



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Evaluación del comportamiento y parámetros de producción de  
pavos comerciales bajo tratamientos de pico con cuchilla  
mecánica o cuchilla caliente

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:  
ALAVEZ CERVANTES NANCY

ASESORA: Dra. Elein Hernández Trujillo

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**

**ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO**  
Jefa del Departamento de Titulación  
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis.**

**Evaluación del comportamiento y parámetros de producción de pavos comerciales bajo tratamientos de pico con cuchilla mecánica o cuchilla caliente**

Que presenta la pasante: **Nancy Alavez Cervantes.**

Con número de cuenta: **314013349** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

**ATENTAMENTE**

**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 04 de agosto de 2023.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	Dra. Esperanza García López	
<b>VOCAL</b>	Dra. Norhan Cortés Fernández de Arcipreste	
<b>SECRETARIO</b>	Dra. Elein Hernández Trujillo	
<b>1er. SUPLENTE</b>	M.V.Z. Gabriela Vela Jiménez	
<b>2do. SUPLENTE</b>	M.V.Z. Francisco Javier Cervantes Aguilar	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.

MCVB/ntm\*

Agradecimientos:

Doy gracias a Dios por este momento, he anhelado tanto escribir estas líneas, me siento feliz y emocionada por este gran triunfo.

Me siento honrada de tener unos padres maravillosos, Teresa y Maximiliano, no hay día que no agradezca su existencia, gracias por su amor incondicional, por su apoyo, por estar conmigo siempre. Agradezco también a mis hermanos Omar y Angel, hemos salido adelante juntos y seguiremos haciéndolo.

Gracias UNAM, en tus instalaciones pasé momentos de mucha alegría y aprendizaje, agradezco a mis profesores, compañeros y amigos, los cuales dejaron huella en mi vida, en particular mi gran amigo Miguel Soriano.

Para mí es muy importante mencionar a la Dra Elein Hernández Trujillo, gracias por darme la oportunidad de participar en distintos proyectos, desde el servicio social, el congreso ANECA y la elaboración de esta tesis. Estoy muy agradecida de haberla conocido, gracias por adentrarme en el maravilloso mundo de los pavos, gracias por su paciencia y enseñanzas.

Quiero también expresar mi eterna gratitud al MVZ Sinuhé Sánchez, una persona maravillosa que me dio la oportunidad de trabajar y que gracias a ello pude solventar mis estudios universitarios. Gracias por instruirme en el ámbito profesional y personal, las palabras no son suficientes para externar lo bendecida que me siento de haberlo conocido.

Por otra parte, quiero dar las gracias al MVZ Eduardo Santiago por permitirme aprender y trabajar en su consultorio durante la carrera, gracias por su instrucción profesional y por su apoyo brindado en tiempos difíciles.

Sin duda la elaboración de esta tesis no hubiera sido posible sin la ayuda de mis compañeros del servicio social, gracias, Marlene y Juan Carlos, en especial agradezco a Roberto y Emiliano porque ambos estuvieron en la mejor disposición de ayudarme cuando no entendía algún tema en particular.

Asimismo, agradezco a mis sinodales por su tiempo y apoyo, me compartieron distintos conocimientos que mejoraron en gran medida el presente trabajo.

Durante mi formación académica y profesional tuve la oportunidad de trabajar con distintas especies animales, aprecio y agradezco la vida de cada animalito que contribuyó en mi aprendizaje.

También agradezco a mi querida amiga Agali Toral, su amistad a lo largo de este difícil proceso de titulación me permitió saber que cuento con una bonita red de apoyo, gracias porque en mi momento más vulnerable estuviste conmigo.

Finalmente, quiero agradecerme a mí misma, he pasado momentos complicados con altibajos emocionales, sigo aprendiendo a ver las cosas que me suceden desde un mejor ángulo, aprendí que de cada situación puedo salir más fortalecida. Quiero que estas líneas sean un recordatorio de lo capaz y fuerte que puedo llegar a ser.

## Contenido

Resumen .....	1
1.-Introducción.....	3
1.1 Meleagricultura en México .....	3
1.2 Prácticas de manejo rutinarias .....	3
1.3 Importancia del despique .....	4
1.4 Métodos de despique.....	5
1.5 Bienestar animal .....	8
1.6 Suplementación en el despique .....	9
1.7 Parámetros productivos de los pavos Nicholas 700.....	12
2.- Justificación.....	15
3.- Hipótesis .....	16
4.-Objetivos .....	16
4.1 Objetivo general .....	16
4.2 Objetivos específicos .....	16
5.- Material y métodos .....	17
5.1 Animales y alojamiento .....	17
5.2 Toma de mediciones.....	18
5.3. Evaluación del comportamiento .....	18
5.4 Parámetros de producción .....	21
5.5 Pruebas estadísticas.....	22
6.-Resultados .....	22
6.1 Parámetros productivos .....	22
6.2 Evaluación del comportamiento .....	29
7.-Discusión.....	44
7.1 Efecto del tratamiento de pico en los parámetros de producción.....	45
7.2 Efecto del tratamiento de pico en los comportamientos de pavos .....	51
8.-Conclusiones.....	67
9.- Referencias .....	68

## **Índice de Tablas**

Tabla 1. Parámetros productivos esperados para la línea de pavos Nicholas .....	13
Tabla 2. Parámetros productivos de una parvada mixta Nicholas 700.....	14
Tabla 6. Comportamientos más comunes en pavos comerciales .....	19
Tabla 7. Pesos de pavos a la semana 4 de vida, (presentado por día), según diferentes tratamientos de pico. ....	23
Tabla 8. Pesos de pavos de la semana (S) cinco a trece, según diferentes tratamientos de pico.....	25
Tabla 9. Ganancia de peso de pavos de la semana (S) cinco a trece, según diferentes tratamientos de pico. ....	27

## Índice de Figuras

Figura 1. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día basal (previo al tratamiento de pico).....	29
Figura 2. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 0 (Tratamiento de pico) .....	31
Figura 3. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 4 post tratamiento de pico.....	33
Figura 4. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 7 post tratamiento de pico.....	35
Figura 5. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 14 post tratamiento de pico.....	37
Figura 6. Evaluación del tratamiento CC vs VC en el día basal, día 0, día 4, 7 y 14 post tratamiento de pico. ....	39
Figura 7. Evaluación del tratamiento CF vs VF en el día basal, día 0, día 4, 7 y 14 post tratamiento de pico. ....	42

## Resumen

En la producción de pavos se llevan a cabo distintos manejos en la alimentación y bioseguridad con el objetivo de mantener un alto rendimiento productivo y económico. Entre esos manejos, se encuentran procedimientos como el tratamiento de pico o despique con el objetivo de disminuir la mortalidad debido al picaje agresivo y canibalismo. No obstante, este procedimiento se ha considerado que puede afectar el bienestar animal si se realiza de manera incorrecta. El tratamiento de pico con mayor aceptación por su bajo impacto en bienestar animal es el tratamiento infrarrojo, pero éste no se emplea en productores de pavo a pequeña escala; por lo que se recurre a tratamientos como cuchilla mecánica o fría /navajas. Se requiere más información científica sobre su uso ya que se ha reportado que el tratamiento de pico causa dolor agudo y estrés en las aves, por lo tanto, se deben explorar alternativas para controlar o mitigar el dolor para mejorar su bienestar. Una posible alternativa es la administración de suplementos vitamínicos y/o antiinflamatorios en el agua de bebida. No obstante, la eficacia y las implicaciones de esta práctica no han sido respaldadas experimentalmente.

En el presente estudio se trabajó con 80 pavos Nicholas 700 (parvada mixta) de 4 semanas de edad, éstos fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos de 20 aves cada uno, en los siguientes tratamientos: Suplemento y tratamiento mecánico (VF), suplemento y cuchilla caliente (VC), sin suplemento y tratamiento mecánico (CF) y sin suplemento y cuchilla caliente (CC). Con respecto a la suplementación se utilizó Vitamina contra estrés VsEs3C de Laboratorio Atisa, la cual contiene ácido ascórbico (vitamina C), electrolitos y ácido acetoxibenzoico, se administró 4 días previos al despique y se retiró el día del tratamiento según las indicaciones del fabricante.

La evaluación de los parámetros productivos se llevó a cabo mediante el pesaje los primeros 5 días de la semana 4 de vida, así como el pesaje semanal y su respectiva ganancia de peso desde la semana 5 a la 13. A través del método estadístico de ANOVA, los resultados mostraron un aumento de peso diario y semanal, así como

ganancia de peso semanal de manera continua, sin importar el tipo de tratamiento de pico realizados en ellos, no obstante, las aves suplementadas tuvieron los mayores pesos. Los valores de dichos parámetros se asemejaron en nuestro estudio a los de la empresa Aviagen Turkeys y la literatura reportada, constatando que llevar a cabo el despique no es un obstáculo para llegar a los pesos objetivos. Con respecto a la evaluación del comportamiento, se colocaron videocámaras para grabar los comportamientos de las aves: Un día antes del tratamiento (basal), el día del tratamiento (día 0), día 4, 7 y 14 post tratamiento. Los videos fueron procesados para su análisis mediante el programa de cómputo CowLog 3 y a través de estadística descriptiva se calculó el porcentaje de frecuencia por tratamiento y por día, en los distintos comportamientos evaluados. De manera general, se observó que las aves que fueron suplementadas realizaron con mayor facilidad distintos comportamientos que involucraban de manera directa al pico, por lo cual se infiere que el analgésico y la vitamina C aminoraron el estrés y dolor en los pavos, contribuyendo a disminuir la sensibilidad en esta estructura anatómica.

Se concluyó que el uso del suplemento conformado por ácido acetoxibenzoico más vitamina C, sí disminuyó el dolor y estrés en las aves, reflejándose en que éstas reestablecieron con mayor facilidad los comportamientos evaluados, además que los pesos y las ganancias de peso no se vieron disminuidos, sin embargo, se propone realizar mayor investigación ya que se carece de información sobre el uso de distintos suplementos en el tratamiento de pico en pavos.

## **1.-Introducción**

### **1.1 Meleagricultura en México**

La meleagricultura o producción de guajolote (*Meleagris gallopavo*) es una de las actividades económicas con mayor tradición en México. Son tres los sistemas meleagrícolas que imperan en el país (de traspatio, semitecnificado y tecnificado) y su distribución espacial debido a sus diferencias técnico-económicas ha traído por consecuencia que 79.48% de la producción de pavo en pie y 81.85% de carne en canal se concentre en seis entidades federativas: Yucatán, Chihuahua, Estado de México, Puebla, Tabasco y Guerrero (Rodríguez *et al.*, 2016).

En México, la producción de carne de pavo es baja comparada con productos como el huevo y el pollo (8.406 vs 3008164 y 3664968 toneladas respectivamente), ya que el consumo de pavo se limita a la época navideña y fin de año, festividades familiares y religiosas (guajolote nativo). En algunas regiones del país (centro sur y sureste) se tiene un alto consumo de esta carne por ser considerado un ingrediente de platillos tradicionales, sin olvidar que también se ha extendido su uso para la elaboración de algunos embutidos como salchichas, chorizo, jamón y diferentes presentaciones como natural, ahumado, paté, etc. En la actualidad, la Unión Nacional de Avicultores (2023) reporta un consumo *per cápita* estimado de 1.5 kg de pavo y para satisfacer la demanda de carne de pavo en nuestro país, se recurre a la línea o estirpe Nicholas 700 considerada como una línea pesada para producción de carne por su precocidad en crecimiento, es la más común en México, su población representa el 42.2% de la población de pavos en sistemas intensivos (Valarezo, 2015).

### **1.2 Prácticas de manejo rutinarias**

En la producción avícola uno de los objetivos de producción es obtener una parvada uniforme, para lo cual se requieren llevar a cabo distintos manejos en las instalaciones y en las aves. Entre las medidas de manejo realizadas, están garantizar que el sistema de alimentación y de agua estén disponibles todo el tiempo y sea de calidad. Además, es necesario tener un control continuo de las condiciones

ambientales (ventilación, iluminación y calefacción) adaptado a la situación y la edad de los animales (Celada, 2020). Asimismo, el médico veterinario debe asegurarse de que se lleve a cabo el correcto manejo de las instalaciones a través de distintas medidas de bioseguridad dentro y fuera de la unidad de producción y de darles una adecuada interpretación a esos datos. Con respecto al manejo de los pavos, se lleva a cabo la vacunación, con el fin de prevenir problemas sanitarios y garantizar un nivel inmunitario eficiente. Otro manejo importante y rutinario que hay que destacar es el tratamiento de pico con el objetivo de disminuir la mortalidad en las aves debido al picaje agresivo y canibalismo (Cordero, 2012).

### **1.3 Importancia del despique**

Tanto las aves silvestres como las domésticas picotean como parte de su comportamiento natural por muchas razones. Por ejemplo, usan sus picos para alimentarse, comunicarse o luchar por el control o la dominación. En las aves domésticas mantenidas en sistemas de alojamiento convencional y al aire libre, como gallinas ponedoras, reproductoras de pollos de engorde, patos y pavos, a menudo se reportan picoteos perjudiciales. El picoteo dañino es un término general que incluye comportamientos indeseables de un ave hacia otra, generando lesiones en plumas, piel y faneras (Leishman *et al.*, 2022).

El picoteo dañino se ha identificado como un problema clave de bienestar en los pavos y una fuente de pérdidas económicas. Además, la conducta de canibalismo ha sido reportada como una de las principales causas de mortalidad en pavos, cabe destacar que las lesiones en la piel es una de las principales razones de los decomisos en la planta de procesamiento, de igual manera, el picoteo de plumas perjudica su estructura y función, por ende, las aves pierden más calor y aumentan su consumo de alimento para incrementar su producción de calor metabólico, lo que resulta en otra fuente de pérdida económica en forma de reducción en la eficiencia alimenticia (Leishman *et al.*, 2022).

Se desconoce la etiología exacta del picoteo dañino en pavos domésticos. En general, se describe como un problema multifactorial, para la prevención y el control,

se considera la participación de componentes genéticos y de manejo, si bien los criadores tienden a tener poco control sobre los programas y decisiones de mejoramiento genético, se pueden realizar más fácilmente cambios en sus prácticas de alojamiento y manejo, una de las herramientas de manejo más conocidas es el tratamiento de pico (Leishman *et al.*, 2022).

En los pavos, el tratamiento de pico o despique consiste en cortar parte de la valva superior. Sin embargo, es indispensable no cortar cerca de las narinas ya que podría dañar el aparato respiratorio superior de las aves, además se recomienda que el día del despique no se realicen otros manejos como vacunación o traslados, para no aumentar el estrés. Asimismo, se sugiere cambiar la presentación del alimento de granulado a fino para facilitar el consumo del mismo, además de revisar periódicamente si un pavo está sangrando (aplica para las aves tratadas con cuchilla caliente) para poder cauterizar el pico otra vez y así evitar que las demás aves lo ataquen (Cordero 2012). Finalmente, como se mencionó anteriormente el picoteo dañino causa múltiples pérdidas económicas y lo más importante, contribuye a disminuir el bienestar de las aves. Por ende, se recomienda ampliamente llevar a cabo el despique pues ayuda a reducir la incidencia y la gravedad del picoteo de plumas, picoteo agresivo y canibalismo (Gentle & McKeegan, 2007).

#### **1.4 Métodos de despique**

El tratamiento de pico, denominado despique es un procedimiento rutinario llevado a cabo en distintas especies aviares domésticas. Este procedimiento consiste en cortar aproximadamente un tercio o un cuarto de la valva superior, o de ambas valvas. Se han empleado distintos métodos, los más utilizados son cuatro: Cuchilla fría, cuchilla caliente, eléctrico e infrarrojo. Sin embargo, también se han investigado y empleado de manera experimental otros métodos como el láser, congelación en seco, radiación y químicos (Okoroafor *et al.*, 2021).

La elección del método a utilizar en la parvada depende de las capacidades financieras de la unidad de producción. Por lo tanto, los pequeños productores

inevitablemente utilizan métodos de cuchilla caliente y mecánico, mientras que los productores comerciales a gran escala y los criaderos pueden permitirse utilizar métodos eléctricos, láser o infrarrojos (Okoroafor *et al.*, 2021).

### **Método de cuchilla fría**

Con respecto al método de cuchilla fría, denominado como mecánico o manual, se emplean cuchillas o tijeras de poda, no hay cauterización después del corte, por ende, existe un sangrado de la zona que cesa alrededor de 24 horas después del tratamiento. Cabe destacar que el daño producido en el pico se limita al área del corte, sin embargo, la precisión del mismo depende de la experiencia de cada manejador. Una vez hecho el corte, el organismo procede a la restauración tisular de la porción ósea dañada y se puede observar una restauración con crecimiento a tamaño normal del pico para el día 42 post tratamiento. Es decir, después de realizar el procedimiento el tejido afectado se puede restablecer a condiciones similares al momento previo al tratamiento, no se observan secuelas de daño neuronal o formación de neuromas con este tratamiento (AVMA, 2017).

### **Método de cuchilla caliente**

Por otro lado, el método de cuchilla caliente utiliza una cuchilla tipo guillotina calentada a 750-800°C que corta y cauteriza el tejido de forma simultánea (Dennis *et al.*, 2009). La cuchilla caliente destruye el tejido adyacente al cortar, el daño varía según la temperatura de la cuchilla y el tiempo que pase el pico en contacto con ésta. Es posible observar al día 21 post tratamiento que la epidermis está irrigada, sin embargo, se encuentra desprovista de fibras nerviosas aferentes. Finalmente, al día 42 post despique el tejido se puede observar reestablecido. Sin embargo, con este método no hay recuperación observada como crecimiento del pico a diferencia del método anterior (AVMA, 2017).

### **Método eléctrico**

Con respecto al tratamiento eléctrico, se emplea una despicatora automática, la cual consta de una placa con orificios de distintos tamaños dentro de los cuales se introduce el pico y limita el corte para dejarlo del tamaño deseado. Dentro del orificio se encuentra una resistencia eléctrica que calienta una cuchilla a una temperatura de 600 a 800 °C, la cual corta el pico y cauteriza la herida al mismo tiempo (Okoroafor *et al.*, 2021).

### **Método infrarrojo**

Finalmente, el tratamiento con infrarrojo o IRBT (infra red beak trimming) es un proceso automatizado que se lleva a cabo en la planta de incubación el día de la eclosión. Las aves se inmovilizan con un reposacabezas y la energía infrarroja se enfoca en el área del pico que se requiere cortar. El calor de alta intensidad (radiante) penetra a través de la capa córnea del pico hasta el tejido basal e inhibe el crecimiento de la capa germinal. Después del tratamiento, la capa córnea permanece intacta hasta 7 a 10 días, posteriormente la punta del pico comienza a ablandarse y erosionarse con el uso. Las ventajas de este método es que no hay heridas abiertas, los cambios en la longitud y forma del pico ocurren gradualmente durante un período de 2 semanas, además se reducen múltiples factores estresantes, como atrapar, mezclar, transferir y manipular a las aves (Dennis *et al.*, 2009).

### **Beneficios del despique**

El canibalismo entre las aves domésticas tiene múltiples factores: El espacio, predisposición genética, comederos y bebederos insuficientes, luminosidad, ración de baja calidad nutricional, exceso de grasa abdominal, ectoparásitos y la incorrecta o no realización del despique. Se ha demostrado que el tratamiento de pico mejora el desempeño productivo, la conversión alimenticia, la uniformidad del lote y previene el canibalismo y el picaje (Rivera, 2023).

A pesar de que el despique acarrea estrés en las aves, es un método recomendado cuando es realizado de forma adecuada, se sabe que tiene un impacto positivo en

la productividad cuando se realiza con personal entrenado, además, independientemente del método de tratamiento de pico empleado, se necesita verificar que el equipo a utilizar esté en óptimas condiciones y buen mantenimiento, así como identificar la vida útil de las cuchillas, para evitar un mal procedimiento y por consecuencia generar más estrés en las aves (Rivera, 2023).

## **1.5 Bienestar animal**

En las últimas décadas, las preocupaciones éticas sobre la calidad de vida de los animales se han convertido cada vez más en tema de política pública y controversia. En consecuencia, la sociedad ha recurrido a la ciencia en busca de orientación. Es interesante recalcar que el bienestar animal es claramente un concepto que puede estudiarse científicamente, sin embargo, nuestra comprensión e incluso la ciencia que hacemos para evaluarlo y mejorarlo, está influenciada por ideas basadas en valores sobre lo que es importante o deseable para los animales. Por lo tanto, tenemos un concepto que se basa tanto en la ciencia como en los valores (Fraser, 2008).

Los intentos de mejorar el bienestar animal se han centrado comúnmente en torno a tres objetivos amplios: 1) garantizar una buena salud física y funcionamiento de los animales, 2) minimizar los "estados afectivos" desagradables (dolor, miedo, etc.), además de permitir que los animales experimenten emociones positivas en forma de satisfacción o placer y 3) permitir que los animales se desarrollen y vivan de manera natural para la especie. Cada uno de estos objetivos ha dado lugar a enfoques científicos para evaluar el bienestar animal (Fraser, 2008).

El enfoque en la salud y el funcionamiento ha llevado a realizar métodos de evaluación basados en tasas de enfermedad, lesiones, mortalidad y éxito reproductivo. Con respecto a los estados afectivos se han llevado a cabo métodos de evaluación basados en indicadores de dolor, miedo, angustia, frustración y experiencias similares. Finalmente, para la evaluación de la vida natural, se ha investigado sobre el comportamiento natural de los animales y sobre la fuerza de motivación para llevarlos a cabo (Fraser, 2008).

Los tres enfoques han producido formas prácticas de mejorar el bienestar animal, y los tres objetivos a menudo están correlacionados. Sin embargo, en condiciones de confinamiento, las adaptaciones evolucionadas de los animales pueden no estar a la altura de los desafíos de sus circunstancias actuales, por ello, la búsqueda inquebrantable de cualquier criterio puede conducir a un bienestar deficiente a juzgar por los demás (Fraser, 2008).

Con respecto a las aves de corral, éstas se encuentran continuamente bajo diferentes influencias estresantes, el comportamiento de un animal es uno de los mejores indicadores que se tiene para evaluar su bienestar. Si bien, el permitir que se expresen los comportamientos naturales es importante, hay que destacar que no todos los comportamientos naturales son deseables y pueden ser problemáticos para un individuo o grupo de animales (Leishman *et al.*, 2022), tal como el picaje dañino, este comportamiento es de gran preocupación para los productores avícolas, pues genera mortalidad en la parvada. Como se observa, el picoteo severo afecta negativamente el bienestar de las aves, por ello se ha empleado el tratamiento de pico para ayudar a reducirlo (Okoroafor *et al.*, 2021).

## **1.6 Suplementación en el despique**

A pesar de los beneficios ya mencionados del corte de pico, este procedimiento se percibe como una mutilación dolorosa que afecta la ingesta de alimento y agua de manera temporal, generando estrés y dolor en las aves. Por lo tanto, aún sigue en discusión si se debe o no llevar a cabo (Dennis *et al.*, 2009). Sin embargo, la abolición de este procedimiento en las granjas puede tener un impacto negativo en el bienestar animal, ya que aumenta los comportamientos agresivos de las aves (Dennis *et al.*, 2009).

Por lo tanto, para abordar los problemas de bienestar y reducir el estrés y el dolor después del corte del pico, se ha sugerido la administración de medicamentos antiestrés a las aves de corral un día antes del corte del pico. No obstante, la eficacia y las implicaciones de esta práctica no han sido respaldadas experimentalmente (Okoroafor *et al.*, 2021). Son diferentes los resultados que se han obtenido a través

de la suplementación con vitaminas o analgésicos, esto se debe según Poźniak *et al.*, (2013) a que cada especie aviar tiene una farmacocinética diferente, además, la edad, el peso, la concentración del fármaco, vía de administración y adición de más compuestos activos influyen para obtener los efectos terapéuticos deseados.

Con respecto al uso de suplementos antiestrés, se ha empleado el uso de la vitamina C, cuando las aves están estresadas por distintos manejos, hay un aumento en el daño oxidativo que a su vez disminuye la vitamina C en el plasma. A pesar de que las aves son capaces de sintetizarla, esta capacidad es insuficiente en condiciones estresantes (Ahmadu *et al.*, 2015).

Se ha demostrado que la suplementación de ácido ascórbico en la dieta tiene múltiples beneficios: Mejora la producción de huevos, la tasa de crecimiento, la fuerza y el grosor de la cáscara del huevo, además incrementa la producción de espermatozoides y fertilidad. Cabe destacar que también contrarresta los efectos adversos de condiciones climáticas desfavorables y de intoxicaciones o enfermedades (Ahmadu *et al.*, 2015).

En cuanto al uso de la vitamina C y su posible uso en el despique, se puede sustentar porque cuando hay una herida, la respuesta inflamatoria aumenta los radicales libres en el sitio de lesión. Se ha demostrado que la presencia de ácido ascórbico puede limitar el daño de los radicales libres favoreciendo la respuesta de curación (Ahmadu *et al.*, 2015). Por otro lado, para que se cicatricen las heridas y se forme más colágeno dérmico, se necesita más vitamina C, ya que ésta promueve la estimulación de la diferenciación de queratinocitos, la formación de la barrera epidérmica y el reestablecimiento del estrato córneo. De igual manera, ayuda en el mantenimiento del colágeno, que es una proteína estructural para cartílagos, huesos, músculos y vasos sanguíneos (Ahmadu *et al.*, 2015).

Con respecto al uso de analgésicos, al menos en la industria avícola, se han empleado los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), éstos evitan la conversión del ácido araquidónico en prostanoideos al inhibir las isoenzimas de la ciclooxigenasa. Se utilizan principalmente como agente analgésico y antiinflamatorio en enfermedades de las articulaciones, el esqueleto y los músculos,

para el tratamiento del dolor abdominal y en menor medida, para el dolor postoperatorio (Goessens *et al.*, 2016).

Por ejemplo, se ha utilizado al ácido acetilsalicílico también denominado ácido acetoxibenzoico, un AINE que tiene propiedades analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias, que de igual manera ha sido empleado como aditivo alimentario para potenciar el crecimiento y la producción (Alagawany *et al.*, 2017). La adición de este suplemento en la dieta puede tener efectos beneficiosos sobre la eficiencia alimenticia, absorción de nutrientes, peso corporal, canales, calidad del huevo y carne, inmunidad, fertilidad e incubabilidad, constituyentes de la sangre y los índices de antioxidantes. Cabe destacar que sería beneficioso ampliar los conocimientos sobre el uso de este compuesto para entender mejor su farmacocinética y su impacto en el rendimiento, producción y salud de las aves. Ya que, debido a las inconsistencias entre los estudios se justifica más investigación (Alagawany *et al.*, 2017).

Actualmente, los AINE más empleados en las aves son: Meloxicam, piroxicam, carprofeno, ketoprofeno, flunixin, salicilato de sodio y celecoxib (Goessens *et al.*, 2016). Sin embargo, la farmacocinética, la farmacodinámica y la toxicidad de los AINE varían mucho entre los diferentes tipos de fármacos, así como en las especies animales e incluso dentro de las especies de aves. Las diferencias específicas de las especies en los procesos farmacocinéticos (absorción, distribución, metabolización y excreción) dificultan la extrapolación de los resultados entre las diferentes especies aviares. Los estudios farmacodinámicos demuestran que las dosis efectivas también dependen de la especie, lo que a su vez ilustra la importancia de realizar estudios farmacodinámicos en el animal de interés. La mayoría de los efectos secundarios de los AINE en aves están asociados con nefrotoxicidad, necrosis muscular y toxicidad gastrointestinal. Por ello, es importante tener en cuenta estas características farmacológicas y toxicológicas cuando se utilizan estos medicamentos en las aves (Goessens *et al.*, 2016).

## **1.7 Parámetros productivos de los pavos Nicholas 700**

Los parámetros productivos tienen gran importancia en cualquier unidad de producción, éstos a su vez tienen que estar basados en registros confiables y oportunos, las grandes empresas productoras de pavo como Aviagen Turkeys brindan tablas donde plasman sus objetivos esperados para una determinada línea genética de acuerdo con su etapa fisiológica y edad, esto con la finalidad de presentar un panorama aproximado del desempeño de la parvada, por ejemplo, en la Tabla 1, se observan los parámetros productivos esperados de la línea comercial Nicholas de dicha empresa.

En México, la línea genética Nicholas y sus distintas variedades han sido ampliamente distribuidas, su población representa el 42.2% en sistemas intensivos, Valarezo (2015) menciona que esta línea tiene buena conversión alimenticia y precocidad en el crecimiento, en la Tabla 2, se puede observar los parámetros productivos obtenidos de una parvada mixta de pavos Nicholas 700, en su estudio llevado a cabo en México.

De manera general, para las aves productoras de carne, tanto en pollos, como en pavos, los parámetros productivos de mayor importancia son: Peso, ganancia diaria de peso, consumo de alimento diario, consumo de alimento acumulado, conversión alimenticia, mortalidad al día y mortalidad final, así como el índice de productividad. Los parámetros ya mencionados tienen que ser analizados en conjunto, además de ser comparados con los objetivos de la línea genética que se utilizará, al llevar a cabo estos procedimientos se revelará si los objetivos de la unidad de producción están por debajo o sobre el estándar. Una vez hecha la comparación, se considerará si es necesario o no, tomar decisiones que nos permitan estar en el estándar o por encima de éste (Concepción, 2021).

Tabla 1. Parámetros productivos esperados para la línea de pavos Nicholas

<b>Edad (semanas)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Ganancia diaria (g)</b>	<b>Ganancia semanal (kg)</b>	<b>Consumo de alimento semanal (kg)</b>
<b>4</b>	1.26	45	0.51	0.7
<b>5</b>	1.91	55	0.65	0.98
<b>6</b>	2.72	65	0.81	1.235
<b>7</b>	3.65	77.5	0.93	1.495
<b>8</b>	4.69	83.5	1.04	1.795
<b>9</b>	5.84	93	1.15	2.085
<b>10</b>	7.07	101	1.23	2.385
<b>11</b>	8.37	109	1.3	2.65
<b>12</b>	9.68	114	1.31	2.93
<b>13</b>	10.89	120	1.32	3.165

Adaptado de Aviagen Turkeys 2022

Tabla 2. Parámetros productivos de una parvada mixta Nicholas 700

<b>Edad (semanas)</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Incremento de peso (kg)</b>	<b>Consumo de alimento (kg)</b>	<b>Conversión alimenticia</b>
<b>4</b>	1.003	n/a	n/a	n/a
<b>5</b>	1.547	0.544	0.853	1.568
<b>6</b>	2.146	0.599	1.115	1.861
<b>7</b>	3.096	0.95	1.32	1.297
<b>8</b>	4.054	0.958	1.759	1.836
<b>9</b>	5.129	1.075	2.278	2.119
<b>10</b>	6.328	1.199	2.916	2.432
<b>11</b>	7.62	1.292	3.269	2.53
<b>12</b>	9.142	1.522	3.749	2.463
<b>13</b>	10.218	1.139	3.651	3.205
<b>14</b>	11.739	1.458	4.933	3.383
<b>15</b>	12.906	1.167	4.052	3.472

n/a: No disponible

Adaptado de Valarezo, 2015.

## **2.- Justificación**

El tratamiento de pico es utilizado en los diversos sistemas de producción de pavo en nuestro país, con el propósito de disminuir lesiones, dolor y estrés asociado por agresión y picaje de plumas entre las aves. Entre los beneficios del uso de este método está la disminución de la mortalidad por canibalismo. Su uso es común en la avicultura, cabe destacar que el método infrarrojo es el más utilizado, de hecho, se considera el estándar de oro, por ser un sistema automatizado eficaz, pero costoso. Sin embargo, en nuestro país, predominan las unidades productivas de pavos de baja a mediana escala, las cuales continúan utilizando los métodos de cuchilla fría y caliente, por su bajo costo. En estos métodos al realizar un corte excesivo de la valva superior, afectará la función del pico, por otra parte, un corte insuficiente del mismo da como resultado el crecimiento de éste, anulando el beneficio del tratamiento. Cabe destacar que actualmente no se cuenta con recomendaciones por parte de las autoridades sobre su uso en pavos.

Por otra parte, el tratamiento de pico es uno de los factores estresantes en pavos, al estresarse, los niveles de ácido ascórbico en el plasma disminuyen, al igual que con el estrés por calor. Por ello, se ha utilizado como aditivo a la vitamina C, la cual mejora los problemas inducidos por éstos. El despique también genera dolor, por lo cual el uso de los AINE se ha propuesto para mitigarlo, en este caso, el uso de ácido acetoxibenzoico. Actualmente hay pocos estudios enfocados en la participación de la combinación de un antioxidante y analgésico en el tratamiento de pico en pavos, es por ello su importancia.

### **3.- Hipótesis**

Los cambios de comportamiento en los primeros 14 días post tratamiento serán diferentes según el tratamiento y se verá un cambio en los parámetros de producción (peso y ganancia de peso semanal) de acuerdo al tratamiento entre la semana cinco a la trece.

### **4.-Objetivos**

#### **4.1 Objetivo general**

Evaluar los cambios en el comportamiento y parámetros de producción de los pavos que fueron tratados bajo cuchilla caliente o cuchilla mecánica a las 4 semanas de edad.

#### **4.2 Objetivos específicos**

- Se analizará los cambios de comportamiento asociado al tratamiento de cuchilla caliente o cuchilla mecánica a las 4 semanas de edad como factor estresante en pavos comerciales.
- Se evaluará el efecto del suplemento vitamínico (Vitamina contra estrés VsEs3C Laboratorio Atisa, Jalisco, México) en cambios conductuales y de producción.
- Se analizarán los cambios de cada tratamiento de pico a través del comportamiento un día antes del tratamiento (día basal), al momento del tratamiento (día 0), día 4, 7 y 14 post tratamiento.
- Se evaluará los cambios en los parámetros productivos de las aves en cada tratamiento de pico a partir de la cuarta semana de vida hasta la 13.

## 5.- Material y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en el Módulo de Aves del Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) de la UNAM, ubicada en Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, con la aprobación del proyecto CICUAE-FESC C21\_08.

### 5.1 Animales y alojamiento

En el estudio se utilizaron 80 pavos (parvada mixta) de 4 semanas de edad durante 10 semanas, divididos de manera aleatoria en 4 grupos de 20 pavos cada uno, para ello se instalaron 4 corrales prefabricados (9 m<sup>2</sup>) con marcos de acero de construcción y malla para gallinero de acero inoxidable.

La alimentación proporcionada durante el ciclo productivo fue alimento granulado fino (pulverizado) presentado como concentrado comercial para pavos de engorda, provisto en comederos de tolva, servido una vez al día durante las primeras semanas de engorda y dos veces durante las últimas semanas. El agua fue suministrada *ad libitum* en bebederos de campana que eran limpiados y desinfectados diariamente en la mañana.

Las aves se colocaron de manera aleatoria en 4 grupos de 20 animales por corral, en el siguiente orden:

- Grupo A: Suplemento y tratamiento mecánico (VF),
- Grupo B: Suplemento y cuchilla caliente (VC),
- Grupo C: Sin suplemento y tratamiento mecánico (CF),
- Grupo D: Sin suplemento y cuchilla caliente (CC).

Se administró suplemento (Vitamina contra estrés VsEs3C Laboratorio Atisa) sólo en los grupos A y B, 4 días pretratamiento y se retiró al día de tratamiento (cuarto día post llegada) según las indicaciones del fabricante. En los grupos B y D se usó una despicatora comercial (Lyon super, México), mientras que en los grupos A y C se usó una tijera para poda de acero según prácticas comerciales. Se colocaron videocámaras (SONY Handycam HDR-CX440440) afuera de cada corral para grabar los comportamientos de las aves durante 5 horas: Un día antes del tratamiento (basal), el día del tratamiento (día 0), día 4, 7 y 14 post tratamiento.

## **5.2 Toma de mediciones**

En el interior del alojamiento, se llevó el registro de las siguientes condiciones ambientales: temperatura ambiental, humedad relativa y concentración de amoníaco (ppm), mediante un termómetro con sensor externo, luxómetro y medidor de amoníaco, respectivamente. Se tomaron las constantes tres veces al día de lunes a viernes a nivel de la cabeza de los animales, la primera se realizaba entrando a la nave (9:00 a.m.), la segunda al medio día previo a la colocación de las cámaras de video (11:00 a.m. – 12:00 p.m.), la última se tomaba previo a finalizar actividades en el módulo (5:30 p.m. – 6:00 p.m.).

Para la temperatura y amoníaco se utilizó un medidor de amoníaco (Tester Monitor Road Far, China) y para la humedad relativa se utilizó un anemómetro (Extech 45170, 5 en 1). El proceso para la toma de estas constantes fue similar, las medidas se realizaron trazando una diagonal que iba desde la entrada del corral a la contra esquina, colocando los sensores correspondientes a la altura de la nariz del animal más bajo, tomando como referencia la primera lectura, la lectura marcada a la mitad del corral y la lectura que daba al final del recorrido formando un promedio rápido entre las tres mediciones.

## **5.3. Evaluación del comportamiento**

Se colocaron videocámaras (SONY Handycam HDR-CX440440) fuera de cada corral para grabar los comportamientos de las aves durante 5 horas. Se grabaron 5 días: Un día antes del tratamiento de pico (basal), el día del tratamiento (día 0), día 4, 7 y 14 post tratamiento.

Los videos fueron procesados para su análisis basado en un etograma, tal como se observa en la Tabla 6, el cual fue previamente desarrollado y adaptado de Struthers *et al.*, (2022) mediante el programa de cómputo CowLog 3 un software que registra comportamientos a partir de video digital desarrollado en el Centro de Investigación para el Bienestar Animal y el Departamento de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Helsinki, Finlandia (Pastell, 2016).

Tabla 6. Comportamientos más comunes en pavos comerciales

<b>Comportamiento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Descansando</b>	Acostado sin hacer otro comportamiento, sus ojos pueden estar abiertos o cerrados
<b>Alimentarse</b>	Cabeza extendida hacia el comedero, manipulando o ingiriendo alimento
<b>Beber</b>	Cabeza extendida hacia el bebedero
<b>Baño de tierra</b>	El pavo pica y rasca con sus patas sobre la cama, se tumba sobre su pecho, agita rápidamente sus alas, dejando caer material de cama sobre su dorso, sacude su cuerpo y mueve sus piernas de manera rítmica
<b>Picotear de forma agresiva</b>	Picotea la cabeza y cuerpo de otra ave, causando que esta se aleje, provocando lesiones en la piel y heridas
<b>Picotear de forma gentil</b>	Picotea otras aves, causando que éstas no se alejen, sin causar daños en la piel
<b>Picoteo de cloaca</b>	Picotea la región ventral de otras aves, causando daños en tejidos y canibalismo
<b>Canibalismo</b>	Picotea y desgarrar, ingiere sangre y tejidos de conoespecíficos
<b>Acicalamiento</b>	Se limpia sus propias plumas con el pico, ya sea de pie o acostado

<b>Agitar las alas</b>	Extiende sus alas y las sacude rápidamente de arriba abajo, sin volar o caminar
<b>Extender las alas</b>	Extiende sus alas (sin sacudirlas, ni caminar)
<b>Búsqueda de comida</b>	Rascar y picotear la cama
<b>Picoteo a su medio ambiente</b>	Picotea objetos de su medio ambiente (comedero, bebedero, cama, paredes)
<b>Sacudir su cabeza</b>	Mueve su cabeza de un lado al otro, arriba y debajo de manera rápida.
<b>Frotar el pico</b>	Frota rápidamente ambos lados del pico
<b>Pavonearse</b>	Levanta las plumas de su espalda y camina, manteniendo sus alas a los costados
<b>Parado</b>	Está de pie, sin realizar otro comportamiento (sus ojos, pueden estar abiertos o cerrados)
<b>Caminando</b>	Da dos pasos sucesivos
<b>No conocido</b>	No se puede discernir el comportamiento porque el ave no es visible o está siendo bloqueada por otras aves

Etograma adaptado de Struthers *et al.*, 2022

La recopilación de datos obtenidos en video se hizo mediante la selección de 7 segmentos de video en tiempos predeterminados, basándose en las condiciones del programa CowLog 3 (Pastell, 2016).

- Primer segmento: 0-1 minuto de grabación
- Segundo segmento: 10 – 11 minutos de grabación
- Tercer segmento: 20 – 21 minutos de grabación
- Cuarto segmento: 30 – 31 minutos de grabación
- Quinto segmento 40 – 41 minutos de grabación
- Sexto segmento 50 – 51 minutos de grabación
- Séptimo segmento 59 – 60 minutos de grabación

Para cada uno de los segmentos la recopilación de datos se llevó de la siguiente manera:

- Con el programa CowLog 3, se asignó una tecla para cada comportamiento, se dejó correr cada segmento de un minuto registrando con cada tecla el número de aves que realizaban un determinado comportamiento, así hasta obtener los 7 segmentos para el corral.
- En cada segmento se anotó el número de aves que realizaban el comportamiento de interés. Este proceso se repitió hasta obtener las hojas de cálculo para cada uno de los corrales, para el día basal, día del tratamiento (día 0), día 4, 7 y 14 post tratamiento, para después agrupar los datos por tipo de tratamiento de pico y por día.

#### **5.4 Parámetros de producción**

A partir de la semana 4 a la 13 de edad de los pavos, se delimitó un espacio entre el corral y la pared, se colocó la báscula de piso en la entrada del corral. Posteriormente, se pesó cada ave de forma individual, anotando el peso y número de individuo, además de realizar una inspección externa en busca de lesiones, para después dejar al ave en el espacio antes mencionado. Una vez pesados todos los pavos, se devolvieron al corral. Con la colección de estos datos se formaron hojas

de cálculo en Excel, donde se obtuvo el peso promedio durante los primeros 5 días de la semana 4 de edad, así como los pesos promedios durante la semana 5 a la 13. Por otro lado, se estimó la ganancia de peso semanal, ésta se calculó al obtener el peso promedio por corral y restar el peso promedio de la semana con el peso promedio de la semana anterior.

Al término del proyecto, se realizó la matanza comercial de las aves para abasto, de acuerdo con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.

## **5.5 Pruebas estadísticas**

Se llevó a cabo el análisis estadístico de los parámetros productivos, peso diario de 5 días a la cuarta semana de edad, peso semanal y ganancia de peso de la semana 5 a la 13 de vida, a través del método de ANOVA. Se realizó una comparación de medias y las diferencias significativas se identificaron a través de la prueba de Tukey con un alfa de 0.05, primero para cada tratamiento a lo largo de los días o semanas evaluadas, posteriormente, los tratamientos se evaluaron de manera conjunta para cada día o semana. Este análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa Origin Lab versión 2022. Por otra parte, los cambios en comportamiento se realizaron mediante estadística descriptiva para demostrar el porcentaje de frecuencia de comportamiento por día de tratamiento.

## **6.-Resultados**

### **6.1 Parámetros productivos**

A continuación, se presentan los cambios en los parámetros de producción. Los resultados de cambios en el peso a la semana 4, se observan en la Tabla 7 que describe el aumento de peso por día. Mientras, que en las Tablas 8 y 9 se observan los cambios en el peso y la ganancia del mismo entre la semana 5 y 13 de edad respectivamente.

Tabla 7. Pesos de pavos a la semana 4 de vida, (presentado por día), según diferentes tratamientos de pico.

Tratamiento	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4 (Despique)	Día 5	valor p
<b>CF</b>	1.14 +/- 0.14 <sup>A</sup>	1.23 +/-0.18 <sup>AB</sup>	1.26 +/-0.13 <sup>B</sup>	1.32 +/-0.15 <sup>BC</sup>	1.39 +/-0.17 <sup>C</sup>	<0.0001
<b>CC</b>	1.16+/- 0.13 <sup>A</sup>	1.21 +/-0.13 <sup>A</sup>	1.30+/-0.15 <sup>B</sup>	1.37 +/-0.14 <sup>BC</sup>	1.43+/-0.15 <sup>C</sup>	<0.0001
<b>VC</b>	1.19+/- 0.17 <sup>A</sup>	1.25 +/-0.16 <sup>A</sup>	1.29 +/-0.17 <sup>AB</sup>	1.40 +/-0.20 <sup>BC</sup>	1.43 +/-0.18 <sup>C</sup>	<0.0001
<b>VF</b>	1.18+/- 0.18 <sup>A</sup>	1.21+/-0.15 <sup>A</sup>	1.25+/-0.12 <sup>A</sup>	1.34+/-0.12 <sup>BC</sup>	1.39+/-0.12 <sup>C</sup>	<0.0001
<b>PROMEDIO</b>	1.17 +/-0.16	1.23 +/-0.16	1.28 +/-0.14	1.36 +/- 0.15	1.41 +/- 0.16	
<b>Valor p</b>	0.54	0.69	0.26	0.18	0.59	

Los superíndices <sup>A, B, C,</sup> indican diferencia significativa entre peso por tratamiento.

CF: Control y cuchilla fría, CC: Control y cuchilla caliente, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

La Tabla 7 muestra el aumento gradual de peso en los pavos, este parámetro productivo se analizó durante los primeros 5 días de la cuarta semana de vida de los animales. En cada tratamiento, se observaron diferencias estadísticas significativas con un valor de  $p < 0.0001$ , es decir, durante el transcurso de los días los pavos aumentaron su peso de manera gradual. Cabe destacar que independientemente del tipo de tratamiento de pico efectuado, no se observaron diferencias estadísticas significativas con respecto al peso y al día evaluado (valor de  $p > 0.05$ ).

Es interesante hacer notar que, el día del despique el peso de las aves no se vio disminuido durante ese día ni al siguiente. Sin embargo, los pavos tratados con cuchilla caliente con y sin suplemento, obtuvieron los mayores pesos con respecto a los despicados con cuchilla fría.

Tabla 8. Pesos de pavos de la semana (S) cinco a trece, según diferentes tratamientos de pico.

Tratamiento	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	Valor p
<b>CF</b>	1.65 +/- 0.18 <sup>A</sup>	2.30 +/-0.27 <sup>B</sup>	3.19 +/-0.42 <sup>C</sup>	4.11 +/-0.58 <sup>D</sup>	5.26 +/-0.77 <sup>E</sup>	6.40 +/- 0.92 <sup>F</sup>	7.33 +/-1.09 <sup>G</sup>	8.48 +/-1.33 <sup>H</sup>	9.59 +/-1.56 <sup>I</sup>	<0.0001
<b>CC</b>	1.73 +/- 0.27 <sup>A</sup>	2.43 +/-0.28 <sup>B</sup>	3.37 +/-0.40 <sup>C</sup>	4.32 +/-0.56 <sup>D</sup>	5.53 +/-0.74 <sup>E</sup>	6.74 +/- 0.96 <sup>F</sup>	7.70 +/-1.11 <sup>G</sup>	8.91 +/-1.35 <sup>H</sup>	10.12 +/-1.59 <sup>I</sup>	<0.0001
<b>VC</b>	1.68 +/- 0.23 <sup>A</sup>	2.39 +/-0.32 <sup>B</sup>	3.28 +/-0.44 <sup>C</sup>	4.27 +/-0.60 <sup>D</sup>	5.53 +/-0.78 <sup>E</sup>	6.69 +/- 0.98 <sup>F</sup>	7.79 +/- 1.16 <sup>G</sup>	8.91 +/- 1.40 <sup>H</sup>	10.36 +/- 1.65 <sup>I</sup>	<0.0001
<b>VF</b>	1.64 +/- 0.16 <sup>A</sup>	2.35 +/-0.23 <sup>B</sup>	3.29 +/-0.33 <sup>C</sup>	4.26 +/-0.45 <sup>D</sup>	5.46 +/-0.61 <sup>E</sup>	6.54 +/- 0.77 <sup>F</sup>	7.57 +/-0.91 <sup>G</sup>	8.86 +/- 1.09 <sup>H</sup>	10.14 +/- 1.31 <sup>I</sup>	<0.0001
<b>PROMEDIO</b>	1.68 +/-0.21	2.37 +/-0. 27	3.28 +/-0.40	4.24 +/- 0.6	5.5 +/- 0.73	6.6 +/- 0.91	7.60 +/- 1.07	8.79 +/- 1.29	10.05 +/- 1.52	
<b>Valor p</b>	0.27	0.17	0.28	0.37	0.33	0.34	0.27	0.36	0.16	

Los superíndices <sup>A, B, C, D,...</sup> indican diferencia significativa entre peso semanal por tratamiento.

CF: Control y cuchilla fría, CC: Control y cuchilla caliente, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

En la Tabla 8, se presenta el peso de los pavos desde la semana 5 de vida hasta la semana 13, durante estas semanas evaluadas, se puede apreciar que hay diferencias estadísticas significativas dentro de cada tratamiento con respecto al peso (valor de  $p < 0.0001$ ). Lo que indica que los pavos aumentaron su peso conforme pasan las semanas en cada grupo experimental.

Por otra parte, en cada semana evaluada, independientemente del tipo de tratamiento de pico realizado, no se observaron diferencias estadísticas significativas con respecto al peso (valor de  $p > 0.05$ ), sin embargo, se aprecia que los tratamientos despicados con cuchilla caliente, con y sin suplemento tienen mayores pesos con respecto a ambos grupos tratados con cuchilla fría.

Tabla 9. Ganancia de peso de pavos de la semana (S) cinco a trece, según diferentes tratamientos de pico.

Tratamiento	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	Valor p
<b>CF</b>	0.51 +/- 0.11 <sup>AX</sup>	0.65 +/- 0.12 <sub>A</sub>	0.89 +/- 0.18 <sup>B</sup>	0.92 +/- 0.24 <sup>B</sup>	1.15 +/- 0.24 <sub>C</sub>	1.13 +/- 0.20 <sup>C</sup>	0.94 +/- 0.25 <sup>BD</sup>	1.14 +/- 0.27 <sup>C</sup>	1.13 +/- 0.32 <sup>CX</sup>	<0.0001
<b>CC</b>	0.57 +/- 0.21 <sub>AX</sub>	0.70 +/- 0.18 <sub>A</sub>	0.94 +/- 0.15 <sup>B</sup>	0.95 +/- 0.22 <sub>B</sub>	1.21 +/- 0.24 <sub>C</sub>	1.21 +/- 0.38 <sup>C</sup>	0.99 +/- 0.34 <sup>B</sup>	1.22 +/- 0.29 <sup>C</sup>	1.21 +/- 0.32 <sup>CX</sup>	<0.0001
<b>VC</b>	0.49 +/- 0.15 <sub>AY</sub>	0.70 +/- 0.13 <sub>AB</sub>	0.89 +/- 0.15 <sub>ABC</sub>	0.99 +/- 0.24 <sub>BC</sub>	1.25 +/- 0.30 <sub>C</sub>	1.20 +/- 0.71 <sup>C</sup>	1.19 +/- 0.76 <sup>C</sup>	1.13 +/- 0.30 <sup>BC</sup>	1.73 +/- 1.41 <sup>DY</sup>	<0.0001
<b>VF</b>	0.47 +/- 0.14 <sub>AX</sub>	0.71 +/- 0.10 <sub>AB</sub>	0.94 +/- 0.17 <sub>BC</sub>	0.97 +/- 0.16 <sub>BC</sub>	1.19 +/- 0.24 <sub>CD</sub>	1.08 +/- 0.30 <sup>CD</sup>	1.03 +/- 0.36 <sup>CD</sup>	1.29 +/- 0.36 <sup>D</sup>	1.47 +/- 0.97 <sup>DX</sup>	<0.0001
<b>Promedio</b>	0.51 +/- 0.15	0.69 +/- 0.13	0.92 +/- 0.16	0.96 +/- 0.22	1.2 +/- 0.26	1.16 +/- 0.40	1.03 +/- 0.43	1.2 +/- 0.31	1.39 +/- 0.76	
<b>Valor p</b>	0.04	0.17	0.4	0.48	0.37	0.55	0.09	0.1	0.012	

Los superíndices <sup>A, B, C, D, ...</sup> indican diferencia significativa entre ganancia de peso semanal por tratamiento.

Los superíndices <sup>X, Y, Z</sup> indican diferencia significativa entre ganancia de peso por semana.

CF: Control y cuchilla fría, CC: Control y cuchilla caliente, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

En la Tabla 9, se muestra la ganancia de peso de los pavos a través de 8 semanas de vida, desde la semana 5 a la 13.

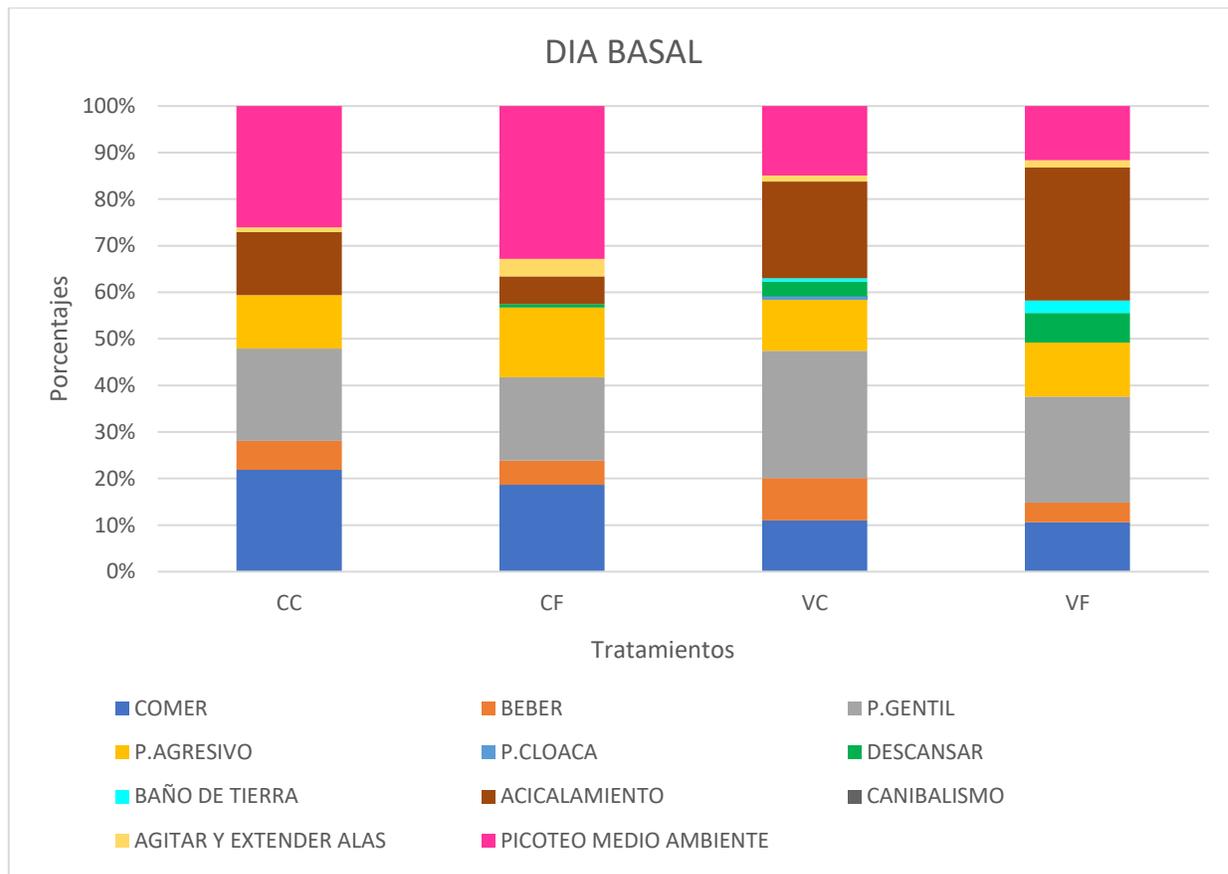
En cada tratamiento se observan diferencias estadísticas significativas con respecto a la ganancia de peso semanal (valor de  $p < 0.0001$ ). Cabe destacar que durante las 9 semanas evaluadas se aprecian aumentos y descensos de este parámetro productivo.

Por otro lado, en el tratamiento de cuchilla caliente más suplemento en la semana 5 y 13, hay diferencias estadísticas significativas con respecto a la ganancia de peso por semana, pues se observa una de las menores ganancias de peso y la mayor de ellas respectivamente, en comparación con los demás tratamientos evaluados. Con respecto a las demás semanas evaluadas y su respectiva ganancia de peso, no se observaron diferencias estadísticas significativas (valor de  $p > 0.05$ ).

## 6.2 Evaluación del comportamiento

A continuación, se muestran los resultados de comportamiento, los cuales están ordenados a modo de día entre el día basal hasta al día 14 post tratamiento. Cada día descrito en los resultados, contendrá los cambios conductuales en ese periodo definido de tiempo.

Figura 1. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día basal (previo al tratamiento de pico).



CC: Control y cuchilla caliente, CF: Control y cuchilla fría, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría

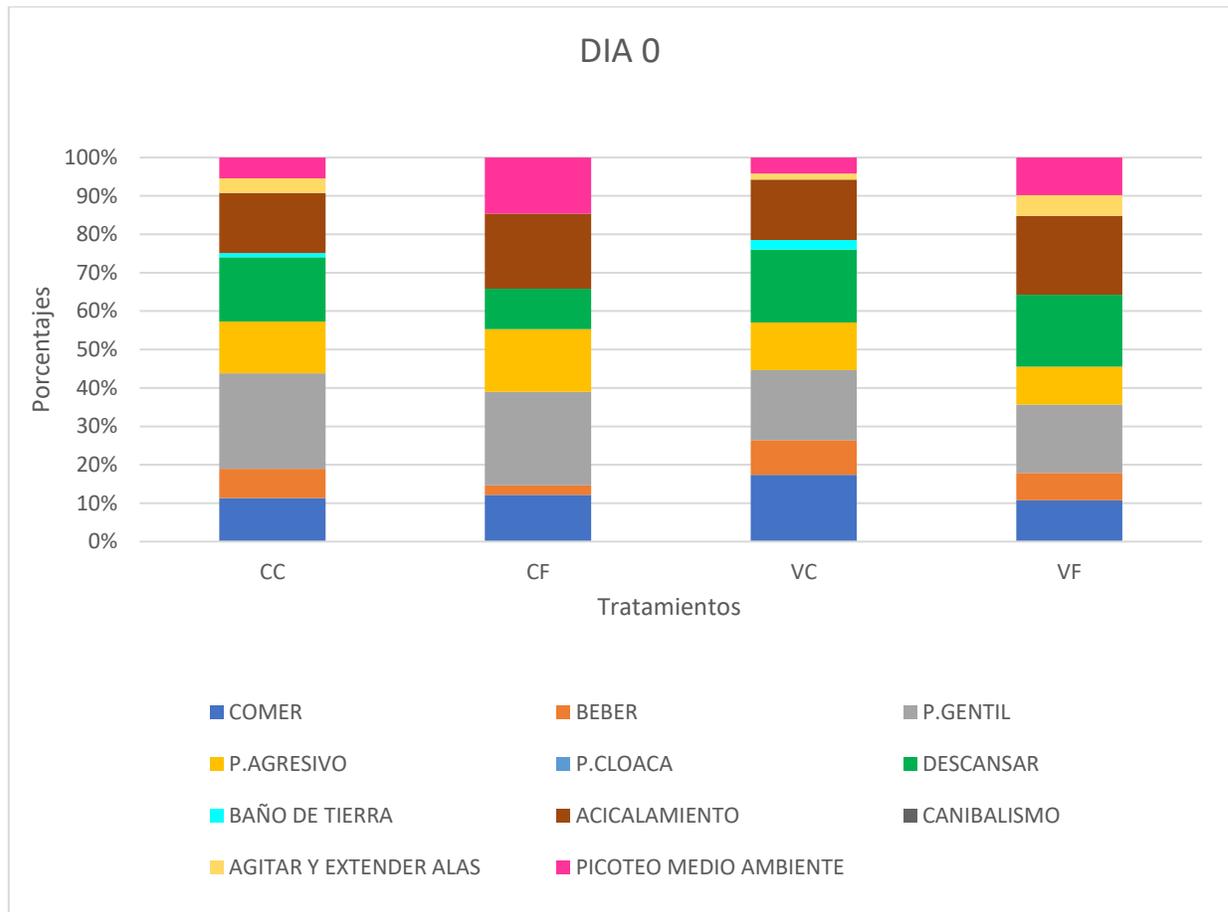
En la Figura 1, se observa que el día basal o previo al despique, las aves dentro de los tratamientos con suplemento VC y VF los comportamientos de beber, picoteo gentil, descansar y acicalamiento tuvieron mayor porcentaje de presentación con respecto a los tratamientos controles CC y CF, ejemplificados así: Beber (VC:9%, VF:4% vs CC:6.3%, CF:5.2%), picoteo gentil (27.2%, 22.7% vs. 19.7%, 17.9% respectivamente), descansar (VC:3.2%, VF: 6.3% vs CC: 0.74%, CF: 0%) y acicalamiento (20.7%, 28.5% vs 13.5%, 5.9% respectivamente). Es interesante mencionar que el comportamiento de baño de tierra sólo se presentó en estos grupos suplementados (VC: 0.64% y VF: 2.64%).

Por otra parte, el picoteo agresivo pareció tener porcentajes similares de incidencia independientemente del tratamiento (VC:11%, VF:11.6%, CC:11.4%, CF:14.9%). Al igual que el comportamiento de agitar y extender las alas (VC: 1.29%, VF: 1.58%, CC: 1.04%, CF: 3.73 % respectivamente).

Es interesante hacer notar que sólo el tratamiento VC presentó el comportamiento de picoteo de cloaca con un porcentaje de incidencia del 0.65%.

Finalmente, los tratamientos controles CC y CF presentaron mayor porcentaje de incidencia en los comportamientos de picoteo al medio ambiente (VC: 14.9%, VF: 11.6% vs. CC: 26%, CF: 32.8%) y comer (VC:11%, VF:10.5% vs. CC:21.8%, CF:18.6%) en comparación con las aves suplementadas.

Figura 2. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 0 (Tratamiento de pico)



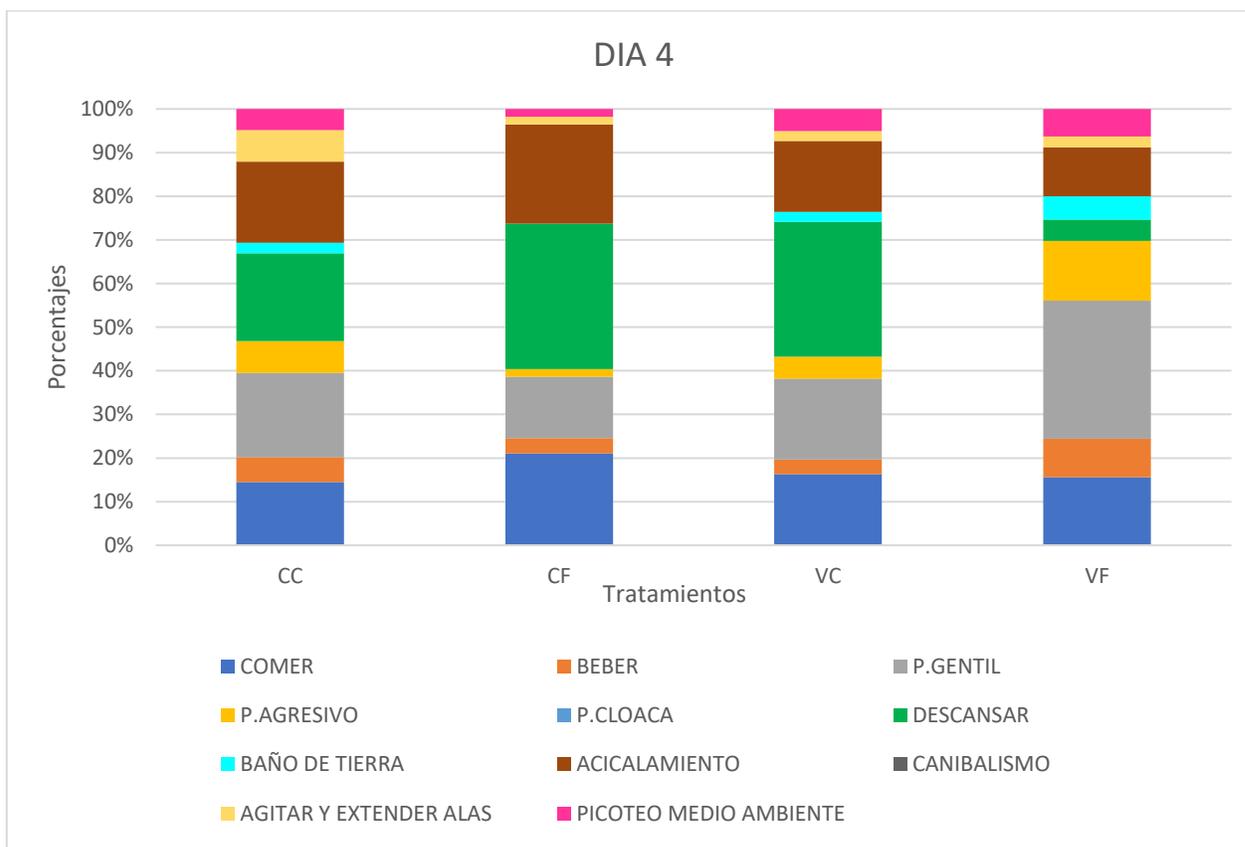
CC: Control y cuchilla caliente, CF: Control y cuchilla fría, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

En la Figura 2, se aprecia que el día del tratamiento de pico las aves suplementadas VC y VF, tuvieron mayor porcentaje de incidencia en distintos comportamientos, tal como, descansar, beber, comer y agitar y extender las alas en comparación con las aves control CC y CF, lo cual se observó de la siguiente manera: Descansar (19%, 18.7% vs. 16.7%, 10.5%, respectivamente), beber (9%, 7.1%, vs. 7.5%, 2%, respectivamente), comer (17.3%, 10.7% vs. 11.3%, 12.1%) y agitar y extender alas (VC: 1.65%, VF:5.35%, CC: 3.78%, CF:0%).

Con respecto al acicalamiento, se observa que los tratamientos VF y CF presentaron mayor porcentaje de incidencia, con respecto a los tratamientos VC y CC (VC: 16%, VF: 20 %, CC: 16%, CF:19 %), en cambio, el comportamiento de baño de tierra, sólo se presentó en los tratamientos VC y CC (2.47% y 1.08% respectivamente)

Finalmente, los grupos controles CC y CF tuvieron mayor incidencia de presentación en los distintos tipos de picoteo (medio ambiente, agresivo y gentil) en comparación con las aves suplementadas VC y VF, picoteo al medio ambiente (VC: 4.13%, VF:9.8% vs. CC: 5.4%, CF:14.6%, respectivamente), picoteo agresivo (VC: 12.3%, VF: 9.8% vs. CC:13.5%, CF:16.2%, respectivamente) y picoteo gentil (VC: 18.1%, VF: 17.8% vs. CC: 24.8%, CF: 24.3% respectivamente).

Figura 3. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 4 post tratamiento de pico.



CC: Control y cuchilla caliente, CF: Control y cuchilla fría, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

En la Figura 3, se muestran los resultados de los distintos comportamientos observados 4 días después del tratamiento de pico, en primera instancia, las aves que fueron suplementadas VC y VF, presentaron mayor porcentaje de picoteo al medio ambiente, comparados con los tratamientos CC y CF (5%, 6.3% vs. 4.8%, 1.7%, respectivamente).

Por otro lado, el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de incidencia en el comportamiento de comer, en comparación con los demás tratamientos VC, VF y CC con porcentajes similares de presentación (VC: 16.2%, VF: 15.6%, CC: 14.5%, CF: 21%). En cambio, el comportamiento de beber pareció tener porcentajes similares de incidencia en los tratamientos VC y CF, a diferencia de los tratamientos CF y CC (VC: 3.3%, VF: 8.7%, CC: 5.6%, CF: 3.5%).

En cuanto al comportamiento de descansar, éste tuvo porcentajes mayores en los tratamientos VC y CF con respecto a los demás tratamientos VF y CC (VC:30.8%, VF: 4.8%, CC: 20.1%, CF: 33.3%).

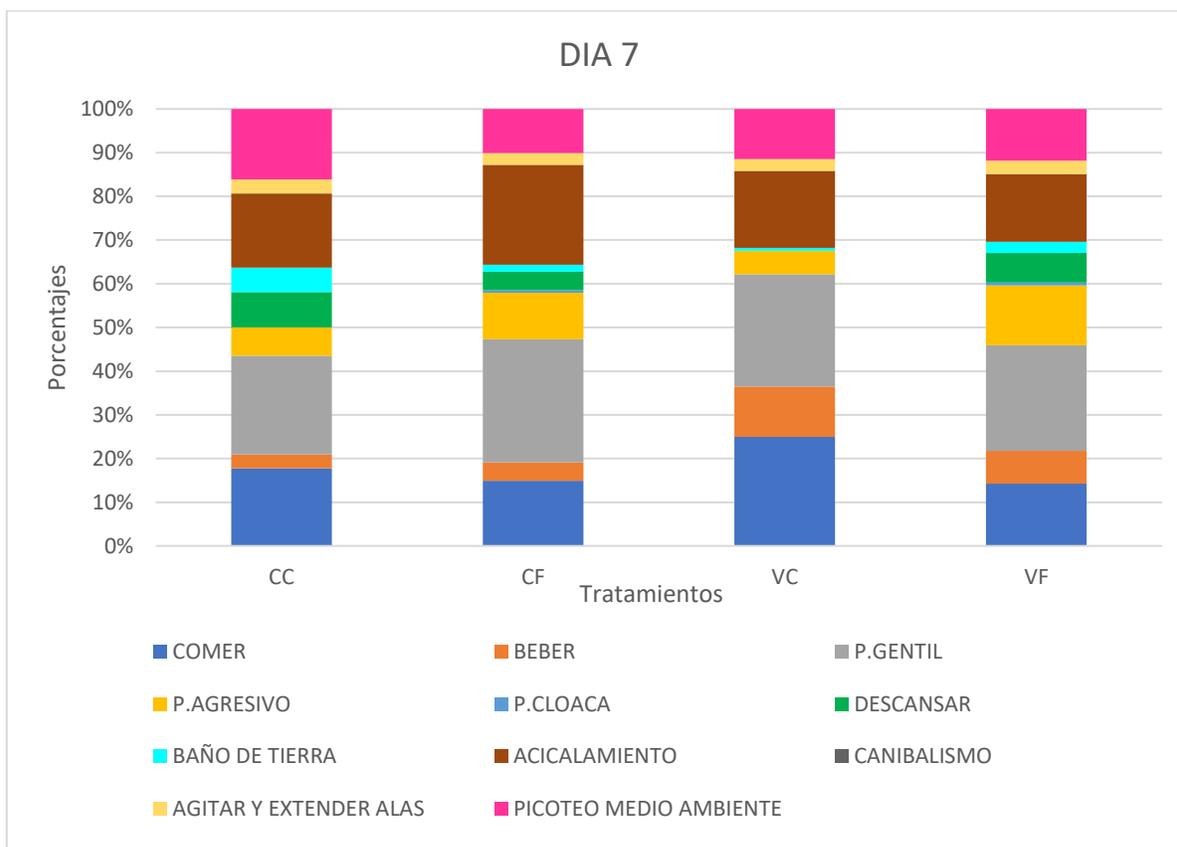
Con respecto al comportamiento de baño de tierra, en el tratamiento VF se presentó mayor porcentaje de incidencia a comparación de los demás tratamientos (VC:2.24%, VF: 5.36, CC: 2.41%, CF: 0).

En cambio, el comportamiento de baño de tierra en el tratamiento CC, se apreció mayor porcentaje de presentación con respecto a los otros tratamientos (VC: 2.24%, VF: 2.43%, CC: 7.25%, CF: 1.75%)

Por otra parte, es interesante mencionar que el comportamiento de picoteo gentil y agresivo, en los tratamientos VF y CC se observó mayor porcentaje de incidencia en comparación con los tratamientos VC y CF, ejemplificándose así: Picoteo gentil (VC:18.5%, VF:31.7%, CC: 19.35%, CF: 14%) y picoteo agresivo (VC: 5%, VF:13.6%, CC: 7.2%, CF:1.7%).

Finalmente, el comportamiento de acicalamiento en los tratamientos control CC y CF, tuvieron un mayor porcentaje de presentación con respecto a los grupos suplementados (VC:16.2%, VF:1.2% vs. CC:18.5%, CF: 22.8% respectivamente).

Figura 4. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 7 post tratamiento de pico.



CC: Control y cuchilla caliente, CF: Control y cuchilla fría, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

Transcurridos 7 días después del tratamiento de pico, tal como se observa en la Figura 4, se puede apreciar que las aves suplementadas VC y VF, con relación al comportamiento de beber, tuvieron mayor incidencia de presentación comparada con los tratamientos controles CC y CF (11.4%, 7.4%, vs. 3.2%, 4.25%, respectivamente).

No obstante, las aves dentro de los tratamientos VC y VF presentaron porcentaje similar de picoteo al medio ambiente, comparados con los tratamientos CC y CF (11.4%, 11.8% vs. 16.12 %, 10.1%, respectivamente).

En cambio, el comportamiento de acicalamiento, el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de incidencia, con respecto a los demás tratamientos (VC: 17.5%, VF: 15.5%, CC: 16.9%, CF: 22.8%).

Por otra parte, el comportamiento baño de tierra se presentó en mayor porcentaje en el tratamiento CC, en comparación con los demás tratamientos (VC: 0.6%, VF: 2.48%, CC: 16.9%, CF: 22.8%). De igual manera que el comportamiento de agitar y extender las alas, también en el tratamiento CC hubo mayor porcentaje de incidencia, respecto a los demás tratamientos (VC: 2.70%, VF: 3.10%, CC: 7.25%, CF: 1.75%).

En cuanto al comportamiento de descanso se observó sólo en el tratamiento VF y controles, siendo el CC el de mayor porcentaje de incidencia (VC: 0%, VF: 6.8 %, CC: 8%, CF: 4.2%).

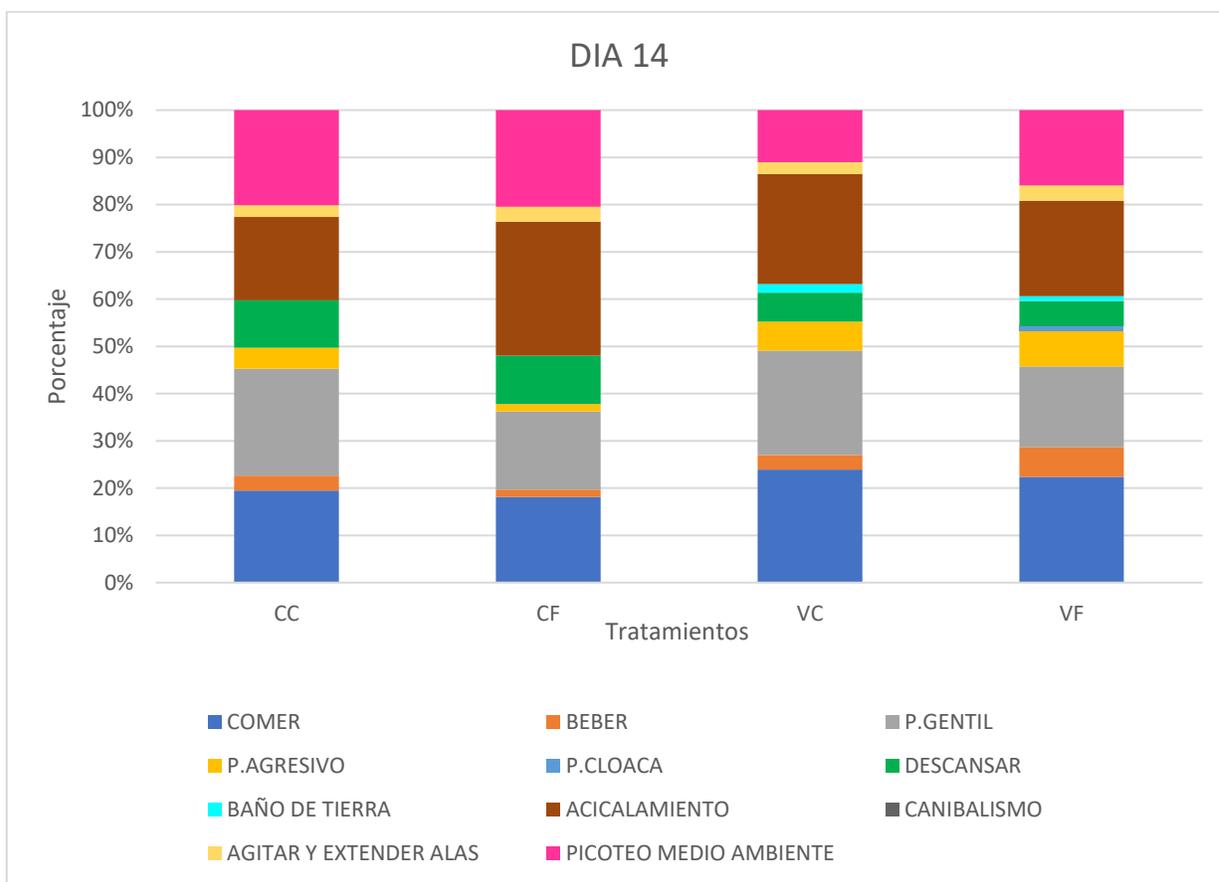
Por otro lado, en el comportamiento de picoteo agresivo, el tratamiento VF mostró un mayor porcentaje de presentación, seguido del tratamiento CF, a diferencia de los demás tratamientos (VC: 5.4%, VF: 13.6 %, CC: 6.45%, CF: 10.6%).

Cabe destacar que los tratamientos VF y CF, fueron los únicos en presentar el comportamiento de picoteo de cloaca, con los siguientes valores: 0.62% y 0.53% respectivamente.

Siguiendo al comportamiento de picoteo gentil, el tratamiento CF tuvo el mayor porcentaje de presentación a diferencia de los demás tratamientos, los cuales presentaron un porcentaje similar de incidencia (VC: 25.6%, VF: 24.2%, CC: 22.5%, CF: 28.19%).

Finalmente, el comportamiento de comer se presentó en mayor porcentaje en los tratamientos VC y CC, comparado con los demás tratamientos (VC: 25%, VF: 14.2%, CC: 17.7%, CF: 14.8%).

Figura 5. Evaluación de los tratamientos CC, CF, VC y VF en el día 14 post tratamiento de pico.



CC: Control y cuchilla caliente, CF: Control y cuchilla fría, VC: Suplemento y cuchilla caliente, VF: Suplemento y cuchilla fría.

Continuando con la evaluación del comportamiento a los 14 días posteriores al tratamiento de pico, como se observa en la Figura 5, las aves suplementadas VC y VF, con relación al comportamiento de comer, tuvieron mayor porcentaje de presentación a diferencia de los tratamientos controles CC y CF (23.9%, 22.3% vs. 19.4%, 18.1% respectivamente).

Con respecto al comportamiento de beber, también se aprecia que los tratamientos suplementados presentaron mayor porcentaje de incidencia en comparación a los tratamientos controles (VC: 3.06%, VF:6.38%, CC: 3.14%, CF: 1.57%).

No obstante, los tratamientos suplementados VC y VF con relación al comportamiento de picoteo agresivo tuvieron mayor porcentaje de incidencia a diferencia de los grupos controles CC y CF (6.13%, 7.4% vs. 4.4%, 1.5% respectivamente). Cabe destacar que sólo las aves suplementadas presentaron el comportamiento de baño de tierra (VC: 1.84% y VF: 1.06%).

Además, sólo en el tratamiento VF, se observó el picoteo de cloaca con una presentación del 1.06%.

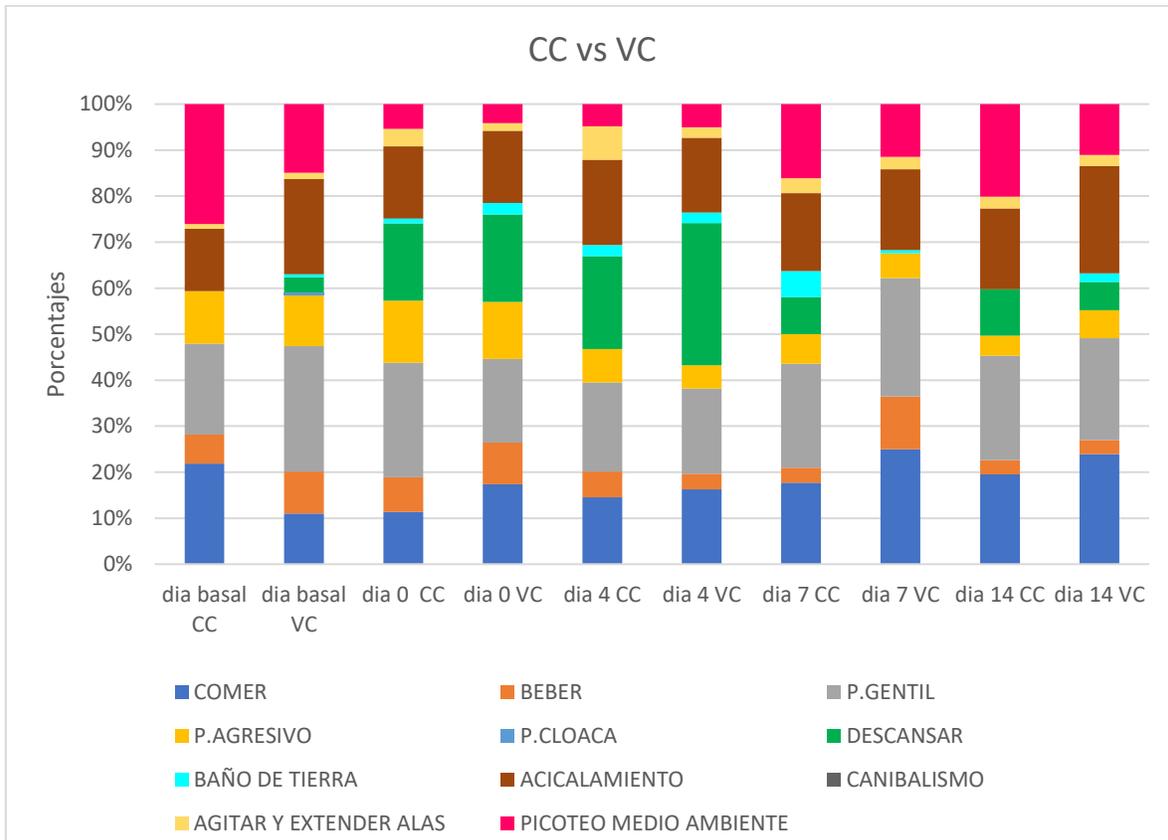
Por otra parte, el tratamiento CF tuvo un mayor porcentaje de presentación, seguido del tratamiento VC, comparado con los demás tratamientos (VC: 23.3%, VF: 20.2%, CC: 17.6%, CF: 28.3%) en el comportamiento de acicalamiento.

Con respecto al picoteo gentil, en los tratamientos VC y CC éstos tuvieron un porcentaje similar de incidencia, esto también se observó en los tratamientos VF y CF (VC: 22%, VF: 17%, CC: 22.6%, CF: 16.5%). De igual manera se apreció estas similitudes en el porcentaje de presentación en el comportamiento de agitar y extender las alas en los tratamientos VC y CC, así como en los tratamientos VF y CF (VC:2.45%, VF:3.19%, CC: 2.51%, CF:3.14%).

Por otro lado, las aves de los tratamientos control presentaron mayor porcentaje de incidencia en el comportamiento de picoteo al medio ambiente, comparados con los tratamientos suplementados (VC:11%, VF:15.9 % vs. CC:20.1%, CF:20.4%, respectivamente).

Asimismo, el comportamiento de descanso también presentó mayor porcentaje en los tratamientos control, en comparación con los grupos suplementados (VC:6.13%, VF:5.13% vs. CC:10%, CF:10.2% respectivamente).

Figura 6. Evaluación del tratamiento CC vs VC en el día basal, día 0, día 4, 7 y 14 post tratamiento de pico.



CC: Control y cuchilla caliente, VC: Suplemento y cuchilla caliente.

En la Figura 6, se observan diferencias en el porcentaje de comportamientos entre los tratamientos CC y VC a través de los días evaluados que corresponden al día basal, día 0 (tratamiento de pico), día 4, 7 y 14 post tratamiento.

En el día basal, el tratamiento CC tuvo mayor porcentaje de presentación en comparación al tratamiento VC en los siguientes comportamientos: Picoteo al medio ambiente (26% vs 15% respectivamente) y comer (22% vs 11% respectivamente). Por otra parte, en ambos tratamientos el comportamiento de picoteo agresivo y de agitar y extender las alas presentaron el mismo porcentaje de incidencia con un valor de 11% y 1% respectivamente. En cambio, sólo en el tratamiento VC se presentó el comportamiento de picoteo de cloaca, descansar y baño de tierra con porcentajes de 0.6%, 3% y 0.6% respectivamente.

Por otro lado, el tratamiento VC tuvo mayores porcentajes de incidencia con respecto al tratamiento CC en el comportamiento de acicalamiento (20% vs 13% respectivamente), picoteo gentil (27% vs 20% respectivamente) y beber (9% vs 6% respectivamente).

En cuanto al día de tratamiento de pico (día 0), se observó que el tratamiento CC tuvo mayor porcentaje de presentación con respecto al tratamiento VC en el comportamiento de picoteo al medio ambiente (5% vs 4% respectivamente), agitar y extender las alas (4% vs 2% respectivamente), picoteo agresivo (13% vs 12% respectivamente) y picoteo gentil (25% vs 18% respectivamente). En cambio, el comportamiento de acicalamiento se presentó en ambos tratamientos con un porcentaje del 16%. Por otra parte, el tratamiento VC tuvo mayores porcentajes a diferencia del tratamiento CC en los siguientes comportamientos: Baño de tierra (3% vs 1% respectivamente), descansar (19% vs 17% respectivamente), beber (9% vs 7% respectivamente) y comer (17% vs 14% respectivamente).

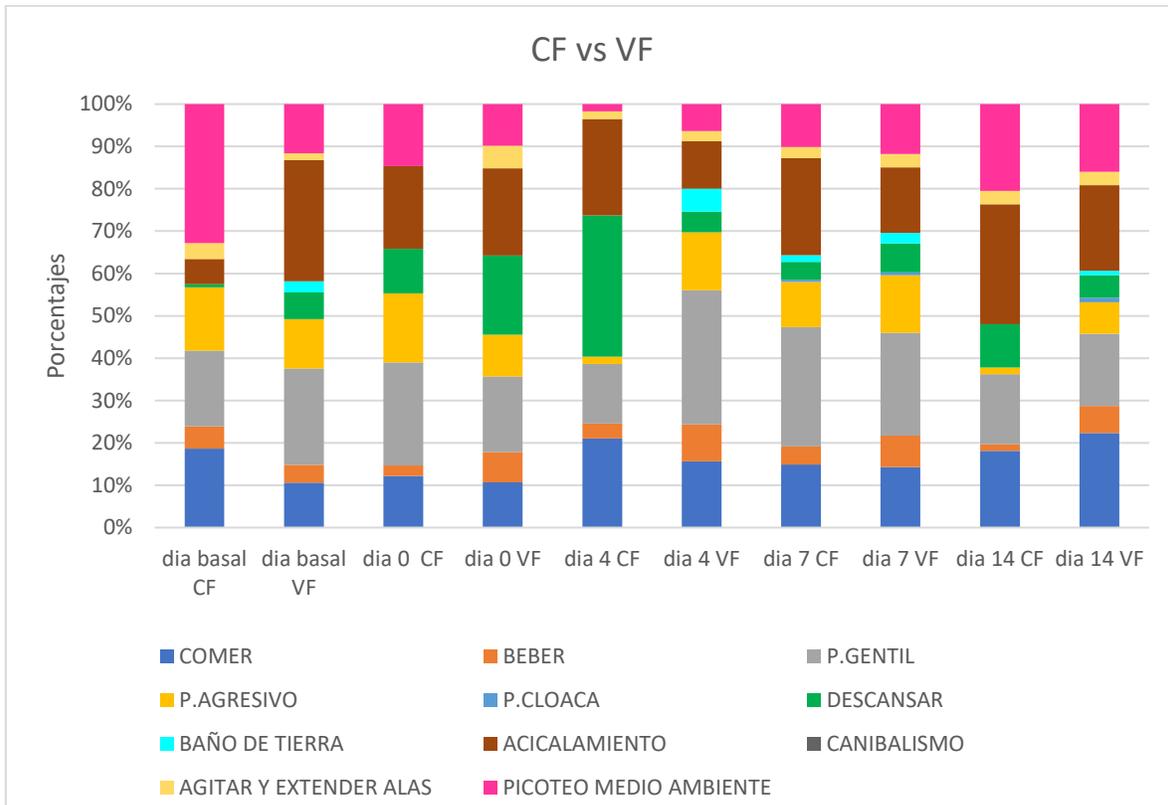
Por otro lado, en el día 4 post tratamiento de pico, el tratamiento CC tuvo diferencias de porcentaje de presentación comparado con el tratamiento VC en el comportamiento de agitar y extender las alas (7% vs 2% respectivamente), acicalamiento (18% vs 16% respectivamente), picoteo agresivo (7% vs 5% respectivamente), picoteo gentil (19% vs 18% respectivamente) y beber (6% vs 3% respectivamente). No obstante, el comportamiento de baño de tierra se presentó en ambos tratamientos con un porcentaje del 2%, al igual que el comportamiento de picoteo al medio ambiente con un 5% de incidencia. Por otro lado, el tratamiento VC obtuvo mayor porcentaje de incidencia con respecto al tratamiento CC en los siguientes comportamientos: Descansar (30% vs 20% respectivamente) y comer (16% vs 14% respectivamente).

En cuanto al día 7 post tratamiento de pico, en el tratamiento CC se obtuvieron mayores porcentajes de presentación con respecto al tratamiento VC en el comportamiento de picoteo al medio ambiente (16% vs 11% respectivamente), baño de tierra (6% vs 0.6% respectivamente) y picoteo agresivo (6% vs 5% respectivamente). Sólo el comportamiento de descansar se presentó en el tratamiento CC con un 8% de incidencia. Además, el comportamiento de agitar y

extender las alas obtuvo el mismo porcentaje de presentación del 3% en ambos tratamientos, al igual que el acicalamiento con una incidencia del 17%. En cambio, en el tratamiento VC se observó mayores porcentajes de incidencia a diferencia del tratamiento CC en los comportamientos: Picoteo gentil (26% vs 22% respectivamente), beber (11% vs 3% respectivamente) y comer (25% vs 18% respectivamente).

Con respecto al día 14 post tratamiento de pico, en el tratamiento CC se presentaron mayores porcentajes con respecto al tratamiento VC en los siguientes comportamientos: Picoteo al medio ambiente (20% vs 11% respectivamente), descansar (10% vs 6% respectivamente) y picoteo gentil (23% vs 22% respectivamente). Además, el comportamiento de agitar y extender las alas tuvo un porcentaje de presentación del 2% en ambos tratamientos, al igual que el comportamiento de beber con un porcentaje del 3%. Por otra parte, el baño de tierra sólo se observó en el tratamiento VC con una presentación del 2%. Finalmente, el tratamiento VC tuvo mayor porcentaje de incidencia con respecto al tratamiento CC en el comportamiento de acicalamiento (23% vs 18% respectivamente), picoteo agresivo (6% vs 4% respectivamente) y comer (24% vs 19% respectivamente).

Figura 7. Evaluación del tratamiento CF vs VF en el día basal, día 0, día 4, 7 y 14 post tratamiento de pico.



CF: Control y cuchilla fría, VF: Suplemento y cuchilla fría.

En la Figura 7, se aprecian los distintos comportamientos analizados y su respectivo porcentaje de presentación en los tratamientos CF y VF a través de los diferentes días evaluados: Basal, día 0 (tratamiento de pico), día 4, 7 y 14 post tratamiento. En el día basal, el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de presentación en comparación al tratamiento VF en los siguientes comportamientos: Picoteo al medio ambiente (33% vs 12% respectivamente), agitar y extender las alas (4% vs 2% respectivamente), picoteo agresivo (15% vs 12% respectivamente), beber (5% vs 4% respectivamente) y comer (19% vs 10% respectivamente). Por otra parte, el comportamiento de baño de tierra sólo se presentó en el tratamiento VF con un porcentaje del 3%. En cambio, el tratamiento VF presentó mayor porcentaje de incidencia en comparación con el tratamiento CF en el comportamiento de

acicalamiento (28% vs 6% respectivamente), descansar (6% vs 0.7% respectivamente) y picoteo gentil (23% vs 18% respectivamente).

En cuanto al día del tratamiento de pico (día 0): se apreció que el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de incidencia a diferencia del tratamiento VF en distintos comportamientos como: Picoteo al medio ambiente (15% vs 10% respectivamente), picoteo agresivo (16% vs 10% respectivamente), picoteo gentil (24% vs 18% respectivamente) y comer (12% vs 11% respectivamente). No obstante, el comportamiento de agitar y extender las alas, sólo se presentó en el tratamiento VF, con un porcentaje de presentación del 5%. Por otro lado, el tratamiento VF tuvo mayor porcentaje de incidencia con respecto al tratamiento CF en los siguientes comportamientos: Acicalamiento (20% vs 19% respectivamente), descansar (19% vs 11% respectivamente) y beber (7% vs 2% respectivamente).

Con respecto al día 4 post tratamiento de pico, el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de presentación a diferencia del tratamiento VF, en el comportamiento de acicalamiento (23% vs 12% respectivamente), descansar (33% vs 5% respectivamente) y comer (21% vs 16% respectivamente). Cabe destacar que agitar y extender las alas, se presentó en ambos tratamientos con un porcentaje del 2%. En cambio, el comportamiento de baño de tierra sólo se presentó en el tratamiento VF con un porcentaje del 5%. Por otra parte, el tratamiento VF presentó mayor porcentaje de incidencia con respecto al tratamiento CF, en los comportamientos: Picoteo al medio ambiente (6% vs 2% respectivamente), picoteo agresivo (14% vs 2% respectivamente), picoteo gentil (32% vs 14% respectivamente) y beber (9% vs 3% respectivamente).

Con relación al día 7 post tratamiento de pico, el tratamiento CF tuvo mayor porcentaje de incidencia con respecto al tratamiento VF en diversos comportamientos como: Acicalamiento (23% vs 15% respectivamente), picoteo gentil (28% vs 24% respectivamente) y comer (15% vs 14% respectivamente). Por otro lado, el comportamiento de picoteo de cloaca se presentó sólo en el tratamiento VF con un porcentaje de 0.6%. Además, agitar y extender las alas, se presentó en ambos tratamientos con un porcentaje del 3%. En cuanto al tratamiento VF, éste mostró mayor porcentaje de presentación con respecto al CF en el comportamiento

de picoteo al medio ambiente (12% vs 10% respectivamente), baño de tierra (2% vs 1% respectivamente), descansar (7% vs 4% respectivamente), picoteo agresivo (14% vs 11% respectivamente) y beber (7% vs 4% respectivamente).

Finalmente, el día 14 post tratamiento de pico, el tratamiento CF obtuvo porcentajes mayores de presentación en comparación al tratamiento VF en los siguientes comportamientos: Picoteo al medio ambiente (20% vs 16% respectivamente), acicalamiento (28% vs 20% respectivamente) y descansar (10% vs 5% respectivamente). Por otra parte, el comportamiento de agitar y extender las alas se presentó en ambos tratamientos con un porcentaje de incidencia del 3%. Además, en el tratamiento VF se presentó el comportamiento de baño de tierra con una incidencia del 1%, este mismo porcentaje se observó para el picoteo de cloaca para este tratamiento. Por otro lado, el tratamiento de VF tuvo mayor porcentaje de incidencia a diferencia del tratamiento CF en comportamientos tales como: Picoteo agresivo (7% vs 1% respectivamente), picoteo gentil (17% vs 16% respectivamente), beber (6% vs 1% respectivamente) y comer (22% vs 18% respectivamente).

## **7.-Discusión**

El bienestar animal según Fraser 2008, cubre tres aspectos importantes: Salud y funcionamiento básico, vida natural y estados afectivos. Con respecto a la salud y funcionamiento básico abarca la aptitud física del animal, incluida la buena salud, el funcionamiento normal del cuerpo, el crecimiento y desarrollo, es por ello que en el presente estudio la evaluación de los parámetros productivos en los pavos despicados nos da una pauta importante para determinar el impacto de los tratamientos de pico en los pesos esperados de la especie.

## 7.1 Efecto del tratamiento de pico en los parámetros de producción

En esta sección se discute los cambios observados en el peso diario a las 4 semanas de edad, además de la evaluación del peso desde la semana 5 a la 13 de vida, donde se incluye también la ganancia de peso en ese periodo de tiempo.

Con respecto a los parámetros productivos obtenidos de los pavos Nicholas 700 en el presente estudio, se llevó a cabo su pesaje los primeros 5 días correspondiente a su cuarta semana de vida, en cada grupo de tratamiento, se observaron diferencias estadísticas significativas con un valor de  $p < 0.0001$ , es decir, durante el transcurso de los días los pavos aumentaron su peso de manera gradual.

Cabe destacar que independientemente del tipo de tratamiento de pico efectuado, no se observaron diferencias estadísticas significativas con respecto al peso y al día evaluado (valor de  $p > 0.05$ ).

Las aves obtuvieron un valor promedio inicial de 1.17 kg y a los 5 días alcanzaron un valor de 1.41 kg en esa semana de estudio. En comparación con los valores de la empresa Aviagen turkeys (2022), ésta reporta que los pavos Nicholas a las 4 semanas de edad deben de tener un peso promedio de 1.26 kg en parvadas mixtas, cabe mencionar que este peso es un objetivo comercial, por ende, los resultados variarán de acuerdo al manejo y alimentación de cada unidad de producción, pudiendo ser pesos menores o mayores a lo reportado por esta empresa, un ejemplo de ello, son los distintos valores encontrados por Concepción (2021), en una población mixta de pavos Nicholas 700 reportando un peso inicial de 721 g y finalizando con 1.054 kg en los días correspondientes a la cuarta semana de vida. En cambio, Valarezo (2015), menciona que a las 4 semanas de edad los pavos de dicha línea tienen un peso promedio de 1.003 kg. Finalmente, Beaulac *et al.*, (2019) obtuvieron un peso promedio de 1.49 kg en una parvada mixta de pavos Nicholas 700 a las 4 semanas de edad, bajo distintas densidades (30 a 60 kg/m<sup>2</sup>).

En nuestro estudio, a excepción de Beaulac *et al.*, (2019), los pesos que se obtuvieron a la semana 4 son superiores con respecto a los autores mencionados, la importancia de analizar los pesos en la cuarta semana de vida es porque en el presente estudio se llevó a cabo el tratamiento de pico.

El cual sigue siendo un tema polémico ya que produce dolor agudo y provoca cambios en el comportamiento de comer, se sabe que después del tratamiento de pico, disminuye el consumo de alimento y como consecuencia el peso corporal (Okoroafor *et al.*, 2021). Sin embargo, en el presente estudio, el día del despique el peso de las aves no se vio disminuido durante ese día ni al siguiente en todos los grupos de estudio.

Actualmente son controversiales los resultados obtenidos en la literatura sobre el tratamiento de pico con ambos métodos, con respecto al tratamiento con cuchilla caliente, Marchant-Forde *et al.*, (2008), observaron que en pollitas de 1 día de edad éstas disminuyeron el tiempo dedicado a la alimentación comparado con aves con pico intacto, así como el número de turnos para alimentarse y la duración media de éstos. En cambio, Okoroafor *et al.*, (2021) reportan que en pollitas de 8 semanas tratadas con cuchilla fría con y sin suplemento disminuyeron el consumo de alimento en un 61.48% y 98.7% respectivamente. Por otro lado, Hebatallah *et al.*, (2017) trabajaron con patos Muscovy, éstos fueron despicados con cuchilla fría y caliente, al compararlos con patos no despicados, no encontraron diferencias significativas en el consumo de alimento entre los distintos grupos.

No obstante, en el presente estudio los pavos a la cuarta semana de edad, tratados con cuchilla caliente con y sin suplemento, obtuvieron los mayores pesos con respecto a los despicados con cuchilla fría. Una posible explicación, es que el despique con cuchilla mecánica deja una herida abierta, por lo cual disminuye la eficiencia al prensar el alimento (AVMA, 2017). Además, Craig *et al.*, (1992) observaron en pollitas despicadas con cuchilla caliente que no hubo reducción en el consumo de alimento, atribuyéndolo a la presentación del alimento que se les proporcionó a las aves, el cual fue granulado fino (mash), cabe destacar que a los pavos también se les suministró alimento granulado fino (pulverizado) por lo que posiblemente dicha presentación por el tamaño de partícula facilitó el consumo de alimento en los animales, principalmente en los tratados con cuchilla caliente.

Con respecto al peso de los pavos desde la semana 5 hasta la semana 13 de vida, se observaron diferencias estadísticas significativas dentro de cada tratamiento (valor de  $p < 0.0001$ ). Es decir, conforme pasaban las semanas en cada grupo

experimental hubo un constante aumento de peso, además, independientemente del tipo de tratamiento de pico realizado, no se observaron diferencias estadísticas significativas en cada peso semanal (valor de  $p > 0.05$ ).

En el presente estudio, el promedio de los pesos a la semana 5 tuvo un valor de 1.68 kg y finaliza a la semana 13 con 10.05 kg, en cambio, la empresa Aviagen turkeys (2022), reporta que los pavos Nicholas a las 5 semanas de edad, deben de tener un peso promedio de 1.91 kg y a las 13 semanas de edad tendrían un peso de 10.89 kg. Por otro lado, Valarezo (2015), en una parvada mixta de pavos Nicholas 700, menciona que a las 5 semanas las aves tenían un peso de 1.58 kg y a las 13 semanas obtuvo un valor de 10.22 kg. Continuando con Concepción (2021) reporta pesos a las 5 semanas de 1.73 kg y a las 13 semanas de 9.84 kg. Sin embargo, Brenøe & Kolstad (2000), en su estudio mencionan que los pavos Nicholas a las 5 semanas pesaron 1.016 kg y alcanzaron un peso de 7.640 kg a las 13 semanas de edad.

Como se aprecia en el presente estudio, los pesos obtenidos al iniciar y finalizar las 9 semanas son similares a los pesos establecidos por la empresa productora mundial Aviagen turkeys (2022), ésta menciona que el pesaje semanal nos permite saber si el programa de alimentación está a la par con la curva de crecimiento, además la comparación de este parámetro productivo proporciona un punto de referencia para evaluar si los programas de manejo, salud y nutrición se están llevando a cabo de manera eficaz, al menos en este caso, podemos inferir que en los pavos si se cubrieron estos aspectos, reflejándose en los pesos semanales cercanos a los objetivos de peso esperados por dicha empresa, a pesar de haber realizado un manejo estresante como el despique.

A causa de ello, actualmente se han administrado medicamentos antiestrés a las aves de corral un día antes del despique, para abordar los problemas de bienestar y reducir el estrés y dolor después de realizar el corte de pico. Sin embargo, la eficacia y las implicaciones de esta práctica no han sido respaldadas experimentalmente en distintas especies productivas, como los pavos.

En el presente estudio se utilizó un analgésico (ácido acetoxibenzoico) en combinación de electrolitos y vitamina C, denominado VsEs3C: Contra Estrés de

laboratorio Atisa, que, según el fabricante, es útil para el restablecimiento del equilibrio electrolítico (ácido-base) ocasionado por estrés térmico (frío/calor), deshidratación y estrés por manejo.

La combinación de analgésicos más vitaminas durante el despique, también fue investigado por Okoroafor *et al.*, (2021) en su estudio con pollitas de 8 semanas de edad que fueron tratadas con cuchilla fría, éstas fueron divididas en 4 grupos: Control, vitamina (Vitalyte Extra®), analgésico (acetaminophen) y vitamina con analgésico (Vitalyte Extra® y acetaminophen). Encontraron que el grupo que consumió vitaminas más analgésicos tuvo mayor consumo de alimento las primeras 24 horas post despique, sin embargo, el uso del acetaminophen tuvo mejores resultados en el consumo de alimento a las 48, 72, 96 y 168 horas post tratamiento de pico, dejando a la mezcla de ambos principios en segundo lugar de eficacia, comparada con los demás grupos.

Además, Glatz (2000), menciona que el uso de analgésicos en pollitos de 10 días de edad alivió el dolor inicial post tratamiento de pico con cuchilla caliente, al utilizar una mezcla de analgésico y desinflamatorio a nivel local (bupivacaína y fenilbutazona).

Por otra parte, en el presente estudio el peso semanal no se vio afectado, independientemente del tipo de tratamiento de pico utilizado. No obstante, es interesante mencionar que los pavos tratados con cuchilla caliente con y sin suplemento obtuvieron los mayores pesos con respecto a los de cuchilla fría, dentro de este último tratamiento, las aves suplementadas obtuvieron pesos más altos que el grupo control. Lo cual sugiere que la adición de vitamina y analgésico antes del tratamiento de pico minorizó el estrés y dolor en las aves, provocando que estas pudieran consumir alimento en un periodo corto de tiempo (Okoroafor *et al.*, 2021), reflejándose en los pesos semanales obtenidos.

Cabe señalar que en este estudio se consideró el uso de la vitamina C debido a que es un antioxidante celular que tiene la habilidad de neutralizar radicales libres cuando las aves se encuentran estresadas (Ahmadu *et al.*, 2015), por otra parte, el ácido acetoxibenzoico o acetilsalicílico, al ser un AINE posee propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antipiréticas que minimizan el estrés por calor en

las aves de corral (Alagawany *et al.*, 2017). De hecho, Hassan & Asim (2019), también utilizaron vitamina C y ácido acetilsalicílico en pollitos de engorda, dichos principios activos disminuyeron los efectos provocados del estrés por calor, ya que consideran que éste es el principal estresor ambiental en la avicultura moderna.

En cuanto a la relación ganancia de peso semanal por tratamiento, hubo diferencias estadísticas con un valor de  $p < 0.0001$ . Con respecto a cada semana evaluada y su respectiva ganancia de peso, no se observaron diferencias estadísticas significativas (valor de  $p > 0.05$ ), a excepción del tratamiento con cuchilla caliente más suplemento.

En la semana 5 de nuestro estudio, hubo una ganancia de peso de 0.51 kg la cual progresó a 1.39 kg a las 13 semanas de edad. De manera similar, la empresa Aviagen turkeys (2022) a la semana 5 y 13 obtuvo un valor de 0.65 kg y 1.3 kg respectivamente. Por otro lado, Valarezo (2015), reporta un incremento de peso en la semana 5 de 0.544 kg y a la semana 13 de 1.139 kg. En cambio, Concepción (2021) menciona que a las 5 semanas de edad tuvo un incremento de peso de 0.51 kg y a las 13 semanas de .970 kg.

Cabe destacar que conforme pasaban las 8 semanas de estudio, en los pavos se observó aumentos y descensos en la ganancia de peso semanal de manera irregular en todos los tratamientos. Este parámetro productivo depende de distintos factores, como la fase de crecimiento en la que el pavo se encuentre, así como la alimentación, su presentación, cantidad y calidad en los nutrientes. Además de los distintos manejos en los animales, al igual de las condiciones medioambientales y sanitarios en las que éstos crecen, sin olvidar situaciones que generen estrés y la presentación de enfermedades en la unidad de producción (Concepción, 2021). Como se aprecia, son múltiples las causas que influyen en la ganancia o no de peso a lo largo del ciclo productivo del pavo, por lo que este parámetro productivo es sólo una pequeña parte del análisis a realizar en la parvada y al hacerlo podemos medir y mejorar su desempeño.

Por otro parte, en el tratamiento de cuchilla caliente más suplemento en la semana 5 y 13, hay diferencias estadísticas significativas con respecto a la ganancia de peso por semana, se observó una de las menores ganancias de peso y la mayor de ellas

respectivamente, a diferencia de los demás tratamientos evaluados. La disminución en la ganancia de peso se ha reportado en distintas investigaciones, se atribuye a que después del despique hay una depresión en el consumo de alimento. La actividad de alimentación reducida puede ser una respuesta de comportamiento que refleja estrés y dolor agudo, se ha observado en la primera semana después del corte del pico de las aves jóvenes (Schwean-Lardner *et al.*, 2016).

Por otra parte, Schwean-Lardner *et al.*, (2016) en su estudio con pollitas despizadas con cuchilla caliente, demostraron que el tratamiento de pico no afectó ningún parámetro productivo al final del ciclo productivo de las aves, sin embargo, en las primeras etapas posteriores al despique si observaron una disminución en el peso y cambios en el comportamiento de alimentación, a diferencia de aves con pico intacto. Además, hay que resaltar que, en el presente estudio la suplementación y la presentación del alimento granulado fino en las semanas posteriores al despique posiblemente facilitó el consumo de alimento y por ende, este grupo en particular obtuvo la mayor ganancia de peso al finalizar su ciclo productivo.

Por otra parte, se sabe que el desempeño productivo de la línea Nicholas 700 se ve reflejada en distintos parámetros productivos, como lo son el peso vivo y la ganancia de peso semanal aquí evaluados, tal y como se observa, cada autor tiene valores distintos, sin embargo sus resultados se asemejan a los del presente estudio, estas diferencias se deben a diversos factores durante la crianza de los pavos como lo son la alimentación, medicina preventiva, bioseguridad, instalaciones, herramientas de manejo como el tratamiento de pico. De acuerdo con nuestros resultados, los pavos a las 4 semanas de edad alcanzaron pesos promedios similares a los autores citados, a pesar de haber realizado el despique en esa semana. Por otro lado, de la semana 5 a la 13, hubo un aumento de peso y ganancia semanal de manera continua, sin importar el tipo de tratamiento de pico realizados en ellos, de igual manera, los valores de dichos parámetros se asemejaron en nuestro estudio a la de los autores mencionados, constatando que llevar a cabo el despique no es un obstáculo para llegar a los pesos objetivos siempre y cuando se cubran de manera eficiente distintos aspectos en la crianza por ejemplo la alimentación y sanidad de las aves.

## 7.2 Efecto del tratamiento de pico en los comportamientos de pavos

A continuación, se revisará la hipótesis del presente trabajo en relación con los cambios conductuales. En esta sección, se plantea que el tratamiento de pico si tuvo efectos en el comportamiento de las aves al realizar dicho manejo, se evaluará comportamiento por comportamiento donde se discutirá la variable día y tipo de tratamiento de manera conjunta.

De acuerdo con la teoría de los tres círculos del Dr. Fraser (función biológica, estados afectivos y vida natural) (Fraser, 2008), la vida natural se enfatiza en los comportamientos naturales de la especie. En este caso Struthers *et al.*, (2022) menciona algunos comportamientos más comunes presentados en pavos comerciales y que se analizaron en el presente estudio: Comer, beber, picoteo al medio ambiente, picoteo agresivo y gentil, picoteo de cloaca, baño de tierra, acicalamiento y canibalismo. La importancia de analizar dichos comportamientos es porque el pico se ve involucrado de manera directa para realizar eficazmente cada uno de ellos. Por lo que, sin la integridad total del pico, estos comportamientos se podrían llevar a cabo limitadamente. Adicionalmente, en este estudio se analizó el comportamiento de descansar, agitar y extender las alas ya que son parte de los comportamientos positivos esperados en la especie según Duncan (1998).

### Comportamiento: Comer

En este estudio los pavos fueron despicados con cuchilla caliente y cuchilla fría con suplemento (vitaminas más analgésico) y sin éste. En nuestro país estos son los métodos más empleados para despicar pavos, por ello se justifica su uso, a pesar de que disminuye comportamientos indeseables como el picaje, es de interés principal que los animales tratados sigan comiendo de manera eficaz.

En el presente estudio, los pavos despicados sin suplemento con cuchilla fría y caliente disminuyeron la incidencia del comportamiento de comer al realizar el despique. Sin embargo, el día del despique en los grupos suplementados, en el tratamiento de cuchilla fría se observó que la frecuencia en el comportamiento de comer permaneció sin cambios en comparación con el día basal. Cabe destacar que, para el grupo de cuchilla caliente incluso se observó con mayor frecuencia este

comportamiento el día del despique con respecto al día previo al tratamiento. En ambos grupos suplementados se observó al igual que en los grupos control el aumento gradual del comportamiento de comer los días 4, 7 y 14 post despique. Es, decir, el tratamiento de pico con cuchilla caliente comparado con cuchilla mecánica se justifica si se desea que los animales coman lo más rápido posible después del tratamiento. No obstante, es importante considerar que los resultados en la literatura referente a este tratamiento son controversiales. Marchant-Forde *et al.*, (2008), trabajaron con pollitas de 1 día de edad despizadas con cuchilla caliente también identificaron que el método es efectivo, sin embargo, las aves disminuyen el tiempo dedicado a la alimentación comparado con aves con pico intacto, así como el número de turnos para alimentarse y la duración media de éstos. Cabe destacar que, en su estudio, esta disminución en la frecuencia de comer se observó hasta la semana 2 post tratamiento. En cambio, en otra investigación llevada a cabo en patos Muscovy por Hebatallah *et al.*, (2017), tratados con cuchilla fría y cuchilla caliente sin suplemento, reportan que no encontraron diferencias significativas en el comportamiento de comer con respecto a los patos no despizados. En la presente investigación, la disminución observada en el comportamiento de comer en los grupos controles, probablemente se debe en primera instancia a que la valva superior de los pavos posee gran cantidad de fibras nerviosas y receptores sensoriales (Noble *et al.*, 1996), por ende, al cortar el pico se eliminan parte de éstos, produciendo dolor agudo. Además, el cambio en la forma del pico genera que las aves tengan dificultad para comer, pues disminuye la eficiencia para prensar el alimento, en especial al usar la cuchilla mecánica ya que deja una herida abierta. Mientras que, en este estudio, las aves tratadas con suplemento (vitaminas y analgésico), no disminuyeron la frecuencia de comer. Incluso, los pavos despizados con cuchilla caliente aumentaron este comportamiento. Una posible explicación es porque este método de despique afecta la capacidad de las aves para seleccionar partículas de alimento, lo que hace que las aves picoteen más en el comedero (Glatz & Underwood, 2021). Cabe destacar que la adición de vitaminas más analgésico en los pavos pudo influir de manera positiva para que ambos grupos suplementados no disminuyeran el comportamiento de comer al realizar el despique, tal y como

menciona Okoroafor *et al.*, (2021) en su estudio con pollitas de 8 semanas tratadas con cuchilla fría más vitaminas y analgésico (acetaminophen) reportando que el día del despique fue evidente el bajo consumo de alimento. Sin embargo, éste fue aún mayor en las aves no suplementadas. También menciona que las aves suplementadas a las 72 horas post despique aumentaron el consumo de alimento y tenían niveles más bajos de cortisol las primeras horas después del corte de pico, en comparación con las aves no suplementadas. Por lo que, el uso de vitaminas y analgésico si aminoró el estrés y dolor en pollitas.

En este caso, hay que recalcar que se utilizaron diferentes compuestos activos, en este estudio se trabajó con ácido acetoxibenzoico, conocido también como ácido acetilsalicílico, perteneciente al grupo de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) con la capacidad de inhibir la enzima ciclooxigenasa 2 y de esta manera bloquear la síntesis de prostaglandinas y tromboxanos, por ello se comporta como analgésico, antipirético y desinflamatorio (Goessens *et al.*, 2016). En cambio, Okoroafor *et al.*, (2021) realizaron su evaluación con acetaminophen o paracetamol, que sólo proporciona analgesia y antipiresia. También hay que tener en cuenta que se trabajó con distintas aves y cada especie aviar tiene una farmacocinética diferente. Por ejemplo, Poźniak *et al.*, (2013), mencionan que los pavos eliminan más rápido el ácido acetilsalicílico en comparación con los pollos. Además de que la edad, el peso, la concentración del fármaco, vía de administración y adición de más compuestos activos influyen para obtener los efectos terapéuticos deseados. Cabe destacar que los pavos con y sin suplemento tuvieron un aumento gradual en el comportamiento de comer en los días posteriores al despique, que pudo deberse a la presentación del alimento proporcionado (pulverizado). Es decir, que llevar a cabo la conducta de comer se les facilitó por el tamaño de partícula, Craig *et al.*, (1992), también observaron este aspecto en pollitas alimentadas con alimento finamente granulado, donde la reducción en el consumo de alimento no es evidente al ser tratadas con cuchilla caliente.

De acuerdo con el aumento en la frecuencia de comer en ambos grupos con y sin suplemento, se puede inferir que no hubo impacto negativo en el consumo de

alimento, reflejándose en los pesos obtenidos antes, durante y después del despique mostrados en la sección de parámetros productivos.

Cabe destacar que hay diversos informes sobre los efectos del tratamiento de pico en las distintas aves domésticas, en la mayoría generalmente coinciden en que el despique reduce la ingesta de alimento, pero cuánto y por cuánto tiempo depende de la edad al momento del recorte, la severidad del mismo, así como las propiedades de la dieta física (puré vs. gránulos) y las características individuales del estudio.

#### Comportamiento: Beber

El día del despique se pudo apreciar que en los grupos controles los pavos tratados con cuchilla caliente aumentaron el consumo de agua, que de manera contraria se apreció en el grupo despicado con cuchilla fría. En cambio, los pavos suplementados tanto los despicanos con cuchilla caliente y fría no disminuyeron el consumo de agua, en comparación con el día previo al despique. Cabe destacar que, a lo largo de los días evaluados se observaron de manera irregular aumentos y descensos en la frecuencia de beber en todos los grupos de estudio.

Esta situación observada en los grupos controles, también lo registraron Hebatallah *et al.*, (2017) en patos Muscovy. Los patos tratados con cuchilla caliente tuvieron una mayor frecuencia en el comportamiento de beber en comparación con los despicanos con cuchilla fría. Es importante resaltar que no encontró diferencias estadísticas significativas en las aves tratadas con ambos métodos con respecto a patos con pico intacto.

Sin embargo, Marchant-Forde *et al.*, (2008), difieren con los hallazgos en las aves despicasadas con cuchilla caliente, ya que en pollitas de 1 día de edad y tratadas con este método, observaron que éstas pasaron menos tiempo bebiendo con respecto a las aves no despicasadas. Estas diferencias observadas se deben según Glatz & Underwood (2021) a que al realizar el despique se produce dolor agudo por la estimulación de los nociceptores en la punta del pico, lo cual puede explicar la disminución del consumo de agua en pavos tratados sólo con cuchilla fría. Otro punto por destacar es que después del despique hay un período sin dolor (de 2 a

26 h) normalmente asociado con la acción del sistema analgésico endógeno de las aves, es decir, hay una pérdida de la sensibilidad del pico, por ello se puede inferir que en el presente estudio las aves tratadas sólo con cuchilla caliente posiblemente estaban en ese periodo al momento de la observación (Glatz & Underwood, 2021). Con respecto a este estudio los pavos fueron suplementados a través del agua, al igual que Okoroafor *et al.*, (2021) realizaron en pollitas, argumentan que el uso de la combinación de analgésico más vitamina por esta vía de administración tuvo efectos positivos, pues mejoró significativamente el estrés y el dolor en las pollitas reflejándose en un mejor consumo de alimento y disminución del cortisol después del despique con cuchilla fría al compararlos con los grupos control. Es por ello que, al observar que no hubo disminución en el comportamiento de comer y beber en los pavos suplementados se puede inferir que la adición del suplemento aminoró el estrés y dolor al realizar el despique. Además, Kuenzel (2007) comenta que, para cumplir con la ingesta de agua requerida no es necesario alcanzar objetivos precisos para las aves, comenta por ejemplo que el comportamiento de comer necesita mayor habilidad y precisión para llevarse a cabo en comparación a beber, ya que para beber el pico inferior solo necesita contactar la superficie del agua para capturarla en la cavidad bucal, seguido de la elevación de la cabeza para que baje al esófago por gravedad y así facilitar el consumo.

Es interesante mencionar que, en los pavos, la valva inferior permaneció intacta; por ende, pudo ser un factor que ayudó a seguir tomando agua. Además, en este estudio se utilizaron bebederos de Plasson, que facilitan el consumo a diferencia de los bebederos de nipple, pues debido a la sensibilidad del pico no se necesita aplicar ninguna fuerza para obtener agua (Kuenzel, 2007).

Finalmente, es importante mencionar que la frecuencia en el comportamiento de beber aumentó y disminuyó de manera irregular a lo largo de los días observados, es bien sabido que el consumo de agua se ve afectado por distintos factores desde el tipo y cantidad de bebederos, calidad del agua, tipo de dieta, densidad, altas temperaturas ambientales y estrés. En este caso, se considera que el despique influyó en el aumento de este comportamiento ya que es un factor estresante para los pavos. Van der Klis *et al.*, (2013) mencionan que el estrés metabólico y la

inflamación degradan las proteínas musculares por lo que hay un aumento en la ingesta de agua a través del aumento de la producción de ácido úrico y la producción de orina. Con respecto a la disminución en el consumo de agua, como ya mencionó, son múltiples variables que lo repercuten. Sin embargo, se necesitan más estudios para poder entender el porqué de ello, no obstante, también pudo haber influido el momento y tiempo de observación en la evaluación del comportamiento.

#### Comportamiento: Picoteo gentil

Con respecto a otro de los comportamientos evaluados, se analizó el picoteo gentil, en los grupos control tratados con cuchilla caliente y fría se observó un aumento en la frecuencia de presentación después del despique, en cambio, los pavos suplementados, disminuyeron el picoteo gentil después del corte de pico. Para el día 4 post tratamiento en los grupos control hubo una disminución importante del picoteo gentil, que de manera contraria se observó en los pavos suplementados. Para los días 7 y 14 después del despique, en todos los grupos hubo aumentos y descensos de manera irregular en dicho comportamiento.

El aumento del picoteo gentil después del despique en los grupos control puede deberse a que se afectan los magnetorreceptores y mecanorreceptores del pico. Freire *et al.*, (2011) explican que el deterioro de éstos provoca un aumento en este comportamiento para compensar la menor retroalimentación sensorial en el pico. Con respecto a la disminución del picoteo gentil en los pavos suplementados, a pesar de que también se afectaron dichos receptores, la adición del suplemento pudo aminorar la sensibilidad del pico, por ende, no se vio reflejado en un aumento de este comportamiento. Cabe destacar que hubo altibajos en la frecuencia del picoteo gentil post despique, los aumentos pueden deberse a una alteración en la retroalimentación sensorial de los picos tratados según lo observado por Hartcher *et al.*, (2015) en gallinas ponedoras. En cambio, Lambton *et al.*, (2009) mencionan que el despique provoca una mayor tasa de picoteo gentil como respuesta a una esterotipia por la deficiencia en desempeñar este comportamiento de manera eficiente.

Además, es importante mencionar que el picoteo gentil se observa con mayor frecuencia en aves jóvenes, pues es un comportamiento social y de exploración. Busayi *et al.*, (2006) observaron mayor incidencia de este comportamiento en pavos de 3 a 6 semanas de edad, lo cual coincide con la edad de los pavos en este estudio (4 semanas).

Sin embargo, la disminución de este comportamiento según lo observado por Gilani *et al.*, (2013) en gallinas pudieron deberse a factores ambientales, como el aumento de temperatura, sonido, luz, etc. Estos investigadores también reportaron que la disminución del picoteo gentil en uno de sus grupos evaluados fue porque las aves estaban alimentándose durante el periodo de observación. Por ende, esta condición también pudo haber pasado en el presente estudio, en los grupos donde hubo menor frecuencia de picoteo gentil, ya que se encontraban realizando otras actividades.

#### Comportamiento: Picoteo agresivo

Con respecto a otro comportamiento observado en todos los grupos de estudio, fue el picoteo agresivo. En los grupos controles después de llevar a cabo el despique, se observó un aumento en la frecuencia de este comportamiento. Sin embargo, los días posteriores al corte de pico, disminuyó la presentación del picoteo agresivo. Con respecto a los grupos suplementados, los tratados con cuchilla caliente se observó también un aumento en la frecuencia de este comportamiento después del despique, no obstante, en los días evaluados se observó que disminuyó a la mitad la presentación de este comportamiento. Por otro lado, el grupo despicado con cuchilla fría es el único que disminuye el picoteo agresivo después del despique y que después aumenta la frecuencia de este comportamiento en los días 4 y 7, ya que para el día 14 post tratamiento, en todos los grupos de estudio se aprecia la menor frecuencia de presentación del picoteo agresivo.

El aumento del picoteo agresivo después del despique en los tratamientos controles y en el grupo de cuchilla caliente más suplemento puede deberse según Dalton *et al.*, (2018) a que los disturbios ambientales o sociales provoca que los pavos se vuelvan más activos y desarrollen el picoteo agresivo, por ende, el corte de pico

pudo provocar alteraciones sociales en la parvada, a pesar de que fue un manejo rápido. Cabe destacar que Leishman *et al.*, (2022) mencionan que los pavos silvestres realizan el picoteo agresivo para formar jerarquías estables, sin embargo, ha observado que, en los pavos domésticos por el espacio limitado, hay menos oportunidades de escapar de los agresores y la identificación individual es más difícil, lo que impide la formación de una jerarquía estable, conllevando a interacciones agresivas continuas, tal y como se observó en el presente estudio, ya que pese al despique, este comportamiento se siguió presentando en los días posteriores al mismo, aunque con menor frecuencia, si se observó en las aves este intento por establecer una jerarquía conforme pasaba el tiempo.

Con respecto al grupo despicado con cuchilla fría y suplementado, los pavos realizaron con mayor frecuencia el picoteo agresivo, a diferencia de los demás grupos. Se infiere que la suplementación les facilitó realizar este comportamiento para reestablecer la jerarquía existente en la parvada. Con respecto a la suplementación de vitamina C, según investigaciones por Ahmadu *et al.*, (2015), comentan que cuando hay una herida, la respuesta inflamatoria aumenta los radicales libres, por ello, se adiciona el ácido ascórbico para limitar el daño ocasionado por los mismos. Además, el uso de un AINE por sus propiedades antiinflamatorias y analgésicas pudo contribuir en conjunto con la vitamina C a acelerar el proceso de cicatrización en el pico, sin embargo, se necesitan más estudios para comprender mejor el proceso de curación en esta estructura anatómica.

#### Comportamiento: Picoteo en cloaca

Con respecto a otro comportamiento evaluado, se observó el picoteo de cloaca antes del despique en el grupo de cuchilla caliente más suplemento. Cabe destacar que después del tratamiento de pico, en el grupo control de cuchilla fría, se observó al día 7 post despique. En cambio, en el grupo de cuchilla fría más suplemento se presentó este comportamiento al día 7 y 14 post tratamiento. En estos tres grupos, la presentación del picoteo de cloaca fue baja.

Pöttsch *et al.*, (2001) mencionan en su estudio con gallinas que el picoteo en cloaca también tuvo una menor frecuencia de presentación con respecto a otro tipo de picoteo. Comenta que a pesar de haber realizado el despique antes del inicio de la postura, este comportamiento siguió presentándose, por ende, reporta que el tratamiento de pico es un método que no evita el picoteo de cloaca. Por otro lado, Lambton *et al.*, (2015) mencionan que también observaron baja prevalencia del picoteo de cloaca en gallinas ponedoras, y comentan que el despique en parvadas a las que se les recortó el pico tuvo menor prevalencia en este comportamiento. Sin embargo, sugieren que hay otros factores de riesgo más importantes que el corte del pico para reducir la probabilidad de seguir presentando este comportamiento.

Con respecto al presente estudio, es interesante mencionar que tanto el picoteo agresivo como de cloaca se observaron con mayor frecuencia en el grupo despicado con cuchilla fría más suplemento, pero la literatura aún no ha esclarecido la relación causal entre ambos comportamientos (Lambton *et al.*, 2015). No obstante, al menos en la presente investigación la adición de suplemento y por sus propiedades ya descritas anteriormente, se infiere que éste les permitió realizar con más facilidad ambos comportamientos. Cabe destacar que el origen del picoteo de cloaca aún es incierto, son distintos los factores que aumentan la probabilidad de desarrollar este comportamiento indeseable. Por ende, es difícil comparar y estimar la prevalencia y severidad del picoteo en cloaca post despique debido a los diferentes ciclos de producción de cada especie, edad y condiciones del tratamiento de pico.

#### Comportamiento: Picoteo al medio ambiente

Por otra parte, otro tipo de picoteo que se evaluó fue el picoteo al medio ambiente, en todos los grupos independientemente del tratamiento de pico realizado, el día del despique es evidente la marcada disminución del comportamiento con respecto al día basal. Es interesante destacar que para el día 4 post despique la baja frecuencia continua. Sin embargo, se observó un aumento gradual los días 7 y 14 post tratamiento. Estos resultados son similares a los observados por Gustafson *et al.*, (2007a), quienes mencionan que en patos Muscovy tratados con cuchilla fría los patos disminuyeron el picoteo al medio ambiente dirigido a pared, corral y suelo, sin

embargo, una semana después la frecuencia de este comportamiento fue aumentando, alcanzando valores similares a patos no desplicados.

En el presente estudio, el día del despique los pavos tratados con cuchilla fría con y sin suplemento, realizaron con mayor frecuencia el picoteo al medio ambiente con respecto a los tratados con cuchilla caliente. De manera similar, Hebatallah *et al.*, (2017), trabajaron con patos Muscovy, y evaluaron el picoteo al medio ambiente en dos categorías pared y piso, reportó que en ambos tipos de picaje, los patos tratados con cuchilla fría tuvieron mayor porcentaje de presentación de este comportamiento en comparación a los tratados con cuchilla caliente.

Estas diferencias encontradas entre ambos métodos de tratamiento de pico pueden deberse en primera instancia a que las aves desplicadas con cuchilla fría al realizarse el corte hubo un sangrado inmediato que puede persistir hasta las 24 horas post despique (AVMA, 2017). El constante goteo de sangre no sólo manchó las plumas de las aves, sino también la cama y el corral. El día del despique se observó que los pavos picotearon con mayor frecuencia ambos objetos posiblemente por estar salpicados de sangre.

Otra posible explicación es que el despique con cuchilla caliente por la alta temperatura de la navaja al cauterizar el pico daña el tejido proximal al sitio de la herida, lo que podría causar mayor dolor y persistencia del mismo, a comparación del tratamiento con cuchilla fría (Gustafson *et al.*, 2007a), (Gustafson *et al.*, 2007b). Por ello se infiere que hubo una menor presentación de picoteo al medio ambiente en los pavos tratados con cuchilla caliente el día del despique. Sin embargo, a partir del día 7 post tratamiento hubo un aumento considerable del picoteo al medio ambiente en todos los grupos de estudio, además, los grupos control presentaron con mayor frecuencia este comportamiento. Gustafson *et al.*, (2007a) y Gustafson *et al.*, (2007b), también observaron en su estudio que una semana después del tratamiento de pico, en las aves ya no estaba disminuido el comportamiento de picoteo exploratorio, por lo cual se puede inferir que, a pesar de haber experimentado dolor agudo, a la semana post tratamiento los picos podrían haber estado en un proceso de curación. Estos hallazgos se pueden interpretar como una recuperación total o significativa de la integridad de la estructura del pico para poder

realizar este comportamiento a pesar del daño y alguna posible incomodidad como lo sugirió Gentle *et al.*, (1990).

A pesar de que el dolor que causa el despique es temporal según lo observado por Gustafson *et al.*, (2007a), menciona que la adición de analgésicos en el agua como método de control del dolor pueden ser viables. Al menos en este estudio los grupos suplementados con analgésico más vitamina pudo haber propiciado a que el día del despique los pavos no disminuyeran drásticamente el picaje al medio ambiente, así como también para el día 4 post tratamiento. Cabe destacar que el aumento de dicho comportamiento a lo largo de los días evaluados sugiere un restablecimiento a comportamientos normales esperados en un ave recuperada comparada con un ave no recuperada. Sin embargo, se requiere de mayor investigación ya que las diferencias entre especies, el método de recorte, la edad y distintos factores ambientales, hace que los resultados aquí presentados puedan no aplicarse necesariamente a estudios similares.

#### Comportamiento: Acicalamiento

En los tratamientos controles hay un aumento en el acicalamiento el día del despique, en cambio, en los tratamientos suplementados, el día del tratamiento, bajan la frecuencia del acicalamiento. Sin embargo, independientemente del tratamiento efectuado hay un aumento gradual del acicalamiento los días posteriores al despique, no obstante, el tratamiento con cuchilla fría tuvo la mayor incidencia de presentación en acicalamiento con respecto a los demás tratamientos. Los autores Sandilands & Savory (2002), reportan que, en pollitas de 8 días de edad tratadas con cuchilla caliente, pasaban más tiempo acicalándose después del despique con respecto a las pollitas con pico intacto, ellos comentan que el aumento en el acicalamiento post despique se puede deber a la sensibilidad en el pico de las aves, provocando la disminución o eficiencia en la recolección del aceite lubricante de la glándula uropígea, lo que conlleva a un aumento en la frecuencia de este comportamiento para así lograr una buena lubricación en el plumaje. Esta es una posible explicación de lo que se observó en los pavos de los grupos controles, de igual manera la alteración en la forma del pico o la presencia de dolor o ambos pudo

provocar una reducción en la efectividad del acicalamiento generando así un aumento de dicho comportamiento según Marchant-Forde *et al.*, (2008).

Con respecto a los pavos suplementados, la adición de la vitamina C más analgésico por sus propiedades mencionadas anteriormente, pudo haber contribuido a realizar con mayor eficacia el acicalamiento, por ello es posible que el día del despique no se haya observado un aumento en este comportamiento a diferencia de las aves de los grupos controles. De igual manera, no se descarta que al momento de la observación los pavos pudieron estar realizando otros comportamientos.

Cabe destacar que al realizar el despique con cuchilla fría se observó inmediatamente que las plumas de los pavos estaban manchadas de sangre, por ende, éstos se acicalaron con mayor frecuencia para poder limpiarlas. Sandilands & Savory (2002) comentan que el acicalamiento tiene gran importancia evolutiva ya que las plumas deben estar en óptimo estado para poder realizar el comportamiento de escape, además que las plumas limpias contribuyen a mejorar la capacidad de termorregulación.

Finalmente, en este estudio independientemente del tratamiento de pico realizado hay una tendencia al aumento del acicalamiento durante los días evaluados. De hecho, Gustafson *et al.*, (2007a) indican que en patos Muscovy despicaados con cuchilla fría donde a pesar de que disminuyeron el acicalamiento por el posible dolor agudo, observaron que después de una semana del despique no hubo diferencias en el acicalamiento entre aves tratadas y con pico intacto. Además, Sandilands & Savory (2002), reportan que en pollitas de 8 días tratadas con cuchilla caliente el comportamiento de acicalamiento en general no se vio afectado en las primeras 2 semanas después del corte del pico. Cabe destacar que el acicalamiento después del despique puede aumentar o disminuir dependiendo de la edad de las aves, la severidad del corte, método de tratamiento de pico y del medio ambiente (Glatz & Underwood, 2021).

### Comportamiento: Canibalismo

Glatz & Underwood (2021) definen al canibalismo como el picoteo repetido de piel expuesta de un ave hacia otra, donde hay hemorragia y extracción de sangre y tejido, que luego puede ser consumido por el ave que picotea. Sin embargo, en este estudio no observamos lo antes mencionado. Gonzales *et al.*, (2020) compararon dos granjas, una de pavos machos despicados y otra de hembras con pico intacto, comparó el comportamiento de canibalismo en ambos, en la primera, no encontró ningún brote de canibalismo durante el periodo de crianza. Sin embargo, en la granja de hembras, observó el primer brote de canibalismo a los 26 días de vida. Menciona que el canibalismo puede presentarse en la fase de crianza, por ende, se debe tener un minucioso control en el manejo de los animales con el fin de prevenir o minimizar el canibalismo.

De acuerdo con lo encontrado por Gonzales *et al.*, (2020), se justifica el tratamiento de pico para disminuir en medida de lo posible los brotes de canibalismo en pavos, en este estudio no se observó este comportamiento debido al corto tiempo evaluado, pues se sabe que los pavos aumentan la incidencia de picoteo de plumas y canibalismo con la edad (Marchewka *et al.*, 2013), además los distintos métodos de tratamiento de pico utilizados, al cortar la valva superior provocaron una modificación en la forma del pico, lo cual posiblemente dificultó que los pavos picaran con firmeza los tejidos blandos de otras aves. Cabe destacar que se necesita mayor investigación sobre cómo se desarrolla el canibalismo en los pavos, dado que el despique ayuda de manera parcial a controlar este comportamiento (Glatz & Underwood, 2021), pues son distintos factores genéticos y ambientales que contribuyen a aumentar o disminuir la incidencia del canibalismo.

### Comportamiento: Descanso

Por otra parte, en este estudio también se evaluó el comportamiento de descanso el cual aumentó considerablemente después del despique en todos los grupos de estudio. Lo cual coincide con Gustafson *et al.*, (2007a) y Gustafson *et al.*, (2007b), observaron que después de efectuar el tratamiento de pico con cuchilla fría y cuchilla caliente en patos Muscovy y Pekin respectivamente, éstos incrementaron

el descanso y disminuyeron los comportamientos que involucran directamente al pico, de igual manera Marchant-Forde *et al.*, (2008) en pollitas tratadas con cuchilla caliente pasaban más tiempo descansando que las aves con pico intacto. Estos hallazgos pueden deberse según Cunningham *et al.*, (1992) a que las aves estaban experimentando dolor agudo por el despique.

Se sabe que las aves estresadas tienen menor capacidad de almacenar energía y tienden a descansar más (Nawaz *et al.*, 2021). Sin embargo, en este estudio se observó mayor frecuencia de descanso el día del despique en ambos grupos suplementados con respecto a los grupos control, una posible explicación es que la combinación del analgésico y vitamina C por sus propiedades mencionadas anteriormente, aminoró el estrés en los pavos, lo que permitió que descansaran más, el descanso es importante ya que tiene implicaciones fisiológicas vitales, tal como la restauración y crecimiento de tejidos y la conservación de la energía (Forslind *et al.*, 2021), por ello es posible que pese al estrés generado por el despique, los pavos hayan podido hacerle frente descansando con mayor frecuencia el día del tratamiento de pico y hasta los 4 días después del mismo. Con respecto a las aves no suplementadas probablemente estaban más estresadas y alertas a su medio ambiente reflejándose en un menor descanso (Forslind *et al.*, 2021). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los pavos de este estudio son jóvenes y éstos tienden a descansar más porque tienen un mayor requerimiento de sueño en comparación con los adultos (Malleau *et al.*, 2007), por ende, al llevar a cabo las observaciones era muy probable observar con frecuencia este comportamiento.

Cabe destacar que Marchant-Forde *et al.*, (2008) también encontraron que para el día 4 post despique las pollitas tratadas con cuchilla caliente todavía pasaban más tiempo descansando en comparación con aves no despizadas. Por otro lado, Noble *et al.*, (1996) observó que los pavos despizados al nacer disminuyeron el descanso sólo la primera semana post tratamiento a diferencia de los pavos con pico intacto. Finalmente, Gustafson *et al.*, (2007b) observó en patos Pekin tratados con cuchilla caliente que después de dos semanas post tratamiento, no hubo diferencias significativas en el descanso con respecto a patos con pico intacto. En cambio, en

los patos tratados con cuchilla fría, sólo observó estas diferencias una semana después del despique.

De manera similar a los autores mencionados, en este estudio se observó que partir del día 7 y 14 post tratamiento había aumentos y descensos en el descanso, lo que sugiere que los animales estaban recuperándose por el dolor agudo (Cunningham,1992) o ya estaban en una fase de descanso rutinaria, con tendencia a la homeostasis. Debido a que no hay una herramienta diagnostica práctica para identificar si era un descanso profundo o rutinario, es complejo interpretar este comportamiento. Por ende, es importante seguir investigando cual es el impacto del comportamiento de descanso en relación con el bienestar animal y la producción de las aves.

Comportamiento: Baño de tierra y agitar y extender las alas

En este estudio, se evaluaron también el baño de tierra y el agitar y extender las alas, ambos son considerados como comportamientos de confort según Lee & Creig, (1990). Estos autores notaron un incremento en ambos comportamientos en pollitas después del despique en comparación con las aves de pico intacto, lo cual puede deberse a que no involucran de manera directa al pico. En la presente investigación el día del despique, sólo los pavos tratados con cuchilla caliente con y sin suplemento realizaron el baño de tierra con mayor frecuencia, cabe destacar que los días posteriores al despique se observaron aumentos y descensos del comportamiento en todos los grupos evaluados. Es complejo interpretar este comportamiento ya que está controlado por interacciones complejas entre factores internos y externos, por ello es posible que estas irregularidades en la frecuencia de observación se deban al tiempo y momento del día en que fue evaluado este comportamiento independientemente del tratamiento realizado en cada grupo (Costa *et al.*, 2012).

El baño de tierra es un comportamiento natural en los pavos, por ende, se considera positivo haberlo observado, pues se infiere que posiblemente estaban recuperándose de la incomodidad del despique, pues según Olsson & Keeling (2005) las aves realizan más este comportamiento cuando se sienten cómodas y

seguras en su entorno. El pronto restablecimiento del comportamiento de baño de tierra favorece el equilibrio de los niveles de lípidos en las plumas para el óptimo mantenimiento de éstas, además también tiene implicaciones en el comportamiento social, ya que el baño de tierra lo realizan en grupos (Costa *et al.*, 2012), sin embargo, sigue en discusión la importancia que tiene este comportamiento sobre el bienestar de las aves ya que factores como el ritmo circadiano, luz, sustrato, presencia de parásitos, temperatura ambiental influyen en la mayor o menor presentación de este comportamiento.

Finalmente, el comportamiento de agitar y extender las alas, durante los días evaluados se observó de manera constante, independientemente del tipo de tratamiento realizado en los pavos. No obstante, Costa *et al.*, (2012) mencionan que, durante periodos de estrés las aves disminuyen comportamientos que involucran al sistema locomotor. En este estudio los pavos pudieron desarrollar este comportamiento de confort pese haber realizado el despique, lo cual tiene efectos positivos en la salud articular y muscular de las alas, pues de no observar este comportamiento en las aves sugiere que la salud de éstas podría estar comprometida, además de que la falta de espacio es también un factor importante para llevarse o no a cabo (Bhanja & Bhadauria, 2018).

## **8.-Conclusiones**

El tratamiento de pico si tuvo efectos en el bienestar y parámetros productivos de los pavos, los efectos en el bienestar se pudieron apreciar a través de los cambios observados en la frecuencia de los comportamientos, las aves que fueron suplementadas lograron con mayor facilidad reestablecer los comportamientos aquí evaluados, lo cual sugiere que se estaban recuperando del tratamiento de pico. Con respecto a los parámetros productivos, no se observaron efectos negativos en el peso a las 4 semanas de edad, ni tampoco en el peso semanal y su respectiva ganancia semanal desde la semana 5 a la 13 de vida, sin embargo, las aves suplementadas, tuvieron los mayores valores. Lo mostrado anteriormente, indica que el despique no es un obstáculo para llegar a los pesos objetivos siempre y cuando se cubran de manera eficiente distintos aspectos en la crianza, como la alimentación y sanidad en la parvada.

Debido a que en nuestro país los métodos de cuchilla caliente y cuchilla fría son los más empleados para despicar pavos, de acuerdo con los resultados aquí obtenidos, se plantea que el uso del suplemento conformado por ácido acetoxibenzoico más vitamina C, si aminoró el dolor y estrés en las aves, por lo cual se sugiere mayor investigación en este ámbito, ya que la edad, el peso, la concentración del fármaco, vía de administración y adición de más compuestos activos influyen para obtener los efectos terapéuticos deseados, por ende, es difícil comparar el impacto del despique en el comportamiento y parámetros productivos obtenidos, debido a los diferentes ciclos de producción de cada especie y condiciones del tratamiento de pico.

## 9.- Referencias

- Ahmadu S, Mohammed A, Buhari H, Auwal A. 2015. An overview of vitamin c as an antistress in poultry. *Malaysian Journal of Veterinary Research* (7).
- Alagawany M, Farag M, El-hack M, Dhama K, Fowler J. 2017. Use of acetylsalicylic acid as a feed additive in poultry nutrition. Department of Poultry, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig 44511, Egypt.
- Aviagen Turkeys. 2022. Nicholas Select Commercial Performance Objectives. <https://www.aviagenturkeys.us/uploads/2022/01/14/NicholasCommPerfObjSelect.pdf> Our Nicholas Breed: Aviagen Turkeys Accessed Diciembre 2022.
- AVMA. 2017. Literature Review On The Welfare Implications of Beak Trimming. [beak\\_trimming\\_bgnd.pdf](https://www.avma.org/files/advocacy/PDF/beak_trimming_bgnd.pdf) (avma.org)
- Beaulac K, Classen H. L, Gomis, S, Sakamoto K. S, Crowe T. G, Schwean-Lardner K. 2019. The effects of stocking density on turkey tom performance and environment to 16 weeks of age. *Poultry Science*, 98(7):2846–2857. <https://doi.org/10.3382/ps/pez087>
- Bhanja S.K, Bhadauria P. 2018. Behaviour and welfare concepts in laying hens and their association with housing systems. *Indian Journal of Poultry Science* 53(1): 1-10; Review Article, DOI: 10.5958/0974-8180.2018.00009.0
- Brenøe U.T, Kolstad K. 2000. Body Composition and Development Measured Repeatedly by Computer Tomography During Growth in Two Types of Turkey. Department of Animal Science, Agricultural University of Norway, PO Box 5025, N-1432 A°s-NLH, Norway
- Busayi, R.M., Channing, C.E., Hocking, P.M., 2006. Comparisons of damaging feather pecking and time budgets in male and female turkeys of a traditional breed and a genetically selected male line. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96, 281–292.
- Celada R. 2020. Proyecto de ejecución de una granja de pavos en el término municipal de Villada (Palencia). Universidad de Valladolid, Campus de Valencia.

- Concepción A. 2021. Evaluación de los índices productivos de tres líneas genéticas de pavos de carne en condiciones comerciales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- Cordero R. 2012. Módulo de pavos, especies menores. Universidad Estatal a Distancia (UNED). Costa Rica.
- Craig JV, Craig JA, Milliken GA. 1992. Beak trimming effects on beak length and feed usage for growth and egg production. *Poultry Science* 71, 1830–1841. doi:10.3382/ps.0711830
- Costa LS, Pereira DF, Bueno LG, Pandorfi H. 2012. Some Aspects of Chicken Behavior and Welfare. *Brazilian Journal of Poultry Science*.
- Cunningham D, Buhr R, Mamputu M. 1992. Beak Trimming and Sex Effects on Behavior and Performance Traits of Large White Turkeys. Department of Poultry Science, The University of Georgia, Athens, Georgia 30602.
- Dalton H, Wood B, Widowsky T, Guerin M, Torrey E. 2018. Comparing the behavioural organization of head pecking, severe feather pecking, and gentle feather pecking in domestic turkeys. *Applied Animal Behaviour Science* 204: 66-71.
- Dennis RL, Fahey AG, Cheng HW. 2009. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. *Poultry Science*; 88:38-43.
- Duncan J. H. 1998. Behavior and Behavioral Need. Department of Animal and Poultry Science and Col. K. L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Forslind S, Blokhuis H, Riber A. 2021. Disturbance of resting behaviour of broilers under different environmental conditions. a Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7068, SE-750 07, Uppsala, Sweden Section of Welfare, Department of Animal Science, Aarhus University, Denmark.
- Fraser D. 2008. Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50 (Suppl 1):S1 doi:10.1186/1751-0147-50-S1-S1

- Freire, R., M. A. Eastwood, and M. Joyce. 2011. Minor beak trim-ming in chickens leads to loss of mechanoreception and magne-toreception. *J. Anim. Sci.* 89:1201–1206
- Gentle M.J, McKeegan D.E. 2007. Evaluation of the effects of infrared beak trimming in broiler breeder chicks. *Veterinary Record.* 160: 145-148 doi: 10.1136/vr.160.5.145
- Gentle MJ, Waddington D, Hunter LN, Jones RB.1990. Behavioural evidence for persistent pain following partial beak amputation in the chicken. *Applied Animal Behaviour Science* 27, 149–157. doi:10.1016/ 0168-1591(90)90014-5
- Gilani A.M, Knowles T.G, Nicol C.J. 2013. The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. *Animal Welfare and Behaviour Group, School of Veterinary Sciences, University of Bristol, Langford BS40 5DU, UK.*
- Glatz PC. 2000. Beak Trimming Review. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences.*
- Glatz PC, Underwood G. 2021 Current methods and techniques of beak trimming laying hens, welfare issues and alternative approaches. *Animal Production Science*, 61: 968–989. CSIRO Publishing.Australia
- Goessens T, Antonissen G, Croubels S, De Backer P, Devreese M. 2016. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in birds:pharmacokinetics, pharmacodynamics and toxicity. *Departamento de Farmacología, Toxicología y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Gante, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Bélgica.*
- Gonzales J, Nasirahmadi A, Knierim U. 2020. Automatically Detected Pecking Activity in Group-Housed Turkeys *Animals*,10:2034; doi:10.3390/ani10112034
- Gustafson L, Cheng HW, Garner JP, Pajor E, Mench JA. 2007a. Effects of bill-trimming Muscovy ducks on behavior, body weight gain, and bill morphopathology. *Department of Animal Science, University of California,*

One Shields Avenue, Davis, CA 95616, USA. *Applied Animal Behaviour Science* 103:59–7474

- Gustafson L, Cheng HW, Garner JP, Pajor E, Mench JA. 2007b. The Effects of Different Bill-Trimming Methods on the Well-Being of Pekin Ducks. *Poultry Science* 86:1831–1839
- Hartcher K. M, Tran, K.T. Wilkinson S.J, Hemsworth, P. H, Thomson P.C., Cronin G.M. 2015. The effects of environmental enrichment and beak-trimming during the rearing period on subsequent feather damage due to feather-pecking in laying hens. Poultry Research Foundation, Faculty of Veterinary Science, The University of Sydney, Australia.
- Hassan A, Asim R. 2019. Effect of vitamin C and acetylsalicylic acid supplementation on some hematological value, heat shock protein 70 concentration and growth hormone level in broiler exposed to heat stress. Department of Physiology Biochemistry and Pharmacology, College of Veterinary Medicine, University of Mosul, Mosul, Iraq
- Hebatallah E. Elshafaei , Mohamed M. Sharaf , Rashed R. Rashed , Sara E. El-kazaz. 2017. Consequences of Bill Trimming on Behavior, Welfare and Performance of Muscovy ducks. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences* www.alexjvs.com AJVS. Vol. 55 (2): 124-128. DOI: 10.5455/ajvs.282690
- Kuenzel W.J. 2007. Neurobiological Basis of Sensory Perception: Welfare Implications of Beak Trimming. Department of Poultry Science, University of Arkansas, Fayetteville 72701
- Lambton S.L, Knowles T, Yorke C, Nicol C. 2009. The risk factors affecting the development of gentle and severe feather pecking in loose housed laying hens. Department of Clinical Veterinary Sciences, University of Bristol, Langford House, Langford, Bristol BS40 5DU, UK.
- Lambton SL, Knowles TG, Yorke C, Nicol CJ. 2015. The risk factors affecting the development of vent pecking and cannibalism in free-range and organic laying hens. Universities Federation for Animal Welfare The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire AL4 8AN, UK.

- Lee H.Y, Craig J.V. 1990. Beak-Trimming Effects on the Behavior and Weight Gain of Floor-Reared, Egg-Strain Pullets from Three Genetic Stocks During the Rearing Period. Department of Animal Sciences and Industry, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Leishman E, Staaveren N, Osborne V, Wood B, Baes C, Harlanter - Matauscheck A. 2022. The Prevalence of Integument Injuries and Associated Risk Factors Among Canadian Turkeys. *Front. Vet. Sci.* 8:757776. doi: 10.3389/fvets.2021.757776.
- Marchant-Forde R, Fahey A, Cheng H. 2008. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. USDA-Agricultural Research Service, Livestock Behavior Research Unit and Purdue University, West Lafayette, IN 4790.
- Marchewka J, Watanabe T, Ferrante V, Estevez I. 2013. Review of the social and environmental factors affecting the behavior and welfare of turkeys (*Meleagris gallopavo*). Neiker-Tecnalia, ArkauteAgrifood Campus, Animal Production, PO Box 46, E-01080 Vitoria-Gasteiz, Spain.
- Malleau A, Duncan I, Widowski T, Atkinson J. 2007. The importance of rest in young domestic fowl. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada.
- Nawaz A, Amoha K, Leng Q, Zheng J, Zhang L. 2021. Poultry Response to Heat Stress: Its Physiological, Metabolic, and Genetic Implications on Meat Production and Quality Including Strategies to Improve Broiler Production in a Warming World. College of Coastal Agricultural Sciences, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, China
- Noble D, Nestor K, Krueger K. 1996. The Effect of Beak Trimming on Two Strains of Commercial Tom Turkeys. 2. Behavior Traits. Department of Animal Sciences, Ohio Agricultural Research and Development Center, The Ohio State University, Wooster, Ohio 44691, and Cuddy Farms, Inc., P. O. Box 247, Marshville, North Carolina 28103.
- Okoroafor ON, Okereke HN, and Udegbumam RI. 2021. Effects of Acetaminophen and Vitamin Supplement on Feed intake, Body Weight, and

Acute Pain Responses of Pullets Subjected to Beak-trimming. *J. World Poult. Res.*, 11 (1): 22-30. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2021.4>

- Olsson A, Keeling L. 2005. Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian and animal welfare perspective. in *Applied Animal Behaviour Science* 93; (3-4): 259-282
- Pastell M. 2016. CowLog – Cross-Platform Application for Coding Behaviours from Video. *Journal of Open Research Software*, 4: e15, DOI: 10.5334/jors.113
- Pöttsch C.J, Lewis K, Nicol C.J, Green L.E. 2001. A cross-sectional study of the prevalence of vent pecking in laying hens in alternative systems and its associations with feather peaking, management, and disease. Ecology and epidemiology group, Department of Biological Sciences, University of Warwick, United Kingdom.
- Poźniak B, Świtała M , Jaworski K, Okoniewski P, Niewiński P. 2013. Comparative pharmacokinetics of acetylsalicylic acid and sodium salicylate in chickens and turkeys. *British Poultry Science*, 54:4, 538-544, DOI: 10.1080/00071668.2013.809403
- Rivera JA. 2023. Despique: Producción y bienestar animal. Universidad de Sao Paulo, campus de Pirassununga - Brasil. Programa de posgrado en Nutrición e Producción Anima
- Rodríguez LG, Carrillo CJ, Hernández MJ y Borja BM. 2016. Análisis diferencial técnico-económico de los sistemas productivos de guajolotes en el Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, México. 10449880003.pdf (uaemex.mx)
- Sandilands V, Savory J. 2002. Ontogeny of behaviour in intact and beaktrimmed layer pullets, with special reference to preening, *British Poultry Science*, 43:2, 182-189, DOI: 10.1080/00071660120121373
- Schwean-Lardner K, Annett-Christianson C.B, Rajendram J, Classen H.L. 2016. Does age of hot-blade trimming impact the performance and welfare of 2 strains of White Leghorn hens? Department of Animal and Poultry Science,

College of Agriculture and Bio Resources, University of Saskatchewan, 51  
Campus Drive Saskatoon, Saskatchewan, S7N 5A8, Canada

- Struthers S, Fiss T, Classen H, Gomis S, Herwing E, Schwean-Lardner K. 2022. The impact of infrared beak treatment on turkey tom and hen beak length and performance to 12 weeks of age. *Poultry Science* 101:101737
- UNA (Unión Nacional de Avicultores).2023. Producción de pavo. <https://una.org.mx/produccion-de-pavo/>. Accessed Enero 2023.
- Valarezo M. 2015. Evaluación productiva y económica del engorde de Pavos de la estirpe Nicholas 700. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Van der Klis JD, De Lange L. 2013. Water intake of poultry. Schothorst Feed Research Meerkoetenweg 26, 8218 NA Lelystad, The Netherlands.