

ETOLOGÍA APLICADA: MUCHO MÁS QUE UNA CIENCIA¹⁷⁷

APPLIED ETHOLOGY: MUCH MORE THAN A SCIENCE

Renzo Antonio Seminario Córdova¹⁷⁸

Israel Barrutia Barreto¹⁷⁹

Angel Johel Centurion Larrea¹⁸⁰

Ana María Barrutia Barreto¹⁸¹

Yessenia Gabriela Chamba Flores¹⁸²

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES.¹⁸³

¹⁷⁷ Derivado del proyecto de investigación: Etología aplicada: mucho más que una ciencia

¹⁷⁸ Biólogo, Universidad Nacional de Piura, Magister en biodiversidad, paisaje y gestión sostenible, Universidad de Navarra, Ocupación (Gerente de Innovación y desarrollo), Innova Scientific, correo electrónico: rseminario@alumni.unav.es

¹⁷⁹ Licenciado en administración de cooperativas, Universidad Nacional Federico Villareal, Doctor en Administración, Pontificia Universidad Católica del Perú, Ocupación (Gerente general), Innova Scientific, correo electrónico: ibarrutia2021@gmail.com

¹⁸⁰ Licenciado en educación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Doctor en educación, Universidad privada Cesar Vallejo, Ocupación (Docente), Universidad de San Martín de Porres, correo electrónico: angelcenturionlarrea2021@gmail.com

¹⁸¹ Licenciada en relaciones industriales, Universidad de San Martín de Porres, Doctora en Administración de empresas, Universidad de San Martín de Porres, Ocupación (Gerente de Relaciones Institucionales), Innova Scientific, correo electrónico: abarrutia@innovascientific.com.

¹⁸² Bachiller en Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Ocupación (Investigadora), Innova Scientific, correo electrónico: ychamba.isperu@gmail.com.

¹⁸³ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7

DOI: <https://doi.org/10.34893/ql1p-0r09>

17.ETOLOGÍA APLICADA: MUCHO MÁS QUE UNA CIENCIA¹⁸⁴

Renzo Antonio Seminario Córdova¹⁸⁵, Israel Barrutia Barreto¹⁸⁶, Angel Johel Centurion Larrea¹⁸⁷, Ana María Barrutia Barreto¹⁸⁸, Yessenia Gabriela Chamba Flores¹⁸⁹

RESUMEN

El objetivo de este capítulo fue mostrar la importancia o beneficios que han surgido en la etología aplicada como rama de la biología, y su trascendencia a futuro; para ello se realizó una bibliometría usando las bases de datos *Scopus*, *ScienceDirect*, *Web of Science* e información local. La población humana va en aumento y hay un riesgo en descuidar el bienestar de los animales; por ello, una breve línea de tiempo explica los acontecimientos más relevantes del transcurso de los estudios en etología, desde mediados del siglo XIX sobre el comportamiento de animales domésticos, hasta finales del siglo XX sobre el cuidado y preocupación por el bienestar animal. Sin embargo, para el siglo XXI hay un mayor énfasis en la etología aplicada, porque se relaciona con las actividades directas e indirectas al ser humano, la sostenibilidad en la producción animal, y el equilibrio entre el humano y el medio ambiente. Los etogramas ayudan a registrar conductas, permitiendo implementar técnicas de manejo, alimentación y nutrición en los animales; asimismo, ayudan a prevenir enfermedades o problemas que son detectados al observar un desorden del comportamiento. Una producción científica muy sólida muestra proyecciones futuras de los posibles problemas que podrían surgir en el bienestar de los animales; se recomienda continuar realizando estudios del comportamiento animal para difundir información a diferentes grupos de personas, sin limitar únicamente a la comunidad científica.

¹⁸⁴ Derivado del proyecto de investigación: Etología aplicada: mucho más que una ciencia

¹⁸⁵ Biólogo, Universidad Nacional de Piura, Magister en biodiversidad, paisaje y gestión sostenible, Universidad de Navarra, Ocupación (Gerente de Innovación y desarrollo), Innova Scientific, correo electrónico: rseminario@alumni.unav.es

¹⁸⁶ Licenciado en administración de cooperativas, Universidad Nacional Federico Villareal, Doctor en Administración, Pontificia Universidad Católica del Perú, Ocupación (Gerente general), Innova Scientific, correo electrónico: ibarrutia2021@gmail.com.

¹⁸⁷ Licenciado en educación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Doctor en educación, Universidad privada Cesar Vallejo, Ocupación (Docente), Universidad de San Martín de Porres, correo electrónico: angelcenturionlarrea2021@gmail.com

¹⁸⁸ Licenciada en relaciones industriales, Universidad de San Martín de Porres, Doctora en Administración de empresas, Universidad de San Martín de Porres, Ocupación (Gerente de Relaciones Institucionales), Innova Scientific, correo electrónico: abarrutia@innovascientific.com

¹⁸⁹ Bachiller en Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Ocupación (Investigadora), Innova Scientific, correo electrónico: ychamba.isperu@gmail.com.

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7

DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

ABSTRACT

Chapter objective was showing the importance and/or benefits that have arisen in applied ethology, and importance for the future; bibliometric were done using the Scopus, ScienceDirect and Web of Science databases and local information. As a result of human population increases there is disregard of animal welfare. Therefore, a brief timeline explains the most relevant events of the course of studies in ethology, the middle of the 19th century on the behavior of domestic animals, until the end of the 20th century on the care and concern for animal welfare. By the 21st, however, it was increased emphasis on Applied Ethology, because it is linked to activities directly or indirectly for human. Ethograms helps to record behaviors, allowing the implementation of handling, feeding and nutrition techniques in animals; help prevent disease or problems that are detected when by observing a behavior disorder. A very solid scientific production shows future projections of the possible problems that could arise in the welfare of animals. Recommends that further scientific research of animal behaviors to disseminate information for different groups of people, beyond the scientific community.

PALABRAS CLAVE: Bienestar animal, Comportamiento animal, Etología aplicada, Etograma

Keywords: Animal welfare, Animal behavior, Applied Ethology, Ethogram

INTRODUCCIÓN

La etología, del griego «ἦθος» *ethos* (costumbre) y «λόγος» *logos* (tratado) es la rama de la biología y de la psicología experimental que ayuda a comprender y mejorar las relaciones entre personas y animales; así, su aplicación se basa en la resolución práctica de problemas de manejo y salud animal (Appleby & Mitchell, 2018). El término fue creado alrededor del año 1920 y forma parte de otras ramas como la etología cognoscitiva, ecología del comportamiento, neuroetología, sociobiología y la etología aplicada (Miranda-de la Lama, 2008).

La etología aplicada surge como respuesta al interés por profundizar en el conocimiento de las costumbres animales, así como su interacción con el ser humano; y lograr entender la variedad de sus comportamientos en los individuos de distintas especies (Brown, 2016). Debido a esto, se ha convertido en una de las disciplinas que conforman el desarrollo teórico-práctico en la formación de profesionales como, por ejemplo, el médico veterinario y personas involucradas en la producción animal (Yokoyama-Kano *et al.*, 2004).

El aumento de la población y la creciente demanda de alimentos como materias primas de origen animal, genera preocupación en los investigadores respecto al bienestar de los animales. Hoy en día, la actividad humana avanza cada vez más en diferentes zonas y afecta al planeta en un cambio climático global; es decir, se arremete contra la salud de las poblaciones animales, tanto domésticos como salvajes, convirtiéndose en uno de los objetivos principales para la agenda 2030 de las Naciones Unidas: “Mejorar la educación, aumentar la conciencia y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana” (Naciones Unidas, 2018, p.61).

Estudios en animales en cautiverio como los zorros, han determinado que son sensibles al estado atencional y su comportamiento se modifica en función a su nivel de sociabilidad, sugiriendo que las interacciones previas con el humano son importantes para favorecer su conservación *ex situ* (Fagnani *et al.*, 2017). Asimismo, en el contexto de la equinoterapia, realizar etología colabora en las decisiones que se toman para el manejo de cada caballo; esto incluye la preselección para terapia y la elección de cada individuo para

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

cada paciente (Cefrorella *et al.*, 2018). En caso de no realizar un estudio del comportamiento en los animales mencionados anteriormente, posiblemente se vean afectados su propio bienestar y los resultados esperados por el investigador.

Por lo expuesto anteriormente, con base a la literatura consultada, este capítulo aborda los siguientes puntos: el nacimiento de la etología como ciencia y las causas de su aparición; los ámbitos de estudio que abarca una etología aplicada (entendiéndose que no se encuentran divididas sino más bien trabajan en conjunto); aportes principales que se han logrado descubrir gracias al estudio de la etología aplicada; conocer los avances en los últimos diez años de producción científica; y, por último, mencionar el posicionamiento o aproximaciones de diferentes autores respecto al futuro de la etología aplicada. El objetivo principal del manuscrito consistió en reflejar la importancia de este tema para el presente y futuro de la humanidad. Asimismo, se espera incentivar a futuros trabajos de investigación que incluyan esta ciencia, o en su defecto, continúen desarrollándola.

DESARROLLO

Etología: Origen y causas de estudio

Durante el siglo XIX e inicios del siglo XX, se realizaron estudios del comportamiento animal, que fueron el inicio para una nueva ciencia llamada Etología (Tabla 1).

Tabla 1. Desarrollo histórico de los sucesos más relevantes en el estudio del comportamiento animal

AÑO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1872	<ul style="list-style-type: none"> ● Charles Darwin realizó estudios de comportamiento en animales domésticos y un escrito de las emociones animales. 	(Newberry & Sandilands, 2016)
1916	<ul style="list-style-type: none"> ● Charles Otis Whitman, realizó estudios de etología comparada en diferentes tipos de palomas. ● Descubrió el comportamiento innato y aprendido. 	(Newberry & Sandilands, 2016)
1924	<ul style="list-style-type: none"> ● Oskar Heinroth, cuidó de 286 especies de aves durante 28 años y observó su comportamiento y desarrollo a detalle. 	(Schulze-Hagen & Birkhead, 2015)

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

-
- 1973
- Karl Von Frisch, Konrad Lorenz y Nikolaas Tinbergen, descubrieron la organización y elicitación de patrones de comportamientos individuales y sociales en los animales.
 - Ganaron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina y se convirtieron en los padres de la Etología Moderna.
 - Se consideró a la Etología como una ciencia.
-

En el transcurso de esos años (mediados del siglo XX), se comenzó a tener un mayor interés en el campo de la etología, y los enfoques de estudio en los investigadores fueron cambiando de acuerdo a la situación en que se encontraban. Durante la Segunda Guerra Mundial, se dio la elevación de los índices de natalidad y grandes pérdidas económicas; debido a ello, existió una gran preocupación por el suministro mundial de alimentos (Naciones Unidas, 2018) y sobre todo por el desconocimiento que existía para realizar la aplicación de genética, fisiología o desarrollo en la producción animal (Schulze-Hagen & Birkhead, 2015). Por tal motivo, los primeros estudios que realizaron una etología aplicada se basaron en comprender el comportamiento animal para mejorar su producción (Newberry & Sandilands, 2016).

Sin embargo, los estudios eran realizados por investigadores de institutos agrícolas o biólogos que no tenían una formación en etología aplicada, desencadenando la preocupación por el bienestar animal (Schulze-Hagen & Birkhead, 2015). Con base a ello, la etología aplicada comienza a ser abordada por médicos veterinarios; asimismo, etólogos especializados en el estudio de animales silvestres se involucran en los estudios con el fin de asegurar el bienestar de las crías en cautiverio (Heros, 2015). En años posteriores, esta ciencia comienza a encontrarse más relacionada con las actividades directas e indirectas al ser humano.

Ámbitos de estudio en la Etología Aplicada

Optimización de la producción animal

A inicios del siglo XX, se comenzó a demostrar los resultados obtenidos al realizar un manejo basado principalmente en el comportamiento animal. De esta manera, un estudio realizado en las vacas demostró que el miedo producido por un trato agresivo durante la etapa del ordeño genera malos resultados (Rushen *et al.*, 1999). En otro contexto, los lechones de cuatro semanas que reciben un mal manejo en el período de lactancia, presentan más dificultades para adaptarse al destete, a comparación de los que han sido tratados de una manera neutral durante la misma etapa (Sommavilla *et al.*, 2011).

Por tal razón, Miranda-de la Lama (2008) sugiere implementar en los animales de producción las Buenas Prácticas de Manejo, que son definidas como: “procesos primarios productivos de manejo orientados a mejorar las condiciones que aseguren el bienestar animal, la inocuidad, protección al ambiente y al personal que labora en el centro productivo” (p. 6). Asimismo, en términos de Appleby y Mitchell (2018), esta práctica permite contribuir con el bienestar animal obteniéndose altos niveles de producción y, por ende, un soporte en la seguridad alimentaria y nutrición, evitándose una serie de enfermedades en el animal y, de forma directa, también en el hombre.

El estudio etológico permite describir el comportamiento natural de una especie e identifica cómo esta logra percibir su entorno físico; por tal razón, se permite la aplicación de los conocimientos del comportamiento animal para el desarrollo de instalaciones y estrategias que ayuden a mejorar la producción (Parra *et al.*, 2017). Del mismo modo, Grandin (2015) agrega que, además de la rentabilidad económica, se genera el bienestar del animal y una seguridad en la vida humana, para quien realiza las prácticas de manejo.

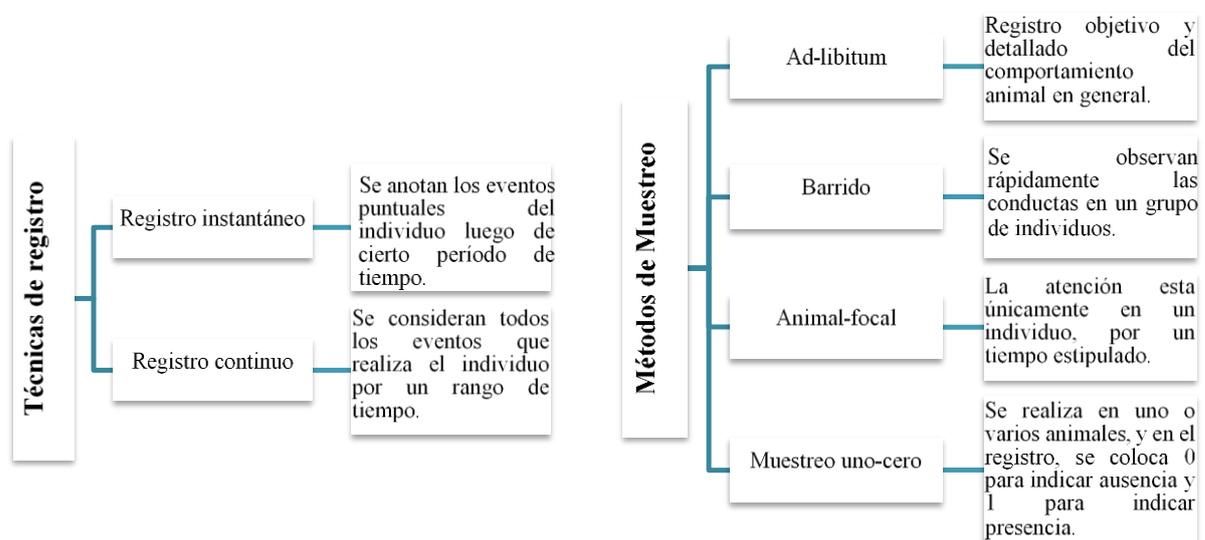
Control de la conducta animal. Investigadores desde hace algunos años, han desarrollado etogramas para descubrir los componentes innatos en la conducta; a fin de poder comparar las respuestas conductuales de diferentes grupos de organismos (Zuria *et al.*, 2019). Respecto al término etograma, Eibl-Eibesfeldt, citado en Lahitte *et al.* (2012) lo define como “el catálogo exacto de todas las formas de comportamientos propios del animal” (p. 130). En la actualidad, el etograma es el punto de partida para toda investigación de un

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/ql1p-0r09>

comportamiento animal, en él se encuentra un estudio controlado de la conducta y su elaboración constituye una etapa inicial previa a la aplicación de cualquier estudio (Maza, 2019).

Las conductas en los animales son piezas fundamentales para representar un etograma en un estudio etológico, y se define como la respuesta del animal ante los estímulos internos y externos en que se encuentre, con el objetivo de poder satisfacer sus tres necesidades básicas de vida: la alimentación, defensa y reproducción (Alvarez *et al.*, 2017). Adicionalmente, la conducta en todas las especies se constituye por comportamientos innatos (patrones conductuales propios que son heredados) y adquiridos (comportamientos que se obtienen a lo largo de la vida a través de un aprendizaje) (González-Chávez y Cañizares, 2014). Asimismo, según Aguilar (2020), un animal puede manifestar conductas de tipo social o individual, que pueden ser clasificadas de acuerdo al método de muestreo y técnica de registro que se realice, logrando tener un repertorio más detallado para los estudios de etología aplicada. Con base al autor, se presenta la Figura 1:

Figura 1. Técnicas de registro y métodos de muestreo, como etapa previa a la elaboración de un etograma. Nota. Adaptado de Aguilar (2020)



Se entiende que, mediante este estudio escrupuloso, la etología aplicada ha permitido implementar técnicas de manejo, alimentación y nutrición en los animales que ayuden a prevenir enfermedades u otros problemas que son detectados cuando se observa una alteración en su comportamiento (Alvarez *et al.*, 2017).

Desórdenes del comportamiento animal. Caracterizar y comprender el comportamiento inusual que pueden presentar los animales, constituye uno de los enfoques centrales de la etología aplicada. Muchas veces existe el riesgo de realizar un mal manejo, brindar un ambiente inadecuado o hacer un mal uso de la tecnología en el estudio; ocasionando diversas anomalías o estereotipias de comportamiento (Morales *et al.*, 2017). El primero incluye episodios inusuales que son realizados por el animal con un propósito particular, a diferencia del segundo, que son conductas inusuales y repetitivas sin un propósito definido (Gontijo *et al.*, 2018).

Los comportamientos anormales y estereotipias pueden suceder en el confinamiento de caballos, siendo manifestados en conductas como masticar madera, patear y comer en la cama, el primero; y en balanceos o trotes repetidos en círculos, el segundo (Zuluaga *et al.*, 2018). Del mismo modo, en animales en cautiverio, por ejemplo, se presentan a menudo comportamientos inusitados como resultado del tamaño y complejidad del lugar donde se encuentran (Castillo-Guevara *et al.*, 2012), estas estereotipias conductuales pueden ser el caminar de un lado al otro, dar vueltas en círculos repetidas veces, girar la cabeza, o en algunos casos llegar a la autolesión, como es el caso de la alopecia observada mayormente en primates (Wolfensohn *et al.*, 2018). Una solución para controlar o evitar estas situaciones en los animales de granja o cautiverio son los enriquecimientos, realizados con la finalidad de satisfacer sus necesidades de comportamiento y favorecer su bienestar (Rodrigues *et al.*, 2018).

Evaluación del bienestar animal. El término “bienestar animal” tiene múltiples conceptos, pero todas expresan las preocupaciones éticas sobre la calidad de vida que atraviesan los animales (Hansen & Osteras, 2019). Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), “un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar

cuando está sano, confortable y bien alimentado, puede expresar su comportamiento innato y no sufre de dolor, miedo o estrés” (Castillo y Mascia, 2016, p. 34).

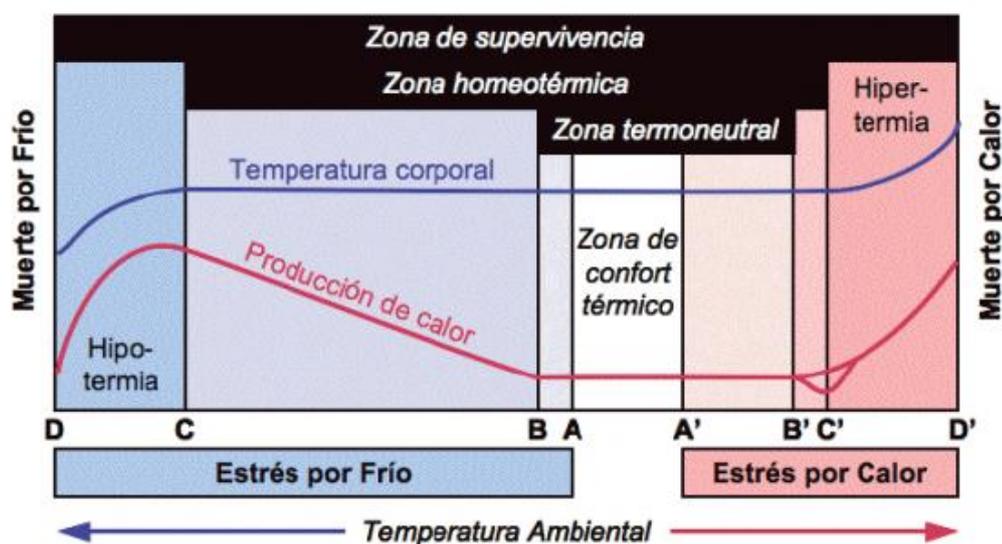
El comportamiento es considerado el principal indicador para realizar la evaluación del bienestar de los animales, porque brinda información relevante sobre las necesidades, preferencias y estado que requieren (*Guidelines for the Treatment of Animals in Behavioural Research and Teaching*, 2020). Es decir, las necesidades manifestadas por los animales no deben ser omitidas, porque podrían expresar un sufrimiento denotado por disturbios comportamentales, riesgo de enfermedades o un perfil hormonal compatible con estrés y comportamiento innato (Arroyo *et al.*, 2018). Además, emplear el comportamiento como su índice genera ventajas debido a que no es invasivo, se puede aplicar en campo y no es necesario el uso de equipos complejos (Díaz, 2012); por tal motivo, realizar etología aplicada se considera como un gran aporte para conocer las necesidades comportamentales en los animales (Brown, 2016).

Debido a que en los animales se presentan diferentes formas de respuesta ante un estímulo; estudiar la individualidad en los animales de granja y cautivos se ha convertido en un punto importante para favorecer su bienestar; esto incluye realizar un estudio en su personalidad (patrones de comportamiento y fisiológicos) como también de sus estados afectivos (Goursot *et al.*, 2021). Esto resulta importante para las actividades en explotación intensiva de ganado, donde se practica en mayor medida el bienestar animal, a diferencia de los sistemas extensivos de producción que se realizan en animales adaptados a los factores limitantes del medio donde se desarrollan (Lund & Olsson, 2006).

Bienestar animal en explotación intensiva de ganado. El bienestar animal es fundamental en una explotación ganadera para la obtención de productos, y está directamente relacionado con las enfermedades que pueda sufrir el animal (Naskar *et al.*, 2012). El factor clave es la variabilidad climática, por eso es importante la localización de la granja (Gibon *et al.*, 1999). Así, la necesidad funcional de los alojamientos como confort ambiental es controlar el estrés calórico sufrido en épocas de estío, que puede resolverse usando sombras sólidas o ambientes con ventilación automatizada (De Graaf *et al.*, 2017).

Según la normativa de formulación de piensos de FEDNA 2008, 2009 y 2010, las necesidades nutricionales para rumiantes de cebo, rumiantes de leche y rumiantes de cría respectivamente, serán distintas en las diferentes épocas del año en los sistemas intensivos (Lund & Olsson, 2006). El efecto microclimático según emplazamiento, así como el incremento de la temperatura y la humedad relativa, reduce la frecuencia y velocidad del viento que conlleva un elevado riesgo de estrés térmico en verano, desafíos importantes para asegurar altos estándares de bienestar animal (Figura 2).

Figura 2. Gráfica del equilibrio entre el bienestar animal y confort térmico de ganado vacuno.



Fuente: Abraham y Collazo (2015)

En los bovinos, las evaluaciones de bienestar se basan en el animal y el ambiente en que se encuentran (Martínez, 2016), porque se registra el comportamiento que se tiene en la zona de fuga, es decir en el círculo imaginario que se crea en el animal y determina qué tan cerca puede ubicarse el encargado; de esta forma se observa si existe o no una interacción positiva entre ambos (Cesar, 2014). En segundo lugar, porque se registra el comportamiento en función al acceso de la pastura, y el criterio a analizar es que realice la expresión adecuada de otras conductas. Según Lawrence (2016), es importante mantener un equilibrio entre la etología aplicada y el bienestar animal, de tal modo que los resultados se obtengan de mejor forma y se logren tener futuros aportes.

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

Estudios de caso en los últimos años, algunos alcances importantes

El paso de los bovinos por una manga recta, puede ser uno de los eventos más estresantes para este animal de producción; por tal motivo, realizar un manejo en grupos pequeños favorece la reducción de las conductas indicativas de estrés. Esto no genera costo extra y se realiza en lugares donde se cuenta con una infraestructura reducida; considerándose este sistema como alternativo y simple, y además otorga un mayor grado de bienestar animal (Damián *et al.*, 2020). En caso no se preste atención a la expresión de sus conductas, se puede tener el riesgo de omitir el patrón conductual que realizan cuando se encuentran afectadas por enfermedades como la anorexia, letargia, estereotipias, o aspectos conductuales como la ausencia o disminución de actividades explorativas u otros comportamientos sociales y alimenticios (Parra *et al.*, 2017).

Asimismo, los problemas que se pueden generar cuando se suspende de manera abrupta el contacto que existe entre la madre y la cría, afecta el bienestar de ambas; pero principalmente el de la cría, por los cambios que recibe en el tipo de alimento, lugar donde vive y con quienes cohabita (Nowak *et al.*, 2007). Desde otro punto de vista, el destete artificial, es un evento común que ocasiona estrés en la oveja y el cordero, afectando la salud y bienestar de ambos y, por ende, la producción. Por tanto, el enriquecimiento social post destete, es una alternativa para mejorar el bienestar de los animales, con base al comportamiento observado (Freitas-de-Melo & Ungerfeld, 2016).

Se decide utilizar tecnología para obtener resultados con mayor nivel de confiabilidad en análisis de comportamiento, como las cámaras de video para registrar las conductas, por ejemplo, en gallinas ponedoras *Bovans white* y poder elaborar un etograma. Este asigna el porcentaje, frecuencia y tiempo total de conductas observadas, obteniéndose la calidad física del huevo, resultado de un amplio repertorio de conductas y buen estado de su salud (Villanueva-Sánchez *et al.*, 2020). Por otro lado, en el ganado vacuno extensivo se ha utilizado tecnología GPS-GPRS en la raza de toro de pelea, con la finalidad de monitorear el comportamiento de pastoreo, uso de la tierra y distribución del espacio. Se pudo obtener que los animales mayores a tres años se desplazaban significativamente más ($p < 0.001$) a

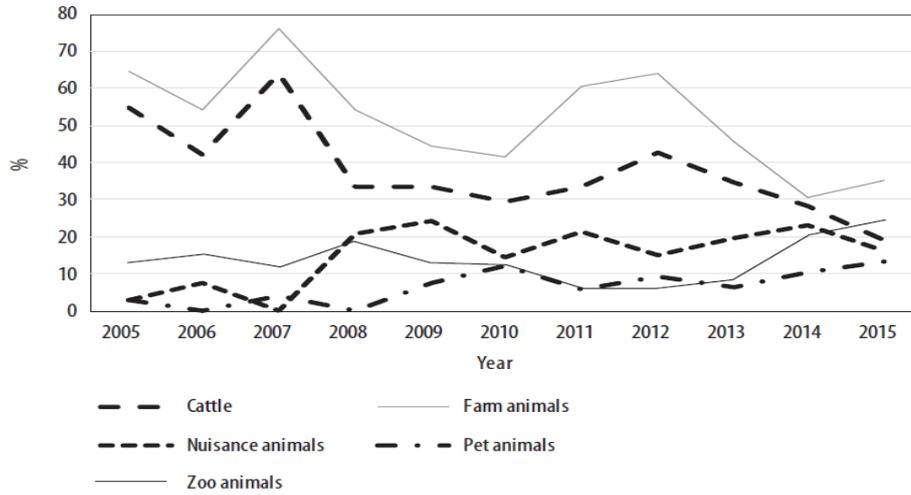
comparación de las demás vacas jóvenes; también se registra una distancia recorrida mínima, media y máxima de 1 829, 3 147 y 4 310 metros respectivamente (Lomillos *et al.*, 2017).

Producción científica en Etología Aplicada

A nivel mundial, el rol de los etólogos aplicados se ha visto resaltado en los ámbitos de producción y bienestar animal, generando un repertorio que año tras año se ha ido incrementando e incitando a una mayor divulgación científica de esta ciencia (Marchant-Forde & Rodenburg, 2016). En Japón, la producción de animales es una de las actividades económicas que presentan altas demandas y con ello mayores estudios (Figura 3), con el fin de promover las instalaciones de alojamientos en el ganado que permitan comportamientos de descanso y alimentación (Sato, 2016). De manera similar se da en China, donde su población amerita una mayor demanda de consumo animal y, por tanto, los estudios de etología aplicada se encuentran asociados a la producción animal.

La Fundación de Ciencias Naturales de China, a partir del año 1996 brinda subvenciones económicas para apoyar a 44 proyectos relacionados con el comportamiento y bienestar de los animales de granja, como las aves de corral y cerdos (Bao & Li, 2016). De esta manera, el bienestar animal es el ámbito más estudiado de la etología aplicada en este país y las organizaciones internacionales, intensifican su movimiento.

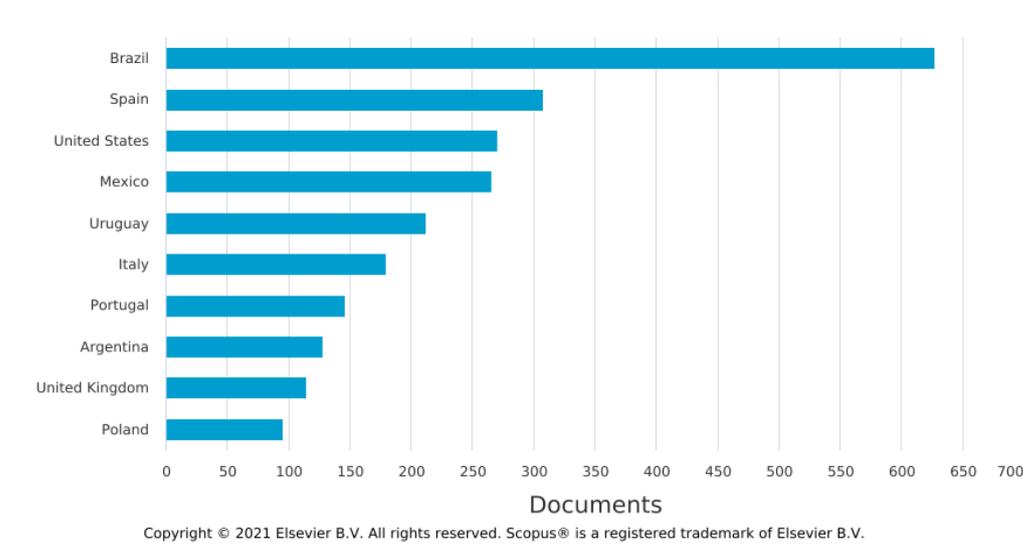
Figura 3. Porcentajes de artículos clasificados por animales objeto de investigación, presentados en la reunión anual de la Sociedad Japonesa de Ciencias Aplicadas del Comportamiento Animal de 2005 a 2015.



Fuente: Sato (2016)

Por otro lado, Latinoamérica no ha sido la excepción del avance en esta ciencia, esto es denotado por el aumento progresivo de publicaciones científicas. El mayor cambio ocurrió entre los años 2008-2017, donde el número máximo de artículos a publicar era tan alto como 29 y un mínimo de 14 por año (Jaffe *et al.*, 2020). Asimismo, Brasil es considerado el principal país de Sudamérica en realizar estudios de etología y bienestar animal; por tal motivo, recibió programas financiados por el estado en la última década y sus primeros estudios se realizaron en mamíferos (Magrini *et al.*, 2016). En la figura 4, se observa actualmente a este país liderando el número de publicaciones en los últimos diez años sobre la temática “etología”.

Figura 4. Documentos publicados por país con la temática etología entre los años 2011-2021.



Fuente: Scopus (2021)

Asimismo, según la última base de datos Scopus, hubo un mayor recuento en el número de citas de revistas de revistas con temática Etología, lo mencionado puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista de revistas con mayor factor de impacto en el año 2020 con la temática etología

Fuente	Recuento de citas	CiteScore 2019	Factor de Impacto 2020	País	Año de publicación
Animal Behaviour	5654	5	2.689	EE. UU	1953
Applied Animal Behaviour Science	2733	3.9	2.187	Países bajos	1984
PLoS ONE	393347	5.2	2.74	EE. UU	2006
Behavioral Ecology	3116	4.8	2.76	Reino Unido	1990
Behavioral Ecology and Sociobiology	3093	4.3	2.277	Alemania	1976

Ethology	1067	2.7	1.467	Reino Unido	1937
Ethology Ecology and Evolution	332	2.1	1.123	Reino Unido	1989
Zootaxa	14101	1.7	1.033	Nueva Zelanda	2000
Behaviour	634	2.5	1.019	Países bajos	1964

Fuente. Scopus (2021).

El futuro de la Etología Aplicada

Hace 30 años, se realizó un congreso organizado por la Sociedad de Etología Veterinaria, ahora *International Society for Applied Ethology* (ISAE, por sus siglas en inglés), con la finalidad de plantear los temas comunes que deben ser planificados y realizados en los próximos años. En la reunión, los acuerdos planteados fueron: trabajar la etología desde un enfoque individual en el animal, involucrar su estudio con otras disciplinas (fisiología animal, psicología y genética principalmente) y fomentar su investigación con el fin de incrementar la divulgación científica en diferentes partes del mundo (Appleby & Hughes, 1993). A la fecha se puede expresar por medio de los trabajos realizados por distintos investigadores (Figura 4), que esas sugerencias se han venido realizando y que, inclusive, se han desarrollado nuevas perspectivas sobre la importancia de la aplicación de esta ciencia para los próximos años. Tal es el caso del objetivo 12 de la agenda 2030 que considera ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad tecnológica y científica, con la finalidad de tener una producción y consumo de alimentos más sostenibles (Naciones Unidas, 2018).

Se estima que para el año 2050 el planeta contará con un aumento del 40 % de la población actual, lo que significa un mayor requerimiento de fuentes alimenticias para satisfacer las necesidades de consumo en el ser humano. Debido a la producción masiva, el bienestar de los animales de granja será perjudicado; en consecuencia, sus lugares de ocupación (corrales, establos u otros), serían cada vez más limitados para obtener de forma rápida altos niveles de producción (90 %) (Marchant-Forde & Rodenburg, 2016). Por tal motivo, se han implementado estudios genéticos para lograr identificar a los animales que se adaptan en ambientes estresantes, de tal manera que sean los más adaptados y productivos

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

ante estas situaciones (Naskar *et al.*, 2012). De igual manera, existe un incremento de los animales de compañía o mascotas. Tal es el caso de Europa en el año 2019, debido a la creciente urbanización de la población mundial, y junto a ello una mayor dependencia para el apoyo social u otras razones (FEDIAF, 2019).

Los niveles de producción animal en Japón, se incrementarán por la globalización del comercio de productos animales; sin embargo, al ser un país de condiciones climáticas extremas, puede convertirse en un problema para el animal si no se encuentran soluciones inmediatas; la creación e innovación de nuevos sistemas de producción favorables para el bienestar animal será un asunto importante a tratar (Sato, 2016). Marchant-Forde y Ronderbug (2016) señalan que la etología aplicada ha impactado y mejorado la vida de los animales que son manejados por el hombre lo que se espera siga ocurriendo en los próximos años.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo de revisión realizado con base a las fuentes recopiladas, se puede discutir lo siguiente:

Para obtener una producción animal óptima; conocer y evaluar los patrones de conducta por medio de etogramas será un rol clave para que finalmente se logre tener un bienestar animal. Villanueva-Sánchez *et al.* (2020) realizaron un estudio etológico en las gallinas ponedoras *Bovans white* y registraron una producción de huevos del 100 %, a las 30 semanas de edad, donde las conductas principales fueron echarse y alimentarse; mientras que, a las 62 semanas de edad se incrementó el porcentaje de huevos sucios de un 6 % al 8 % y junto a ello, las conductas de caminar y explorar disminuyeron notablemente. En otro contexto, se realizó un análisis del comportamiento de bovinos y se registró la influencia de los factores climáticos, puesto que, cuando los índices de temperatura y humedad son superiores al 76 %, se registra un menor número de nacimientos bovinos, y en meses de menor estrés calórico existe un mayor número de nacimientos; en el etograma establecido, se registró que los bovinos pastan y rumen más en el segundo caso (Parra *et al.*, 2017).

Realizar un buen manejo de los animales, puede resultar una actividad tediosa para el encargado cuando no realiza estudios previos de etología. Willson *et al.* (2021) identifican en los bovinos la agitación de la cola como indicador de un mal manejo; el 74 % de los animales retroceden más, en comparación con los que no la agitan. Por tal motivo, sugieren que se deben evitar los cambios de contrastes de sombras en el piso y el ruido de camiones. Por otro lado, Freitas-de-Melo & Ungerfeld (2016) indican que el manejo en ovejas adultas resulta mucho más fácil cuando, en la etapa del destete, se realizan cuidados continuos por el humano durante una hora o si, en su lugar, permanecen dos ovejas adultas en contacto con el cordero; permitiendo además un mayor crecimiento cuando se encuentren en la etapa de engorde.

Asimismo, una situación de estrés en los animales, conlleva principalmente a la presencia de enfermedades o pérdida de producción, por lo que realizar enriquecimientos ambientales con base al comportamiento que realizan es una solución clave. En los zoológicos, dicha práctica ha favorecido la disminución de conductas ocasionadas por el

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

estrés como el denominado *pacing* (desplazamiento repetitivo de un lado al otro) frecuente en felinos como pumas, registrándose una disminución del tiempo (47.8 ± 16.0 min vs. 57.8 ± 7.8 min) luego del enriquecimiento ambiental aplicado, favoreciendo la conservación *ex situ* y su bienestar (Morales *et al.*, 2017). Mientras que, en animales de producción se prefieren realizar enriquecimientos alimenticios, como por ejemplo en bovinos, realizar coberturas enriquecidas con la presencia de árboles ha permitido un mayor pastoreo (22.15 %) favoreciendo la reducción del estrés y directamente la producción de leche; a comparación de las coberturas que no presentaron, donde el tiempo fue menor (15.20 %) (Parra *et al.*, 2017).

Por otro lado, no es determinante asegurar que las prácticas de bienestar animal y de etología se realicen en todos los lugares del mundo. Estudios directos e indirectos de las alteraciones sanguíneas en equinos muestran que el 90 % son por lesiones de piel y el 77 % por alteraciones en la conformación de casco (Morocho y Duchimaza, 2018). Así también, evaluaciones en los pollos de engorde registraron que el 32 % presentaron hematomas generales, 21.6 % se ahogaron y 18.2 % presentaron hematomas en las puntas de sus alas (Romero *et al.*, 2014). Ambos casos demostraron fallas en las prácticas de manejo, resultado de una ausencia de entrenamiento y capacitación debida al personal encargado.

La actual pandemia de la COVID-19 puede significar un reto en el avance científico para esta ciencia, pero no su detenimiento. En la tabla 2 y figura 4, se observa el continuo número de publicaciones hasta este año, e incluso algunos se encuentran en la espera de publicación. Por tal motivo, con base a la relevancia que tiene este tema, la agenda 2030 del desarrollo sostenible se ha propuesto ayudar a los países en brindar programas sobre producción y consumo sostenible, principalmente en los menos desarrollados.

Frente a los problemas que se han presentado, se sugiere que los investigadores continúen realizando de una manera más amplia su trabajo, relacionando la etología con otras disciplinas para poder producir un futuro sostenible tanto para el hombre como para los animales y que de esta manera se incremente la literatura para los trabajos a futuro. Se concluye que, las pautas etológicas son un paso imprescindible en los estudios de tema animal, ayudando a favorecer los niveles de producción, su conservación y sobre todo su

bienestar. Su omisión podría repercutir en un impacto para la humanidad y su aplicación aún continúa siendo necesaria.

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraham, J. y Collazo, L. (2015). Efecto del estrés calórico sobre la producción y composición de la leche en vacas holando [tesis de titulación]. Universidad de la República. <https://bit.ly/3gmBnMn>

Aguilar, M. (2020). *Etología y telemetría satelital: Herramientas complementarias en los procesos de conservación de tortugas marinas*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. <https://bit.ly/3zuib79>

Alvarez, C., Paladines, J., Vargas, O., Sánchez, Á., y Zapata, L. (2017). Conducta y bienestar animal, asignatura formadora de la relación ética con los animales y su protección. *Conference Proceedings*, 1(1), 1121-1131. <https://bit.ly/2QFPy5i>

Appleby, M., y Hughes, B. (1993). The future of applied ethology. *Applied Animal Behaviour Science*, 35(4), 389-395. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90089-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90089-8)

Appleby, M., y Mitchell, L. (2018). Understanding human and other animal behaviour: Ethology, welfare and food policy. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, 126-131. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.032>

Arroyo, P., Ferrari, H. y Antonini, A. (2018). Estudio del comportamiento porcino: Una mirada etológica sobre la producción porcina. *Analecta Veterinaria*, 38(1), 23-32. <https://doi.org/10.24215/15142590e022>

Bao, J. y Li, Y. (2016). China perspective: Emerging interest in animal behaviour and welfare science. En *Animals and us* (Vols. 1–0, pp. 241-252). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_12

Brown, J. (2016). Applied ethology: What's the buzz? En *Animals and us* (Vols. 1–0, pp. 79-94). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_3

Castillo, T. y Mascia, N. (2016). La Etología Clínica y el Bienestar Animal en la Educación del Médico Veterinario: Un reto técnico-científico y un compromiso ético. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*, 6(12), 5. <https://bit.ly/3tYKmb5>

Castillo-Guevara, C., Unda-Harp, K., Lara, C., y Serio-Silva, J. (2012). Enriquecimiento ambiental y su efecto en la exhibición de comportamientos estereotipados en jaguares (*Panthera onca*) del Parque Zoológico «Yaguar Xoo», Oaxaca. *Acta zoológica mexicana*, 28(2), 365-377. <https://bit.ly/3yp6eyX>

Cefrorella, C., Corte, S., y Ferrari, H. (2018). Relación humano-animal en equinoterapia. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*, 10(Extra 1 (Suplemento I (agosto))), 147-148. Recuperado de <https://bit.ly/32P941E>

Cesar, D. (2014). Comportamiento animal e instalaciones: Elementos claves para un buen manejo animal. *Bienestar y salud animal*, 48-52. <https://bit.ly/3vhrXG0>

Damián, M., Aguirre, V., Orihuela, A., Pedernera, M., Rojas, S. y Olivares, J. (2020). Tiempo de manejo y algunas conductas relacionadas con el estrés al manejar grupos grandes o reducidos de ganado en mangas rectas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(3), 905-913. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5127>

De Graaf, S., Ampe, B., Winckler, C., Radeski, M., Mounier, L., Kirchner, M., ... Tuytens, F. (2017). Trained-user opinion about Welfare Quality measures and integrated scoring of dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6376-6388. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12255>

Díaz, A. (2012). Bienestar, comportamiento y salud animal en la producción ganadera. *Mundo Pecuario*, VIII(1), 1-15. <https://bit.ly/3zpIqeC>

Fagnani, J., Bentosela, M. y Barrera, G. (2017). Detección del estado atencional humano en zorros en cautiverio: Influencia de los niveles de sociabilidad. *Revista de Psicología*, 26(1), 1-12. <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2017.46392>

FEDIAF. (2019). *Estadísticas—FEDIAF*. Consultado el 12 de mayo de 2021. <https://bit.ly/3oxOPiZ>

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

Freitas-de-Melo, A. y Ungerfeld, R. (2016). Destete artificial en ovinos: respuesta de estrés y bienestar animal. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 7(3), 361-375. <https://bit.ly/2QArcK6>

Gibon, A., Sibbald, A., Flamant, J., Lhoste, P., Revilla, R., Rubino, R., y Sørensen, J. (1999). Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. *Livestock Production Science*, 61(2-3), 121-137. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00062-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00062-7)

Gontijo, L., Cassou, F., Duarte, P., Lago, L., Alves, G., Melo, M. y Faleiros, R. (2018). Welfare in horses of the Jockey Club Paraná: clinic ethologic indicators and circadian rhythm of cortisol. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(9), 1720-1725. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5313>

González-Chávez, M. T., y Cañizares, E. V. (2014). Algunos aspectos sobre conducta y caudofagia porcina. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 15(2). <https://bit.ly/3bZfosv>

Goursot, C., Döpjan, S., Puppe, B., y Leliveld, L. (2021). Affective styles and emotional lateralization: A promising framework for animal welfare research. *Applied Animal Behaviour Science*, 237, 105279. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105279>

Grandin, T. (2015). How to improve livestock handling and reduce stress. En *Improving Animal Welfare: A Practical Approach: 3rd Edition* (pp. 69-95). CABI. <https://bit.ly/3xkEOIX>

Guidelines for the treatment of animals in behavioural research and teaching. (2020). *Animal Behaviour*, 159, I-XI. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.11.002>

Hansen, B., y Osteras, O. (2019). Farmer welfare and animal welfare- Exploring the relationship between farmer's occupational well-being and stress, farm expansion and animal welfare. *Preventive Veterinary Medicine*, 170(1), 104741. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104741>

Heros, M. (2015). Apuntes etológicos: La interesante vida animal. *Consensus*, 20(2), 109-130. <https://doi.org/10.33539/consensus.2015.v20n2.410>

Jaffe, K., Correa, J., y Tang-Martínez, Z. (2020). Ethology and animal behaviour in Latin America. *Animal Behaviour*, 164, 281-291. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.11.007>

Lahitte, H., Ferrari, H. y Lázaro, L. (2002). Sobre el etograma, 1: Del etograma como lenguaje al lenguaje de los etogramas. *Revista de Etologia*, 4(2), 129-141. <https://bit.ly/3xemAJh>

Lawrence, A. (2016). Applied animal behaviour science and animal welfare: Seeking the best balance between our science and its application. En *Animals and us* (Vols. 1–0, pp. 133-152). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_6

Lomillos, J., Alonso, M., García, J. y Gaudioso, V. (2017). Monitoring lidia cattle with GPS-GPRS technology; a study on grazing behaviour and spatial distribution. *Veterinaria México OA*, 4(4), 0-0. <https://doi.org/10.21753/vmoa.4.4.405>

Lund, V., y Olsson, I. (2006). Animal Agriculture: Symbiosis, Culture, or Ethical Conflict? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(1), 47-56. <https://doi.org/10.1007/s10806-005-4378-9>

Magrini, L., Klein, W., Santos, W. y Oliveira, E. (2016). A glance at Ethology in Brazil and a step forward: current Ethology, a new journal. *Current Ethology*, 15(1), 1-6. <https://bit.ly/3iBGt97>

Marchant-Forde, J. y Rodenburg, T. (2016). Future directions for applied ethology. En *Animals and us* (Vols. 1–0, pp. 297-318). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_16

Martinez, M. (2016). Bienestar animal en bovinos de leche: Selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(2), 7. <https://bit.ly/3f2zF1T>

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

Maza, V. (2019). *Elaboración de un etograma de hembras reproductoras de cobayos (Cavia porcellus) en un sistema de producción en jaula, mediante el uso de un registro focal continuo* [tesis de licenciatura]. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca. <https://bit.ly/3fBVIMb>

Miranda-de la Lama, G. (2008). Comportamiento y bienestar en la producción animal: Hacia una interpretación integral. *Revista Electronica de Veterinaria*, IX(108), 1-8. <https://bit.ly/35eAAqu>

Morales, C., Machaca, R., Quispe, E., Cano, V., Escobedo, M., Corredor, F. y Machaca, V. (2017). Conducta del puma andino *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) en cautiverio bajo un programa de enriquecimiento ambiental en el parque zoológico «Taraccasa» (Apurímac, Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(4), 1063-1070. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13869>

Morocho, X. y Duchimaza, D. (2018). *Caracterización de los sistemas de explotación equina en la provincia del Azuay* [tesis de licenciatura]. Repositorio de la Universidad de Cuenca. <https://bit.ly/3oGEyBe>

Naciones Unidas (2018). La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. <https://bit.ly/3xkzd5H>

Naskar, S., Gowane, G., Chopra, A., Paswan, C. y Prince, L. (2012). Genetic Adaptability of Livestock to Environmental Stresses. En *Sejian, V., Naqvi, Ezeji, T., Lakritz, J. y Lal, R. (Eds.), Environmental Stress and Amelioration in Livestock Production* (pp. 317-378). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29205-7_13

Newberry, R. y Sandilands, V. (2016). Pioneers of applied ethology. En *Animals and Us: 50 Years and More of Applied Ethology* (pp. 51-76). https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_2

Nowak, R., Keller, M., Val-Laillet, D. y Lévy, F. (2007). Perinatal visceral events and brain mechanisms involved in the development of mother–young bonding in sheep. *Hormones and Behavior*, 52(1), 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.021>

La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7
DOI: <https://doi.org/10.34893/ql1p-0r09>

Parra, J., Del Campo Rojas, M., Estrada, E. y González, M. (2017). Behavioral biomarker of bovines of the dual purpose system. *Revista MVZ Córdoba*, 22(1), 5761-5776. <https://doi.org/10.21897/rmvz.936>

Rodrigues, K., Valentim, J., Ramos, S., Machado, G., Vargas, R. y Costa, A. (2018). Behavior of Saanen dairy goats in an enriched environment. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 40(1), 1-5. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v40i1.42454>

Romero, M., Sánchez, J., y Moncayo, J. (2014). Evaluación de la mortalidad y de las lesiones traumáticas en pollo de engorde bajo condiciones de sacrificio comercial. *Biosalud*, 13(1), 30-36. <https://bit.ly/3hHbOqg>

Rushen, J., De Passillé, A. y Munksgaard, L. (1999). Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science*, 82(4), 720-727. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75289-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75289-6)

Sato, S. (2016). Applied animal behaviour science in Japan and the culture of 'aigo'. En *Animals and us* (Vols. 1-0, pp. 227-240). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-828-5_11

Schulze-Hagen, K. y Birkhead, T. (2015). The ethology and life history of birds: The forgotten contributions of Oskar, Magdalena and Katharina Heinroth. *Journal of Ornithology*, 156(1), 9-18. <https://doi.org/10.1007/s10336-014-1091-3>

Sommavilla, R., Hötzel, M. J., & Dalla Costa, O. A. (2011). Piglets' weaning behavioural response is influenced by quality of human-animal interactions during suckling. *Animal*, 5(9), 1426-1431. <https://doi.org/10.1017/S1751731111000358>

Villanueva-Sánchez, O., Carrillo-Domínguez, S., Chavira-Ramírez, R., Martínez-Marcial, M., Miranda-de-la-Lama, G. y Ávila-González, E. (2020). Evaluación del bienestar animal de gallinas ponedoras Bovans White alojadas en piso. *Abanico veterinario*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.5>

Willson, D., Baier, F. y Grandin, T. (2021). An observational field study on the effects of changes in shadow contrasts and noise on cattle movement in a small abattoir. *Meat Science*, 179, 108539. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108539>

Wolfensohn, S., Shotton, J., Bowley, H., Davies, S., Thompson, S. y Justice, W. (2018). Assessment of Welfare in Zoo Animals: Towards Optimum Quality of Life. *Animals*, 8(7), 110. <https://doi.org/10.3390/ani8070110>

Yokoyama-Kano, J., Alzina-López, A., Farfán-Escalante, J. y Valencia-Heredia, E. (2004). Thermoregulatory behavioural responses to boking for shade in *Bos taurus* and *Bos indicus* bovines raised in the coastal and oriental zone of the State of Yucatan. *Revista Biomédica*, 15(1), 17-26. <https://bit.ly/3hFNghr>

Zuluaga, A., Mira, A., Sánchez, J. y Martínez, J. (2018). Frequency of abnormal and stereotypic behaviors in urban police patrolling horses: A continuous 48-hour study. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 31(1), 17-25. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v31n1a03>

Zuria, I., Olvera-Ramírez, A. y Bastida, P. (2019). *Manual de técnicas para el estudio de Fauna nativa en ambientes urbanos*. Fondo Editorial Universidad Autónoma de Querétano. <https://bit.ly/3golbKo>