



Review [Revisión]

**INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS RELACIONADAS CON
LAS EMOCIONES EN LAS CIENCIAS AGRÍCOLAS Y BIOLÓGICAS †**
**[MULTIDISCIPLINARY RESEARCH RELATED TO EMOTIONS IN
AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES]**

**J. Alberto García-Vázquez¹, Katia A. Figueroa-Rodríguez^{1*},
Josafhat Salinas-Ruiz¹, Joel Velasco-Velasco¹
and Dora M. Sangerman-Jarquín²**

¹*Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba. Programa de Innovación
Agroalimentaria Sustentable. Km. 348 Carretera Córdoba-Veracruz. Congregación
Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. CP. 94953. Email.*

fkatia@colpos.mx

²*INIFAP. Campo Experimental Valle de México. Carretera Los Reyes-Texcoco, km
13.5 Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56250.*

**Corresponding author*

SUMMARY

Background: Emotions can be defined as a temporary state aroused by relevant external biological stimuli, either adverse or positive that have specific effects on the organism both in the body and in the mind. Research that has focused on emotions has grown exponentially even in areas such as agronomy and biology. **Objective:** This research aimed to explore current research on emotions, in order to achieve a better understanding of how they have been addressed in the field of agricultural and biological sciences. **Methodology:** VOSviewer software was used to conduct a co-occurrence analysis on 792 articles related to emotions published in the Elsevier® Scopus® database, the countries that published the most, scientific journals, and institutions were also analyzed. **Main findings:** The results show that the United States is the most productive country. In the early stages, the functioning of the human brain was characterized, later, studies with a cognitive, physiological and psychological approach were carried out and in recent years, research focused on consumer behavior. **Implications.** This study contributes to a better understanding of emotions and their implications in different aspects, such as nutrition, health and emotional well-being; highlighting the need for a multidisciplinary approach for a better approximation to the understanding of the complexity that occurs in agroecosystems, particularly those in tropical and subtropical zones that face considerable gaps with respect to other regions. **Conclusions:** It is concluded that research on emotions is having an impact on the understanding of perception and intentions that society has to acquire goods and services provided from the agri-food sector.

Key words: Animal welfare; brain function; biophilia; bibliometrics.

RESUMEN

Antecedentes: Las emociones pueden definirse como un estado temporal suscitado por estímulos biológicos externos relevantes, ya sea, adversos o positivos que tienen efectos específicos en el organismo tanto en el cuerpo como en la mente. Las investigaciones que se han focalizado en las emociones han crecido exponencialmente incluso en áreas como la agronomía y la biología. **Objetivo:** Explorar las investigaciones actuales sobre las emociones, con el fin de lograr una mejor comprensión de cómo se han abordado en el ámbito de las ciencias agrícolas y biológicas. **Metodología:** Se utilizó el software VOSviewer para conducir un análisis de co-ocurrencia en 792 artículos publicados en la base de datos Scopus® de Elsevier® relacionados con las emociones, también se analizaron los países que más publican, las revistas científicas e instituciones. **Resultados principales:** Los resultados muestran que Estados Unidos es el país líder en el tema. En las primeras etapas se caracterizó el funcionamiento del cerebro humano, posteriormente, se hicieron estudios con enfoque cognitivo, fisiológico y psicológico y en los últimos años, las investigaciones se

† Submitted August 8, 2023 – Accepted December 13, 2023. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5090>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID = J. Alberto García-Vázquez: <http://orcid.org/0000-0003-3442-6731>; **Katia A. Figueroa-Rodríguez:** <http://orcid.org/0000-0003-2724-8236>; **Josafhat Salinas-Ruiz:** <http://orcid.org/0000-0003-4465-325X>; **Joel Velasco-Velasco:** <http://orcid.org/0000-0003-0065-2829>; **Dora M. Sangerman-Jarquín:** <http://orcid.org/0000-0002-9658-1182>

enfocaron en el comportamiento de los consumidores. **Implicaciones:** Este estudio contribuye a una mejor comprensión de las emociones y sus implicaciones en diferentes aspectos, como son la alimentación, la salud y el bienestar emocional, al mismo tiempo que pone de manifiesto la necesidad de contar con un enfoque multidisciplinario para una mejor aproximación a la complejidad que se presenta en los agroecosistemas, particularmente aquellos de las zonas tropicales y subtropicales que enfrentan rezagos considerables con respecto a otras regiones. **Conclusiones:** Se concluye que las investigaciones sobre las emociones están teniendo un impacto en la comprensión de percepción e intenciones que la sociedad tiene para adquirir bienes y servicios que provee el sector agroalimentario.

Palabras Clave: bienestar animal; funcionamiento cerebral; biofilia; bibliometría.

INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas pueden considerarse como sistemas socio-ecológicos, que se caracterizan por relaciones dinámicas entre los humanos y el medio ambiente (McPhee *et al.*, 2021). Los indicadores que se han establecido para comprender ciertas de sus características, como es la resiliencia, son: que son socialmente auto-organizados, ecológicamente auto-regulados, que están propiamente conectados, que tienen una diversidad funcional y de respuesta, que tienen heterogeneidad espacial y temporal, que están expuestos a perturbaciones, y que están acoplados al capital local natural (Cabell y Oelofse, 2012). Esto se traduce en productores y productoras que se organizan en redes e instituciones o asociaciones, la existencia de una diversidad de componentes ecológicos (plantas, animales, suelo, agua, aire, materia orgánica, etc.), diversas acciones de los productores para la producción agropecuaria (control de plagas, manejo del ganado, etc.) y una diversidad agroecológica en las unidades de producción debido a las decisiones de los productores, así como a las mismas características del medio natural. Derivado de la complejidad sistémica de los agroecosistemas, se requiere un análisis multidisciplinario y holístico para la investigación y desarrollo del sector (Conway, 1985), por lo que se requieren de varias disciplinas para el estudio de los agroecosistemas.

Como ya se ha establecido, los productores y las productoras son una parte fundamental de los agroecosistemas, en la teoría económica se les concibe como seres racionales que solo buscan maximizar sus ganancias; sin embargo, en otras áreas del conocimiento se ha demostrado que los productores tienden a tener reacciones emocionales que afectan la producción agropecuaria, *e.g.*, las emociones que tienen hacia su ganado influyen en sus decisiones de cómo lo manejan (O’Kane *et al.*, 2017). Aún más, ser productor agropecuario es considerada una de las ocupaciones más estresantes del mundo y se ha asociado en muchos países con un incremento en stress psicológico y enfermedades mentales (Hagen *et al.*, 2022). Las emociones, son una parte importante de los actores y repercuten en la configuración de los agroecosistemas.

Debemos comenzar por establecer que no existe una definición única para la palabra emoción. Para algunos autores esta se refiere a una categoría de instancias que varían una de otra en sus características físicas (por ejemplo: movimientos faciales y cambios corporales) y las características mentales (agrado, excitación, experiencia de una situación novedosa o amenazante, por mencionar algunas) (Barrett *et al.*, 2019). Mientras que otros la definen como cualquier experiencia mental con una alta intensidad y un alto contenido hedónico (Cabanac, 2002); o como un estado temporal suscitado por estímulos biológicos externos relevantes, ya sea, adversos o positivos (Burza *et al.*, 2022). Esta última definición considera que las emociones se observan por cambios específicos en el organismo tanto en el cuerpo como en la mente. Las emociones no solo han sido estudiadas en humanos sino también en animales, especialmente debido al aspecto de bienestar animal (Denis-Robichaud *et al.*, 2023); en insectos (Klobučar y Fisher, 2023); ciencia y tecnología de alimentos (Aleman *et al.*, 2023); e incluso se han explorado conceptos como la inteligencia de las plantas (Khattar *et al.*, 2022).

De acuerdo con la perspectiva evolutiva, las emociones se han moldeado por la selección natural que permite una mejor respuesta a situaciones específicas, permitiendo a los animales enfrentarse a las amenazas y oportunidades de su medio ambiente (Lench *et al.*, 2015). Mientras que la perspectiva psicoevolutiva establece que existen respuestas emotivas, mismas que se expresan en una cultura específica, bajo un código aprendido, parecido a un idioma (Griffiths, 1990). Por otra parte, algunos autores establecen que las emociones son fenómenos relativos al individuo, con bases neuronales, cognitivas, experienciales, expresivas y conductuales, aunque en tiempos más recientes, se ha establecido que las emociones son meramente sociales, ya que surgen de la interacción entre individuos, a la luz de las normas y objetivos sociales y expresados en situaciones sociales y que tienen una influencia en otros individuos (van Kleef y Côté, 2022). En lo que respecta al aspecto fisiológico, las emociones son procesos complejos que incluyen múltiples respuestas, entre ellas los sistemas fisiológicos como son el ritmo cardíaco, el volumen de sangre bombeada por el corazón por minuto, la resistencia periférica que se

refiere a la medida de vasodilatación versus vasoconstricción en las arteriolas y la presión sanguínea, que se alteran frente a emociones como son el miedo y la vergüenza (Kassam y Mendes, 2013).

Las investigaciones sobre las emociones han crecido de manera exponencial al acumular en 2023 más de un millón cien mil publicaciones relacionadas con esta palabra clave. Si bien es cierto que las áreas con más publicaciones al respecto son las de psicología, medicina y ciencias sociales, el área de agricultura y ciencias biológicas tienen más de 24 mil publicaciones acumuladas. El área de biología, por ejemplo, ha abordado el tema desde la perspectiva del estudio del cerebro (Damasio, 1996) y la neurofisiología (Manteca, 1998), y la agricultura ha utilizado a las emociones para hacer diversos estudios, algunos relacionados con el bienestar animal (Ashley, 2007, Mendl *et al.*, 2009) y hasta de los insectos (Klobučar y Fisher, 2023).

La cienciometría es un área relativamente nueva de la ciencia que busca medir, analizar y evaluar productos científicos con el objetivo de simplificar la información generada en un área y permitir estrategias de planeación para las instituciones y los científicos. En el caso de las investigaciones sobre emociones en el área de agricultura y biología, existen 49 revisiones sistemáticas, de estas, 26 se relacionaban con alimentos y alimentación, *e.g.*, emociones evocadas por alimentos (Luo y Han, 2023, Yq Low *et al.*, 2022), alimentación emocional (Burnatowska *et al.*, 2022). Del resto, la mayoría se relaciona con aspectos de la salud y nutrición. Otros temas que se revisaron fueron los efectos de las experiencias verdes en los ambientes virtuales (Lee *et al.*, 2022) y la sensibilidad animal (Proctor *et al.*, 2013).

A pesar de la relevancia que ha tenido el estudio de las emociones en los años recientes, actualmente, según nosotros, no existe una revisión que utilice minería de

datos en el ámbito de las ciencias agrícolas y biológicas en particular. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue explorar las investigaciones actuales sobre las emociones, con el fin de lograr una mejor comprensión en esta área de estudio a fin de establecer los temas más relevantes que se han abordado relativo a las emociones dentro de las ciencias agrícolas y biológicas. El enfoque fue en aquellas publicaciones que atañen al sector agroalimentario puesto que se considera que el tema es pionero y que podría generar nuevas publicaciones científicas. Debido a que esta sea posiblemente la primera revisión que tiene este enfoque, no se pretende que sea limitativo en el tiempo ni tampoco se ciñe a subáreas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Datos y estrategia de búsqueda

Los documentos analizados se obtuvieron con el metabuscador Scopus® de Elsevier (www.scopus.com) para el periodo de 1880 y 2023 (7 de marzo). Se eligió este metabuscador debido a su cobertura además de que ha sido validado y reconocido por estudios previos (Sweileh, 2017), principalmente debido a su cobertura en revistas científicas, así como a los índices de citación que permiten mayor calidad en el análisis (Mörschbacher y Granada, 2022). Se utilizó la palabra *emotion* en el título, lo que generó 65,364 documentos no duplicados. Posteriormente, limitamos la búsqueda al área de *Agricultural and Biological Sciences*, lo que resultó en 1,045 documentos. La mayoría de estos documentos eran artículos (792), los cuales se retuvieron para el análisis (Figura 1). La decisión de limitar al título y los artículos solamente se hizo para mejorar la precisión del estudio, lo cual es una práctica común en estudios bibliométricos (Sofyantoro *et al.*, 2023).

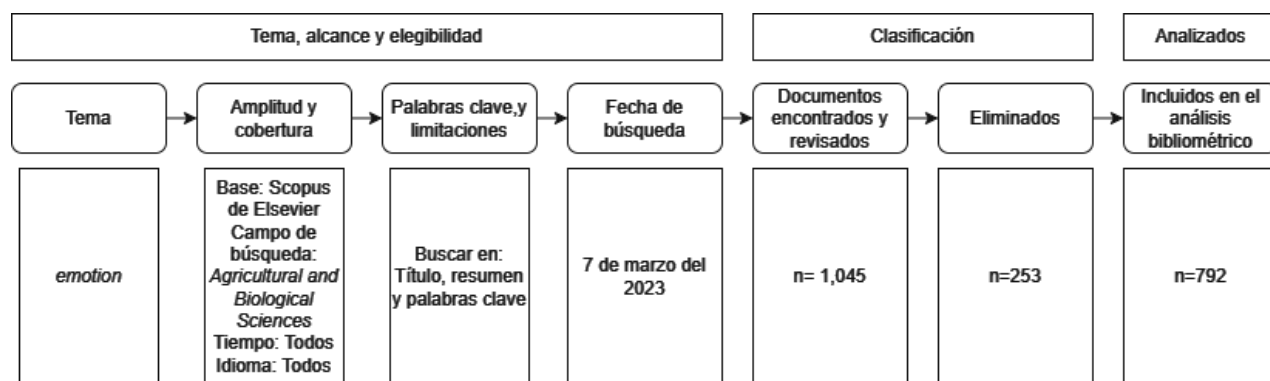


Figura 1. Diagrama de la búsqueda de la literatura.

Análisis de datos

Se utilizó el software VOSviewer® (<https://www.cwts.nl/>), versión 1.6.19, para analizar las co-ocurrencias de palabras clave y términos académicos en los títulos y resúmenes de los documentos. Se aplicó el método de conteo completo, con un registro mínimo de tres términos. Se excluyeron los siguientes términos, debido a que son comunes a varias investigaciones: *article*, *clinical article*, *emotion*, *literature review*, *methodology*, *multivariate analysis*, *pilot study*, *principal component analysis*, *priority journal*, *questionnaire*, *questionnaire survey*, *regression analysis*, *reliability*, *reproducibility*, *reproducibility of results*, *research*, *research methods*, *surveys*, *surveys & questionnaires*, *theory*. El método utilizado fue el de normalización-fuerza de asociación (FA), resolución de 1.00, escala de visualización al 100%, peso TLS, tamaño de variación de etiqueta de 50% y de ancho del núcleo de 30% (van Eck y Waltman, 2014).

Para las gráficas y estadística descriptiva se utilizó IBM SPSS (*Statistical Package for Social Science*) versión 29.0 para Microsoft Windows de 64 bits (SPSS Inc. Chicago, Illinois). El mapa fue creado con el programa mapchart (<https://www.mapchart.net/>).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

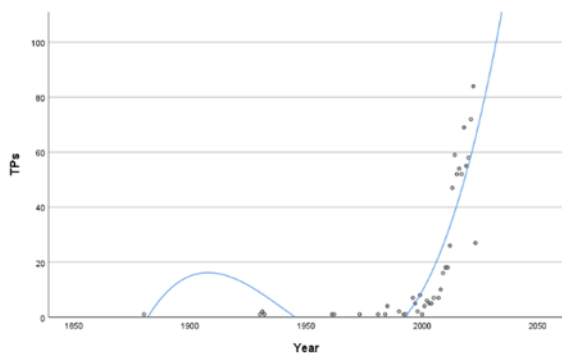
Análisis de rendimiento

La distribución de las publicaciones se presenta en la Figura 2. El número de publicaciones sobre investigaciones científicas referente a emociones limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas inicia en 1880 con el artículo titulado: *Instincts and*

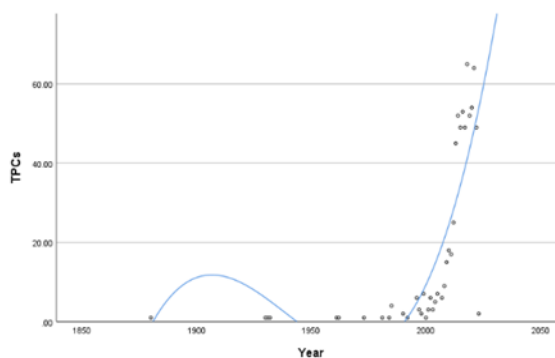
emotions in fish publicado en *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*. El número de publicaciones ha ido aumentando con el tiempo; sin embargo, el 73.5% de los artículos se publicaron en los últimos nueve años, siendo 2022 el año más productivo con 84 artículos. Del total, el 86.2% han sido citados, con una media de 17.5 ± 22.1 citas para todo el período. El número máximo de documentos citados por año fue de 65, 50 tienen más de 100 citas, 353 tienen entre 100 y 11 citas, 280 tienen menos de 10 citas y 109 no fueron citados.

La Tabla 1 presenta las diez principales revistas, países e instituciones que publican investigaciones científicas sobre emociones limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas. Los diez principales patrocinadores son: National Natural Science Foundation of China (27 publicaciones), National Institute of Mental Health (17), Deutsche Forschungsgemeinschaft (17), Japan Society for the Promotion of Science (11), National Institutes of Health (10), National Science Foundation (10), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (9), Medical Research Council (9), Biotechnology and Biological Sciences Research Council (8), Horizon 2020 Framework Programme (8).

En total, 159 revistas publicaron sobre el tema. La revista con mayor número de publicaciones fue *Plos One* y los artículos de esta revista fueron citados 197 veces con una media de 41.4 ± 58 citas por publicación. En segundo lugar, se encontraba *Food Quality and Preference*, y sus artículos fueron citados 72 veces con una media de 41.2 ± 62.6 citas por publicación. En tercer lugar, estaba *Foods* con un total de 25 citas con una media de 8.3 ± 7.4 citas por publicación.



(a) Total de publicaciones (TPs)



(b) Total de publicaciones citadas (TPCs)

Figura 2. Tendencia del número de publicaciones y citas desde 1880 al 2023 (7 de marzo).

Tabla 1. Las diez revistas, instituciones y países que publican investigaciones científicas sobre emociones limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas.

| Top | Revista | TPs | País | TPs | Instituciones | TPs |
|-----|---|-----|----------------|-----|---|-----|
| 1 | Plos One | 201 | United States | 201 | Wageningen University & Research | 23 |
| 2 | Food Quality and Preference | 77 | United Kingdom | 118 | CNRS Centre National de la Recherche Scientifique | 22 |
| 3 | Foods | 30 | China | 70 | Plant & Food Research, New Zealand | 17 |
| 4 | Behavioral Sciences | 29 | Germany | 67 | Rijksuniversiteit Groningen | 12 |
| 5 | Peerj | 23 | Netherlands | 60 | Université de Genève | 11 |
| 6 | Journal of Consciousness Studies | 20 | France | 53 | Universitair Medisch Centrum Groningen | 11 |
| 7 | Food Research International | 18 | Italy | 53 | LSU Agricultural Center | 11 |
| 8 | Applied Animal Behaviour Science | 17 | Switzerland | 39 | Universiteit Gent | 11 |
| 9 | Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences | 16 | Australia | 38 | King's College London | 10 |
| 10 | Animals | 14 | Spain | 33 | Herb Meiselman Training and Consulting Services | 9 |

TPs: Total de Publicaciones.

En cuanto a las publicaciones por país, investigadores representando a 67 países publicaron sobre el tema, de estas, solo dos países tenían más de 100 publicaciones. El país con mayor número de publicaciones fue

Estados Unidos con el 18% de las publicaciones globales, seguido por el Reino Unido con 11% del total de publicaciones y China con 6% del total de mismas (Figura 3).

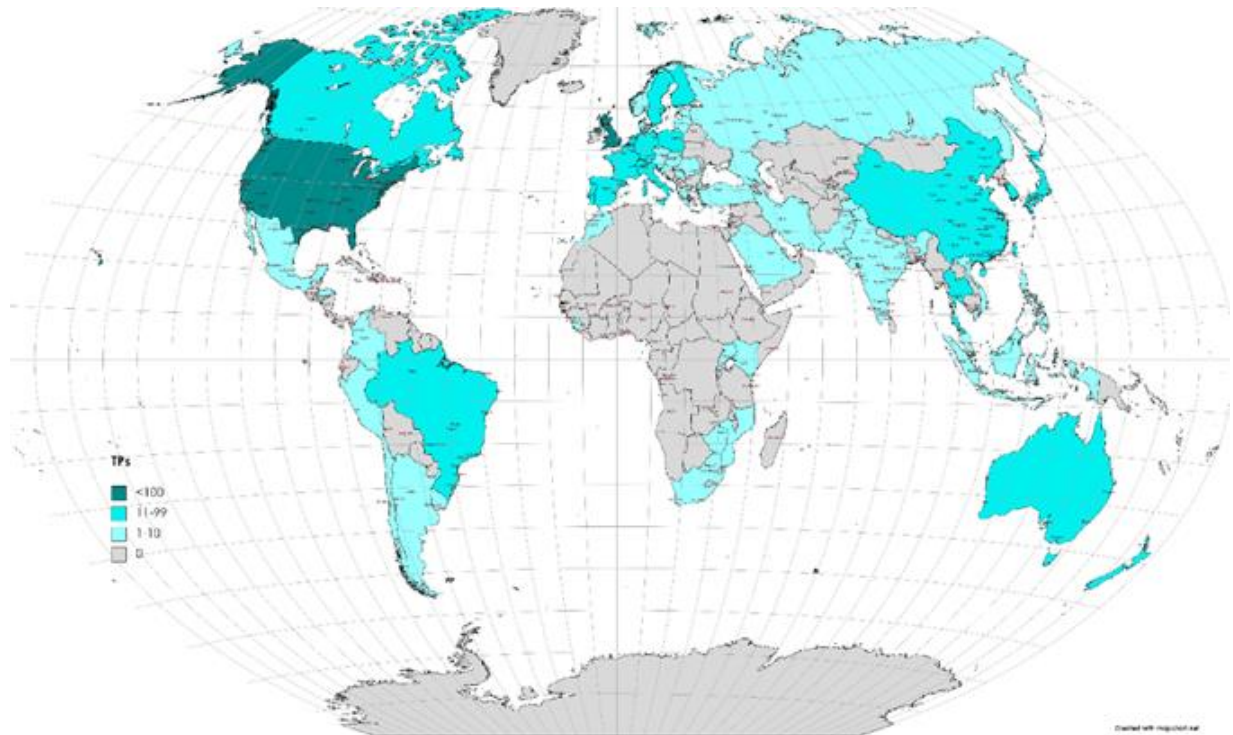


Figura 3. Distribución global de publicaciones relacionadas la palabra *emotion* limitadas al área de las ciencias agrícolas y biológicas.

Análisis de citación

Los 10 artículos más citados (Tabla 2). La mayoría de ellos tiene que ver con cuestiones neurológicas, cognitivas y del desarrollo y expresión de las emociones. El más citado tiene que ver con los circuitos neuronales de las emociones.

Mapeo científico

El mapa de la Figura 4, incluyó 689 términos organizados en nueve clústeres. El primer grupo incluía términos relacionados con la fisiología y psicología (rojo), el segundo con la investigación del comportamiento (verde), el tercero con los estudios clínicos con enfoque en mujeres (azul), el cuarto con estudios controlados del cerebro (amarillo), el quinto con estudios psicométricos (morado), el sexto con estudio de emociones en varones (cian), el séptimo con análisis de los sentidos (naranja), el octavo con exploración facial (café), y el noveno con la foto estimulación (rosa).

En la Figura 5 presenta la evolución de los conceptos con respecto al tiempo. Se puede observar que los

temas que originalmente se estudiaron tenían que ver con caracterizar el funcionamiento del cerebro humano. Posteriormente, empezaron a realizar estudios con enfoque cognitivo, fisiológico y psicológico. Y en los últimos años, las investigaciones se enfocaron en el comportamiento de los consumidores.

El estudio de las emociones desde el área de la biología

Desde el área biológica, las investigaciones se han focalizado en relacionar áreas del cerebro a estímulos externos, *e.g.*, expresiones faciales de emociones básicas (disgusto, miedo o ira) y la activación de sistemas neurales separados que convergen en las regiones frontales del cerebro a fin de ser procesadas para tener mayor información (Sprengelmeyer *et al.*, 1998). Este tema es relevante para comprender a los productores y productoras con respecto a estímulos externos relacionados a interacciones entre pares, es un área importante para investigaciones futuras sobre organización de productores para conformar cooperativas en áreas tropicales.

Tabla 2. Los 10 artículos más citados relacionados con investigaciones científicas sobre la palabra *emotion* limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas.

| Lugar | Autor (Año) | Título | Revista | No. de citas |
|-------|------------------------------------|---|---|--------------|
| 1 | Lutz <i>et al.</i> (2008) | Regulation of the neural circuitry of emotion by compassion meditation: Effects of meditative expertise | PLoS ONE | 581 |
| 2 | Sprengelmeyer <i>et al.</i> (1998) | Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions | Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences | 567 |
| 3 | Nesse (1990) | Evolutionary explanations of emotions | Human Nature | 505 |
| 4 | Mendl <i>et al.</i> (2009) | Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms | Applied Animal Behaviour Science | 464 |
| 5 | King y Meiselman (2010) | Development of a method to measure consumer emotions associated with foods | Food Quality and Preference | 438 |
| 6 | Maestriperi <i>et al.</i> (1992) | A modest proposal: displacement activities as an indicator of emotions in primates | Animal Behaviour | 425 |
| 7 | Fritz <i>et al.</i> (2009) | Universal recognition of three basic emotions in music | Current Biology | 362 |
| 8 | Jack <i>et al.</i> (2014) | Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time | Current Biology | 281 |
| 9 | Canetti <i>et al.</i> (2002) | Food and emotion | Behavioural Processes | 277 |
| 10 | Cabanac (2002) | What is emotion? | Behavioural Processes | 267 |

TPs: Total de Publicaciones.

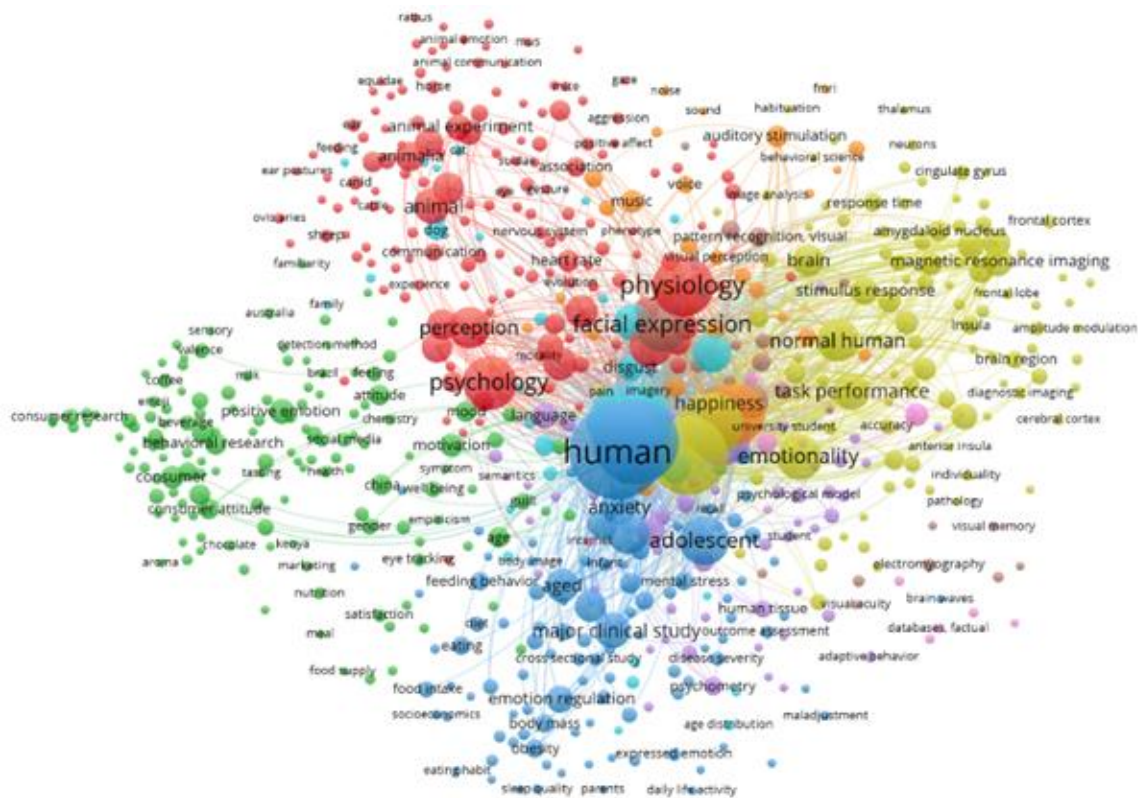


Figura 4. Análisis de redes de co-ocurrencia de la palabra *emotion* limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas.

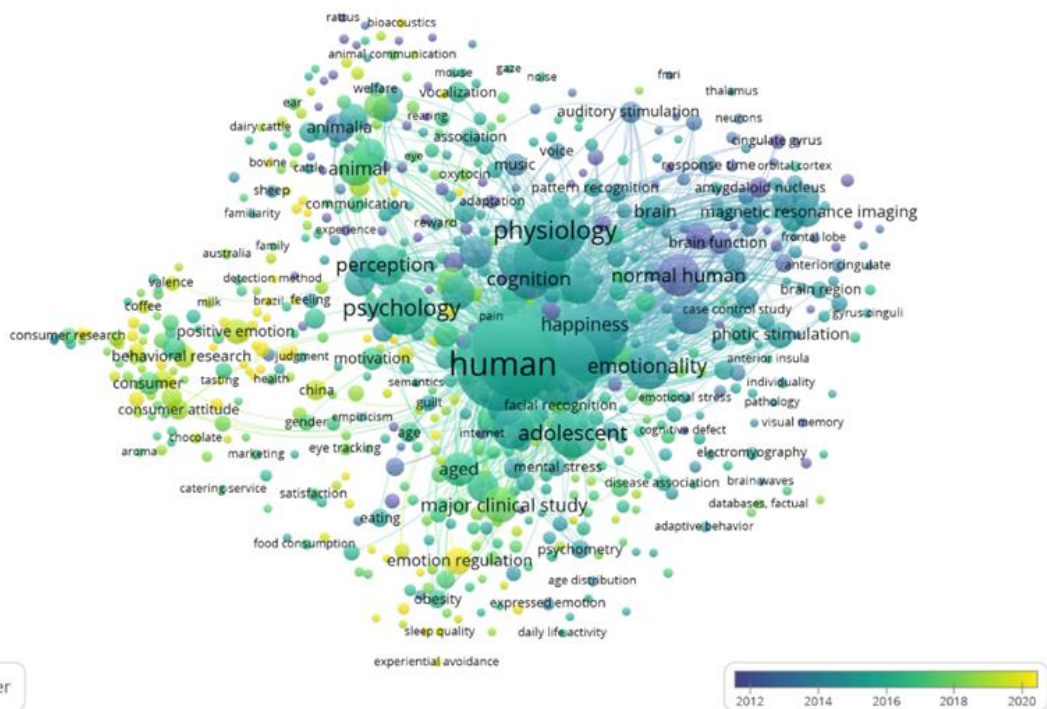


Figura 5. Análisis de superposición de co-ocurrencia de la palabra *emotion* limitado al área de las ciencias agrícolas y biológicas.

Otra área en la cual se han concentrado los investigadores es entender las emociones por género (Fischer *et al.*, 2018) y edad (Ardizzi *et al.*, 2014), esto a través de estudios clínicos. Mientras que los estudios con animales han permitido una mejor comprensión de la diversidad de emociones, por ejemplo, el uso de ratas para establecer emociones positivas (Finlayson *et al.*, 2016). Y un tercer grupo que se ha enfocado a las interacciones entre las emociones de los humanos y los animales (Aldridge y Rose, 2019). Estos temas son relevantes debido a la importancia que tienen los productores de edad avanzada en el medio rural, comprender cómo las emociones afectan según la edad nos permitiría generar nuevas propuestas de trabajo para la transferencia de tecnología a estos segmentos. De igual manera, el enfoque de género es relevante para el desarrollo puesto que permite la inclusión y la no discriminación en los agroecosistemas.

Las emociones ligadas a enfermedades y condiciones médicas también han sido altamente estudiadas, *e. g.*: depresión (Carapeto *et al.*, 2022), felicidad (Cabello y Fernández-Berrocal, 2015), trastorno límite de la personalidad (Bruehl *et al.*, 2013), estrés (Tuluhong y Han, 2023), esquizofrenia (Eack *et al.*, 2016), y obesidad, por mencionar algunos. La relevancia de estos temas es debido a que muchas iniciativas de organización productiva fallan por falta de una comprensión de la naturaleza humana, es por ello que entender los factores de estrés o de felicidad permiten a las personas que trabajan con actores locales generar soluciones basadas en personas y no sólo orientadas a la tecnología.

El estudio de las emociones desde el área de la agronomía

El área de la agronomía dentro de las metabases de datos como SCOPUS, incluye a la ganadería, es por ello que uno de los temas principales que se abordan es de las emociones de los animales como parte del área del bienestar animal. En el caso de los animales, no es posible de manera directa medir el efecto de las emociones, sin embargo se ha observado que estas son parte importante para lograr el bienestar animal, por lo que los investigadores recurren a indicadores neuronales, de comportamiento y fisiológicos para determinar los efectos del miedo, la ansiedad y la depresión (Mendl *et al.*, 2009) y su relación con sus estados de ánimo (Mendl *et al.*, 2010). Estos estudios se han realizado en diversas especies, por ejemplo, los burros (Seganfredo *et al.*, 2023), caballos (Masko *et al.*, 2020), vacas (Lambert y Carder, 2019) y borregos (Reefmann *et al.*, 2009). Así mismo, los autores se han interesado en entender las emociones que se generan durante la interacción humano-animal, basados en

expresiones faciales y vocalizaciones no verbales (Trösch *et al.*, 2019).

Desde una óptica de cadenas de valor o de circuitos cortos de comercialización, la comprensión de las percepciones de los consumidores con respecto a los alimentos que se producen en los agroecosistemas es relevante, especialmente cuando se desarrollan soluciones tecnológicas, *e.g.* la afectación sensorial de la leche de búfalas cuando se suplementan con ensilados de peces (García-Hernández *et al.*, 2020) o cuando se desea conocer la aceptación de los consumidores de los productos producidos en los agroecosistemas. Los resultados del análisis bibliométrico muestran diversas publicaciones sobre alimentos de origen agropecuario y acuícola también son parte de las investigaciones del área agronómica. Por lo que es común encontrar entre las publicaciones del área estudios que se relacionan con alimentos, principalmente desde la perspectiva de los consumidores. Por ejemplo, se han utilizado resonancias magnéticas para entender las emociones que surgen cuando se evocan alimentos (Luo y Han, 2023). Otros ejemplos de estudios en alimentos son: la influencia del color en la percepción de los sabores y sus intensidades (Sukkwai *et al.*, 2018); los factores de personalidad y emociones en la percepción y gustos por las sopas de tomate y calabaza con sabor a chile chipotle y extractos de jengibre (Scott *et al.*, 2019); la experiencia perceptiva-hedónica, la cual incorpora la comprensión del comportamiento fisiológico frente a respuestas emocionales y experiencias del producto, desde su uso hasta la comercialización del producto (Porcherot *et al.*, 2022); la comprensión del significado semántico de los *emojis* para describir experiencias alimentarias sus respuestas emocionales (Sick *et al.*, 2022); el análisis de las percepciones y emociones de los consumidores con respecto a los alimentos etiquetados como verdes (Xu *et al.*, 2023) o aquellos que se producen de forma sustentable (Muhammad *et al.*, 2022); el efecto que tienen los mensajes para evocar sentimientos de vergüenza por consumir carne en el consumidor (Kranzbühler y Schifferstein, 2023).

Un área donde las emociones han sido exploradas por los investigadores tiene que ver con los productores. Por ejemplo: se han estudiado las actitudes, creencias, emociones y personalidad y sus barreras para que los criadores de borregos implementen buenas prácticas para el control de enfermedades (O'Kane *et al.*, 2017); la influencia de las emociones en la motivación para criar abejas (Carvalho *et al.*, 2018); la importancia de las emociones relacionadas con aspectos ambientales como factor mediador para que los productores tengan un comportamiento más sustentable en el manejo del agua subterránea (Raeisi *et al.*, 2018); la relación entre

el género y las emociones en la percepción de riesgos climáticos en la acuicultura (Lebel y Lebel, 2017).

En general, el estudio de la biodiversidad en los paisajes de los agroecosistemas es relevante pues permite calibrar los efectos de la urbanización como un indicador de la perturbación ambiental (Fuentes-Moreno *et al.*, 2020), y de igual manera se estudia el efecto que tiene la perturbación ambiental en los habitantes de los agroecosistemas. Es por ello, que existen temas de investigación relacionados con las emociones ligadas a la biodiversidad, con temas como insectos dentro del área de biofilia (Castro y Chambers, 2019, Prado *et al.*, 2022), las plantas no-nativas (Straka *et al.*, 2022), participar en actividades hortícolas (Lai *et al.*, 2023), hacer jardinería (Liu *et al.*, 2022) o visitar espacios verdes. Por ejemplo, Wei *et al.* (2022), estudiaron las expresiones faciales de fotos obtenidas en parques en China, encontrando que las sonrisas se presentaban más en parques con mayor diversidad de arbustos, las mujeres sonrieron más que los hombres y los visitantes de edades avanzadas tendían a presentar emociones de felicidad. Dejando clara la relación entre el bienestar mental y la biodiversidad en los parques.

CONCLUSIONES

La investigación sobre emociones en el ámbito de las ciencias agrícolas y biológicas ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, abarcando diferentes áreas como la fisiología, la psicología, el comportamiento, los estudios clínicos, el sistema nervioso, la psicometría, las diferencias de género y la percepción sensorial. En particular, las publicaciones para el área agrícola han tenido en prioridad el bienestar animal, las interacciones humano-animal, el consumidor, la biofilia, la adopción de innovaciones por los productores. Estos estudios contribuyen a una mejor comprensión de las emociones y sus implicaciones en diferentes aspectos de la vida humana, como la alimentación, la salud y el bienestar emocional, teniendo un impacto en la comprensión de la percepción e intenciones que la sociedad tiene para adquirir bienes y servicios que provee el sector agroalimentario. Finalmente, la diversidad de temas dentro de esta área de conocimiento pone de manifiesto la necesidad de contar con un enfoque multidisciplinario para comprender mejor la complejidad que se presenta en los agroecosistemas, particularmente aquellos de las zonas tropicales y subtropicales que enfrentan rezagos considerables con respecto a otras regiones.

Acknowledgments

J. Alberto García-Vázquez was supported by a M.Sc. scholarship (639401) from Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Funding. This research was funded by the Colegio de Postgraduados Campus Córdoba.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest. The funding source had no role in the design of the study, in the collection, analysis, or interpretation of the data, in the writing of the manuscript, or in the decision of where to publish the results.

Compliance with ethical standards. Not applicable.

Data availability. Data are available from Katia A. Figueroa-Rodríguez, fkatia@colpos.mx, upon request.

Author contribution statement (CRediT). **K.A. Figueroa Rodríguez** – Formal analysis, Conceptualization, Writing – original draft. **J.A. García-Vázquez** – Data curation, Formal analysis. **D.M. Sangerman-Jarquín** -Writing – review & editing. **J. Salinas Ruíz** - Writing – review & editing. **J. Velasco Velasco**- Writing – review & editing.

REFERENCIAS

- Aldridge, G.L. and Rose, S.E., 2019. Young children's interpretation of dogs' emotions and their intentions to approach happy, angry, and frightened dogs. *Anthrozoos*, 32, pp. 361-374. <https://doi.org/10.1080/08927936.2019.1598656>
- Aleman, R.S., Marcía, J.A., Montero-Fernández, I., King, J., Pournaki, S.K., Hoskin, R.T. and Moncada, M., 2023. Novel liquor-based hot sauce: Physicochemical attributes, volatile compounds, sensory evaluation, consumer perception, emotions, and purchase intent. *Foods*, 12, pp. 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods12020369>
- Ardizzi, M., Sestito, M., Martini, F., Umiltà, M.A., Ravera, R. and Gallese, V., 2014. When age matters: Differences in facial mimicry and autonomic responses to peers' emotions in teenagers and adults. *PLoS ONE*, 9, pp. 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110763>
- Ashley, P.J., 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, 104, pp. 199-235.

- <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.09.001>.
- Barrett, L.F., Adolphs, R., Marsella, S., Martinez, A.M. and Pollak, S.D., 2019. Emotional expressions reconsidered: Challenges to inferring emotion from human facial movements. *Psychological Science in the Public Interest*, 20, pp. 1-68. <https://doi.org/10.1177/1529100619832930>.
- Bruhl, H., Preißler, S., Heuser, I., Heekeren, H.R., Roepke, S. and Dziobek, I., 2013. Increased prefrontal cortical thickness is associated with enhanced abilities to regulate emotions in PTSD-free women with borderline personality disorder. *PLoS ONE*, 8, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065584>.
- Burnatowska, E., Surma, S. and Olszanecka-Glinianowicz, M., 2022. Relationship between mental health and emotional eating during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Nutrients*, 14, pp. 1-15. <https://doi.org/10.3390/nu14193989>.
- Burza, L.B., Bloom, T., Trindade, P.H.E., Friedman, H. and Otta, E., 2022. Reading emotions in dogs' eyes and dogs' faces. *Behavioural Processes*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2022.104752>.
- Cabanac, M., 2002. What is emotion? *Behavioural Processes*, 60, pp. 69-83. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00078-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00078-5).
- Cabell, J.F. and Oelofse, M., 2012. An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. *Ecology and Society*, 17, pp. 1-13. <https://doi.org/10.5751/ES-04666-170118>.
- Cabello, R. and Fernandez-Berrocal, P., 2015. Under which conditions can introverts achieve happiness? Mediation and moderation effects of the quality of social relationships and emotion regulation ability on happiness. *PeerJ*, 2015, pp. 1-19. <https://doi.org/10.7717/peerj.1300>.
- Canetti, L., Bachar, E. and Berry, E.M., 2002. Food and emotion. *Behavioural Processes*, 60, pp. 157-164. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00082-7).
- Carapeto, M.J., Domingos, R. and Veiga, G., 2022. Attachment and depressive symptoms in adolescence: The mediatory role of emotion awareness. *Behavioral Sciences*, 12, pp. 1-12. <https://doi.org/10.3390/bs12100405>.
- Carvalho, R.M.A., Martins, C.F., Alves, R.R.N. and Alves, A.G.C., 2018. Do emotions influence the motivations and preferences of keepers of stingless bees? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0246-3>.
- Castro, M. and Chambers, E.I., 2019. Consumer avoidance of insect containing foods: Primary emotions, perceptions and sensory characteristics driving consumers considerations. *Foods*, 8, pp. 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods8080351>.
- Conway, G.R., 1985. Agroecosystem analysis. *Agricultural Administration*, 20, pp. 31-55. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0309-586X\(85\)90064-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0309-586X(85)90064-0).
- Damasio, A.R., 1996. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 351, pp. 1413-1420. <https://doi.org/10.1098/rstb.1996.0125>.
- Denis-Robichaud, J., Rousseau, M., Denicourt, M., Villettaz-Robichaud, M., Lamothe, A.M. and DesCôteaux, L., 2023. Methods used by Canadian dairy farmers for on-farm euthanasia and the emotions associated with the decision and the practice of euthanasia. *Journal of Dairy Science*, 106, pp. 1301-1314. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21986>.
- Eack, S.M., Wojtalik, J.A., Barb, S.M., Newhill, C.E., Keshavan, M.S. and Phillips, M.L., 2016. Fronto-limbic brain dysfunction during the regulation of emotion in schizophrenia. *PLoS ONE*, 11, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149297>.
- Finlayson, K., Lampe, J.F., Hintze, S., Würbel, H. and Melotti, L., 2016. Facial indicators of positive emotions in rats. *PLoS ONE*, 11, pp. 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166446>.

- Fischer, A.H., Kret, M.E. and Broekens, J., 2018. Gender differences in emotion perception and self-reported emotional intelligence: A test of the emotion sensitivity hypothesis. *PLoS ONE*, 13, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190712>.
- Fritz, T., Jentschke, S., Gosselin, N., Sammler, D., Peretz, I., Turner, R., Friederici, A.D. and Koelsch, S., 2009. Universal recognition of three basic emotions in music. *Current Biology*, 19, pp. 573-576. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.02.058>.
- Fuentes-Moreno, A., Mogollón-Serrano, M., Servín-Torres, J.L., Serna-Lagunes, R., Leyva-Ovalle, O.R., Andrés-Meza, P., Llerena-Hernández, R.C. and García-Martínez, M.Á., 2020. Diversidad de aves en un paisaje antrópico en el centro del estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23, pp. 1-14. <https://doi.org/10.56369/tsaes.2973>
- García-Hernández, A., Castillo Zamudio, R.I., López Ortíz, S., Ramos Juárez, J.A., Graillet Juárez, E.M., Brito Vega, H., Osorio Osorio, R., Ulín Montejó, F. and Salinas-Hernández, R.M., 2020. Producción, características fisicoquímicas y perfil sensorial de leche de búfalas suplementadas con ensilado de pez diablo (*Pterygoplichthys* sp.) production. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23, pp. 1-13. <https://doi.org/10.56369/tsaes.3045>.
- Griffiths, P.E., 1990. Modularity, and the psychoevolutionary theory of emotion. *Biology and Philosophy*, 5, pp. 175-196. <https://doi.org/10.1007/BF00127486>.
- Hagen, B.N.M., Sawatzky, A., Harper, S.L., O'Sullivan, T.L. and Jones-Bitton, A., 2022. "Farmers aren't into the emotions and things, right?": A qualitative exploration of motivations and barriers for mental health help-seeking among canadian farmers. *Journal of Agromedicine*, 27, pp. 113-123. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2021.1893884>.
- Jack, R.E., Garrod, O.G.B. and Schyns, P.G., 2014. Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time. *Current Biology*, 24, pp. 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.11.064>.
- Kassam, K.S. and Mendes, W.B., 2013. The effects of measuring emotion: Physiological reactions to emotional situations depend on whether someone is asking. *PLoS ONE*, 8, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064959>.
- Khattar, J., Calvo, P., Vandebroek, I., Pandolfi, C. and Dahdouh-Guebas, F., 2022. Understanding interdisciplinary perspectives of plant intelligence: Is it a matter of science, language, or subjectivity? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 18, pp. 1-17. <https://doi.org/10.1186/s13002-022-00539-3>.
- King, S.C. and Meiselman, H.L., 2010. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21, pp. 168-177. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.05>.
- Klobučar, T. and Fisher, D.N., 2023. When do we start caring about insect welfare? *Neotropical Entomology*, 52, pp. 5-10. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01023-z>.
- Kranzbühler, A.M. and Schifferstein, H.N.J., 2023. The effect of meat-shaming on meat eaters' emotions and intentions to adapt behavior. *Food Quality and Preference*, 107, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104831>.
- Lai, P.H., Li, C.W., Hung, S.H., Lee, A.Y., Chang, C.Y. and Tang, H.F., 2023. How do horticultural activities affect brain activation and emotion? Scientific evidence based on functional connectivity. *HortScience*, 58, pp. 67-78. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16788-22>.
- Lambert, H. and Carder, G., 2019. Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behavioural Processes*, 158, pp. 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>.
- Lebel, L. and Lebel, P., 2017. Gender and emotions in the appraisal and management of climate-related risks in inland aquaculture. *Asian Fisheries Science*, 30, pp. 357-361.

- <https://doi.org/10.33997/j.afs.2017.30.S1.022>.
- Lee, M., Kim, E., Choe, J., Choi, S., Ha, S. and Kim, G., 2022. Psychological effects of green experiences in a virtual environment: A systematic review. *Forests*, 13, pp. 1-22. <https://doi.org/10.3390/f13101625>.
- Lench, H.C., Bench, S.W., Darbor, K.E. and Moore, M., 2015. A functionalist manifesto: Goal-related emotions from an evolutionary perspective. *Emotion Review*, 7, pp. 90-98. <https://doi.org/10.1177/1754073914553001>.
- Liu, C., Wang, Y., Sun, X., Wang, Y. and Fang, F., 2022. Decoding six basic emotions from brain functional connectivity patterns. *Science China Life Sciences*, 66, pp. 835-847. <https://doi.org/10.1007/s11427-022-2206-3>.
- Luo, L. and Han, P., 2023. Assessing food-evoked emotions using functional magnetic resonance imaging: A systematic review. *Food Quality and Preference*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104877>.
- Lutz, A., Brefczynski-Lewis, J., Johnstone, T. and Davidson, R.J., 2008. Regulation of the neural circuitry of emotion by compassion meditation: Effects of meditative expertise. *PLoS ONE*, 3, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001897>.
- Maestriperi, D., Schino, G., Aureli, F. and Troisi, A., 1992. A modest proposal: displacement activities as an indicator of emotions in primates. *Animal Behaviour*, 44, pp. 967-979. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80592-5](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80592-5).
- Manteca, X., 1998. Neurophysiology and assessment of welfare. *Meat Science*, 49, pp. S205-S218. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)90049-3](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)90049-3).
- Masko, M., Domino, M., Lewczuk, D., Jasinski, T. and Gajewski, Z., 2020. Horse behavior, physiology and emotions during habituation to a treadmill. *Animals*, 10, pp. 2-16. <https://doi.org/10.3390/ani10060921>.
- McPhee, C., Bancarz, M., Mambrini-Doudet, M., Chrétien, F., Huyghe, C. and Gracia-Garza, J., 2021. The defining characteristics of agroecosystem living labs. *Sustainability*, 13, pp. 1-25. <https://doi.org/10.3390/su13041718>.
- Mendl, M., Burman, O.H.P., Parker, R.M.A. and Paul, E.S., 2009. Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science*, 118, pp. 161-181. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.023>.
- Mendl, M., Burman, O.H.P. and Paul, E.S., 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*.
- Mörschbacher, A.P. and Granada, C.E., 2022. Mapping the worldwide knowledge of antimicrobial substances produced by *Lactobacillus spp.*: A bibliometric analysis. *Biochemical Engineering Journal*, 180, pp. 108343. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bej.2022.108343>.
- Muhammad, D.R.A., Fibri, D.L.N., Saputro, A.D. and Sunarharum, W.B., 2022. Investigating the elicited emotion of single-origin chocolate towards sustainable chocolate production in Indonesia. *Open Agriculture*, 7, pp. 382-391. <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0095>.
- Nesse, R.M. 1990. Evolutionary explanations of emotions. *Human Nature*, 1, pp. 261-289. <https://doi.org/10.1007/BF02733986>.
- O'Kane, H., Ferguson, E., Kaler, J. and Green, L., 2017. Associations between sheep farmer attitudes, beliefs, emotions and personality, and their barriers to uptake of best practice: The example of footrot. *Preventive Veterinary Medicine*, 139, pp. 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.05.009>.
- O'Kane, H., Ferguson, E., Kaler, J. and Green, L., 2017. Associations between sheep farmer attitudes, beliefs, emotions and personality, and their barriers to uptake of best practice: The example of footrot. *Preventive Veterinary Medicine*, 139, pp. 123-133. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.05.009>.

- Porcherot, C., Raviot-Derrien, S., Beague, M.P., Henneberg, S., Niedziela, M., Ambroze, K. and McEwan, J.A., 2022. Effect of context on fine fragrance-elicited emotions: Comparison of three experimental methodologies. *Food Quality and Preference*, 95, pp. 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104342>.
- Prado, B.G., Puig, B. and Evagorou, M., 2022. Primary pre-service teachers' emotions and interest towards insects: an explorative case study. *Journal of Biological Education*, 56, pp. 61-76. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1756896>.
- Proctor, H.S., Carder, G. and Cornish, A.R., 2013. Searching for animal sentience: A systematic review of the scientific literature. *Animals*, 3, pp. 882-906. <https://doi.org/10.3390/ani3030882>.
- Raeisi, A., Bijani, M. and Chizari, M., 2018. The mediating role of environmental emotions in transition from knowledge to sustainable use of groundwater resources in Iran's agriculture. *International Soil and Water Conservation Research*, 6, pp. 143-152. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.01.002>.
- Reefmann, N., Wechsler, B. and Gyax, L., 2009. Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Animal Behaviour*, 78, pp. 651-659. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.015>.
- Scott, N.O., Burgess, B. and Tepper, B.J., 2019. Perception and liking of soups flavored with chipotle chili and ginger extracts: Effects of PROP taster status, personality traits and emotions. *Food Quality and Preference*, 73, pp. 192-201. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.009>.
- Seganfredo, S., Fornasiero, D., De Santis, M., Mutinelli, F., Normando, S. and Contalbrigo, L., 2023. A pilot study on behavioural and physiological indicators of emotions in donkeys. *Animals*, 13, pp. 1-20. <https://doi.org/10.3390/ani13091466>.
- Sick, J., Monteleone, E., Dinnella, C., Pierguidi, L. and Spinelli, S., 2022. Development of an emoji-based self-report measurement tool to measure emotions elicited by foods in preadolescents. *Food Quality and Preference*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104585>.
- Sofyantoro, F., Frediansyah, A., Priyono, D.S., Putri, W.A., Septriani, N.I., Wijayanti, N., Ramadaningrum, W.A., Turkistani, S.A., Garout, M., Aljeldah, M., Al Shammari, B.R., Alwashmi, A.S.S., Alfaraj, A.H., Alawfi, A., Alshengeti, A., Aljohani, M.H., Aldossary, S. and Rabaan, A.A., 2023. Growth in chikungunya virus-related research in ASEAN and South Asian countries from 1967 to 2022 following disease emergence: a bibliometric and graphical analysis. *Globalization and Health*, 19, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12992-023-00906-z>.
- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Eysel, U.T. and Przuntek, H. 1998. Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 265, pp. 1927-1931. <https://doi.org/10.1098/rspb.1998.0522>.
- Straka, T.M., Bach, L., Klisch, U., Egerer, M.H., Fischer, L.K. and Kowarik, I., 2022. Beyond values: How emotions, anthropomorphism, beliefs and knowledge relate to the acceptability of native and non-native species management in cities. *People and Nature*, 4, pp. 1485-1499. <https://doi.org/10.1002/pan3.10398>.
- Sukkwai, S., Kijroongrojana, K., Chonpracha, P., Pujols, K.D., Alonso-Marengo, J.R., Ardoin, R. and Prinyawiwatkul, W., 2018. Effects of colorant concentration and 'natural colour' or 'sodium content' claim on saltiness perception, consumer liking and emotion, and purchase intent of dipping sauces. *International Journal of Food Science and Technology*, 53, pp. 1246-1254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13704>.
- Sweileh, W.M., 2017. Global research trends of World Health Organization's top eight emerging pathogens. *Globalization and Health*, 13, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1186/s12992-017-0233-9>.
- Trösch, M., Cuzol, F., Parias, C., Calandreau, L., Nowak, R. and Lansade, L., 2019. Horses categorize human emotions cross-modally

- based on facial expression and non-verbal vocalizations. *Animals*, 9, pp. 1-11. <https://doi.org/10.3390/ani9110862>.
- Tuluhong, M. and Han, P., 2023. Chronic stress is associated with reward and emotion-related eating behaviors in college students. *Frontiers in Nutrition*, 9, pp. 1-8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1025953>.
- van Eck, N.J. and Waltman, L., 2014. Visualizing bibliometric networks. In: Ding, Y., Rousseau, R. and Wolfram, D. eds. *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice*. Cham: Springer International Publishing. pp. 285-320.
- van Kleef, G.A. and Côté, S., 2022. The social effects of emotions. *Annu Rev Psychol*, 73, pp. 629-658. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020821-010855>.
- Wei, H., Zhang, J., Xu, Z., Hui, T., Guo, P. and Sun, Y., 2022. The association between plant diversity and perceived emotions for visitors in urban forests: A pilot study across 49 parks in China. *Urban Forestry and Urban Greening*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127613>.
- Xu, H., Xiao, M., Zeng, J. and Hao, H., 2023. Green-labelled rice versus conventional rice: Perception and emotion of chinese consumers based on review mining. *Foods*, 12, pp. 1-19. <https://doi.org/10.3390/foods12010087>.
- Yq Low, J., Janin, N., Traill, R.M. and Hort, J., 2022. The who, what, where, when, why and how of measuring emotional response to food. A systematic review. *Food Quality and Preference*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104607>.