

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN RELACIONES INTERNACIONALES

Sonia Mendoza Bertrand

Reconsiderando los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde en la economía de mercado desde el análisis 'One Health'.

Justificación

La tendencia en la producción de pollo se concentra en complejos de gran tamaño, denominados comúnmente como granjas industriales, así como en empresas que conforman distintos eslabones en la cadena productiva que opera a nivel internacional. Dentro de la industria avícola los procesos productivos engloban: levante, reproducción, incubación, engorde, procesamiento de aves, distribución y comercialización de los productos. En ellos participan entre tres y cuatro actores principales, según los canales de distribución: la planta procesadora, punto de venta y/o vendedor¹, y el consumidor. Esta cadena de suministro se encuentra altamente integrada principalmente por sus procesos de negocio entre proveedores y clientes (González, 2018). Sin embargo, en esta relación proveedor-cliente falta un elemento importante: el pollo de engorde, también conocidos como broilers.

El pollo broiler además de ser un 'producto final' también es un ser vivo, por lo que las definiciones de cantidad, calidad, tiempo y costo que se enmarcan en los procesos de producción deberán basarse en una serie de criterios éticos, de bioseguridad y sanidad animal. A nivel internacional, por ejemplo, se ha estipulado el Capítulo 7.10 del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE (2021), enfocado en el bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde. En este capítulo se establecen criterios medibles que se examinan y basan en la

¹ Los canales de distribución pueden variar. 1) Planta procesadora-vendedor mayorista o minorista -consumidor final. 2) Planta procesadora-Punto de venta (local comercial perteneciente al proveedor, fuera o dentro de las instalaciones)-Vendedores minoristas o mayoristas- Consumidor final. 3) Canal de distribución directo entre la Planta procesadora-Punto de venta-Consumidor final. (González, 2018). Estos cuatro actores mantienen contacto directo con el manejo del producto.

relación pollo-entorno, el cual se verá determinado por el sistema de producción. Esto pone en la mesa el concepto de bienestar animal en los pollos de engorde y sus implicaciones tanto en la producción, en el comercio y en el consumo.

Sin embargo, la cadena de suministro tiene como objetivo principal proveer en cantidad, calidad y tiempo un producto (en este caso carne de pollo) al menor costo posible (González, 2018). Por tanto, desde la teoría neoclásica de la economía, su implementación responde a las leyes de demanda y oferta, condicionadas por el modelo de elección racional que busca maximizar la satisfacción de los miembros de la sociedad al hacer eficiente la asignación de los recursos (Gilpin, 2001). Esta racionalidad se basa en los cambios relativos en el precio, oportunidades de mercado y limitaciones externas (ídem). En el caso de la ganadería, la preferencia de consumo no reside en el animal, si no en el producto final, y lo que este conlleva en términos económicos. Por lo que, como menciona Fearing (2007), elementos como el bienestar animal sólo son valorados cuando inciden en la decisión económica del productor y, principalmente, del consumidor.

Se ha de considerar que los productores sacrifican cierto nivel de bienestar animal a cambio de productividad, en donde la mortalidad animal causada por la intensificación es económicamente aceptable, si las ganancias superan el costo (Fearing, 2007). Tal cuestión pone en interrogante las implicaciones que se derivan de esa decisión y el nivel de satisfacción de los miembros de la sociedad. Considerando estos elementos, así como la relación que existe entre el ser humano, el pollo broiler y el entorno en el que se enmarcan los procesos productivos, quizá sea importante reconsiderar el bienestar animal de los pollos de engorde en esta relación, en términos de costos de oportunidad que implica la producción y el consumo de carne de pollo.

Aclarando que las prácticas de ganadería intensiva² determinan una relación entre el ser humano, animales y el medio ambiente, uno de los enfoques que podrían ayudar a reconsiderar el bienestar animal de los pollos de engorde es 'One Health'

² El Centro de Valor Agregado del Gobierno del Estado de Jalisco (2019), define a la ganadería como actividad del sector primario referente al cuidado y alimentación de cerdos, vacas, pollos, borregos, abejas, etcétera, para aprovechar su carne, leche, huevos, lana, miel y otros derivados. Esta actividad se vuelve de carácter intensivo al introducir tecnología y alimento procesado en los establos con el fin de incrementar la producción.

(Una Salud). Tal enfoque ha sido desarrollado a nivel internacional por la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE), en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su objetivo principal es “lograr resultados de salud óptimos reconociendo la interconexión entre las personas, los animales, las plantas y su entorno compartido” (CDC, 2018). Por tanto, atiende problemáticas tales como: enfermedades zoonóticas, resistencia a los antimicrobianos, y seguridad alimentaria, enfermedades transmitidas por vectores, contaminación ambiental, entre otras (CDC, s.f.). Es así que los esfuerzos son multidisciplinarios, con base en estrategias³ que cuentan con una diversidad de instrumentos, actores estatales y no estatales.

Sin embargo, reconsiderar los estándares de bienestar animal responde no solo a las problemáticas anteriores, sino también a la estabilidad del sector de carne de ave que ha superado el dinamismo de la economía mundial con un consumo que va en aumento. Esto ha ocasionado que los países con economías emergentes sean ahora los países productores de aproximadamente el 63% de la producción global (BID, 2019). Este crecimiento en el sector se puede apreciar en el caso de México, donde la producción ha aumentado en los últimos 30 años, dado su bajo costo, llegando a ser el segundo lugar en la demanda de proteínas (Gutiérrez, 2021). Pese a ello, a nivel internacional solo las normas de salud animal y salud pública veterinaria se reconocen en el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC, más no las normas de bienestar animal (OIE, 2021).

Por tanto, es importante analizar los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde desde la perspectiva ‘One Health’, en un mundo donde la demanda crece, los procesos productivos se adaptan y el comercio internacional aumenta. El vínculo entre los animales, el ser humano y el medio ambiente, está siendo tomado en cuenta en diferentes países, por actores estatales y no estatales; por micro, pequeñas, medianas y grandes empresas; e incluso el consumidor comienza a participar, más comprometidamente, en las diversas tomas de decisión que se relacionan con la producción y consumo, así como su interacción con el

³ Por ejemplo el Programa Mundial de Gripe y el Marco Estratégico de ‘One Health, implementados por la OMS’ (OIE, 2008).

entorno. Reconsiderar los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde en la economía de mercado desde el análisis 'One Health', es también reconsiderar nuestro bienestar.

1. La industria avícola: procesos productivos y comercio

1.1 La industria avícola

Se entiende como avicultura a “la rama de la ganadería que trata de la cría, explotación y reproducción de las aves domésticas con fines económicos, científicos o recreativos” (CEDRSSA, 2019: 01). Como actividad productiva forma parte del sector agropecuario en el subsector pecuario en el cual se concentran las actividades de crianza de animales que se utilizan para el consumo humano y aprovechamiento económico. Por lo tanto se compone de factores biológicos y económicos. Vargas (2016) menciona que la industria avícola se conforma por las etapas de: mejoramiento genético, producción de aves reproductivas, producción de alimento balanceado, incubación, cría y recría de pollitas, crianza y beneficio de pollos de engorde, faena de aves o recolección, y comercialización del producto final. Dentro de lo que se considera como producto final se encuentran aquellos derivados de la industria de productos cárneos y ovoproductos.

Ahora bien, la avicultura se divide en diferentes ramas, entre ellas: acuicultura (patos), ansericultura (gansos), colombicultura (palomas), estruticultura (avestruz), meleagricultura (guajolotes) y numidicultura (gallina de Guinea). Sin embargo, la gallinicultura, como se le conoce a la cría y explotación de pollos y gallinas, representa aproximadamente el 89% de la producción mundial de carne avícola y el 92% de la producción mundial de huevo (FAO, 2021). Según Vargas (2016) y la FAO (2021), esto se debe a las ventajas económicas de la producción avícola, que se ven reflejadas en el precio y demanda del producto. Algunos de estos puntos a considerar, son los siguientes:

- Proporciona alimentos con altos niveles proteicos, los cuales son aprovechados en el consumo humano, la pollinaza, gallinaza e incluso los

desperdicios de la faena forman parte de la alimentación animal de cerdos y bovinos.

- Las utilidades se obtienen a corto plazo dado que los pollos de engorde tienen un período de explotación de 7 semanas y las gallinas ponedoras alcanzan su madurez sexual entre la 18° a 20° semana de vida.
- Tanto la industria de ovoproductos como la de productos cárnicos se adaptan a diferentes sistemas de explotación.
- Las instalaciones para la producción de pollos de engorde son de rápida implementación y funcionan de manera inmediata.
- Debido a que la mecanización y automatización de la avicultura intensiva, se requiere poca mano de obra al permitir que un trabajador sea capaz de atender hasta 20 mil aves aproximadamente.
- El mercado avícola está regularizado y es estable durante todo el año, ya que la producción es más eficiente en términos de conversión de alimentos a comparación de la industria bovina o porcina, lo que reduce los precios y permite que sean consumidos en todos los niveles económicos.
- Desde la perspectiva del consumidor, la carne de pollo es la segunda opción en el consumo de proteína animal (solo detrás del huevo) debido a que suministra una comida a una familia media (de cuatro a cinco integrantes), a bajo costo y sin ser necesario un frigorífico.

Es por esta demanda y oferta creciente, así como la capacidad de adaptación de las aves gallináceas a diferentes sistemas de explotación, que se han desarrollado diferentes sistemas de producción de pollos de engorde, de los cuales la Organización Mundial de Sanidad Animal (2019) ha categorizado tres de ellos implementados por la ganadería intensiva:

- Sistema de estabulación total o fija: los pollos de engorde se encuentran totalmente confinados en sus gallineros, sin espacio suficiente para moverse libremente, con o sin control de las variables ambientales.

- Sistema de estabulación parcial: los pollos de engorde confinados en sus plazas cercadas donde pueden tener acceso a todo o una parte del edificio y en ocasiones acceso a una zona restringida al aire libre.
- Sistema totalmente al aire libre: los pollos de engorde se encuentran en una zona exterior habilitada para el periodo de producción, en ningún momento se encuentran confinados.

Sin embargo, el sistema de producción solo forma parte de una de las actividades dentro de las cadenas de valor del sector avícola que vincula a actores y actividades relacionadas con: la producción, transporte, elaboración, envase, almacenamiento y venta al por menor. Por lo que, según Bonomie (2008), estas cadenas de valor pueden ser entendidas por medio de las fases del proceso productivo de integración vertical⁴ de las empresas productoras de pollo de engorde:

1. Plantas de alimentos concentrados que llevan a cabo el proceso de producción de alimentos en seis fases: recepción y almacenamiento de materias primas (maíz, sorgo, grasas, entre otros); molienda para homogeneizar el alimento y dosificar las materias primas; mezcla de materias primas; prensado en forma de granos, que puede ir acompañado por el desmenuzado y separación del polvo residual; adición de grasas; empaquetado o despacho a granel.
2. Granjas de progenitoras o abuelas: la producción de pollos de engorde se realiza con material genético de razas como Vantress y Arbor Acres Cobbs Hubbard. Los países exportadores de material genético son en su mayoría países del norte, tales como Estados Unidos, Alemania, Holanda y Francia, y realizan sus exportaciones mediante huevos fértiles o polluelos.
3. Reproductoras pesadas: Una vez recolectados los huevos de las granjas progenitoras, son trasladados a la planta de incubación previo a que nazcan las gallinas reproductoras. Estas son criadas durante 22 semanas cuando inicia su etapa reproductiva que culmina a las 42 semanas. Estas gallinas

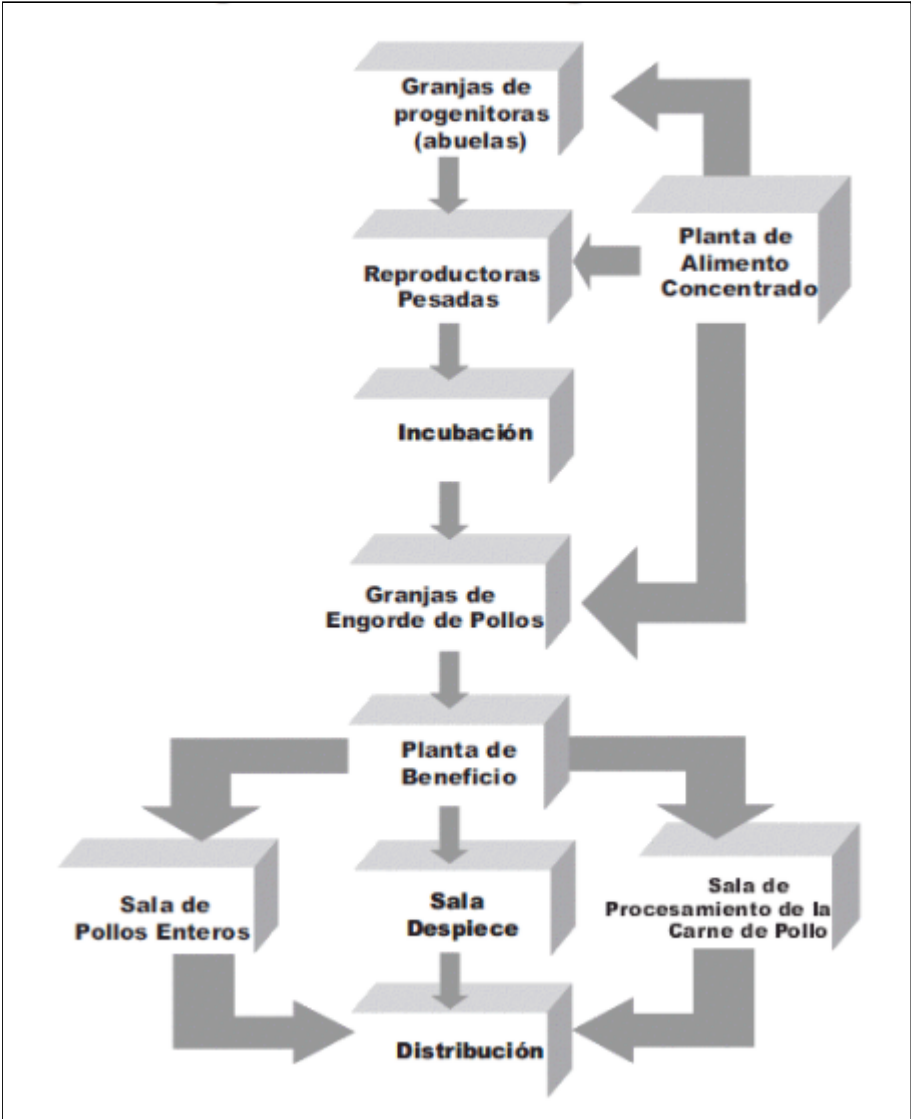
⁴ “Este sistema se denomina así por la relación de subordinación que existe entre una empresa y propietarios de granjas de engorde (granjeros)” (Vargas, 2016: 96).

ponen huevos para la producción de pollos de engorde. Las instalaciones cumplen con condiciones ambientales específicas.

4. Planta de incubación: Los huevos recolectados en la etapa anterior son llevados a planta de incubación, donde se mantienen 18 en máquinas de incubación y 2 en máquinas necedoras, con el objetivo de obtener polluelos de 45 gramos. Esta planta debe contar con tecnología, condiciones específicas y controles sanitarios.
5. Engorde y levante de pollos: Después de 6 a 8 horas de nacidos, los polluelos son trasladados a un galpón que debe previamente estar desocupado, limpiado, desinfectado y adecuado a las condiciones ambientales y con un suelo cubierto de viruta. En este lugar las aves permanecerán hasta que las aves obtengan un peso específico. Al alcanzar un peso de entre 1,8 kg y 3 kg (depende del producto final), las aves ayunan, son atrapadas manualmente y con cuidado en horas de poco calor y luz, para finalmente realizar una faena higiénica.
6. Planta de beneficio: Una vez transportado el pollo, se selecciona, se coloca vivo en una cadena transportadora y se debe insensibilizar por descarga eléctrica para pasar al desangrado, afloje de plumas, desplume, corte de cabeza y cuello, sacado de vísceras, ducha, corte de patas, lavado, enfriado del canal, escurrimiento y empaquetado del pollo entero o despiece. En este proceso se encuentran las salas de pollos enteros, de despiece y procesamiento de la carne, lo que les permite a los productores beneficiarse de los desechos, aunque no todas las empresas cuentan con ello.
7. Distribución de productos: Para mantenerse vigentes en el mercado, las empresas se aseguran y controlan la salida de los productos. Esto se realiza por medio de canales directos e indirectos como contratos de exclusividad y tiendas propias (puntos de venta), vendedores minoristas y mayoristas.

A continuación se muestra de manera gráfica el proceso productivo de las empresas productoras de pollo:

Figura 01. Proceso productivo de las empresas productoras de pollo.



Obtenido en Bonomie (2008).

Es importante considerar que son estos factores los que han transformado la producción avícola que solía verse como una actividad secundaria dentro del sector agropecuario y que tradicionalmente se llevaba a cabo por familias. Actualmente la industria avícola es de carácter intensivo y tecnificado, dado que implementa innovaciones tecnológicas y el conocimiento zootécnico en sus procesos de producción, con el fin de cumplir con las exigencias del mercado por alimentos de alta calidad, reducción de costos de producción, mejora en la eficiencia y el control efectivo de los procesos. Así pues, el pollo se ha convertido en parte importante de la dieta de la población mundial, el comercio local e internacional.

1.2 La industria avícola en el comercio internacional

Los sectores agropecuarios han experimentado cambios en las últimas décadas, a raíz de las innovaciones tecnológicas, nuevas tendencias en la demanda y el incremento y diversificación de la oferta, aunado al incremento del ingreso per cápita en distintos países y cambios en la estructura del comercio internacional. De igual manera esto ha ocasionado lo que algunos analistas denominan ‘transición nutricional’, lo que significa que los productos más consumidos son aquellos que registran una alta densidad nutricional, en otras palabras, una mayor cantidad de proteínas, minerales y vitaminas por calorías (BID, 2019). En el caso de la industria cárnica, a diferencia de la agrícola, esta ‘transición nutricional’ ha consolidado una creciente tendencia en el consumo y producción.

Las tres principales variedades de la producción global de carne son: carne vacuna, porcina y aviar. Su consumo por país se encuentra directamente relacionado con el Producto Interno Bruto⁵ (PIB). Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2019), entre los años 1990 y 2000, la producción del sector pecuario mantuvo tasas de crecimiento superiores al PIB global, impulsado gracias a la producción de carne aviar y porcina. Pese a ello, a partir del año 2000 hasta 2017, la producción del sector se mantuvo a tasas de crecimiento constantes, por debajo del PIB global. Mientras que la producción de carne aviar es la única que ha superado el dinamismo de la economía mundial y su consumo ha ido en aumento.

⁵ El Producto Interno Bruto o PIB es un indicador económico que refleja el valor monetario de los bienes y servicios producidos en un territorio en un determinado periodo de tiempo. Suele utilizarse como indicador de riqueza económica (Arias, 2021).

La participación por país en la producción cárnica aviar a nivel global también ha variado e incluso los países con economías emergentes son ahora los países productores de aproximadamente el 63% de la producción global, sobresaliendo Brasil e India. Mientras que el 23% de la producción, corresponde a la producción de América Latina y el Caribe (BID, 2019). Aun así, el papel de los países desarrollados sigue siendo importante. Ejemplo de ello, fue el desarrollo del sector avícola durante 2019, año en el cual, según COMECARNE (2019), los principales países productores de carne aviar fueron:

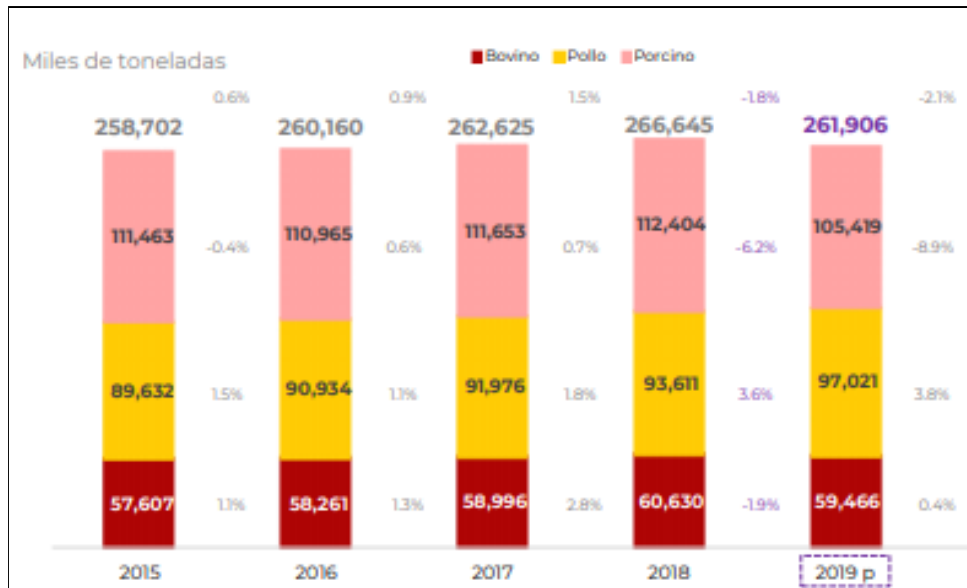
1. Estados Unidos: 19, 906 mil toneladas
2. Brasil: 13, 635 mil toneladas
3. China: 13, 100 mil toneladas
4. Unión Europea: 12, 460 mil toneladas
5. India: 4, 902 mil toneladas

Mientras que los principales países consumidores de pollo en 2019 fueron:

1. Estados Unidos: 16, 707 mil toneladas
2. China: 13,235 mil toneladas
3. Unión Europea: 11,655 mil toneladas
4. Brasil: 9,925 mil toneladas
5. India: 4,900 mil toneladas

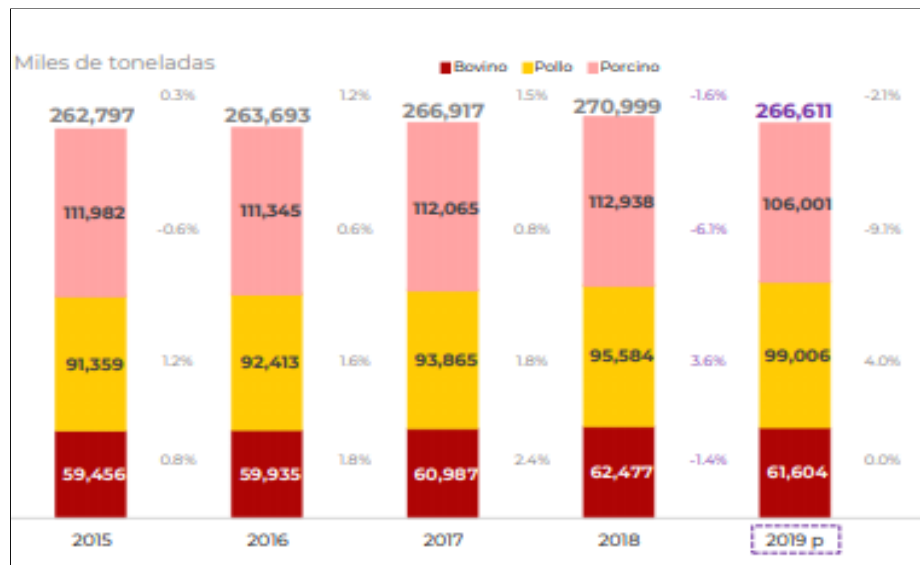
A continuación se muestra el consumo y la producción mundial por tipo de proteína animal y porcentaje de crecimiento del sector cárnico:

Figura 02. Niveles de consumo por tipo de proteína animal y porcentaje de crecimiento.



Obtenido en COMECARNE (2019).

Figura 03. Niveles de producción por tipo de proteína animal y porcentaje de crecimiento.



Obtenido de COMECARNE (2019).

De esta manera como la producción y el consumo mundial de pollo presentan la mayor tasa de crecimiento dentro de las actividades agropecuarias y constituye ahora un sector fundamental de la producción de alimentos y la economía de los países.

1.3 La industria avícola en México

El INEGI dentro de la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares 2018 menciona que en promedio la mayor proporción del Gasto Corriente de Alimentos y Bebidas en dentro del Hogar está destinada al consumo de carne con un 23% , del cual se calcula que aproximadamente el 7% se dirige a la compra de carne de ave. Como consecuencia la estrategia de seguridad alimentaria considera como esenciales los alimentos avícolas como el pollo y el huevo, y calcula que 6 de cada 10 mexicanos los incluyen en su dieta, en donde la carne de pollo tiene una participación de 38.4% en la aportación de proteína en la dieta mexicana (CEDRSSA, 2019).

Según COMECARNE (2019), a nivel internacional México fue el 7° mayor consumidor de carne de pollo en 2019, consumiendo un total de 4,300 mil toneladas en total, y con un promedio de 34.5 kilogramos per cápita. El consumidor se ve alentado a aumentar su consumo de pollo debido a que son productos frescos, el precio es accesible y los punto de venta son cercanos para el consumidor. Al ser un producto accesible y asequible, durante el periodo de pandemia por COVID-19, la demanda por carne de pollo se incrementó un 1.6% en 2020 a comparación de la carne porcina y bovina que presentaron una caída del -2.7% y -0.2% respectivamente (Gutierrez, 2021).

Para satisfacer la creciente demanda en el mercado internacional e interno, México se ha colocado como el 7° productor mundial, registrando una producción de 3,625 mil toneladas en 2019. Del total de la producción de carne de pollo el 96% aproximadamente de la carne se consume en el país y el 4% aproximadamente se exporta principalmente a Brasil, Hong Kong, Vietnam y Cuba (COMECARNE, 2019).

Con el fin de satisfacer la demanda interna se importa carne de pollo desde Estados Unidos, Brasil, Chile y Argentina. Entre ellos, sobresale la participación de Estados Unidos con 748,559 toneladas y Brasil con 95,924 toneladas (COMECARNE, 2019). El primero de ellos cuenta con un arancel cupo⁶ derivado del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) establecido en la 'Sección

⁶ El arancel cupo es una cantidad de mercancía que podrá ser exportada o importada con un arancel menor al que se aplica a las mercancías sin este impuesto (SINCE,s.f.).

B: Contingentes arancelarios”, especificado’ en la ‘Sección C: Pavo, productos de pavo, huevos para incubar pollos de engorde y pollitos’ (DOF, 2020). Mientras que las importaciones desde Brasil han aumentado desde 2012 derivado del esquema de cupos, impuesto por la Secretaría de Economía derivado de la situación de emergencia sanitaria por la Influenza Aviar Altamente Patógena H7N3, que afectó la producción de 2013 (Morales, 2019). Actualmente el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica, 2021), en el Informe de Situación Zoonosanitaria Nacional, menciona que hay una baja prevalencia en la situación de la influenza aviar en 21 Estados de la República Mexicana, por lo que aún permanece el esquema de cupos.

Sin embargo, al igual que la demanda interna y las importaciones, la producción mexicana aumentó en un 2.9% su producción en 2020 (Gutierrez, 2021). Según el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria o también conocido como CEDRSSA (2019), la producción de carne de pollo a nivel nacional se sitúa principalmente en los estados de: Durango, Veracruz, Querétaro, Jalisco, Aguascalientes, Nuevo León, Puebla, Chiapas, San Luis Potosí, Michoacán, Yucatán, Estado de México, Sinaloa, Guanajuato y Morelos. De esta manera los cinco principales estados productores son:

1. Jalisco aporta el 11.6% aproximadamente de la producción nacional.
2. Veracruz aporta el 11.1% aproximadamente de la producción nacional.
3. Querétaro aporta el 11.0% aproximadamente de la producción nacional.
4. Aguascalientes aporta el 10.5% aproximadamente de la producción nacional.
5. Durango aporta el 8.6% aproximadamente de la producción nacional.

Es importante considerar que, según datos de Unión Nacional de Avicultores (2021), durante el 2019 la avicultura aportó el 0.89% del PIB total, demostrando ser la actividad pecuaria más dinámica del país, teniendo una tasa de crecimiento promedio del 1.6% anual incluso frente a la pandemia por COVID-19, generando aproximadamente 1 millón 288 mil empleos en 2020. Es así como el sector avícola se muestra estable dentro de la economía nacional, y sus productos son considerados como elemento esencial en la canasta mexicana, siendo la principal

fuentes de proteína animal consumida en el país; lo que genera altas expectativas sobre el crecimiento de la industria avícola mexicana a nivel local e internacional.

2. La industria avícola desde la perspectiva 'One Health'

La FAO (2021) ha mencionado que “la evolución y la dinámica de los mercados mundiales de aves de corral dependen principalmente de los brotes de enfermedades animales y las políticas comerciales”. Por ello, es importante considerar que si bien se espera un crecimiento continuo y estable del sector avícola, el cumplimiento y mejora de los estándares de sanidad e higiene son factores indispensables en los planes a futuro de la industria. Para ello, a nivel internacional se ha propuesto el enfoque 'One Health' el cual busca lograr resultados de salud óptimos en un mundo donde se han intensificado las prácticas agrícolas, el movimiento y producción animal ha incrementado, la población humana se ha expandido y los recursos naturales son limitados (CDC, 2018).

A continuación se muestra un análisis de la industria avícola y sus implicaciones en la salud humana, el medio ambiente y la salud animal, con el fin de identificar problemáticas prioritarias y factores en común dentro de los vértices de la interfaz 'One Health'.

2.1 La industria avícola la salud humana y la salud animal

La industria cárnica aviar, como se mostró anteriormente, registra una alta demanda, debido a que es una fuente de proteína animal económicamente accesible. Dentro de las consideraciones que se supone toma el consumidor para llevar a cabo su elección se encuentra el contenido proteico en esta carne, principalmente porque se considera que esta tiene la función de: reparación de tejidos; creación de hormonas, enzimas, anticuerpos, entre otras barreras frente a agentes externos; inhiben enfermedades como anemia e hipertensión; participan en los procesos digestivos; entre otras (Martínez, 2010). A su vez, la alta demanda también está ligada a los beneficios nutricionales de su consumo.

A continuación se muestra una tabla de aporte nutricional por cada 100 gramos de carne de pollo según el Centro de Información Nutricional de la Carne de Pollo (CINCAP) :

Figura 03. Tabla de aporte nutricional.

Nutriente	Unidad	Cantidad c/100 g de carne de pollo	Nutriente	Unidad	Cantidad c/100 g de carne de pollo
Calcio	mg	12	Riboflavina	mg	0.142
Hierro	mg	0.5	Niacina	mg	8.239
Magnesio	mg	25	Ácido pantoténico	mg	1.058
Fósforo	mg	215	Piridoxina	mg	0.43
Sodio	mg	61	Folato	mcg	7
Potasio	mg	331	Vitamina B12	mcg	0.37
Zinc	mg	1.54	Vitamina A	mcg	16
Cobre	mcg	53	Vitamina E	mg	0.21
Manganeso	mg	0.019	Vitamina D	mcg	0.1
Selenio	mcg	15.17	Vitamina K	mcg	1.8
Vitamina C	mg	2.3	Proteína *	g	32.7
Tiamina	mg	0.073	Grasas *	g	5
Energía*	kcal	176			

(*) En relación a una porción de 150 gramos de pollo sin piel.

Elaboración propia con base en datos de CINCAP(s.f) y CINCAP (2019).

Así mismo, los patrones de consumo están vinculados a la confianza y responsabilidad compartida entre el consumidor, los actores dentro de la cadena de valor y el sistema nacional de control de los alimentos. Este sistema tiene como objetivo “proteger la salud pública reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos” (FAO,s.f.a); lo que contribuye a mantener la confianza de los consumidores en la industria cárnica alimentaria al establecer una base normativa para el comercio. Debe tenerse en cuenta que los controles de inocuidad deben llevarse a cabo a lo largo de toda la cadena de valor, debido a que los riesgos a salud podrían afectar al consumidor, al ave de corral y al empleado de la industria avícola.

En el caso de la industria cárnica de pollo, el sistema de control de alimentos además de que debe asegurar el contenido de nutrientes anteriormente mencionados, debe tomar precauciones para evitar el consumo y/o contacto de carne de pollo contaminado por agentes infecciosos nocivos, por medicamentos antimicrobianos y antiparasitarios (Mohamed, 2019). Parte de esta problemática se ha abordado desde concepto de One Health, ya que atiende situaciones en donde se ven involucradas: “enfermedades zoonóticas, resistencia a los antimicrobianos, y seguridad alimentaria, enfermedades transmitidas por vectores, contaminación ambiental y otras amenazas para la salud” (CDC, s.f.). El control de estos riesgos para la salud conlleva principalmente la mejora de medidas de bioseguridad y de buenas prácticas de producción, mediante el análisis del entorno y el sistema de producción.

2.1.1 Enfermedades zoonóticas

Entre las enfermedades zoonóticas más comunes relacionadas con el consumo y contacto con aves de corral se encuentran:

Campylobacter spp.

Según describe Mohamed (2019), la bacteria *Campylobacter spp.* se transmite de aves a humanos, principalmente a través de alimentos contaminados, sobre todo en los meses de verano, siendo *C.jejuni* y *C.coli* los organismo con mayor presencia en las aves domésticas. Debido a que en el caso de aves gallináceas, los *Campylobacter spp.* son parte de la flora intestinal normal, las infecciones son en su mayoría inaparentes⁷. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que dentro de la misma manada pueden detectarse varios genotipos de *Campylobacter*, dado que las cepas se encuentran en varias zonas de la granja (plazas, agua, yacija⁸, heces, etc.) o en diferentes manadas. Evitar la propagación de esta bacteria requiere de higiene en los procesos productivos, debido a que no existe una vacuna que proteja al pollo del contagio.

⁷ Según la OMS (s.f.) se le denomina infección inaparente a la “presencia de infección en un huésped sin que aparezcan signos o síntomas clínicos manifiestos”.

⁸ La yacija es el “material que recubre el suelo de la granja. Debe aportar bienestar a las aves, modificando las características del suelo: dureza, conductividad, humedad, etc. y evita la adherencia de las deyecciones [excrementos] al suelo”. (Casillas, 2021)

Una vez que el ser humano ha consumido carne infectada contrae una enfermedad diarreica gastrointestinal. Rodríguez (2019) menciona que los síntomas suelen revertirse en una semana, aunque en casos severos o en pacientes inmunocomprometidos se le receta eritromicina y ciprofloxacina (agentes antimicrobianos). Pese a que el tratamiento es efectivo en la mayoría de los casos, el paciente puede recaer e incluso presentar artritis reactiva, urticaria y/o el Síndrome de Guillain-Barré. A continuación se muestra la prevalencia de *Campylobacter* spp. en diferentes etapas de la cadena agroalimentaria de la industria avícola:

Figura 04. Prevalencia de *Campylobacter* spp. por etapa de producción.

Etapa de la cadena agroalimentaria		Prevalencia de <i>Campylobacter</i> termotolerante	Proporción de especies de <i>Campylobacter</i>		
			<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Campylobacter coli</i>	<i>Campylobacter jejuni</i> + <i>Campylobacter coli</i>
Granja reproductoras	Gallinas reproductoras	60%	37%	37%	26%
Planta de incubación	Huevos en incubadoras	0%	0%	0%	0%
Granja de pollos de engorde	Pollos de engorde con 1 semana de vida	3%	67%	33%	0%
	Pollos de engorde con 5 semana de vida	31%	57%	7%	36%
Frigorífico	Carcasas	37%	100%	0%	0%
	Hígado	7%	0%	100%	0%
	Contenido del ciego	33%	80%	20%	0%

Obtenido de Zbrun (citado en Rodríguez, 2019).

Salmonella spp.

OneHealthIn (2020) remarca que la *Salmonella* ssp. puede transmitirse por: consumo de alimentos, manejo de animales en granjas o manipulación en mataderos y contacto con animales infectados. Sin embargo, la transmisión entre lotes de aves

se deriva de diferentes fuentes, por ejemplo la transmisión vertical se deriva de la contaminación de la cáscara de los huevos, mientras que la horizontal se caracteriza por el consumo alimentos contaminados, sobre todo si contienen proteína animal; vectores biológicos; condiciones de estrés; contacto directo entre las aves, ingestión de heces, agua, cama contaminada, entre otros (Ministerio de Agricultura, 2016). Algunas variantes de la *Salmonella* spp. pueden presentar síntomas en las aves, como: diarrea, anorexia, baja producción de huevos, lesiones físicas, etc. (ibidem). Para evitar el contagio entre aves, es esencial la higiene en cada una de las fases de producción, además de la aplicación de la vacuna de *Salmonella* recombinante, que incluso reduce el contagio por *Campylobacter* spp. (Mohamed, 2019).

Pese a lo anterior, Rodríguez (2019) aclara que el ser humano contrae salmonelosis derivado, en la mayoría de las veces, del consumo de aves contagiadas por *Salmonelas* paratíficas o no tifoideas, dado que estas no presentan síntomas en aves. Una vez consumida la carne contagiada el ser humano presenta una enfermedad diarreica gastrointestinal. Al igual que la bacteria *Campylobacter* spp., la propagación de *Salmonella* es más frecuente en verano. Una paciente de *Salmonella* puede presentar dolor y fiebre los 3 primeros días, pero en la mayoría de los casos la enfermedad suele durar entre 4 y 7 días, y no requiere de tratamiento con antibiótico. En casos graves el paciente puede ser hospitalizado y la enfermedad se prolonga varios meses.

Virus A de la Influenza aviar.

Según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2017), los virus A de la Influenza aviar no son comunes, sin embargo suelen ocasionar contagios a menudo debido al contacto con aves de corral infectadas. Entre los virus que han registrado ser zoonóticos se encuentran: H5N1, H7N7 y H7N9. Entre ellos la Influenza A (H5N1) se ha presentado casos con mayor frecuencia destacando los primeros contagios en Hong Kong (en 1997), Tailandia (en 2004), Indonesia (en 2005), China (en 2007), Pakistán (en 2007) y Canadá (en 2014). Sin embargo, fue en 2003 que se presentó el número más alto en casos alrededor del mundo, sumando un total de 700 en 15 países de Asia, África, Europa y Medio Oriente

(CDC, 2015). Esto ha demostrado que el virus H5N1 es el que registra más casos de enfermedad severa y muerte entre la población humana.

La influenza aviar de tipo A se encuentra en las aves acuáticas como parte de su naturaleza, por lo que llegan a contagiar a aves domésticas y otras especies. Según el CDC (2017a), la influenza se transmite por medio de la saliva, secreciones nasales y heces que las aves llegan a infectarse, así como por tener contacto con superficies o aves contaminadas, ya sea vivas o muertas. La Influenza H5N1 se caracteriza por ser altamente patógena o HPAI. Este tipo de influenza tiene una tasa de mortalidad del 90%, debido a que afecta a múltiples órganos internos, aunque algunas aves pueden ser asintomáticas. Dado que la enfermedad actúa en 48 horas, se suele llevar a cabo la despoblación y poner en cuarentena a grupos expuestos para evaluar las medidas de control y erradicación.

En el caso de las personas, el Centers of Diseases Control and Prevention (2015) informó que se ha contraído el virus H5N1 HPA tras tener contacto directo, cercano o prolongado con aves de corral enfermas o muertas, ya sea en granjas, plantas de producción o mercado de aves de corral vivas. En el caso de la transmisión entre humanos, se cree que es por medio de saliva y secreciones nasales, sin embargo también puede ser genético, debido a que los casos han sido limitados en número y en su mayoría han sido familiares del primer contagiado. Una vez contagiados han presentado síntomas de enfermedades respiratorias graves como neumonía e insuficiencia respiratoria, llegando a ocasionar la muerte. La tasa de mortalidad es elevada respecto a las personas entre 10 y 19 años y en adultos jóvenes. Si bien se lleva a cabo un tratamiento para las enfermedades que se desarrollan, ya existe una vacuna contra el virus H5N1 (CDC, 2018).

2.1.2 Uso de antimicrobianos

El antimicrobiano es una “sustancia química que impide el desarrollo o favorece la muerte de un microorganismo” (Agrovet Market Animal Health, 2007:01); y se presentan en tres tipos: desinfectantes, antisépticos y antimicrobianos de uso clínico-terapéutico. Estos últimos se pueden encontrar a manera de fármacos como lo son los antibióticos, que a diferencia de las sustancias sintéticas de uso quimioterapéutico, estas son sintetizadas por microorganismos vivos (Agrovet Market

Animal Health, 2007). En el caso de la industria avícola se hace uso de los tres tipos de antimicrobianos como parte de las medidas de bioseguridad e higiene. Sin embargo, el uso de antibióticos ha sido una fuente de preocupación debido a su uso sub-terapéutico.

Los antibióticos en las granjas avícolas se utilizan especialmente en la producción de pollos de engorde con el objetivo de prevenir, tratar y controlar enfermedades infecciosas, principalmente de carácter zoonótico, tales como la *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Clostridium* spp. (Haque, 2020). Así mismo la administración de dosis subterapéuticas de antibióticos en el alimento, han resultado ser efectivos para mejorar la eficiencia de la producción avícola al promover el crecimiento y aumento de peso (FAO, 2021b). En otras palabras, su uso representa mayores tasas de rendimientos de producción y crecimiento, y menores tasas de morbilidad y mortalidad. Sin embargo, en ambos casos, su uso modifica el estado inmunológico y la microbiota intestinal⁹.

El incremento continuo de la demanda de carne de pollo conlleva un aumento en la producción y también debería implicar altos niveles de calidad en los procesos de producción, mismos que se ven obstaculizados por el aumento de la población de pollos de engorde y en ocasiones su hacinamiento en las plantas productoras, lo que facilita el contagio de enfermedades anteriormente mencionadas. Estos han sido factores decisivos para el uso generalizado y excesivo de antimicrobianos, que contribuye a la aparición de bacterias resistentes a los antimicrobianos, también conocidas como BRA (Boeckel, 2015). La transmisión de las BRA tiene distintas implicaciones en la salud pública ya que, así como de distintas enfermedades zoonóticas, se propagan debido al contacto directo con las aves, patógenos en el medio ambiente o por medio de productos alimenticios.

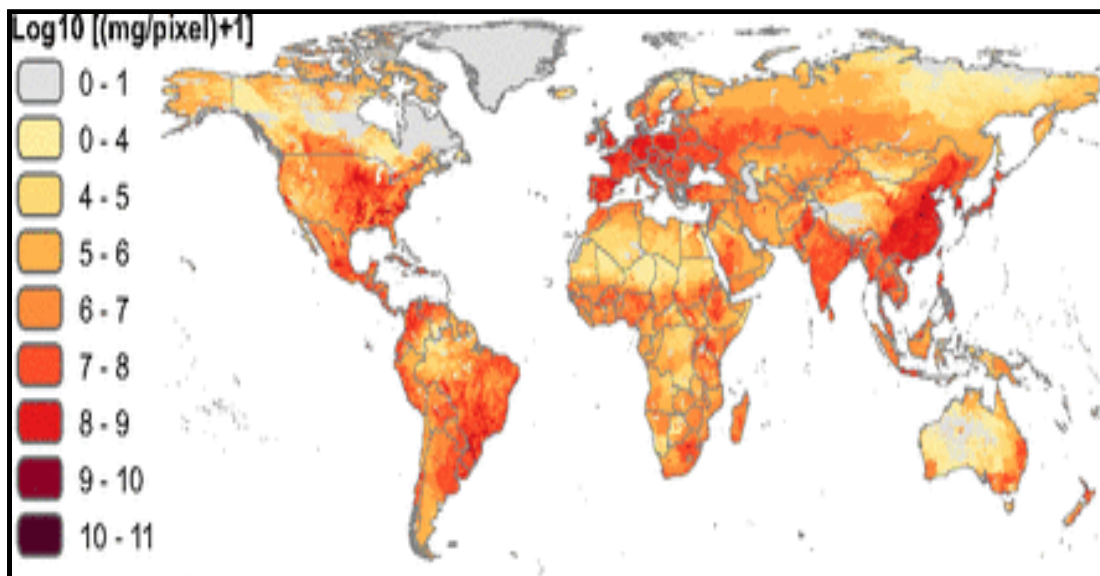
La resistencia a los antimicrobianos (RAM) implica que las bacterias, virus, hongos y parásitos, dejan de responder a antibióticos y otros medicamentos

⁹ Se entiende a la microbiota como una comunidad compleja de bacterias, hongos, virus y/o protozoarios, que se encuentra en, por ejemplo, el intestino de los animales. Una de las funciones es la prevención de la colonización por microorganismos patógenos. Entre las aves y la microbiota se establece una relación donde se obtienen beneficios mutuos. “Existe una correlación entre la composición de la microbiota y el estado de salud de los animales, debido a la capacidad que tiene de modular diferentes sistemas como son el digestivo, inmune y nervioso central” (Bonilla, 2020).

antimicrobianos, por lo que las infecciones son cada vez más difíciles de tratar (OMS, 2020). Sin embargo, la preocupación no solo se deriva de la propagación de BRA derivadas de la ganadería industrial, sino también del uso inadecuado y excesivo de antibióticos por parte del ser humano y del consumo indirecto de antimicrobianos. Según (Boeckel, 2015) se estima que el consumo anual a nivel mundial de antimicrobianos por kilogramo de animal producido fue de $148 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ y se espera que aumente un 67% a 2030, debido al aumento de la demanda de la industria cárnica y el crecimiento demográfico.

En 2015, los países que registraron un mayor consumo de antimicrobianos derivados del consumo de proteína animal fueron China, Vietnam, Bangkok, India, Brasil, México, Estados Unidos, Egipto, Sudáfrica, Bélgica, Países Bajos, Francia, entre otros. A continuación se muestra el registro de consumo global de antimicrobianos en el ganado en miligramos por 10 km² por pixel en 2015:

Figura 05. Registro de consumo de antimicrobianos en el ganado.



Obtenido en Boeckel (2015).

La resistencia a los antimicrobianos representa un gran obstáculo para la salud dada la ineficacia de los tratamientos, el rápido incremento de la resistencia de los microorganismos, la falta de financiamiento a la investigación y a los sistemas de salud, por lo que el Banco Mundial (2020) ha considerado que representa un factor

exponencial para el desarrollo de pandemias en un futuro. Para prevenir y frenar esta resistencia se requiere un enfoque multisectorial como lo es “One Health” dado que no se presenta solo en la industria avícola intensiva y sus actores son variados. Por ello, en el marco de la OMS, se han puesto en marcha: el Fondo Fiduciario Multipartito sobre la Resistencia a los Antimicrobianos (FFM-RAM), la Alianza Mundial para la Investigación y Desarrollo de Antibióticos (GARDP), el Fondo de Acción contra la RAM, Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos (PAM), Secretaría Conjunta Tripartita sobre la Resistencia a los Antimicrobianos y el Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos y de su Uso (OMS. 2020).

2.1.2 Otras consideraciones

Es importante mencionar que los riesgos para la salud humana no se limitan a los mencionados anteriormente. Por ejemplo, Kumar (2020) plantea que en el caso de los trabajadores y comunidades cercanas a las plantas de producción, suelen correr riesgos por el uso de pesticidas, agentes desinfectantes, minerales, antibióticos y hormonales, e incluso por su exposición a una gran variedad de patógenos como ácaros, virus, hongos y bacterias, que en su mayoría son secretados y excretados por aves vivas o muertas. Entre estos patógenos se encuentran el *Cryptosporidium*, *Giardia* y la *Escherichia coli*. Así mismo Gaskin (s.f.) ha identificado una serie de enfermedades, en su mayoría resultado del contacto con aves de corral, entre las que se encuentran: la Encefalitis Equina del Este, Histoplasmosis, Criptococosis, Criptosporidiosis, Arizonosis y Clamidiosis; que si bien son poco comunes a diferencia de las mencionadas anteriormente, si sugieren un peligro para el ser humano.

En suma, al hacer una breve revisión de los riesgos a la salud que puede implicar la producción de pollos de engorde, se pueden reconocer factores que facilitan la propagación de patógenos, tales como los niveles de estrés y calidad de alimentación de las las aves, la higiene y densidad poblacional en las plantas productoras, e incluso la capacitación de los empleados. Respecto a ello, Greger (2013), ha mencionado que pese a que el uso de sistemas de estabulación total o fija es cada vez más común en la producción de pollos de engorde, aquellos sistemas

de piso abierto, estabulación parcial o al aire libre, son menos propensos a albergar y diseminar enfermedades como la Salmonella. Esto sugiere no sólo un mayor nivel de bienestar y salud animal, sino también humano para el consumidor y el empleado.

2.2 La industria avícola el medio ambiente y la salud animal

Para cumplir con el aumento de producción ante la demanda de carne de pollo , y que ésta, esté basada en un suministro seguro y económico, la industria intensiva avícola ha realizado ajustes en sus procesos de producción. Esto con el fin de intensificar y concentrar las operaciones avícolas, disminuir la tasa de morbilidad y mortalidad de las aves, y eficientar el uso del suelo, separando la producción de carne de la producción de alimentos para aves. Estas transformaciones han dado lugar a diversas preocupaciones ambientales que se extienden a nivel local, regional y mundial. A continuación se hace una descripción general de los problemas ambientales según la fase en la cadena productiva: producción de piensos, planta de engorde de pollos y planta de beneficio o matadero; debido a que son las principales fases que afectan al medio ambiente.

2.2.1 Contaminación ambiental derivada de la granja de engorde de pollos

Los impactos negativos medioambientales de las granjas de engorde son principalmente de tipo acústico, hídrico, del suelo y aire. La contaminación acústica, señala Kumar (2020), se deriva principalmente del ruido de los camiones de alimentación, camiones de carga y equipos de limpieza que son utilizados dentro y fuera de las instalaciones. Así mismo, señala que debido a que las aves de corral son organismos vertebrados, tienen un ritmo circular controlado por el ciclo natural de la luz. Mientras que en la noche la actividad de las aves es baja, durante el día realizan la mayoría de las actividades. Sin embargo, en el caso de los broilers lo habitual es que las aves tengan luz ininterrumpida los primeros días, dado que estimula la ingesta de alimento y agua, y por tanto aumenta su actividad y vocalización (Díez, 2019).

Por otro lado, la contaminación causada por esta industria hacia los recursos hídricos superficiales y subterráneos y del suelo se derivan del uso de plaguicidas, y del exceso de nutrientes, antibióticos, bacterias, hormonas, metabólicos, patógenos y metales pesados generalmente resultado del entierro del pollo o una mala gestión del estiércol (Kumar, 2019). Generalmente el estiércol se recicla debido al alto contenido de nutrientes y el bajo contenido de agua. Una vez recolectado y almacenado, es trasladado, y comercializado para utilizarse como alimento para animales o fertilizante en tierras de cultivo, provocando cambios en el pH del suelo y contaminando los recursos hídricos cercanos (ídem). Lamentablemente, el incremento en el uso de antibióticos, presencia de basura y sobreoferta de estiércol ha ocasionado un mal manejo de desperdicios.

En este sentido, también la calidad del aire se ve afectada principalmente por emisiones de olores. Las emisiones de olores de las granjas avícolas provienen de desechos frescos y en descomposición como estiércol, cadáveres, plumas y la yacija. Estos se derivan de compuestos que incluyen amoníaco, compuestos orgánicos volátiles e hidrocarburos, entre otros; que se encuentran en las plazas de las aves, instalaciones de almacenamiento y estiércol (Gerber, 2020). El impacto del olor no es cuantificable pero depende de la temperatura, humedad, el tipo de almacenamiento y movimientos del aire. Aunque no representa directamente una problemática de salud pública, atrae vectores como moscas, mosquitos y roedores, que transmiten enfermedades como cólera, tifoidea y dengue (ídem).

2.2.2 Contaminación ambiental derivada de la planta de beneficio

Es en la planta de beneficio que el pollo es seleccionado para ser procesado ya sea en las salas de pollo entero, de despiece o de procesamiento de la carne, y a su vez los desechos suelen ser aprovechados por ciertas compañías. Es por ello que la higiene y el control de calidad son especialmente necesarios en esta etapa. Para ello es necesario hacer uso de una gran cantidad de agua (entre 6 y 30 metros cúbicos por tonelada) para el eviscerado, limpieza y lavado; lo que genera aguas residuales (Gerber, 2020). Estas aguas pueden contener altos niveles de nitrógeno, fósforo, macronutrientes, residuos químicos, microorganismos y patógenos como *Salmonella* y *Campylobacter* (Banco Mundial, 2007), que además de afectar la salud humana

involucra la fauna y flora marina . Lo anterior aumenta su riesgo al considerar que los camales de aves de corral suelen estar ubicados cerca de zonas urbanas por los costos de transporte y cantidad de mano de obra, sin embargo esto representa riesgos ambientales por falta de terrenos para la planta de gestión de residuos (Gerber, 2020).

2.2.3 Contaminación ambiental derivada de la producción de piensos

Si bien la industria agrícola no está directamente integrada en la cadena de valor de la industria avícola, si es parte importante de la fase de los procesos llevados a cabo en la planta de alimentos concentrados. también llamados piensos. Según Gerber (2020) y Kumar (2020), el incremento en la demanda de piensos ha dado como resultado:

- Agricultura intensiva: se hace uso excesivo de fertilizantes minerales, pesticidas y herbicidas que contaminan el suelo, agua y aire.
- Intrusión en hábitats naturales: se da un cambio en el uso de tierras a expensas, en la mayoría de las veces, de zonas boscosas y selváticas, lo que a su vez ocasiona cambios en los flujos de carbono, el ciclo de agua, y la erosión del suelo.
- Pérdida de la biodiversidad: se da como consecuencia del cambio del uso de suelo, debido a la modificación de los ecosistemas, el uso intensivo de sustancias químicas y también de la mala gestión de los desechos comentado anteriormente.
- Sobreexplotación de los recursos naturales: si bien hay una gran cantidad de recursos explotados, la industria avícola ha sobreexplotado la biodiversidad del sector acuícola debido a la alta demanda de harina de pescado (aproximadamente el 13% de la producción mundial se utiliza en la industria avícola).

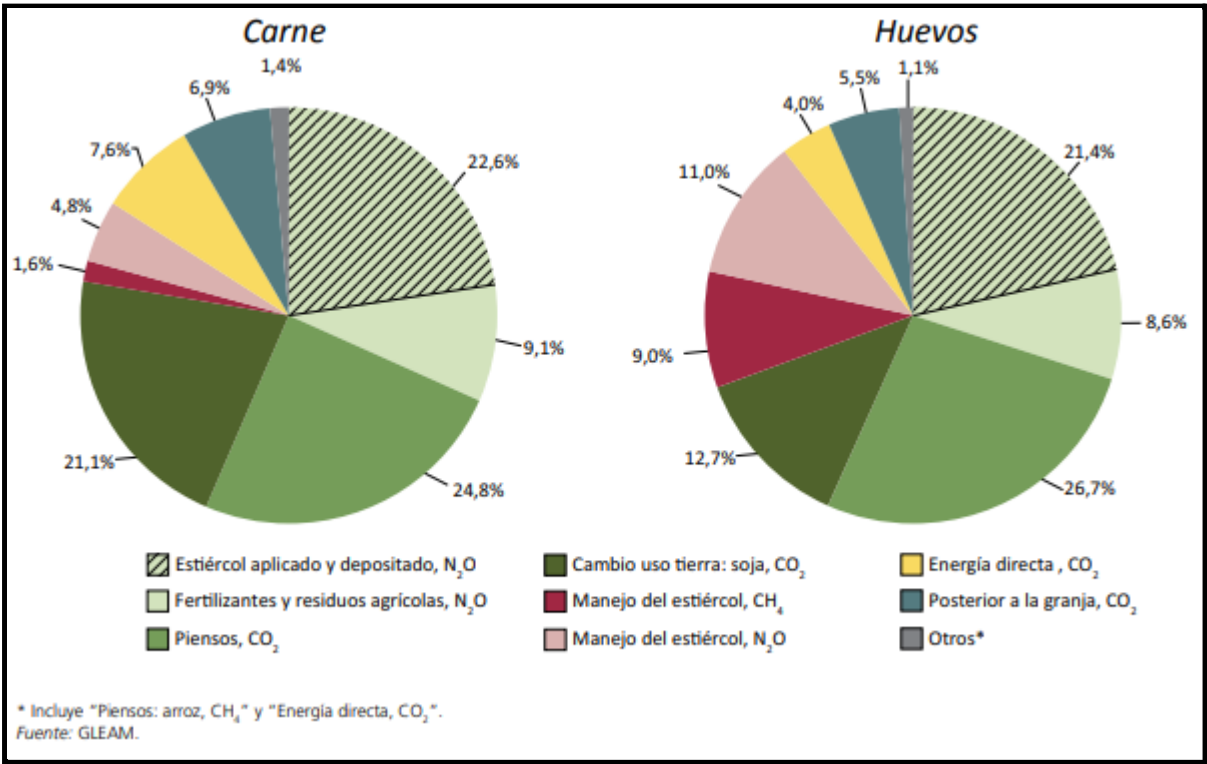
2.2.3 Gases de efecto invernadero en la industria avícola

Según la FAO (2013:41), “las cadenas de suministro de pollos producen 606 millones de toneladas de CO₂ -eq de emisiones de GEI, que representan el 8% de las

emisiones del sector” a nivel mundial. Cabe resaltar que la producción intensiva de carne de pollo constituye el 90% de producción de carne a nivel mundial; sin embargo los niveles de emisiones son menores que en los sistemas de cría doméstica debido a: altos índices de concentración de piensos, bajo consumo de alimento por la poca actividad realizada, bajas tasas de mortalidad y una menor emisión de N₂O proveniente de una producción menor de estiércol (ídem). De este modo, por kilogramo de proteína de carne de ave se producen 3.5kg de Co₂, siendo la industria pecuaria con menor huella de carbono (CINCAP, 2017).

A continuación se muestra las emisiones globales de las cadenas de suministro de carne de pollo y huevos de gallina, por categoría de emisiones:

Figura 06. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en las cadenas de suministro de carne de pollo y huevo de gallina.

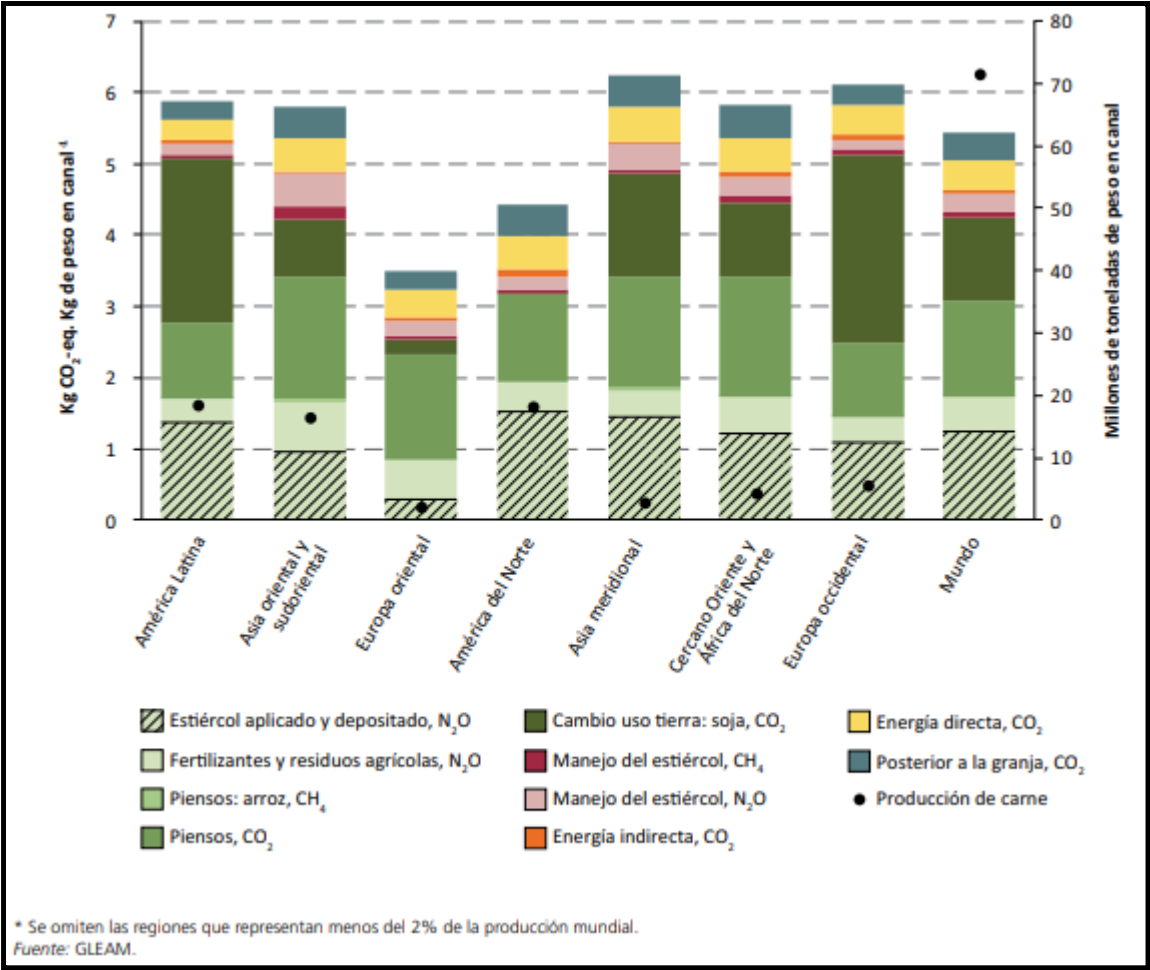


Obtenido en FAO (2013:43)

Cabe resaltar que pese a que las regiones de América y Asia Oriental son las mayores productoras de pollo de engorde y presentan sistemas de producción y tecnologías similares, la intensidad de emisiones de América del Norte es inferior

debido a una buena calidad y concentración de los alimentos (ídem). A continuación se muestra la variación regional de la producción de carne de pollo e intensidades de emisión de GEI:

Figura 07. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por región.



Obtenido en FAO (2013:43)

Pese a que las emisiones de GEI sean comparativamente menores que en otras industrias pecuarias, el aumento en la producción de pollo de engorde incrementa la preocupación respecto al cambio climático y los profundos impactos en los ecosistemas. Este impacto medio ambiental en conjunto con las diversas formas de contaminación antes descritas centra la discusión no solo en la pérdida de

biodiversidad y efectos a la salud pública, sino también en la transformación de los procesos de pollos de engorde debido, principalmente, al impacto en los recursos hídricos y del suelo, así como en la temperatura, que son parte esencial para la producción de pollo de engorde. Contener el impacto medioambiental de la industria avícola depende la innovación tecnológica enfocados en el tratamiento, almacenaje y disposición de sustancias residuales, así como de una buena planificación del uso de suelo en cada una de las etapas de producción (CINCAP, 2017).

2.3 La industria avícola y el bienestar animal.

Uno de los factores esenciales de la producción avícola es el bienestar animal de los pollos de engorde, dado que, como se ha visto en apartados anteriores, tiene efectos directos en la calidad alimentaria, la salud humana y el medio ambiente. El bienestar animal incluye tres elementos: el funcionamiento adecuado del organismo, el estado emocional del animal, y la posibilidad de expresar algunas conductas¹⁰ normales, bajo la premisa de que los animales son seres sintientes¹¹ (Manteca, 2012). Estos elementos funcionan a modo de engranaje, por lo que es esencial establecer un enfoque multidimensional en el cuidado de los pollos de engorde, en específico al que se refiere a las condiciones en las que viven y son sacrificados. Este enfoque debe centrarse en las cinco libertades establecidas en 1965 por la Organización de Sanidad Animal, también conocida como OIE (2021):

- Libre de hambre, de sed y de desnutrición.
- Libre de temor y de angustia.
- Libre de molestias físicas y térmicas.
- Libre de dolor, de lesión y de enfermedad.
- Libre de manifestar un comportamiento natural.

Estas libertades deben ser previstas para el bienestar de los pollos, pese a las diferencias entre el sistema de estabulación total, el sistema de estabulación parcial y el sistema totalmente al aire libre. Para ello, la OIE (2019) ha establecido una serie

¹⁰ Pese a que lo ideal es que los animales tengan la oportunidad de expresar todas sus conductas normales, es importante aclarar que se diferencia entre aquellas que en su ausencia y desde un punto de vista práctico, generan una respuesta de estrés o una conducta anormal y las que no lo generan.

¹¹ La sintiencia es entendida como "la capacidad de experimentar emociones tales como alegría, placer, dolor y miedo" (Carbone, 2019 :24) Si bien los sentimientos son difíciles de medir se percibe la preferencia de los animales por vivir situaciones placenteras y evitar las negativas (ídem).

de variables medibles del bienestar en el Código Sanitario para los Animales Terrestres¹², que deben ser tomados en cuenta de manera general para lograr este objetivo. De entre todos los criterios, la vocalización¹³ en conjunto con las tasas de mortalidad, desvieje y morbilidad, son los indicativos más relevantes, debido a que cualquier incremento o descenso en las tasas o la intensidad de vocalización, puede ser atribuible a las deficiencias o mejoras en materia de bienestar animal, aunque su medición depende de la capacidad productiva y entorno de la planta productora (ídem). Otras variables son más específicas, por ello a continuación se profundiza en la descripción de estos criterios medibles en relación con las cinco libertades del bienestar animal.

2.3.1 Libre de hambre, de sed y de desnutrición.

El agua y los alimentos son los elementos más importantes para la vida del pollo. Su función va más allá de aportar energía y saciar la sensación de sed y hambre, ya que intervienen en el correcto funcionamiento del organismo, del estado mental y la libre expresión de comportamientos. Dentro de la cadena de producción de los pollos de engorde, como se mencionó anteriormente, se cuenta con una planta de alimento concentrado, no solo con el fin de cubrir la necesidad fisiológica de comer que tiene todo animal sino también de incrementar y optimizar la producción de carne de pollo. Sin embargo, un correcto consumo de agua y alimento está sujeto a diversas variables. A continuación se presentan los criterios medibles establecidos por la OIE (2019) en relación a la libertad de hambre, sed y nutrición.

Consumo de agua y alimentos.

Pese a que la selección genética ha logrado que los pollos de engorde logren un crecimiento de 100 gramos por día (Davies, 2013), esto no sería posible sin un

¹² Consultar: <https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>
En el caso específico de bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde, consultar: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_broiler_chicken.pdf

¹³ Según (Manteuffel, 2004), se han identificado alrededor de 30 diferentes expresiones orales. Sin embargo esto no significa que todas las estirpes de pollo presenten las mismas expresiones bajo las mismas condiciones, como lo demostraron los estudios como el de Zimmerman y Koene en 1998. En general se ha demostrado un aumento en la intensidad de la vocalización en situaciones de estrés, frustración y angustia, relacionadas a las restricciones en su comportamiento (ídem). Así mismo se han establecido distintos modelos para identificar problemas respiratorios y estrés por calor e incluso para distinguir el sexo, la edad y otras características de las aves de corral.

programa de alimentación. El objetivo de la alimentación es proporcionar a los pollos de engorde: energía, proteína, macrominerales, minerales traza, vitaminas y enzimas, necesarias para un óptimo crecimiento (Aviagen 2009). Para asegurar que el pollo de engorde logre la tasa de crecimiento esperada, según la Guía de Manejo de Aviagen (2009) se estableció el siguiente programa de administración de pienso:

- Raciones de iniciación entre los días 0 y 10 de edad: tiene el objetivo de establecer un buen apetito y se basa en un alto contenido de nutrientes, con migajas tamizadas.
- Raciones de crecimiento entre los días 14 y 16 de edad: se basa en un alto contenido de nutrientes, energía y aminoácidos, con granos entre 1 a 3.5 milímetros.
- Raciones de finalización entre el día 25 hasta el día de sacrificio: mediante granos de 3 a 5 milímetros se suministran grandes cantidades de pienso con la finalidad de maximizar el crecimiento. En el caso de la administración de un medicamento es importante proporcionar un alimento de retiro para eliminar el riesgo de residuos de medicamentos en la carne de pollo.

Cabe resaltar que las características del alimento influyen en el consumo que realizan las aves, debido a que tienen un pobre sentido del gusto y del olfato, por lo que la selección del alimento se basa en el color, medida y forma del pienso (Arreola, 2016). Así mismo, debido a que los animales tienen alimento a libre disposición, los piensos son altamente nutritivos y digestibles. Para regular el consumo de agua y alimento, y las actividades, se establece un fotoperiodo que impacta en el metabolismo de los pollos de engorde. Según Díez (2019), los programas de iluminación se establecen de la siguiente manera:

- Recepción (el día 1): Para garantizar un buen estado de los sistemas inmunológico y digestivo, así como de los órganos, y favorecer la adaptación de los pollitos, se establece un periodo de iluminación ininterrumpida durante las primeras 24 horas.
- Entre los días 2 y 5 o 7 de edad: se da un incremento de oscuridad de 1 hora por día, para facilitar que el pollo se adapte a la fase de oscuridad.

- Entre los días 7 y 21 de edad: para equilibrar el crecimiento y producción hormonal, se extiende progresivamente la fase de oscuridad.
- Entre el día 21 hasta el día del sacrificio: se incrementan las horas de luz para promover el crecimiento en la etapa final.

Por otro lado, el consumo de agua debe ser el doble que el consumo de pienso, aunque no existe un mínimo requerido ya que depende de factores como la edad, peso, características del pienso, temperatura y humedad de la planta (Arreola, 2016). El agua que se administra no debe contener niveles excesivos de minerales, ni estar contaminada con bacterias o con un alto nivel de cloración (Aviagen, 2009). Para ello también es importante tener en cuenta la higiene de la planta, el tanque de almacenamiento, bebederos y las tuberías.

Finalmente, mantener un control en los aspectos relacionados con el consumo de agua y alimento es una herramienta para identificar enfermedades o alteraciones al bienestar relacionados con la gestión y manejo en la planta como la temperatura, la humedad, la iluminación e incluso el espacio y tipos de bebedero y comedero (OIE, 2019). Así mismo, un aumento o disminución del consumo, puede estar relacionado con las restricciones a su comportamiento como es: la búsqueda de alimento picoteando el suelo o por sufrir estrés, relacionado principalmente a altas temperaturas (Arreola, 2016). Un suministro adecuado de agua y pienso, garantiza el funcionamiento adecuado del organismo, el comportamiento y el estado emocional del ave.

Rendimiento

En términos generales el rendimiento de la producción “establece el efecto sobre el aumento de la cantidad del producto obtenido [peso final del pollo de engorde], ante un aumento de las cantidades de factores productivos empleados [para lograr la crianza]” (Villagómez, 2020). Para determinar dicho rendimiento, la OIE (2019) establece tres parámetros:

- La tasa de crecimiento: media diaria de la ganancia del peso por día de la parvada.

- Índice de conversión: cantidad de alimento consumido, respecto al peso vivo total obtenido, que señala el alimento necesario para producir 1 kilogramo de peso vivo.
- Supervivencia: porcentaje de pollos al finalizar el porcentaje de producción.

Si bien los parámetros están sujetos e intervienen en la modificación de diversas variables, el consumo y calidad del alimento y el agua, son factores esenciales para mejorar el rendimiento de la producción y por tanto para mejorar los resultados en los parámetros.

2.3.2 Libre de temor y de angustia.

Como se ha establecido anteriormente, los pollos de engorde son animales sintientes, por lo que son capaces de experimentar alegría, dolor, miedo, entre otras sensaciones. Según Carbone (2019), estos estados son una adaptación enfocada a evitar peligros y castigos, y obtener recompensa; por lo que contribuyen al bienestar y organización del comportamiento del ave al priorizar acciones. En otras palabras, tanto el comportamiento social y el fisiológico pueden analizarse sobre la base del estado de ánimo que producen en el animal (ídem). En el caso del temor y la angustia, pese a ser mecanismos adaptativos frente a estímulos de peligro, son considerados como estados emocionales indeseables, dado que los niveles elevados pueden generar consecuencias perjudiciales en el estado de ánimo y en el comportamiento normal del ave (Sanotra, 2004). Por ello, la OIE (2019) establece el comportamiento de temor como un criterio medible de bienestar animal.

Comportamiento de temor

Dentro de su entorno natural, las gallinas madre siempre se encuentran con la parvada para enseñarles a sobrevivir en situaciones peligrosas, sin embargo en los sistemas de producción intensiva esto no es factible (Sanotra, 2004). Por un lado, los polluelos son retirados de las madres, por otro lado, los sistemas cuentan con condiciones controladas por lo que se les protege de depredadores y condiciones climáticas (ídem). Si bien las reacciones dependen de factores genéticos, la edad, experiencia y maduración del ave y la densidad de la población, una de las principales reacciones al miedo es la inmovilidad tónica o estado catatónico, aunque

otras reacciones como escapar o huir son normales después de los 3 a 5 días de edad (ídem).

Según la OIE (2019) los pollos de engorde suelen experimentar temor derivado de estresores ambientales (como ruido, movimientos inesperados) y del contacto con humanos, dado que se relaciona al cuidador con depredadores sobre todo cuando sus movimientos y el contacto físico son bruscos. Una de las principales reacciones es amontonarse en grupos para sentir seguridad por parte de la parvada, sin embargo el estrés causado por la causa del temor, y el hacinamiento entre aves puede causar asfixia o lesiones (ídem). Incluso, a largo plazo, una mala relación con los cuidadores afecta negativamente la capacidad de adaptación de las aves, su comportamiento social, además de la gestión y consumo de alimento (Zulkifli, 2004). Es por ello que se necesita de manejo humanitario y experimentado por parte de los cuidadores (sobretudo en casos de eutanasia) y del enriquecimiento del entorno con objetos y estímulos durante la crianza (Center for Food Security and Public Health, 2016).

Por otro lado, algunos de los principales generadores de miedo son la captura, el transporte y la relocalización en un entorno novedoso, como sucede entre la planta incubadora, las granjas de engorde y la planta de beneficio. Sin embargo, el comportamiento de miedo es menor al de estrés e incluso los dos comportamientos disminuyen según el tiempo de familiarización y adaptación al nuevo entorno (Zulkifli, 2004). Cabe destacar que esta experiencia depende del sistema de producción en el que se desarrollan las aves. Por ejemplo, en el caso de sistemas de estabulación total, el cambio repentino del espacio (traslado a jaulas, hacinamiento, cambio de temperatura, etc.) y la convivencia forzada con aves de otras parvadas, trae consecuencias negativas incluso en las interacciones sociales (ídem).

2.3.3 Libre de molestias físicas y térmicas.

Si bien las aves pueden sufrir por diversos tipos de molestias físicas, el bienestar de los pollos de engorde se encuentra influenciado principalmente por las condiciones de alojamiento (Elson, 2015). La iluminación, la humedad, la ventilación, la temperatura y la calidad del aire son elementos esenciales para su óptimo desarrollo.

En términos generales, la OIE ha señalado cuatro criterios principales para la evaluación de la libertad de molestias físicas y térmicas, sin embargo es importante considerar que no son las únicas que deben considerarse, dado que, en su mayoría, las molestias no son el problema principal. Veamos:

Alteraciones de la marcha:

La selección genética en los pollos de engorde ha tenido como objetivo intensificar la producción de carne de pollo, llegando a triplicar el crecimiento de los pollos y obteniendo en menos de 40 días de edad, el peso de sacrificio (Davies, 2013). Sin embargo, el crecimiento rápido combinado con un régimen de iluminación y una alimentación alta en nutrientes y, en ocasiones, antibióticos, provoca estrés en su esqueleto causando deformidades, fracturas y enfermedades degenerativas en las patas (ídem). Por otro lado, factores del entorno y el manejo de pollos de engorde como la higiene, la calidad de la yacija, la densidad de población, entre otros; también puede provocar trastornos musculoesquelético infecciosos (OIE, 2019). Dichas alteraciones ocasionan dificultades para moverse y alcanzar alimento o agua, a su vez esta marcha provoca dolor y accidentes con otros pollos de engorde.

Dermatitis de contacto:

Por lo general la dermatitis está relacionada con el contacto prolongado con la yacija o superficie húmeda. Se manifiesta por el oscurecimiento, la erosión, la fibrosis y/o la ulceración de la parte inferior de la almohadilla plantar y del corvejón, provocando a su vez cojera e infecciones secundarias (OIE, 2019). Si bien se ha mantenido un control y disminución de los casos de dermatitis en los sistemas de estabulación total, el aumento de sistemas de estabulación parcial o totalmente al aire libre en la producción de broilers también ha aumentado la tasa de alteraciones de la marcha debido al contacto prolongado con la yacija y la libertad de movimiento (Elson, 2015).

Estado de las plumas

Una de las características principales de las aves son las plumas, éstas tienen la función de proteger, mantener el calor corporal y permitir el vuelo (Arrebola, 2015). Por ello su estado proporciona información útil sobre el bienestar del ave. Por un lado la dermatitis de contacto y la cojera, pueden distinguirse por la suciedad y

pérdida del plumaje (OIE, 2019). Por otro lado, ciertos comportamientos anormales como el picaje y el canibalismo pueden ser causa del deterioro y pérdida del plumaje. Mientras que parásitos externos como los ácaros y piojos, produce irritación, anemia, engrosamiento de las escamas y lesiones debido al picoteo y rasamiento del área afectada, dañando el plumaje (Arrebola, 2015). Así mismo, ciertas enfermedades, el medio y el sistema de producción suelen estar vinculadas al estado de las plumas. Por lo que las inspecciones continuas, desparasitaciones, vacunación y tratamiento, son indispensables para el bienestar del ave.

Entorno térmico.

Criterios medibles como la tasa de mortalidad, dermatitis, consumo de agua y alimento, comportamiento, rendimiento y estado de las plumas, están directamente ligados a los niveles de temperatura a los que está expuesto el ave. Esto se debe a que las aves poseen la capacidad de mantener su temperatura corporal constante, gracias a la tasa metabólica del organismo, mientras más elevada la temperatura más alta la tasa metabólica (Panisello 2005). Este proceso exige una demanda cambiante de oxígeno y alimento, que llega a impactar en la tasa de crecimiento del ave y en el índice cardíaco. Sin embargo, los pollitos recién nacidos tienen menor capacidad de adaptación por lo que si la temperatura no se mantiene en un rango de 32°C y 35°C existe mayor propensión a padecimientos metabólicos, y muerte súbita (ídem).

El estrés por calor está relacionado también con los niveles de humedad. En condiciones de altos niveles de humedad el jadeo, uno de los recursos para controlar la temperatura corporal, es menos efectivo (Aviagen, 2009). Esto provoca un aumento en la frecuencia respiratoria, metabolismo, temperatura y falta de oxigenación en la sangre, induciendo a una reacción de estrés fisiológico (ídem). Por tanto, la tasa de humedad debe ser compensada por la tasa de ventilación en las instalaciones entre un 40% y 50%, lo que además previene enfermedades, afecciones, lesiones y molestias en el ave (Panisello, 2005).

2.3.4 Libre de dolor, de lesión y de enfermedad.

Como se ha visto en los apartados sobre salud humana y medioambiente, la buena gestión de la salud de las aves de corral es un factor importante en la industria avícola. Esta gestión se basa en tres principios clave: la prevención, reconocimiento temprano y tratamiento temprano de la enfermedad, la cual es entendida como una condición que interfiere con el funcionamiento normal de las células, tejidos y órganos del ave (PoultryHub, 2021). Estas enfermedades pueden ser infecciosas o no infecciosas. Las primeras son causadas por la falta de nutrientes, consumo de sustancias tóxicas o por daño físico. Mientras que las segundas tienen como factor denominador la presencia de patógenos (como *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. y el virus de la influenza H5N1), que se pueden transmitir directamente derivado de los genes, o indirectamente por medio de vectores biológicos, secreciones, comida, agua, entre otros (ídem).

Entre los criterios medibles establecidos por la OIE relacionados con esta libertad se encuentran:

Incidencia de enfermedades, trastornos metabólicos e infecciones parasitarias.

Si bien en la presente investigación se han tratado enfermedades originadas por virus que impactan directamente a la salud humana, existen diversas enfermedades que afectan la salud del pollo de engorde. Por un lado, los trastornos metabólicos que incrementan la intensidad del sistema cardiovascular, se han derivado de: la selección genética, que tiene como principal objetivo incrementar la tasa de crecimiento; la nutrición con altos niveles de eficiencia y de rendimiento metabólico; y el manejo que implica factores como iluminación, temperatura, ventilación, etc. (Arrebola, 2016). Entre los principales desórdenes metabólicos se encuentran: el síndrome de la muerte súbita, el síndrome de hígado y riñón graso hemorrágico, el síndrome de desprendimiento de tendones o perosis, el canibalismo y el síndrome ascítico (ídem).

Así mismo, enfermedades infecciosas provocadas por bacterias, hongos, virus, tales como: Cólera aviar, Bronquitis infecciosa, Enfermedad de Newcastle y Candidiasis (ídem). Mientras que las enfermedades parasitarias, se caracterizan por

la presencia de parásitos internos que penetran el organismo animal causando enfermedades como la Capilariasis; o por la presencia de parásitos externos que se alimentan de los pollos de engorde tales como los ácaros, piojos y escarabajos (ídem). Es por ello que los pollos de engorde deben recibir atención constante y minuciosa, que incluya un sistema eficiente de higiene para evitar la presencia de organismos nocivos, un programa de vacunación, monitoreo y de medicación preventiva adecuada y regulada bajo los estándares de sanidad establecido (Poultry Hub, 2021). Cuando las aves presentan algunos de estos síntomas es necesario considerar el aislamiento, medicación y un programa de seguimiento (ídem).

Tasa de lesiones:

La tasa de lesiones se puede medir tanto en la producción como en la captura de aves. Las lesiones pueden ser causadas por el cuidador (magulladuras o fracturas), por condiciones del entorno (iluminación, temperatura, ventilación, etc.) o por la convivencia entre aves (OIE, 2019). Esta última causa se expresa en rasguños, pérdida de plumas o heridas producto del picoteo y/o canibalismo, entre otros comportamientos anormales (ídem).

Trastorno de los ojos:

Se deriva de la presencia de sustancias químicas o irritantes como el polvo o el amoníaco a falta de una higiene y ventilación adecuada en las instalaciones, deficiencia de vitamina A, un nivel alto de humedad, lesiones oculares, infecciones o virus como la salmonella o debido a los genes. Entre las principales enfermedades se encuentran: la Enfermedad de Marek, Conjuntivitis, Queratoconjuntivitis, Laringotraqueitis, Tumores, entre otros (Cornet,s.f.).

2.3.5 Libre de manifestar un comportamiento natural

El comportamiento de los pollos de engorde es difícil de definir, principalmente dentro del sistema de producción, por lo que el comportamiento individual y en grupo social se compara principalmente con el de aves silvestres. Se ha comprobado que los pollos de engorde jóvenes muestran un comportamiento relativamente normal entre las primeras 2 o 3 semanas, pues este se basa en: alimentarse, beber, dormir, acicalarse, correr, caminar, saltar, rascarse, picotear el suelo, aletear, estirar sus

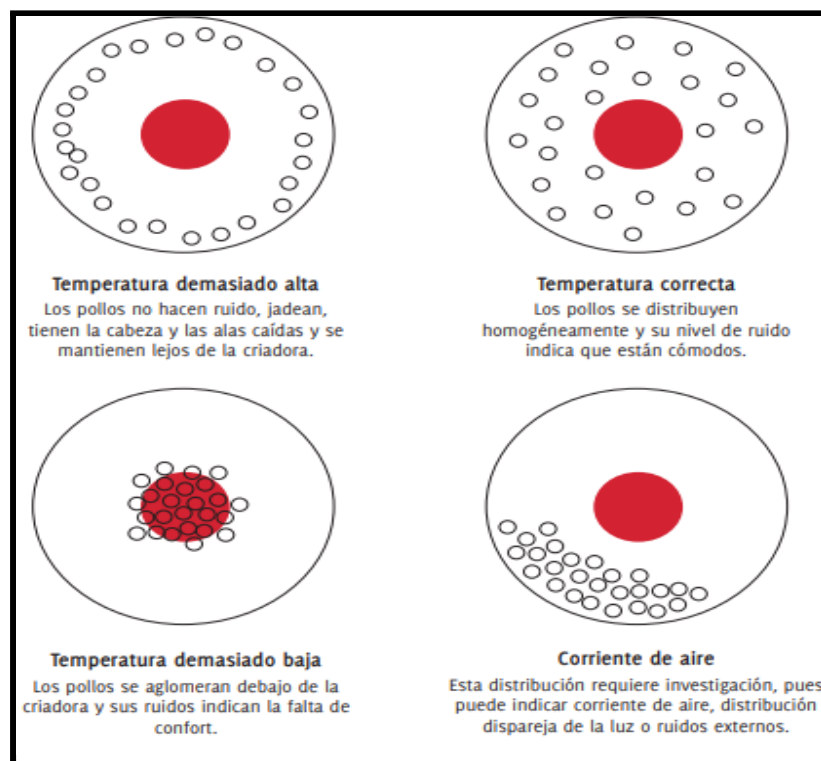
extremidades, baños de polvo y vocalizar (Sanotra, 2004). Sin embargo, desde la segunda semana algunas aves disminuyen la frecuencia y el número de comportamientos, llegando a realizar solo aquellas que puedan realizarlas acostados (idem). Esta disminución en los comportamientos responde a diferentes factores relacionados con las cinco libertades.

Pese a la variedad de comportamientos, la OIE (2019) señala los siguientes como criterios medibles debido a que en su ausencia y desde un punto de vista práctico, generan una respuesta de estrés o una conducta anormal.

Distribución del espacio

Las parvadas suelen distribuirse de diferentes maneras dado las zonas húmedas en la yacija, incomodidad térmica, del suministro desigual de luz, alimento o agua (idem). A continuación se muestra la distribución de las aves según la temperatura del galpón:

Figura 08. Distribución de aves según la temperatura.



Obtenido en Aviagen (2009).

Jadeos y despliegue de las alas

Los jadeos y el despliegue de las alas pueden indicar estrés térmico o mala calidad del aire (OIE, 2019). Cabe destacar que las aves de corral necesitan acicalarse las plumas, estirar las patas, aletear y rascarse, pero cuando se vuelven repetitivas, constantes e incluso involuntarias (estereotipias) son un indicador para medir si el bienestar es el adecuado (Arrebola, 2016).

Baños de arena

Mediante las sesiones de baño, los pollos se deshacen de materiales de la yacija, lípidos y ectoparásitos lo que contribuye a conservar el plumaje en buenas condiciones y a su vez a mantener su temperatura corporal y a la protección de la piel (OIE, 2019). La disminución de los baños de arena indica problemas en la calidad y estado de la yacija o la zona de cría, un exceso en la densidad de población, problemas en las patas y un régimen de iluminación con pocas fases de oscuridad (Sanotra, 2004). El baño de arena es una necesidad primordial tal que las aves la siguen realizando sobre la jaula incluso sin tener arena (Arrebola, 2016).

Picaje de plumas y canibalismo

Dentro de los comportamientos normales de las aves se encuentra el picoteo. Por un lado, picotear el suelo tiene la finalidad de encontrar alimentos y depende de la disposición de espacio y recursos alimenticios; por otro lado, el picaje de plumas establece un orden social en la parvada y no es agresiva por lo que no retira plumas ni hiere la piel de las aves (Arrebola, 2016). Sin embargo, factores como la falta de espacio para picotear el suelo, la alta densidad, un suministro insuficiente o un cambio del tipo de alimento y agua, así como dietas mal equilibradas; tienen como consecuencia excitación, conductas agresivas o miedo, que pueden reflejarse en el picaje de plumas o de cloaca (Davies, 2013).

El picaje de plumas o cloaca se caracteriza por retirar de manera violenta las plumas, provocando que el ave afectada tenga heridas en la piel y la falta de plumaje disminuya la capacidad de controlar la temperatura y energía corporal (ídem). Si el problema no es atendido, el picaje puede derivar en canibalismo cuando, debido al picaje, se consume carne o sangre de otra ave y puede ser aprendido por otras aves

de la parvada (ídem). El problema puede ser abordado principalmente mediante la modificación del entorno o la calidad del alimento, aunque en algunos lugares sigue siendo legal la mutilación de dos tercios del pico del ave aunque esto no resuelve el problema principal (Arrebola, 2016).

2.4 One Health en la industria avícola

Tras esta breve revisión, es importante resaltar que uno de los factores esenciales en los procesos de producción de la industria avícola, que tiene efectos directos en cada uno de los vértices de la interfaz de One Health, es el bienestar de los pollos de engorde. Por ejemplo, se puede observar como los niveles de estrés en los pollos de engorde y la densidad poblacional en las plantas industriales, contribuyen a la aparición de enfermedades zoonóticas, y a su vez afectan a la calidad alimentaria del producto final. Por otro lado, vemos cómo ciertos cambios en los procesos productivos que tienen como finalidad disminuir la tasa de morbilidad y mortalidad para eficientar la producción de carne de pollo, han dado lugar a mayores niveles de contaminación y a elevar los niveles de gases de efecto invernadero.

Si bien el enfoque One Health no prioriza una problemática dentro de la interfaz, si centra los esfuerzos en la causa principal. En este caso se propone que las problemáticas en relación a la industria avícola se vinculen principalmente con el bienestar animal del pollo de engorde. Pese a ello, es importante puntualizar que, dentro de la industria, comúnmente se sacrifica cierto nivel de bienestar animal a cambio de productividad ya que suele ser económicamente aceptable, si las ganancias superan el costo (Fearing, 2007). Esto se puede ver reflejado en los sistemas de crianza intensivos o semi-intensivos que se mencionaron anteriormente, por lo que para finalizar con el apartado quizá sea importante revisar brevemente los niveles de bienestar por sistema productivo o de crianza.

Por un lado, el sistema de estabulación total no permite que los pollos de engorde expresen comportamientos naturales, además de imposibilitar una buena higiene en el pollo de engorde, reflejado en un plumaje amarillento, sucio y húmedo, lo que aumenta el riesgo de infecciones (Martínez, et.al., 2019). La alta densidad por jaula reduce la movilidad y picoteo en el suelo, e incluso llega a afectar el peso final y

al emplumado debido al limitado consumo de alimento (Rélíc, et.al., 2019). Así mismo, tal como señala Greger (2013) los sistemas de estabulación total o fija son más propensos a diseminar enfermedades como la Salmonella spp. debido a la densidad poblacional y al hacinamiento en las plantas de engorde. Sin embargo, gracias a los niveles de automatización en cuanto al control de infecciones y enfermedades parasitarias, del proceso de alimentación, eliminación de estiércol, así como de la temperatura (Rélíc, et.al., 2019); es posible que exista una mayor capacidad de controlar efectos sobre la salud de los animales, el medio ambiente y la salud humana.

Por otro lado, el sistema de estabulación parcial, permite que los pollos de engorde expresen comportamientos naturales debido a una mayor libertad de movimiento, así como mantener su plumaje limpio y seco (Martínez, et.al., 2019). Sin embargo, pueden surgir agresiones o comportamientos anormales debido a las interacciones en la parvada que en una producción puede consistir en varias miles de decenas de aves que por lo general no coinciden en la planta de incubación. Debido a la densidad poblacional también les es difícil realizar comportamientos como saltar o volar entre perchas, lo que conlleva deformaciones y fracturas (Rélíc, et.al., 2019).

A continuación se presenta una tabla del promedio de comportamientos observados en los sistemas de crianza elaborado por Martínez, et.al. (2019) en Argentina:

Figura 09. Comportamientos de pollo de engorde por sistema de crianza.

VARIABLE	BOX 1	BOX 2
	Estabulación total	Estabulación parcial
Acicalamiento del plumaje	4,5	9,5
Adormecimiento	22,3	24,2
Adormecimiento con patas extendidas	0,5	0,2
Agresión física	0,06	1,7
Aleteo	7,4	18,6
Amontonamiento espontaneo	25,3	34,5
Aprontes de agresión	0,8	5,9
Baños con la cama o arena	0	0,6
Corridas	1,6	28,4
Extensión de alas	1,3	3,5
Jadeo	1,1	2,1
Picado en el suelo o cama	1,7	14,9

Pese a los bajos niveles de bienestar animal que se presentan en el sistema de estabulación total, este tiene un mayor índice de productividad. Por ejemplo, en el caso comparativo de Lima, et.al. (2005) se señala que si bien es cierto que este sistema presenta un índice de mortalidad de aproximadamente 5.32%, a comparación del 1.34% del sistema de estabulación parcial, en términos económicos se obtiene una mayor ganancia dado principalmente a: la densidad poblacional que es de 65 a 80 pollito por metro cuadrado; y a que el peso corporal final asciende a 2,58 kg. por pollo aproximadamente, con un consumo de alimento del 4.730 kg. Mientras que un sistema de estabulación parcial desciende a 11 aves por metro cuadrado que consumen alrededor de 6.020 kg. consumido y del cual se obtiene un peso corporal final de 2.10 kg. (Lima, et.al., 2005). Así mismo la edad de sacrificio es menor en los sistemas de estabulación total que rodea los 45 días de edad, mientras que en el otro sistema rodea los 80 días de edad (ídem). Lo que conlleva mayores niveles de rentabilidad para el sistema de estabulación total.

Con estos datos, se podría afirmar que los objetivos de producción no son compatibles con las necesidades de los pollos de engorde. Esto conlleva costos de oportunidad reflejados claramente en el índice de mortalidad y en el comportamiento anormal de los pollos, pero también en el costo económico de sistemas cada vez más automatizados y controlados para contrarrestar el índice de mortalidad y otros factores que afecten la calidad del producto final. Sin embargo, desde la perspectiva One Health se considera que mejorar el bienestar animal en sistemas productivos involucra reconsiderar la definición del bienestar del ser humano y del entorno que se comparte, por lo que es importante replantear los sistemas de producción y las externalidades negativas derivados de ellos.

3. Los estándares de bienestar del pollo de engorde en una economía de mercado

Según Gilpin (1987) una economía de mercado puede ser definida como aquella en la que la interacción entre la oferta y la demanda determina la cantidad y el precio de equilibrio, bajo los cuales se llevará a cabo el intercambio de bienes y servicios. Por

lo que, en el modelo de mercado perfecto o autorregulado, todos los consumidores y productores determinan los términos de intercambio. Este modelo económico se caracteriza por ser dinámico y expansivo dada la ausencia de restricciones, así como al papel de los precios relativos, la competencia como factor central, y la eficiencia para determinar la supervivencia de actores económicos (ídem). De esta manera la economía de mercado fomenta el crecimiento económico y la innovación, principalmente mediante la asignación eficiente de factores productivos.

Desde la teoría económica neoclásica se señala que el comportamiento de los actores económicos (consumidores y productores) se rige por el principio de utilidad marginal decreciente. Desde el lado de la demanda, los consumidores experimentan una utilidad o niveles de beneficio decrecientes según aumenta su consumo (Gilpin, 2001). Por otro lado, el productor experimentará el principio de utilidad marginal decreciente cuando la capacidad de producción sea deficiente, es decir, cuando se presenten rendimientos decrecientes y costos unitarios crecientes, pese a que se utilizan los recursos a su capacidad máxima; por lo que en un momento dado ya no tendrá incentivos para producir (ídem). De esta manera, se alcanza el equilibrio de mercado cuando se iguala la oferta y la demanda en todos los mercados, mientras que se cumple el Principio de Pareto: todos los recursos se utilizan plenamente al punto que ningún individuo o empresa es capaz de lograr mayor bienestar (ídem).

En el caso del mercado de productos de origen ganadero para maximizar las utilidades, los productores deben maximizar la eficiencia en los procesos de transformación de los insumos en productos. De esta manera los animales de granja son recursos empleados en la actividad económica y se clasifica como 'capital'¹⁴; siendo, en este caso de estudio, los pollos de engorde denominados como bienes en curso (McInerney, 2004). El valor de los animales está dado no por sus características como seres vivos, sino por su productividad, por lo que las atenciones que se reciben tienen como finalidad maximizar la productividad (ídem). En este marco, se alega que el bienestar animal es un componente necesario y, por tanto,

¹⁴ Los animales al ser clasificados como 'capital' pueden ser categorizados como capital de trabajo (vacas lecheras, gallinas ponedoras), bienes en curso (cerdos de engorde, pollos de engorde) o capital de inversión (toros reproductores, gallinas abuelas), según su función en la cadena productiva.

incluso en sistemas intensivos o de estabulación total está dado, de lo contrario no existiría el producto.

Teniendo en cuenta el supuesto de que el individuo es un ser racional que busca satisfacer sus propios intereses económicos, es lógico concluir que para el consumidor puede ser beneficioso (en términos monetarios) que el nivel de bienestar animal empleado en el proceso de producción sea el mínimo necesario para explotar el potencial biológico de los animales. Sin embargo, es importante destacar que la decisión de consumo y las utilidades no solo se basan en el precio del producto, si no también en las preferencias del individuo. Según plantea Hansson (2018) las preferencias son evaluaciones comparativas y subjetivas entre diferentes paquetes de bienes. Diferentes autores han definido diferentes tipos de preferencias, de entre ellas Ventin (2020) identifica dos tipos en relación al bienestar animal de animales de consumo :

- Preferencia de interés propio: el consumidor asocia la relación entre el bienestar animal, la calidad, la seguridad alimentaria, el perfil nutricional y el sabor del producto final. Si bien esta relación se ha justificado en el apartado anterior, esta asociación no siempre es verdadera. Por ejemplo criar a los animales al aire libre permite que estos se expresen pero los expone a patógenos de animales salvajes.
- Preferencias altruistas: este tipo de preferencia se deriva del supuesto de que al ser humano por naturaleza le interesa la fortuna de los demás, aunque este no obtenga nada más que utilidades del placer que se deriva de percibir que el otro es afortunado. McConnell (citado en Ventín, 2020) da relevancia a dos modelos:
 - Paternalismo puro: un individuo puede valorar la cantidad de servicios que otro recibe de un recurso, incluso si el 'beneficiario' empeora su situación.
 - Paternalismo mixto: un individuo puede valorar la cantidad de servicios que otro recibe de un recurso y de la ganancia del beneficiario.

- Preferencias éticas: dependen de la perspectiva del individuo¹⁵, por tanto, pueden identificarse algunas inconsistencias como 'la paradoja de la carne' en la cual el consumidor gusta de comer carne pero le disgusta pensar en la muerte del animal. De esta manera, el consumidor ajusta sus valores reduciendo su preocupación respecto al bienestar animal y disocia el proceso productivo del producto final al evitar información. Es así cómo puede relacionarse esta preferencia como el modelo de paternalismo puro o al altruismo impuro en donde el consumidor se siente satisfecho de creer que una decisión de consumo marcó una diferencia en el bienestar del animal.

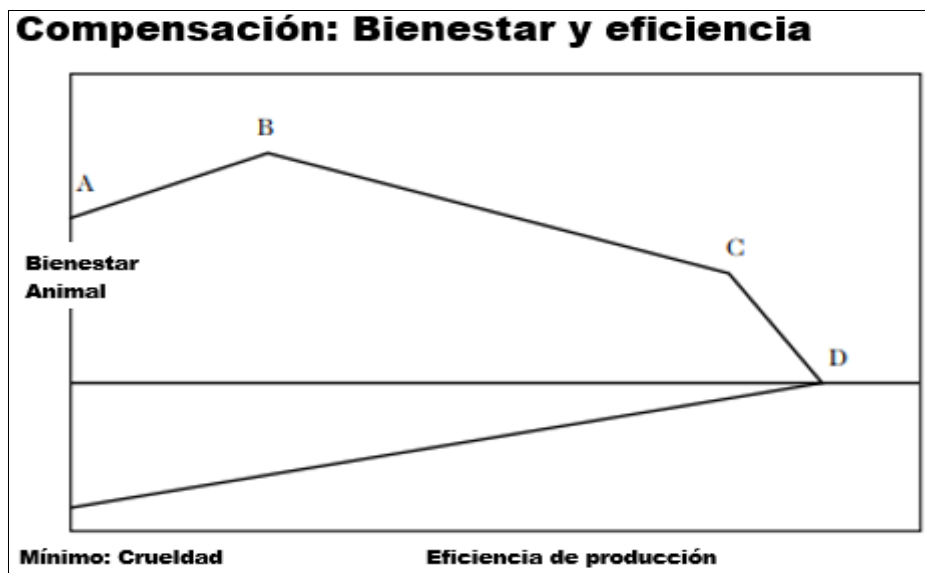
Tras este análisis, Ventín (2020) concluye que el compromiso con el bienestar animal suele ocurrir a nivel emocional del consumidor y por tanto recurre al modelo del paternalismo puro y altruismo impuro. Lo anterior coincide con propuestas como la de McInerney (2004), quien menciona que en el mercado de bienes, el valor económico del bienestar animal no es un valor intrínseco sino más bien un reflejo de una reacción natural humana y la necesidad de satisfacción y seguridad derivado de saber que un ser sensible está siendo tratado de manera apropiada de acuerdo a valores éticos, morales y culturales que varían entre diferentes grupos sociales. Así mismo Lusk (2011) identifica el altruismo humano como un factor importante para demandar niveles de bienestar animal en los procesos de producción, sin embargo, argumenta que el altruismo evita que los esquemas redistributivos logren el óptimo de Pareto en diferentes mercados como el de alimentos y el laboral, afectando a la economía en su conjunto.

Esta situación pone en discusión qué nivel de bienestar animal debería emplearse en relación a la eficiencia del proceso de producción buscando el óptimo de Pareto no solo para el productor sino también para el consumidor. Para ello McInerney (2004) ilustra la situación contemplando también el bienestar animal

¹⁵ Se pueden identificar diferentes posiciones respecto al bienestar animal, tales como: la asistencialista, la cual asigna un significado moral a los intereses animales por su capacidad de sintiencia; la bienestarista, que considera las preferencias de los seres sintientes pero no le confiere derechos inviolables al animal; el enfoque de ética animal, basado en derechos derivados de la presencia de vida; y la abolicionista, que exige la abolición de la propiedad animal derivado de la calidad de sintiencia (Ventín, 2020). Estas posiciones han generado debate al contraponerse con temas como la agricultura sustentable e intentar identificarse en la sociedad .

desde las necesidades y preferencias de los animales, que si bien es difícil medir por niveles, existe documentación académica y recomendaciones de organizaciones como la OIE y otros actores como las ONG's han dado a conocer. Es así cómo tal situación podría representarse en la siguiente manera:

Figura 10. Compensación del bienestar y la eficiencia en los procesos de producción.



Obtenido y traducido de McInerney (citado en Fearing, 2007).

Tal como explica McInerney (2004), esta gráfica muestra la relación entre la eficiencia de producción (eje horizontal) y el nivel de bienestar animal (eje vertical):

- Punto A: representa el punto de referencia de bienestar animal en donde no se busca explotar la productividad del animal, pero existe algún nivel de gestión que aumenta el bienestar como proporcionar alimento y refugio.
- Punto B: es el punto ideal de bienestar del animal en cuestión, más allá del cual los esfuerzos para explotar el potencial biológico alcanza niveles

crecientes de productividad pero con un desafío cada vez mayor para el bienestar.

- Punto C: representa el bienestar de los animales socialmente óptimo o aceptado y al cual se le otorga un valor económico una vez que el consumidor reconoce ciertas necesidades y preferencias del animal en cuestión.
- Punto D: representa el nivel de bienestar si no se regulan las prácticas de los productores quienes están motivados por la eficiencia del proceso de producción.

Sin embargo, la gráfica sólo es descriptiva y no muestra ningún caso en específico. Por un lado, como menciona McInerney (2004), el bienestar animal difícilmente es medible. Al respecto, la conceptualización del bienestar animal aún sigue en debate, puesto que aunque se han establecido las Cinco Libertades de los animales por la OIE y que se han publicado estudios científicos como aquellos referentes a los niveles de cortisol en la sangre como indicador de estrés y cómo aquellos citados en el apartado anterior; como menciona Tammer (2015) la definición depende en gran medida de aspectos normativos de la relación humano-animal según la valoración económica o emocional. Al no estar conceptualizada o estandarizada, y al depender del animal en cuestión es imposible cuantificar.

Por otro lado, dentro de la lógica del mecanismo de mercado no existen incentivos económicos para maximizar el nivel de bienestar animal en los animales de consumo. Esto se debe a que, como se ha señalado, el bienestar animal, al no ser cuantificable no se puede establecer un precio intrínseco ya que se le otorga según la preferencia del consumidor, la cual puede variar o reajustarse. A esta preferencia y los factores que la determinan, se le añaden elementos que establecen la demanda como lo son: los ingresos de las personas, precio de bienes relacionados, la población demandante y las preferencias de los miembros de la sociedad (Vega, 2019). Mientras que, por parte del proveedor, el pasar del Punto D al Punto C significa elevar los costos de producción y la adaptación del sistema de producción, lo que se refleja en el precio al consumidor y su asequibilidad. Intentar cumplir el Punto C en su plenitud es imposible, bajo esta lógica del mercado, y significa alejarse del óptimo de Pareto.

Pese a ello, la búsqueda por el bienestar animal reflejada en la preferencia de consumo se encuentra intrínseca en la relación humano-animal lo que convierte al bienestar animal en un bien meritorio. Se define como bien meritorio a aquellos bienes que las personas merecen o desmerecen debido a pertenecer a la sociedad (Saldarriaga, 2008). El individuo percibe las utilidades por sus decisiones de consumo, las de los demás y, de lo que otros consideren de su decisión, según aspectos psicológicos como el altruismo, el egoísmo y el paternalismo (Musgrave, 1989). Debido al conflicto de intereses que se deriva de la provisión de este tipo de bien, es el Estado el que se encarga de regular el mercado.

Si bien el Estado debe defender la vida, la propiedad y la integridad corporal, Ayala (1992:80) menciona que dentro del sistema económico “la función clásica del Estado es asignar recursos para lograr la máxima eficiencia económica y la justicia social, mediante el manejo del presupuesto público y el marco jurídico e institucional”. De esta función se derivan otras funciones tales como: la asignación eficiente de recursos referente a bienes públicos y corrección de externalidades, así como la regulación económica mediante leyes e instituciones (ídem). De esta manera el Estado debe solucionar las fallas de mercado que ocurren cuando éste no produce resultados económicamente óptimos o socialmente deseables (Gilpin, 2001). Entre estas fallas se encuentran: las externalidades, los monopolios, información asimétrica y desigualdad distributiva (ídem).

Por otro lado, John Mill sostiene que además de las funciones mencionadas anteriormente, el Estado tiene funciones a las que él define como opcionales, pues el gobierno elige o no intervenir (en Saldarriaga, 2008). A través de la lectura de Musgrave (1989), se señala que es bajo estas funciones opcionales que operan los bienes meritorios, resaltando las siguientes:

- Los individuos pueden ser incapaces de evaluar la utilidad de ciertos bienes o servicios.
- Los individuos no son capaces de prever las consecuencias.
- Los individuos delegan decisiones en los administradores para regular un tema que pueda intervenir con sus intereses.

Por lo que en el caso del bienestar animal, el Estado podría intervenir debido a que se le delega regular el conflicto de intereses entre el productor y el consumidor, mientras se analizan las preferencias, capacidad adquisitiva y necesidades de consumo de la sociedad en su conjunto. Así mismo, tras el análisis de la industria avícola (en específico del pollo de engorde) y su impacto en la interfaz 'One Health' mostrado anteriormente, se puede observar que la producción y el consumo de carne de pollo genera externalidades, las cuales los individuos no son capaces de prever, generalmente por falta de información. De esta manera, este conflicto cumple con dos funciones opcionales en las que el gobierno podría intervenir.

En cuanto a este último punto se debe aclarar que las externalidades son costos (externalidades negativas) o beneficios (externalidades positivas) que se imponen a individuos y/o productores que no están directamente involucrados en la producción o consumo de un bien o servicio (Nechyba, 2011). Otros autores como Ventin (2020) señalan que las externalidades pueden clasificarse en técnicas, financieras o de naturaleza psicológica. Mientras que otros como Nechyba (2011) los diferencia según proceda de la producción o del consumo. Finalmente debe considerarse que las decisiones de compra se basan en beneficios privados de un bien, por lo que el precio del productor de un bien o servicio no refleja su valor social total, resultando en un nivel de oferta ineficiente.

Mientras que la naturaleza de la demanda a favor del bienestar animal, ya sea por el consumidor o por el individuo externo a la transacción, tiende a ser una externalidad negativa de naturaleza psicológica, y no puede generalizarse. En el presente caso, las problemáticas presentadas en el apartado anterior son externalidades negativas que impactan a la interfaz One Health. Estas externalidades pueden ser categorizadas por ser de naturaleza técnica dado que procede de la producción de carne de pollo e impactan directamente en el medio ambiente y la salud humana. Sin embargo, el mayor problema es que han impactado en la provisión y beneficio de bienes con características públicas.

El medio ambiente es definido como un bien público global dado que no se puede impedir a ningún individuo de utilizar recursos como el agua, el aire, el suelo o la atmósfera; mientras que no se rivaliza con su consumo (Uitto, 2016). Por otro lado,

la salud se caracteriza por ser un bien cuasi-público, ya que se puede excluir a las personas del consumo de bienes y servicios, pero el consumo privado de estos se caracteriza por externalidades sociales generalizadas, por lo que se justifica su prestación pública (Hjerppe, 1997). Esta prestación de bienes y servicios de la salud suelen formar parte de los sistemas de salud públicos, los cuales tienen como líneas de acción: la prevención, la promoción, restauración y mantenimiento de la salud (Jenkis, 2005); de entre las cuales, la prevención y promoción son las únicas que benefician de igual medida a la población. Mientras que la provisión de ambos bienes está justificada por formar parte de los derechos humanos¹⁶ dado su importancia en el desarrollo del individuo.

Cabe resaltar que las externalidades surgen de problemas derivados de la falta de los derechos de propiedad. Por un lado se encuentra la 'tragedia de los comunes', la cual surge cuando los recursos son de uso común en lugar de ser una propiedad privada, lo que ocasiona que el uso colectivo derive en sobreexplotación, desgaste y agotamiento de los recursos (Nechyba, 2011). Mientras que de la provisión de un bien público se puede derivar 'el problema del free-rider', el cual surge cuando un individuo recibe o intenta recibir un beneficio por usar un bien o servicio evitando pagar por él, dado que el impacto individual es menos significativo al del conjunto (ídem). Ambos problemas se agudizan si los recursos son tomados en cuenta por acuerdos a nivel nacional o internacional, debido a que el Estado reconoce tener la responsabilidad de mantenerlos y proveerlos, tal es el caso del medio ambiente y la salud pública.

Así pues, la intervención del Estado en la producción de pollo de engorde con el fin de incrementar el bienestar animal de estos animales se ve justificada por la responsabilidad de proveer el bienestar animal como un bien meritorio al derivarse de la demanda de preferencias de interés propio, preferencias altruistas y la corrección de externalidades negativas en el medio ambiente y la salud humana que derivan de un proceso de transformación. Ayala (1992:82), señala que para llevar a

¹⁶ El derecho a la salud se fundamenta a nivel internacional en el Artículo 25° de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, s.f.). Mientras que el Artículo 12° del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales además de establecer la salud física y mental como un derecho, reconoce la necesidad de mejorar las condiciones medioambientales como parte del derecho (OCHR, s.f).

cabo sus funciones, aminorar el impacto de situaciones como ‘la tragedia de los comunes’ y ‘el problema del free-rider’ e involucrar a todas las partes en la solución del problema, el Estado tiene cuatro instrumentos principales:

- Finanzas: Se modifican los precios por medio de la imposición de subsidios o impuestos.
- Producción: El Estado se encarga de producir bienes públicos o cuasi-públicos para la distribución del ingreso.
- Transferencias en efectivo: Se otorgan pensiones con las que se realizan compras a precios de mercado.
- Regulación: Principalmente tiene como objetivo vigilar la calidad de bienes y servicios.

Para aplicar estos instrumentos en la producción de pollo de engorde es importante considerar que la producción y el consumo de carne aviar han ido en aumento debido, en buena medida, al proceso de transición nutricional a nivel mundial, presentando al sector pecuario como un área estable en la economía nacional y convirtiéndose, a la vez, en parte esencial de la canasta básica de alimentos en países como México, tal como se explica en el primer apartado de la investigación. Por ello definir qué instrumento es el ideal deberá tener en cuenta tanto al productor, al consumidor y la economía nacional; en tanto que se debe priorizar el derecho a la alimentación¹⁷.

En este caso, es la regulación la que podría tener un mayor nivel de eficacia interviniendo directamente en el problema, los niveles de bienestar animal. Según la OCDE (citado en Ramírez, s.f.) las regulaciones “son entendidas como el amplio rango de instrumentos legales y decisiones [...] mediante los cuales los gobiernos establecen condiciones en la conducta de los ciudadanos, empresas y el gobierno mismo”. Mientras que la Comisión Federal de Mejora Regulatoria o COFEMER (2010) menciona que estas regulaciones deben responder a la necesidad de evitar, atenuar o eliminar daños a la salud, bienestar de la población, salud animal y vegetal, al medio ambiente o recursos naturales, entre otros puntos. Por lo que se

¹⁷ El derecho a la alimentación figura en el Artículo 25° de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, s.f.) y el Artículo 11° del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (OHCHR, s.f.).

encuentran tres tipos de regulación gubernamental: económica, social y administrativa. De entre ellas, la regulación social enfoca sus esfuerzos en los vértices del interfaz de One Health, así como en el ejercicio de profesiones y relaciones laborales (ídem).

Pese a que uno de los criterios para implementar regulaciones es que deben funcionar como “un vehículo para el procesamiento de problemas económicos y/o sociales concretos” (Ramírez, s.f.: 26) y que cada una de las externalidades podría ser tratada independiente la una de la otra; también es cierto que estas deben aplicarse en caso de que su costo sea menor en comparación con regulaciones alternativas y con evidencia de que sus beneficios potenciales excedan sus costos (ídem). En este caso y habiendo establecido un vínculo entre el bienestar animal y las externalidades de la producción del pollo de engorde, se deduce que mediante una regulación del bienestar animal se reducirían los daños a la interfaz One Health a un menor costo y/o reduciría el costo de aplicación de soluciones a cada una de las externalidades.

Dentro de este mismo tenor, existen diferentes métodos de regulación que pueden clasificarse entre directas, como lo son las prohibiciones y restricciones; e indirectas tales como las concesiones, licencias, permisos y estándares (Ramírez, s.f.). Para decidir qué tipo de regulación debe emplearse, podría tomarse en cuenta la relación entre los vértices de la interfaz y el papel del Estado, el cual McInerney (2004:49) resume en:

- Identificar dónde se encuentra el límite superior del interés por el incremento del bienestar animal visto como un bien meritorio.
- Diseñar intervenciones e instrumentos que transmitan los valores públicos de manera eficiente.
- Hacer cumplir estrictamente las normas mínimas para garantizar el elemento de bien meritorio del bienestar, el bien público del medio ambiente y el bien cuasi-público de la salud humana.

Por tanto, pese a que las regulaciones directas suelen modificar el comportamiento de los agentes de manera más eficaz dado su carácter de ‘obligatorio’, es esencial

establecer puntos de referencia por lo que es importante especificar, en este caso, estándares de bienestar animal.

Los estándares al ser regulaciones indirectas modifican el comportamiento por medio de “acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados [...] como reglas, guías, o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios se ajusten a su propósito” (ISO, s.f.). Estos son elaborados y efectuados por autoridades éticas, técnicas, teóricas y científicas. Por lo que, en el caso de los estándares de bienestar animal actuales, estos suelen estar basados, principalmente, en: las cinco libertades de los animales; la definición de bienestar animal como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere” (OIE, 2021a); y los códigos y manuales implementados desde la OIE¹⁸, que fungen como normas de referencia mundial¹⁹.

Entre los códigos y manuales de la OIE sobresale el Código Sanitario para los Animales Terrestres, en el cual se establecen recomendaciones para la industria avícola en su Capítulo 7.10 “Bienestar animal y sistema de producción de los pollos de engorde” (OIE, 2019). Su implementación a nivel nacional, según Australian Animal Welfare Standards and Guidelines (2020), debe responder a una serie de principios como lo son:

- Deseable para el bienestar del ganado.
- Implementación factible para la industria y el gobierno.
- Imprescindible para el marco regulatorio del bienestar del ganado.
- Lograr el resultado esperado.

Pese a ello, no siempre es posible responder a cada uno de los criterios medibles recomendados por la OIE. Por ejemplo, en el caso de México, se han incorporado el

¹⁸ Tras la firma del Convenio Internacional para la creación de la Oficina Internacional de Epizootias el 25 de Enero de 1924, se reconoció a la Organización Mundial de Sanidad Animal, como la organización intergubernamental encargada de mejorar la sanidad animal en el mundo, contando ahora con 180 países miembro (OIE, 2021c).

¹⁹ Dentro del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) de la Organización Mundial del Comercio (OMC) se reconoce formalmente que la OIE ejerce como organización normativa en cuanto a la sanidad animal y enfermedades zoonóticas, sin embargo las medidas de bienestar animal no están cubiertas debido a principios establecidos por la MC tales como ‘la nación’ más favorecida’ y el del ‘trato nacional’ que pondrían ir en contra de los diferentes procesos productivos y niveles de bienestar (Kahn, s.f.).

Manual para el Bienestar de Pollos de Engorda²⁰ y el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Pollo de Engorda. El primero funge como un mínimo obligatorio, mientras que el segundo como recomendaciones, ambos fundamentados en la Ley Federal de Sanidad Animal y apoyados por organismos certificadores (SENASICA, 2016).

De esta manera, si tomamos en cuenta que los beneficios derivados de los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde van más allá del animal en cuestión y las preferencias del consumidor, podríamos considerar que estos estándares son un bien público. La demanda de estos estándares no sólo busca beneficios que no excluyen o rivalizan entre los individuos de una sociedad, sino que estos son transfronterizos. Por lo que insistir en su implementación y regulación directa al Estado y al mercado, es contribuir a las estrategias para lograr resultados de salud y bienestar óptimos en la interfaz 'One Health'.

4. Consideraciones finales

Derivado del análisis de la industria avícola, específicamente del sector de carne de pollo, y de sus implicaciones en la interfaz propuesta por 'One Health'; se ha llegado a las siguientes consideraciones:

1. La mayor parte de la producción avícola se concentra en la gallinocultura. Esto se debe a que el productor se ve beneficiado por el bajo costo de producción, obtención de utilidades a corto plazo, la adopción de diferentes sistemas de producción, la alta mecanización y automatización de procesos, y la regularización del mercado. Mientras que el consumidor se beneficia del aporte de nutrientes del consumo de carne, así como el bajo costo de adquisición.
2. Para la economía nacional, la industria avícola es una cadena de valor estable, de carácter intensivo y tecnificado. Esto se logra a través de las siete fases del proceso productivo de integración vertical: plantas de alimentos concentrados,

²⁰ En este manual se toman en cuenta las operaciones de la planta de incubación, del engorde, captura, transporte y sacrificio de las aves, con el principal objetivo de evitar y reducir el miedo, estrés y sufrimiento (SENASICA, 2014).

granjas progenitoras, reproductoras pesadas, planta de incubación, engorde y levante de pollos, planta de beneficio y distribución de productos.

3. La industria avícola es la única dentro del sector agropecuario que ha superado el dinamismo de la economía mundial debido al incremento del ingreso per cápita, cambios en la estructura del comercio internacional y la transición nutricional, entre otros factores. Entre los principales países productores y consumidores a nivel internacional se encuentran: Estados Unidos, Brasil, China, Unión Europea e India.

4. Tanto la evolución y la dinámica del mercado de aves de corral dependen principalmente de las políticas comerciales y los brotes de enfermedades animales. Esto último conlleva una relación entre el ser humano, el pollo de engorde y su entorno, por lo que conviene analizar la industria avícola desde el enfoque One Health. Este enfoque tiene como principal objetivo lograr resultados de salud óptimos para cada uno de los vértices de la interfaz de manera colaborativa y multidisciplinar.
5. La decisión del consumo de carne de pollo recae, además de su bajo costo, en los beneficios a la salud debido a su aporte nutricional. Sin embargo, en ocasiones las medidas de bioseguridad no son suficientes para prevenir amenazas a la salud. Entre las principales amenazas relacionadas con el consumo y contacto con aves, se encuentran la propagación de *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. y Virus A de la Influenza Aviar; así como la resistencia de antimicrobianos por el uso sub-terapéutico de antibióticos en el sector.
6. Los ajustes a los procesos de producción en la industria avícola han dado lugar a diversas preocupaciones ambientales. Entre las principales preocupaciones se encuentran: la contaminación acústica por el ruido de camiones, equipos de limpieza y la vocalización de las aves; hídrica derivada del uso de plaguicidas, exceso de nutrientes, antibióticos, etc.; mientras que la calidad del aire se ve afectada por la emisión de olores y compuestos orgánicos, que atraen vectores. Así mismo, estos ajustes han dado lugar a la agricultura intensiva, la intrusión en

hábitats naturales, la pérdida de la biodiversidad, la sobreexplotación de recursos naturales, así como el incremento de gases de efecto invernadero.

7. Uno de los principales factores que, mediante los procesos de la industria avícola, intervienen en la salud humana y el medio ambiente, es el bienestar animal. Para medir los niveles de bienestar en los pollos de engorde se tienen criterios como la vocalización, las tasas de mortalidad, crecimiento, desvieje y morbilidad, los cuales se han plasmado en las cinco libertades y el Código Sanitario de Animales Terrestres de la OIE. Sin embargo, al intentar contrarrestar algunos efectos negativos en el animal también se han perpetuado acciones que amenazan la interfaz salud humana, medio ambiente-salud animal.

Con ello se sentaron las bases para analizar, a partir de argumentos derivados de la teoría neoclásica económica, la hipótesis de investigación en la cual se menciona que: Los estándares de bienestar animal en los pollos de engorde, funcionan como mecanismos que reducen los efectos de las externalidades negativas generadas por la producción de pollos de engorde en la interfaz animal-humano-ecosistema propuesto por la perspectiva 'One Health'.

Se obtuvo como conclusión final que: Mientras que el bienestar animal dentro de la economía de mercado se caracteriza por ser un bien meritario, los estándares de bienestar animal en los pollos de engorde son bienes públicos y mecanismos regulatorios indirectos que utiliza el Estado para reducir los efectos de externalidades negativas de carácter psicológico y técnico, generadas por la producción de carne de pollo. Entre estas externalidades se encuentran las preferencias altruistas impuras o de paternalismo puro del consumidor y las problemáticas en la interfaz 'One Health' que afectan al medio ambiente (bien público) y la salud humana (bien cuasi-público).

Sin embargo, reconsiderar los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde en la economía de mercado desde el análisis 'One Health' también plantea incertidumbres para investigaciones futuras. Por un lado, la presente investigación ha buscado contribuir al análisis económico conceptual de los estándares de bienestar animal de los pollos de engorde desde el análisis 'One Health' debido al dinamismo económico del sector avícola a nivel internacional. Pese a ello, la transición nutricional en países con economías emergentes también supone un

incremento en el dinamismo de otros sectores pecuarios, lo que plantea la necesidad de generar investigación alrededor del sector agropecuario.

Así mismo, si el análisis económico conceptual puede ser claro para el entendimiento del papel de los estándares de bienestar, esto no significa que en la práctica también lo sea. Derivado de ello, es importante reevaluar a quién beneficia los estándares de bienestar animal, pues si bien ya se ha mencionado que estos responden a las necesidades del individuo por un mejor entorno y seguridad alimentaria, al adoptar el enfoque 'One Health' es también reconocer a los animales no humanos. Esto significa cuestionar el papel de los animales en relación a la sociedad, la ley, el mercado, y más específicamente en el comercio.

Por otro lado, se hace un llamado para generar información desde América Latina en relación con: la teoría económica, política y social alrededor de la presente problemática; los costos y beneficios de la implementación de estándares de bienestar en los procesos de producción de los pollos de engorde; así como del análisis de casos específicos del sector avícola desde el enfoque 'One Health'. Esto con el objetivo de identificar problemáticas en común que puedan ser abordadas a nivel regional, difundir información acerca del bienestar de los pollos de engorde, además de integrar en el diálogo a diferentes actores, tales como economistas, administradores públicos, veterinarios, biólogos, organizaciones no gubernamentales y a la sociedad civil en su conjunto.

Finalmente y con el reconocimiento de que el enfoque 'One Health' depende de una colaboración multidisciplinar, se invita a hacer uso de la presente investigación, así como a cuestionar y debatir lo aquí planteado. Esto con el fin de seguir demostrando la relación entre la interfaz ser humano-animal-medio ambiente y crear bases para el desarrollo e implementación de instrumentos que colaboren con el objetivo de lograr resultados de salud óptimos.

Referencias

- Agrovvet Market Animal Health. (2007). *Antibióticos y antimicrobianos*. <https://www.agrovvetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/antibiotico-s-y-antimicrobianos>
- Arrebola, F., Conde, P., Elias, M., & Villegas, J. (2016). *Bienestar animal en explotaciones de aves*. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Bienestar-animal-en-explotaciones-de-aves-Sevilla-2016-IFAPA.pdf>
- Arias, A. S. (2021, 31 agosto). *Producto interior bruto (PIB)*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/producto-interior-bruto-pib.html>
- Australian Animal Welfare Standards and Guidelines. (2020, diciembre). *About : Animal Welfare Standards*. <http://www.animalwelfarestandards.net.au/about-2/>
- Aviagen, Arbor Acres. (2009). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. Aviagen. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Ayala, J. L. (1992). Economía pública, economía mixta e intervención estatal. En *Límites del Mercado. Límites del Estado*. (1° ed., pp. 53–101). Instituto Nacional de Administración, Finanzas y Difusión.
- Banco Mundial. (2020b, marzo 4). *Pandemias: Panorama general*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/topic/pandemics>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019, 3 enero). *La producción mundial de carnes: la transición nutricional y el protagonismo de los emergentes*. Conexión Intal. <https://conexionintal.iadb.org/2017/06/02/la-produccion-mundial-carnes-la-transicion-nutricional-protagonismo-los-emergentes/>
- Boeckel, T., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B., Levin, S., Robinson, T., Teillant, A., & Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*, 112, 01. <https://www.pnas.org/content/112/18/5649>

- Bonilla, C., Casarín, A., García, M., Castiblanco, P., Jiménez, H., & Villar, G. (2020, 21 agosto). *Microbiota intestinal de las aves y su regulación con el uso de fibras*. BM Editores.
<https://bmeditores.mx/avicultura/microbiota-intestinal-de-las-aves-y-su-regulacion-con-el-uso-de-fibras/>
- Bonomie, M. (2008). *Estrategias flexibilizadoras aplicadas por las empresas del sector avícola del estado Zulia*. ScieELO.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000300010
- Carbone, C., Ferrari, H., & Maschi, F. (2019). De reactivo biológico al animal sintiente: el bienestar animal como cambio de paradigma en la investigación biomédica y su impacto en los resultados. *AnalectaVet*, 39(1), 21–31.
<https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/download/6231/6581/>
- Casillas, E. (2021, 15 enero). *Tipos y manejo de la cama - yacija para aves por Antonio Alegre*. AviNews, la revista global de avicultura.
<https://avicultura.info/tipos-y-manejo-de-la-cama-yacija-para-aves/>
- CDC. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2015, 10 mayo). *Influenza aviar A(H5N1) de origen asiático altamente patógena en personas | Influenza aviar (gripe)*. <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/h5n1-people.htm>
- CDC. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2017 a, 6 febrero). *Influenza aviar en las aves | Influenza aviar (gripe)*. <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/avian-in-birds.htm#:~:text=Las%20aves%20infectadas%20pueden%20diseminar,el%20virus%20de%20aves%20infectadas.>
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. (2017, 10 abril). *Ejemplos de infecciones con los virus A de la influenza aviar en humanos con posible contagio limitado, no sostenido, entre personas | Influenza aviar (gripe)*. <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/h5n1-human-infections.htm>
- CDC. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2018, 12 diciembre). *Virus de la influenza aviar A(H5N1) altamente patógena de origen asiático | Influenza aviar (gripe)*. <https://espanol.cdc.gov/flu/avianflu/h5n1-virus.htm#:~:text=El%20gobierno%20de%20Estados%20Unidos.de%20una%20persona%20a%20otra.>

CDC. Centers for Diseases Control and Prevention. (2018, 5 noviembre). *One Health Basics*.
Center for Diseases Control and Prevention.
<https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>

CDC. Center for Food Security and Public Health. (2016, junio). *Animal Welfare. Poultry*. JUST
In Time Training.
https://www.cfsph.iastate.edu/Emergency-Response/Just-in-Time/10-Animal-Welfare-Poultry_HANDOUT.pdf

CEDRSSA. Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable y la Soberanía Alimentaria
(2019, julio). *La importancia de la industria avícola en México* (N.º 01). Centro de
Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/47Industria_Avicola_M%C3%A9xico.pdf

Centro de Valor Agregado. (2019). *Ganadería*. CVA.
<https://cva.jalisco.gob.mx/content/ganaderia-0>

Centro de Información Nutricional de la Carne de Pollo-CINCAP. (s. f.). *Aporte de vitaminas y
minerales de la carne de pollo y su relación con las recomendaciones nutricionales.
Hombre y mujeres adultos*. CINCAP. Recuperado 20 de abril de 2021, de
<https://www.cincap.com.ar/wp-content/uploads/2019/03/Vitaminas-y-minerales.pdf>

Centro de Información Nutricional de la Carne de Pollo-CINCAP. (2019, 11 marzo).
Información nutricional. CINCAP. <https://www.cincap.com.ar/informacion-nutricional/>

CINCAP. (2017, julio). *CAMBIO CLIMÁTICO E IMPACTO AMBIENTAL DE LA AVICULTURA*.
Centro de Información Nutricional de la Carne de Pollo.
<https://ilp-ala.org/wp-content/uploads/2018/07/GACETILLA-CINCAP-Cambio-clim%C3%A1tico-e-impacto-ambiental-de-la-avicultura-19.7.17.pdf>

COFEMER. Comisión Federal de Mejora Regulatoria. (2010). *COFEMER | ¿Qué es la
regulación?* COFERMER.
<https://www.conamer.gob.mx/contenido.aspx?contenido=89>

COMECARNE. Consejo Mexicano de la Carne. (2019). *Compendio Estadístico 2019*.
Consejo Mexicano de la Carne.
https://comecarne.org/wp-content/uploads/2020/05/Compendio_Estadistico_2019.pdf

- Cornet, A. (s. f.). *Enfermedades oculares comunes en pollos*. Farmer. <https://burea-uinsurance.com/es/enfermedades-oculares-comunes-en-pollos/>
- Davies, A., & Nicol, C. (2013). Bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo. *Revisión del desarrollo avícola*, 116–129. <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s00.htm>
- Díez, D. (2019, 22 noviembre). *EL FOTOPERIODO EN BROILERS Y LA ILUMINACIÓN*. Veterinaria Digital S.A. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-fotoperiodo-en-broilers-y-los-programas-de-iluminacion/>
- DOF. *Diario Oficial de la Federación* (2020, junio 29). Segunda Sección. Poder Ejecutivo. Secretaría de Relaciones Exteriores. México. Recuperado de: http://dof.gob.mx/2020/SRE/T_MEC_290620.pdf
- Elson, H. A. (2015). *Selecciones Avícolas - Bienestar de las aves en sistemas de producción intensivos y extensivos*. Selecciones Avícolas. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/02/bienestar-de-las-aves-en-sistemas-de-produccion-intensivos-y-extensivos>
- FAO. (2013). Emisiones por especies. *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*, 26–49. <http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s04.pdf>
- FAO. (2021). *Especies de aves de corral | Producción y productos avícolas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/es/>
- FAO. (s. f.). *ELEMENTOS DE UN SISTEMA NACIONAL DE CONTROL DE LOS ALIMENTOS*. Sistema Nacional de Control de los Alimentos. <http://www.fao.org/3/y8705s/y8705s04.htm>
- FAO. (2021b). *Antimicrobial Resistance*. <http://www.fao.org/antimicrobial-resistance/key-sectors/animal-health/en/>
- Fearing, J., & Matheny, G. (2007). The Role of Economics in Achieving Welfare Gains for Animals. *The State of the Animals*, IV, 159–173. https://www.humanesociety.org/sites/default/files/archive/assets/pdfs/hsp/soaiv_07_ch9.pdf

- Gaskin, J., Wilson, H., Mather, F., Jacob, J., & García, L. (s. f.). *Enfermedades de las Aves Transmisibles a los Humanos*. University of Florida|Extension Institute of Food and Agricultural Sciences. Recuperado 23 de abril de 2021, de <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/18/00001/AN09900.pdf>
- Gerber, P., Opio, C., & Steinfeld, H. (2020). Poultry production and the environment – a review. *Poultry in the 21st Century*. Published. <https://tropicalpoultry.com.ng/wp-content/uploads/2020/07/Tropical-Article.pdf>
- Gilpin, Robert (2001). “Chapter three. The Neoclassical Conception of the Economy” in *Global Political Economy*, Princeton: Princeton University Press, pp. 46-76.
- Gilpin, R. (1987). The Nature of Political Economy. En J. M. Gilpin (Ed.), *The Political Economy of International Relations* (pp. 8–24). Princeton University Press.
- González, A. (2018, 12 marzo). *Procesos de negocio de la cadena de suministro avícola*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29056115014/html/index.html#:~:text=En%20el%20caso%20de%20la,se%20muestran%20en%20la%20figura>
- Gutiérrez, M. (2021, 4 febrero). *México: Producción de carne de pollo mostró un incremento de 2,9% en el año 2020*. aviNews, la revista global de avicultura. <https://avicultura.info/mexico-produccion-carne-pollo-mostro-incremento-29-en-2020/>
- Greger, M., Shields, S. (2013). *Animal Welfare and Food Safety Aspects of Confining Broiler Chickens to Cages*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2076-2615/3/2/386/htm>
- Hansson, S. O., & Gruñe, T. (2018). *Preferences*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. <https://plato.stanford.edu/entries/preferences/>
- Haque, H., Sarker, S., Islam, S., Islam, A., Karim, R., Hoque, M., Shiddiky, M., & Anwer, S. (2020). Sustainable Antibiotic-Free Broiler Meat Production: Current Trends, Challenges, and Possibilities in a Developing Country Perspective. *Biology*, 9, 01. https://res.mdpi.com/d_attachment/biology/biology-09-00411/article_deploy/biology-09-00411-v2.pdf
- Hjerpe, R. (1997). *Provision of Public and Merit Goods: Towards an Optimal Policy Mix?* UNU/WIDER. World Institute for Development Economics Research.

- ISO. International Organization for Standardization. (s. f.). *Standards*. ISO. Recuperado 2021, de <https://www.iso.org/standards.html>
- Jenkins, C. David. (2005). *Mejoremos la salud a todas las edades. Un manual para el cambio de comportamiento*. Washington, D.C: Organización Panamericana de la Salud.
- Kahn, S., & Varas, M. (0). *Normas de bienestar animal de la OIE en el marco de una política de comercio multilateral*. Servicio de comercio internacional de la OIE. https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Welfare/docs/pdf/Otros/Animal_welfare_and_Trade/E_WTO_Paper.pdf
- Kumar, A., Patyal, A. (2020). *IMPACTS OF INTENSIVE POULTRY FARMING ON «ONE HEALTH» IN DEVELOPING COUNTRIES: CHALLENGES AND REMEDIES*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/347994283_IMPACTS_OF_INTENSIVE_POULTRY_FARMING_ON_'ONE_HEALTH'_IN_DEVELOPING_COUNTRIES_CHALLENGES_AND_REMEDIES
- Lima, A., & Nääs, I. (2005). Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 7(4), 215–220. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2005000400004>
- Lusk, J. L., & Norwood, F. B. (2011). *Animal Welfare Economics. Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(4), 463–483. doi:10.1093/aep/ppr036
- Manteca, X., Mainau, E., & Temple, D. (2012). *¿Qué es el bienestar animal?* Farm Animal Welfare Education Centre. https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs1-es.pdf
- Manteuffel, G., Puppe, B., & Schön, P. C. (2004). *Vocalization of farm animals as a measure of welfare*. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(1-2), 163–182. doi:10.1016/j.applanim.2004.02.012
- Martínez, T., & Mora, D. (2010). *Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica*. *Revista Costarr Salud Pública*. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v19n1/a02v19n1.pdf>
- Martínez, M., Parra, S., Roskopf, S., Tomasi, G., & Trucco, A. (2019, noviembre). *Evaluación del bienestar de pollos de engorde a través de la observación del comportamiento*

en dos sistemas de crianza. VII Jornada de difusión de la investigación y extensión.
<https://www.fcv.unl.edu.ar/investigacion/wp-content/uploads/sites/7/2018/11/82-PA-Tomasi-Evaluacion.pdf>

McInerney, J. (2004, febrero). *Animal welfare, economics and policy*. UK Government Archive.

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20110318142209/http://www.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf>

Ministerio de Agricultura. (2016, 30 agosto). *Ficha Técnica: Salmonelosis Aviar*. Ministerio de Agricultura | Gobierno de Chile.
https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_salmonelosis_aviar_v2-2016.pdf

Mohamed, H. (2019, junio). *Selecciones Avícolas - Evaluación de riesgos hacia una carne de ave segura*. Selecciones Avícolas.
<https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2019/12/evaluacion-de-riesgos-hacia-una-carne-de-ave-segura>

Morales, R. (2019, 27 mayo). *México aumenta cupo para importaciones de pollo*. El Economista.

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-aumenta-cupo-para-importaciones-de-pollo-20190527-0023.html>

Musgrave, P. B. (1989). *Public Finance in Theory and Practice*. McGraw-Hill Education.

Nechyba, T. J. (2017). *Microeconomics: An Intuitive Approach With Calculus*. South-Western Pub.

OHCHR. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (s. f.). *ACNUDH | Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Recuperado 2021, de <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2008). *Contributing to One World, One Health A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal–Human–Ecosystems Interface*. OIE.
https://www.oie.int/download/AVIAN%20INFLUENZA/OWOH/OWOH_14Oct08.pdf

- OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2019). *Capítulo 7. Bienestar Animal y Sistemas de Producción de pollos de engorde*. OIE. https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_broiler_chicken.pdf
- OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021a). *Bienestar animal*. Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.oie.int/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021c). *Historia*. <https://www.oie.int/es/quienes-somos/mision/historia/>
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2020, 13 octubre). *Resistencia a los antimicrobianos*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (s. f.). *TALLER SOBRE PLANIFICACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y EVALUACIÓN | Glosario*. Organización Mundial de la Salud. Recuperado 2021, de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/3300/Taller%20sobre%20planificacion%2C%20administracion%20y%20evaluacion%20Glosario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ONU. Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). *La Declaración Universal de Derechos Humanos | Naciones Unidas*. UN. Naciones Unidas. Recuperado 2021, de <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- OneHealthIN. (2020, 31 marzo). *SANIDAD ANIMAL Y SALUD PÚBLICA: El paradigma de Salmonella*. One Health-In. <https://onehealthin.com/sanidad-animal-y-salud-publica-el-paradigma-de-salmonella/>
- Panisello, T. (2005). La patología y el medio ambiente en las granjas de broilers. *Selecciones Avícolas*, 702–750. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2005/11/1759-la-patologia-y-el-medio-ambiente-en-las-granjas-de-broilers.pdf>

- PNUD. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD*. UNDP. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PoultryHub. (2021, 2 febrero). *Health*. Poultry Hub Australia. <https://www.poultryhub.org/all-about-poultry/health-management>
- Ramírez, H. F. (s.f.). *Capítulo 1. La competencia, la regulación y la desregulación*. (TFG). Universidad Autónoma de México. <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/RamirezHF/cap1.pdf>
- Relić, R., Sossidou, E., Xexaki, A., Perić, L., Božičković, I., & Đukić-Stojčić, M. (2019). Behavioral and health problems of poultry related to rearing systems. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 423–428. <https://doi.org/10.33988/auvfd.597496>
- Rodríguez, R., Frizzo, L., Bueno, D., Zbrun, M., & Signorini, M. (2019, junio). Riesgos microbiológicos asociados al consumo de carne aviar. *La Industria Cárnica Latinoamericana*, XLIV(212). https://www.publitec.com/wp-content/uploads/LIC212_w.pdf
- Saldarriaga, V. (2008). *El papel de los bienes meritorios en la economía*. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9844/u303525.pdf?sequence=1>
- Sanotra, G. Weeks, C., Butterworth, A., et.al. (2004). *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. CABI Pub.
- SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2014). *Manual para el bienestar de los pollos de engorda*. México. SENASICA. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/118404/1.ManualdeBienestarAnimales.pdf>
- SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2021, junio). *Situación Zoonosológica en los Estados de la República Mexicana*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/646475/SITUACION_ZOOSANITARIA_2021-06-11.pdf

- SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. & SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016). *Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de pollo de engorda*. Mover México. [http://oncesega.org.mx/archivos/Manual de Buenas Pr cticas Pecuarias de Producci n de Pollo de Engorda 4.pdf](http://oncesega.org.mx/archivos/Manual_de_Buenas_Prcticas_Pecuarias_de_Produccion_de_Pollo_de_Engorda_4.pdf)
- Tanner, M., Waltner-Toews, D., Zinsstag, J. (2015). Theoretical Issues of One Health. En E. Schelling, D. Waltner-Toews M.Whittaker, M. Tanner & J. Zinsstag (Eds.), *One Health. The Theory and Practice of Integrated Health Approaches*. (pp. 16–25). ISBN 978-1-78064-341-0. CABI International.
- Uitto, J. I. (2016). *Evaluating the environment as a global public good*. *Evaluation*, 22(1), 108–115. doi:10.1177/1356389015623135
- Unión Nacional de Avicultores. (2021). *Industria*. <https://una.org.mx/industria/#:%7E:text=pavos%20al%20ciclo-,Producci%C3%B3n,de%201.5%25%20respecto%20a%202019>.
- Vargas, O. (2015). *Avicultura* (1° ed.) [Libro electrónico]. Ediciones UTMACH. <https://www.academia.edu/33317088/AVICULTURA>
- Vega, D. (2019, 20 septiembre). *Factores que determinan la oferta y la demanda en el mercado*. ClickBalance. <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/oferta-y-demanda-en-el-mercado/>
- Ventin, M. (2020). *Valuing Farm Animal Welfare in a Market Economy: A Philosophical Study of Market Failure* (TFG). Durham University. http://etheses.dur.ac.uk/13661/1/E-THESIS_SUBMISSION_Valuing_Farm_Animal_Welfare_in_a_Market_Economy_A_Philosophical_Study_of_Market_Failure.pdf?DD24+
- Villagómez, C. (2020, 5 marzo). *Conceptos para pollos de engorde*. BM Editores. <https://bmeditores.mx/avicultura/conceptos-para-pollos-de-engorde/#:%7E:text=El%20rendimiento%20de%20la%20producci%C3%B3n,al%20final%20de%20una%20producci%C3%B3n>.

Zulkifli, I., & Siti Nor Azah, A. (2004). *Fear and stress reactions, and the performance of commercial broiler chickens subjected to regular pleasant and unpleasant contacts with human being*. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(1-2), 77–87. doi:10.1016/j.applanim.2004.02.014