

Revisión

# Producción científica y su contribución al cumplimiento de los ODS: Un análisis bibliométrico en la UTEQ

## *Scientific production and its contribution to achieving the SDGs: A bibliometric analysis at UTEQ*

Carlos Edison Zambrano <sup>1,\*</sup>, Robinson J. Herrera-Feijoo <sup>2</sup>, Emma Torres Navarrete <sup>3</sup>, Eduardo Díaz Ocampo <sup>4</sup> y Juan Antonio Torres-Rodríguez <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Sociales, Económicas y Financieras, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120501, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0002-6232-0371>

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120501, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0003-3205-2350>

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120501, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0002-9212-5593>; [etorres@uteq.edu.ec](mailto:etorres@uteq.edu.ec)

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120501, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0002-2610-2641>; [ediaz@uteq.edu.ec](mailto:ediaz@uteq.edu.ec)

<sup>5</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120501, Ecuador; <https://orcid.org/0000-0003-3326-4371>; [jatorres@uteq.edu.ec](mailto:jatorres@uteq.edu.ec)

\* Correspondencia: [cezambrano@uteq.edu.ec](mailto:cezambrano@uteq.edu.ec); [rherreraf2@uteq.edu.ec](mailto:rherreraf2@uteq.edu.ec)

**Cita:** Zambrano, C. E., Herrera-Feijoo, R. J., Torres Navarrete, E., Díaz Ocampo, E. & Torres-Rodríguez, J. A. (2025). Producción científica y su contribución al cumplimiento de los ODS: Un análisis bibliométrico en la UTEQ. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(2), 205-226. <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n2/62>

 <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n2/62>

**Recibido:** 11/03/2025  
**Revisado:** 24/05/2025  
**Aceptado:** 05/06/2025  
**Publicado:** 08/06/2025



**Copyright:** © 2025 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la [Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. \(CC BY-NC\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

**Resumen:** La producción científica en Instituciones de Educación Superior sigue siendo un reto para la visibilidad de la labor científico-investigativa de docentes e investigadores, así como para el cumplimiento de indicadores en procesos de categorización y evaluación. Es por ello que en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo se evaluó la producción científica, las colaboraciones institucionales y su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El análisis contempló el rendimiento de la producción científica y cartografía bibliométrica mediante el protocolo PRISMA y SCOPUS como base de datos científica con un rango de 2004-2024. Se destaca el crecimiento sostenido de la producción científica en la UTEQ, con 753 documentos y 4954 citas. Los resultados muestran el enfoque inicial en ciencias agrícolas y biológicas, con un crecimiento posterior en temas como el cambio climático y las tecnologías avanzadas. La universidad ha establecido colaboraciones con 47 países, siendo España, México, y Colombia sus principales socios internacionales. A nivel nacional, ha fortalecido su colaboración con instituciones clave como la Universidad Técnica de Cotopaxi y la Universidad Estatal Amazónica. Este estudio proporciona un marco integral para evaluar el impacto universitario en la investigación científica y su contribución a los objetivos de desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Bibliometría, UTEQ, Sostenibilidad, publicaciones científicas

**Abstract:** Scientific production in higher education institutions remains a challenge for the visibility of the scientific and research work of professors and researchers, as well as for compliance with indicators in categorization and evaluation processes. Therefore, at the Quevedo State Technical University, scientific production, institutional collaborations, and their alignment with the Sustainable Development Goals were evaluated. The analysis included the performance of scientific production and bibliometric mapping using the PRISMA protocol and SCOPUS as a scientific database, with a range from 2004 to 2024. The sustained growth of scientific production at UTEQ stands out, with 753 documents and 4,954 citations. The results show the initial focus on agricultural and biological sciences, with subsequent growth in topics such as climate change and advanced technologies. The university has established collaborations with 47 countries, with Spain, Mexico, and Colombia being its main international partners. At the national level, it has strengthened its collaboration with key institutions such as the Technical University of Cotopaxi and the Amazon State University. This study provides a comprehensive framework for assessing university impact on scientific research and its contribution to the Sustainable Development

**Keywords:** Bibliometrics, UTEQ, Sustainability, Scientific production

## 1. Introducción

Ecuador destaca entre los países con mayor riqueza biológica del mundo, gracias a su impresionante biodiversidad (Palma-Silva et al., 2022; Raven et al., 2020). Por ejemplo, los Andes tropicales y el Corredor Tumbes-Chocó-Magdalena son dos de los cinco puntos críticos de biodiversidad más importantes para la conservación en América del Sur que se encuentran en su territorio (Comer et al., 2022; Hu et al., 2021). Ecuador es un lugar importante para la conservación global debido a su gran cantidad de especies que habitan sus ecosistemas y su contribución al equilibrio ecológico regional y global (Kleemann et al., 2022).

No obstante, a pesar de su gran diversidad biológica, Ecuador se encuentra en medio de crecientes peligros que ponen en peligro la estabilidad de sus ecosistemas (Herrera-Feijoo, 2024). La minería y las actividades petroleras son dos de las principales actividades antrópicas que tienen un impacto negativo en la biodiversidad, ya que han causado una gran contaminación por mercurio en las áreas costeras y andinas, así como la degradación de la calidad del agua potable y la percepción de riesgo entre las poblaciones locales (Maurice et al., 2019; Mestanza-Ramón et al., 2024; Passarelli et al., 2024). Además, la deforestación y fragmentación de los bosques, especialmente en los hábitats tropicales de los Andes (Noh et al., 2022; Torres et al., 2020). Incluso en áreas protegidas, la deforestación sigue siendo un problema importante, lo que aumenta la vulnerabilidad de estos ecosistemas (Kleemann et al., 2022).

Bajo esta perspectiva, las universidades de Ecuador cumplen un rol fundamental al crear conocimiento científico que aborda problemáticas relacionadas con los

objetivos de desarrollo sostenible. Según una investigación bibliométrica que analizó 100 años de producción científica en Ecuador, los científicos del país han contribuido con más de 30,205 artículos en 13 idiomas y han colaborado con más de 84 países a nivel mundial (Herrera-Franco et al., 2021). Por otra parte, los autores también destacan un considerable crecimiento en 27 áreas temáticas, destacando áreas como la informática, ciencias agrarias y biológicas y medicina, las cuales representan el 35,2% de la producción científica del país (Herrera-Franco et al., 2021).

Entre las universidades de Ecuador, la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) destaca como una de las instituciones clave en la región Costa, con un enfoque especializado en ciencias agrícolas, pecuarias y biológicas ( Méndez et al., 2021; Reyes-Pérez et al., 2022; Rivero Herrada et al., 2019). Su contribución en estas áreas ha sido crucial para el crecimiento de la producción científica del país, permitiendo abordar de manera efectiva las problemáticas locales relacionadas con la sostenibilidad y el desarrollo rural. En este contexto, comprender los avances en la producción científica de instituciones como la UTEQ es esencial para su contribución al desarrollo del conocimiento, permitiendo brindar soluciones sostenibles e innovadoras en áreas como la agricultura y las ciencias biológicas en Ecuador.

Una de las estrategias innovadoras para medir el avance científico universitario constituyen los análisis bibliométricos como herramienta integral que no solo permite realizar un análisis exhaustivo del rendimiento académico, identificando las áreas de mayor producción, sino que también facilita el mapeo de las redes de colaboración a través de la cartografía bibliométrica (Donthu et al., 2021; Lim & Kumar, 2024).

Con base en estos antecedentes, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la producción científica de la UTEQ en el período 2004-2024, dividiendo el análisis en dos grandes áreas: Análisis de Rendimiento y Cartografía Bibliométrica.

## **2. Materiales y Métodos**

El análisis bibliométrico fue realizado utilizando el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), reconocido por proporcionar un enfoque eficaz, eficiente y transparente en la evaluación de documentos científicos (Page et al., 2021). En este estudio, el proceso se dividió en cuatro etapas clave para garantizar un análisis riguroso de la producción científica de UTEQ: (1) selección de bases de datos y establecimiento de criterios de búsqueda; (2) aplicación de criterios de exclusión para refinar la muestra; (3) elección de software y recolección sistemática de datos; y (4) interpretación y análisis de los datos obtenidos.

## 2.1 Selección de bases de datos y criterios de búsqueda

En el ámbito académico, dos de las bases de datos científicas más utilizadas y accesibles en las últimas décadas son Web of Science (WOS) y Scopus (Pranckuté, 2021). En lo que concierne a Scopus su reputación se basa en su capacidad para abarcar una amplia gama de disciplinas y ofrecer información científica susceptible de ser analizada mediante herramientas bibliométricas (Zhu & Liu, 2020). Además, Scopus proporciona detalles adicionales, como la afiliación del autor, información sobre las revistas, palabras clave e índices de calidad de la producción científica, como el Scimago Journal Rank (SJR) (Baas et al., 2020).

En relación a la búsqueda y recopilación de documentos publicados por docentes de UTEQ, para llevar a cabo este proceso se empleó la siguiente sintaxis en la configuración de búsqueda avanzada de la base de datos Scopus: AF-ID ("Universidad Técnica Estatal de Quevedo" 60110666). Esta búsqueda arrojó un total de 784 documentos con fecha de corte 01/06/2025.

## 2.2 Criterios de exclusión

Para el análisis, se consideró la inclusión de toda la producción científica hasta el año 2024, excluyendo los documentos correspondientes a 2025 debido a que este año aún está en curso. Aplicando este criterio, la selección final incluyó un total de 753 documentos.

## 2.3 Selección de software y datos

En esta revisión bibliográfica se emplearon cuatro herramientas de software para analizar y procesar la información científica recopilada:

**RStudio 4.1.2:** Se utilizó RStudio, una plataforma de código abierto destacada por su capacidad para el análisis y procesamiento de grandes conjuntos de datos. Este software facilitó la manipulación y exploración de la información científica.

**Bibliometrix 4.1.0:** En el entorno de R, se empleó el paquete Bibliometrix, una herramienta avanzada que permite la extracción y análisis de índices bibliométricos a partir de conjuntos bibliográficos de bases de datos científicas.

**Microsoft Excel Office 16:** Esta aplicación se utilizó para gestionar y analizar la información bibliométrica recopilada. Excel facilitó la organización y la interpretación de grandes volúmenes de datos.

**ArcMap 10.5:** Se utilizó para el diseño y la interpretación de datos geográficos, permitiendo la representación cartográfica de las contribuciones por país

Los datos obtenidos de la base Scopus se exportaron en formatos CSV y BibTex. El formato BibTex proporcionó información bibliográfica detallada, mientras que el formato CSV fue utilizado en Excel para el manejo de datos.

## 2.4 Interpretación de datos

Se estructuró en dos ejes analíticos: rendimiento y cartografía bibliométrica, con el objetivo de caracterizar cuantitativa y visualmente la producción científica de la UTEQ entre 2004 y 2024. Se utilizó como fuente principal la base de datos Scopus, combinando su capacidad de recuperación de metadatos con herramientas de análisis bibliométrico y geoespacial.

### 2.4.1 Análisis de rendimiento

Este componente se enfocó en evaluar el volumen, estructura, calidad e impacto de la producción científica institucional. Para ello:

**Tipología documental e idioma de publicación:** se analizó el campo “document type” y “language” de Scopus, permitiendo clasificar los documentos según su formato (artículos, revisiones, capítulos de libro, entre otros) e idioma predominante (inglés, español, portugués).

**Evolución temporal por periodos:** la producción se desagregó en cuatro periodos de cinco años cada uno (2004–2008, 2009–2013, 2014–2018 y 2019–2024), lo que facilitó un análisis longitudinal del crecimiento institucional en número de publicaciones y citas recibidas.

**Producción por áreas temáticas:** se empleó la taxonomía de Scopus para identificar las disciplinas científicas predominantes, lo cual permitió reconocer la orientación académica de la UTEQ hacia ciencias aplicadas, así como su progresiva incursión en campos emergentes.

**Documentos más citados:** se identificaron los 10 documentos con mayor número de citas asociados a la afiliación UTEQ, a través del campo “cited by”, como indicador de impacto académico y visibilidad internacional.

**Calidad de publicaciones por cuartiles (Q1–Q4):** se examinó la calidad editorial de las revistas utilizando la categorización de cuartiles según el índice Scimago Journal Rank (SJR), lo que permitió evaluar la progresiva inserción de UTEQ en revistas de alto impacto.

**Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** se analizó la vinculación temática de las publicaciones con los 17 ODS, utilizando la pestaña “Sustainable Development Goals” de Scopus, para medir la alineación de la producción institucional con las metas de la Agenda 2030.

### 2.4.2 Análisis de cartografía bibliométrica

La cartografía bibliométrica se centró en la visualización espacial y temática de la producción científica, empleando herramientas de análisis geográfico y estadístico:

**Distribución geográfica por país de afiliación:** se extrajo la información del campo “affiliation country” de Scopus para determinar los países con los que

UTEQ ha mantenido colaboración científica. Esta información fue representada mediante mapas geoespaciales construidos con ArcMap 10.5, evidenciando la amplitud y dirección de las relaciones académicas internacionales.

**Red de colaboración científica:** se construyó una red institucional de coautoría basada en las afiliaciones institucionales de los autores. Este análisis permitió identificar los principales nodos de cooperación académica tanto a nivel nacional como internacional, y visualizar la conectividad de la UTEQ dentro de redes científicas globales, en términos de frecuencia, distribución y temática de colaboración.

### 3. Resultados

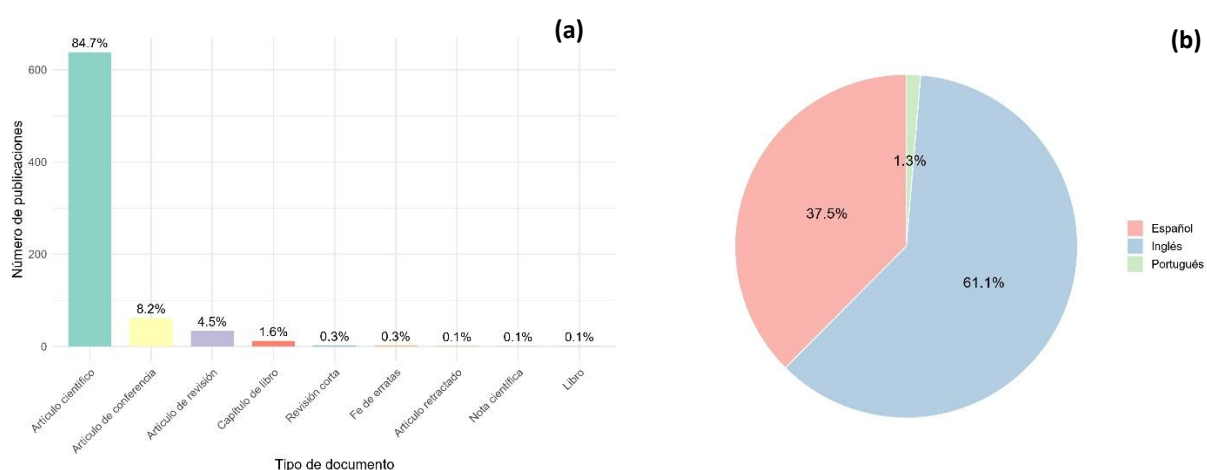
#### 3.1 Producción científica

##### 3.1.1 Producción por tipo de documento y lenguaje

La Figura 1 muestra la distribución de los tipos de documentos (a) y los idiomas utilizados (b) en la producción científica de UTEQ. El análisis reveló que los artículos científicos representan la mayoría del total de publicaciones (84.7%), seguidos en menor proporción por los artículos de conferencia (8.2%) y las revisiones (4.5%). Otros tipos documentales, como capítulos de libro (1.6%), revisiones cortas, fe de erratas, artículos retractados, notas científicas y libros, muestran una representación marginal (<1% cada uno). En cuanto al idioma de publicación (b), el inglés predomina con el 61.1% del total, seguido por el español (37.5%) y en menor medida el portugués (1.3%).

**Figura 1.**

**Distribución de la producción científica de UTEQ según tipo de documento (a) e idioma de publicación (b).**



### 3. 1. 2 Evolución temporal de la producción científica por área temática

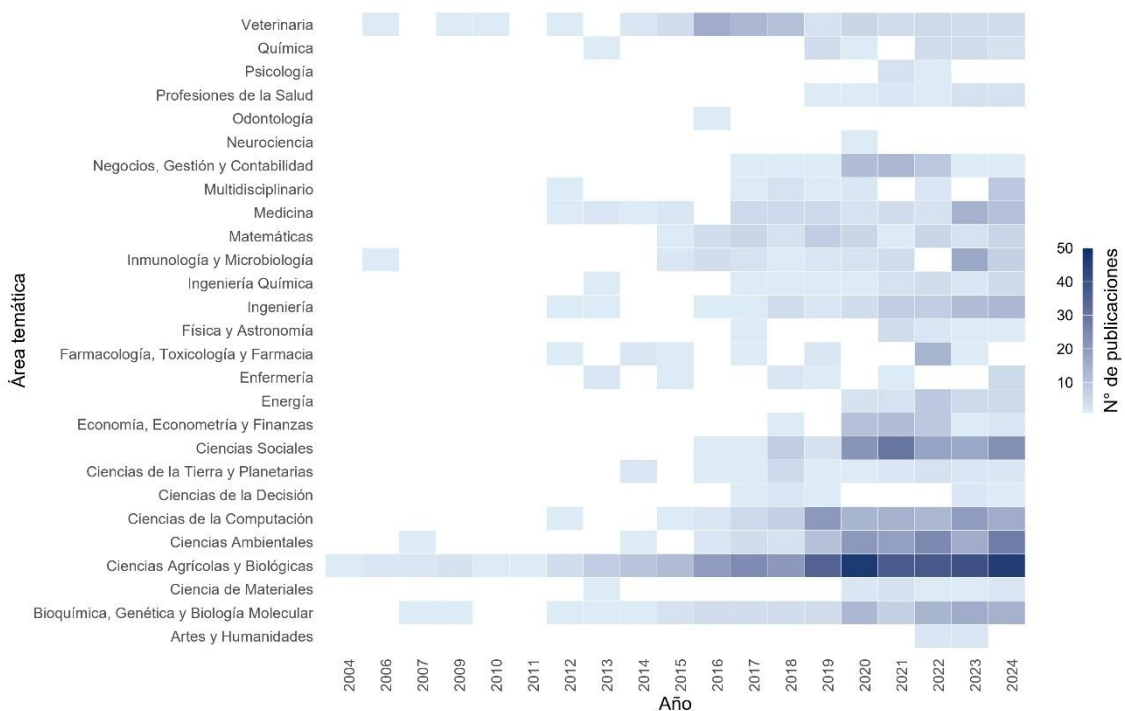
La Figura 2 representa un mapa de calor que muestra la evolución anual de la producción científica de la UTEQ, clasificada por áreas temáticas según la taxonomía de Scopus. Este análisis evidencia una diversificación progresiva en las líneas de investigación institucionales, especialmente a partir de 2015, cuando se observa un incremento sostenido en la cobertura disciplinar y el volumen de publicaciones.

Las áreas de mayor recurrencia corresponden a Ciencias Agrícolas y Biológicas, Ciencias Ambientales, Bioquímica, Genética y Biología Molecular, Ingeniería y Ciencias de la Computación, reflejando una fuerte orientación hacia campos aplicados, con impacto en sostenibilidad, agrobiotecnología y transformación digital. A esto se suman otras áreas estratégicas como Medicina, Farmacología, Enfermería, Ciencias Sociales y Economía, que han adquirido relevancia en los últimos cinco años.

La aparición más reciente de áreas como Psicología, Artes y Humanidades, Neurociencia y Negocios, Gestión y Contabilidad sugiere una expansión hacia campos interdisciplinarios y una mayor inserción de la UTEQ en agendas académicas globales vinculadas a la salud mental, cultura, innovación educativa y gestión del conocimiento.

**Figura 2.**

#### Producción científica por áreas temáticas



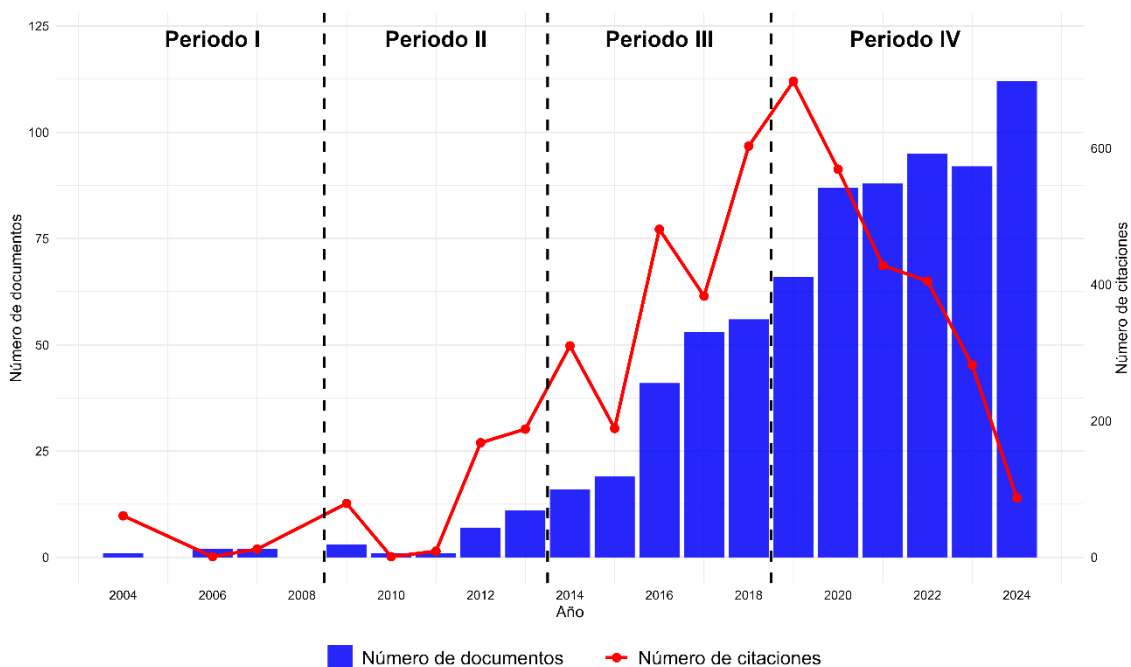
### 3.1.3 Producción por periodos

La producción científica de la UTEQ reportada en la base de datos de Scopus para el período 2004-2024 comprende 753 documentos científicos y un total de 4954 citas (Figura 2). Para efectos de análisis, la producción científica se dividió en cuatro periodos: Periodo I (2004-2008), Periodo II (2009-2013), Periodo III (2014-2018) y Periodo IV (2019-2024).

En términos generales, la producción científica de la UTEQ ha mostrado un crecimiento sostenido a lo largo de los años. Inicialmente, los estudios eran escasos, con solo un documento publicado en 2004. Este escenario cambió gradualmente en el Periodo I (2004-2008), con un total de 5 publicaciones y 74 citas. En el Periodo II (2009-2013), se observa un aumento con 23 documentos y 445 citas, destacándose el año 2013 con 11 publicaciones. Este crecimiento se acentuó aún más en el Periodo III (2014-2018), donde se registraron 185 documentos y 1966 citas, con cifras relevantes en 2016 y 2017 (41 y 53 documentos, respectivamente). Finalmente, el Periodo IV (2019-2024) se caracterizó por un incremento continuo, alcanzando un total de 540 documentos y 2469 citas, con un máximo en 2024 con 112 publicaciones. Aunque el número de citas es menor en los años más recientes, esto se debe a la cercanía temporal de las publicaciones, que aún requieren más tiempo para acumular citas.

**Figura 2.**

#### Producción científica y citas anuales



#### Periodo I (2004-2008):

En este periodo, la producción científica de la UTEQ se centró predominantemente en las ciencias agrícolas y biológicas. También se registraron aportes importantes en bioquímica, ciencias ambientales y medicina

veterinaria, reflejando un enfoque aplicado hacia la sostenibilidad agropecuaria y la nutrición animal.

Bajo esta premisa, destacan estudios como el de Canchignia-Martínez et al. (2007), quienes identificaron una marcada diferenciación genética entre ecotipos de *Schizolobium parahyba* provenientes de Ecuador y otros países, aportando información clave para su conservación y para los programas de mejoramiento forestal. En el área de producción animal, Mena-Urbina et al. (2007) demostraron que una menor asignación de forraje puede optimizar significativamente la ganancia de peso por hectárea en novillas, sin comprometer su desarrollo individual. De manera complementaria, Avellaneda-Cevallos et al. (2006) evidenciaron que la inclusión parcial de *Arachis pinto* y caña de azúcar en reemplazo del concentrado comercial no afectó la ganancia diaria de peso vivo, pero mejoró sustancialmente la rentabilidad del sistema productivo. En cuanto a digestibilidad ruminal, Montañez et al. (2006) reportaron que la suplementación con vitaminas del complejo B incrementó significativamente la digestibilidad in vitro en dietas basadas en sorgo, aunque este efecto no se replicó en dietas con cebada. Finalmente, Mariscal-Landín et al. (2004) revelaron que niveles elevados de taninos en sorgo reducen la digestibilidad de aminoácidos esenciales como prolina, glicina y lisina en cerdos en crecimiento.

### **Periodo II (2009-2013):**

Durante el periodo, la producción científica experimentó una significativa diversificación temática, extendiéndose a 12 áreas del conocimiento. Si bien surgieron aportes en campos como enfermería, farmacología, ciencia de materiales, ingeniería química y ciencias computacionales, las ciencias agrícolas y biológicas continuaron siendo el eje central de la investigación desarrollada.

En ese sentido, destacan contribuciones clave como la identificación de accesiones de *Theobroma cacao* con altos niveles de homocigosidad y mínima introgresión genética extranjera, las cuales podrían representar remanentes del cacao Nacional nativo, fundamentales para estrategias de conservación y mejoramiento genético (Loor et al., 2009). De forma complementaria, un enfoque de diagnóstico participativo permitió tipificar los sistemas ganaderos del piedemonte ecuatoriano, revelando que la sostenibilidad de estos sistemas depende críticamente del uso de tecnologías adaptadas a las condiciones ambientales y socioculturales (Vargas et al., 2011). A nivel genético, se confirmó la marcada herencia ibérica de los bovinos criollos americanos, resaltando la urgencia de conservar su singularidad frente a los procesos de introgresión y erosión genética (Martínez et al., 2012). En el ámbito del mejoramiento forestal, se validaron clones de caucho con resistencia estable al hongo *Microcyclus ulei*, observándose además un crecimiento superior bajo condiciones edafoclimáticas ecuatorianas (Rivano et al., 2013). Finalmente, se evidenció que el carbendazim presenta la mayor eficacia fungicida in vitro contra *Macrophomina phaseolina*,

aportando herramientas valiosas para el manejo fitosanitario en cultivos de soya (Tonin et al., 2013).

**Periodo III (2014-2018):**

Durante este periodo, la producción científica de la UTEQ se expandió hacia 22 áreas del conocimiento, evidenciando un crecimiento interdisciplinario con incursiones en campos emergentes como ciencias de la decisión, física, astronomía y economía. No obstante, las ciencias agrícolas y biológicas se mantuvieron como el eje central de la actividad investigativa.

En este contexto, destacan estudios como el de Morante-Carriel et al. (2014), quienes desarrollaron un protocolo eficaz para la extracción de ARN de alta calidad en tejidos vegetales ricos en polisacáridos y compuestos fenólicos, optimizando investigaciones moleculares en frutas y especies leñosas. Asimismo, Martínez-Esteso et al. (2015) resaltan el papel fundamental de las tecnologías proteómicas en la caracterización de rutas del metabolismo secundario vegetal, subrayando enfoques estratégicos y el potencial de técnicas de vanguardia. Por su parte, Martínez-Márquez et al. (2016) implementaron un sistema innovador de producción en cultivos celulares de vid para sintetizar compuestos bioactivos derivados del resveratrol, como pterostilbeno y piceatannol, mediante ingeniería metabólica. En el ámbito formativo, Corrales-Reyes et al. (2017) pusieron en evidencia las limitaciones estructurales que enfrentan los estudiantes de medicina para publicar investigaciones, destacando la necesidad de fortalecer las competencias científicas en la formación académica. Finalmente, McElroy et al. (2018) demostraron que la selección genómica supera significativamente a la selección asistida por marcadores en la predicción de resistencia a enfermedades del cacao, posicionándola como una herramienta clave para el mejoramiento genético en Ecuador.

**Periodo IV (2019-2024):**

En el último periodo la producción científica de la UTEQ evidenció una marcada expansión interdisciplinaria al alcanzar 27 áreas temáticas. Este crecimiento incluyó nuevas incursiones en disciplinas emergentes como ciencias de la decisión, psicología, astronomía y neurociencia.

Se destacan estudios como el de Preciado-Rangel et al. (2019), quienes evaluaron el efecto del ácido salicílico en pepino hidropónico, identificando que una dosis intermedia (0.15 mM) optimiza el balance entre rendimiento y calidad nutracéutica. De igual forma, Knoke et al. (2020) desarrollaron un modelo de optimización multiobjetivo que demostró cómo la inclusión de servicios ecosistémicos puede mitigar o, en ciertos paisajes, acelerar la deforestación, subrayando la necesidad de incorporar la biodiversidad como objetivo explícito. Torres-Rodríguez et al. (2021) sintetizaron los avances sobre el uso agrícola del quitosano, resaltando su potencial como biofungicida alternativo a los sintéticos prohibidos.

Por su parte, Machuca et al. (2022) analizaron el uso de  $\beta$ -glucanos de levaduras en peces, destacando su capacidad inmunoestimulante y sus beneficios adicionales, como actividad antioxidante y mejora del estrés. En el ámbito tecnológico, Guerrero-Ulloa et al. (2023) realizaron una revisión crítica sobre metodologías ágiles en sistemas IoT, identificando que Scrum es la más utilizada, aunque pocas propuestas cubren el ciclo completo del desarrollo. Finalmente, Guanin-Fajardo et al. (2024) aplicaron técnicas de aprendizaje automático para predecir el éxito académico universitario, evidenciando una alta precisión y utilidad para diseñar estrategias de retención estudiantil.

### **3.2 Contribuciones científicas más citadas con afiliación UTEQ**

En la Tabla 4 se presentan los diez documentos más citados con participación de autores afiliados a la UTEQ, correspondientes al período 2004–2024. En conjunto, estos artículos acumulan 1121 citas, lo que representa el 22.6% del total de citas asociadas a la producción científica institucional registrada en Scopus.

Entre los tres artículos con mayor número de citas, destacan investigaciones en las áreas de tecnologías emergentes, educación matemática y biotecnología agrícola. El documento más citado corresponde a Carrillo-Yañez et al. (2018), con 216 citas (4.36%), en el que se propone el modelo Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) como marco conceptual para el análisis del conocimiento docente especializado en matemáticas. En segundo lugar, Gómez et al. (2016) registró 198 citas (4.00%), a partir de una propuesta arquitectónica basada en el Internet de las Cosas (IoT) para el monitoreo de pacientes con enfermedades crónicas, integrando enfoques M-Health y E-Health. En tercer lugar, Carmona-Hernandez et al. (2019) reportó 193 citas (3.90%), mediante una revisión exhaustiva sobre el uso de bacterias antagonistas para el control biológico de enfermedades fúngicas poscosecha en frutas.

Además de estos tres estudios, se identifican contribuciones relevantes en otras áreas clave del conocimiento. En el ámbito de la teledetección y análisis ambiental, Vlassova et al. (2014a) evaluaron distintos métodos de estimación de la temperatura de superficie terrestre (LST) a partir de imágenes Landsat-5 TM. En este mismo sentido, Vlassova et al. (2014b) también analizaron la relación entre LST y la severidad de incendios forestales mediante series temporales de imágenes satelitales. En el campo de la genética animal, Martínez et al. (2012) estudiaron las huellas genéticas del ganado ibérico en América, revelando procesos históricos de introgresión. En este mismo contexto, Delgado et al. (2012) caracterizaron la diversidad genética de 26 razas de ganado criollo latinoamericano usando microsátélites.

En el área de biotecnología vegetal, Martínez-Márquez et al. (2016) desarrollaron un sistema de ingeniería metabólica en cultivos celulares de vid para la producción de estilbenos bioactivos, como pterostilbeno y piceatanol. En el

ámbito de nutrición animal, Mariscal-Landín et al. (2004) investigaron el efecto de taninos en sorgo sobre la digestibilidad de aminoácidos y la actividad enzimática intestinal en cerdos. Finalmente, en el campo de la inmunología acuícola, Ochoa-Meza et al. (2019) analizaron el efecto de nanopartículas de plata sobre la respuesta inmunitaria de camarones infectados con WSSV, reportando un incremento en la supervivencia sin efectos tóxicos evidentes.

### Tabla 1.

#### Documentos científicos más citados con participación de autores de UTEQ en periodo 2004 a 2024.

Autores	Título	Número de citas
Carrillo-Yañez et al. (2018)	The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model*	216
Gómez et al. (2016)	Patient Monitoring System Based on Internet of Things	198
Carmona-Hernandez et al. (2019)	Biocontrol of postharvest fruit fungal diseases by bacterial antagonists: A review	193
Vlassova et al. (2014)	Assessment of methods for land surface temperature retrieval from landsat-5 TM images applicable to multiscale tree-grass ecosystem modeling	99
Vlassova et al. (2014)	Analysis of the relationship between land surface temperature and wildfire severity in a series of landsat images	90
Martínez et al. (2012)	Genetic Footprints of Iberian Cattle in America 500 Years after the Arrival of Columbus	78
Martínez-Márquez et al. (2016)	Production of highly bioactive resveratrol analogues pterostilbene and piceatannol in metabolically engineered grapevine cell cultures	66
Delgado et al. (2012)	Genetic characterization of Latin-American Creole cattle using microsatellite markers	62
Mariscal-Landín et al. (2004)	Effect of tannins in sorghum on amino acid ileal digestibility and on trypsin (E.C.2.4.21.4) and chymotrypsin (E.C.2.4.21.1) activity of growing pigs	61
Ochoa-Meza et al. (2019)	Silver nanoparticles enhance survival of white spot syndrome virus infected <i>Penaeus vannamei</i> shrimps by activation of its immunological system	58

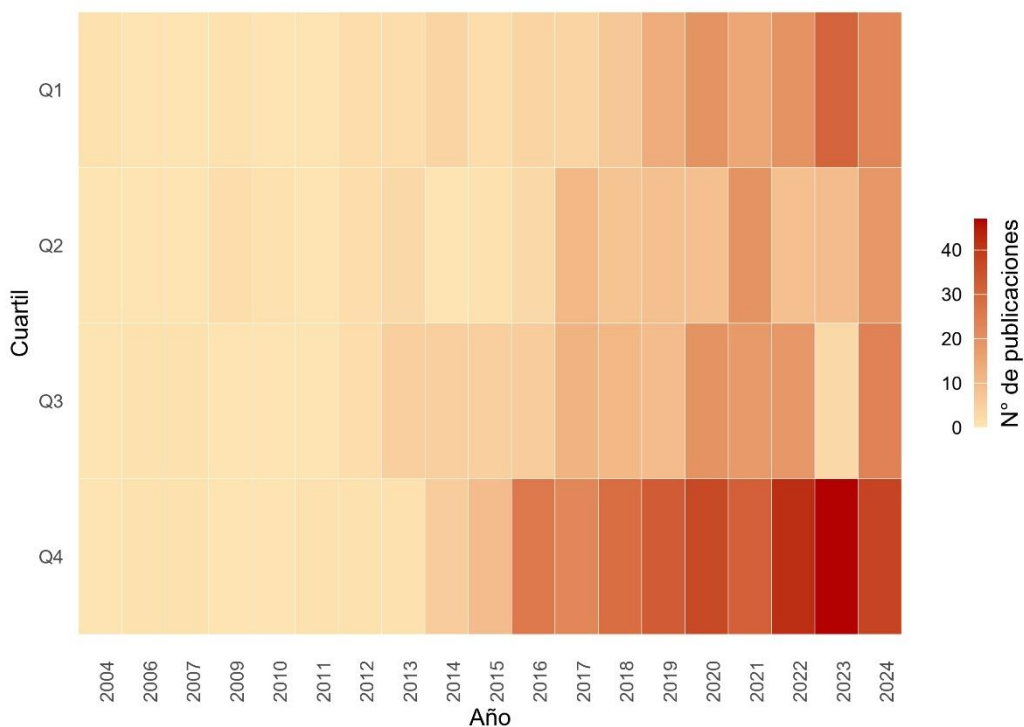
### 3.3 Evolución temporal de la producción científica por cuartil (Q1–Q4)

La Figura 3 muestra la evolución anual de las publicaciones científicas de la UTEQ clasificadas según el cuartil de las revistas indexadas en Scopus (Q1–Q4). En términos generales, se observa una presencia constante en revistas de cuartil 4 (Q4), que representan la vía inicial de inserción académica internacional. Sin embargo, a partir de 2016 se identifica una transición progresiva hacia revistas de mayor impacto, con un aumento significativo en publicaciones en cuartiles 2 y 3, y una consolidación creciente en revistas de cuartil 1 (Q1), especialmente en los años más recientes.

El año 2023 destaca por el mayor número de publicaciones en Q1 hasta la fecha, indicando una mejora cualitativa en la visibilidad y competitividad de la producción científica institucional. Este patrón refleja no solo un crecimiento cuantitativo, sino también un avance hacia estándares más exigentes de calidad editorial, evidenciando el fortalecimiento de la capacidad investigativa y la madurez científica de los docentes de la UTEQ.

**Figura 3.**

#### Producción científica anual de la UTEQ clasificada por cuartil (Q1–Q4)



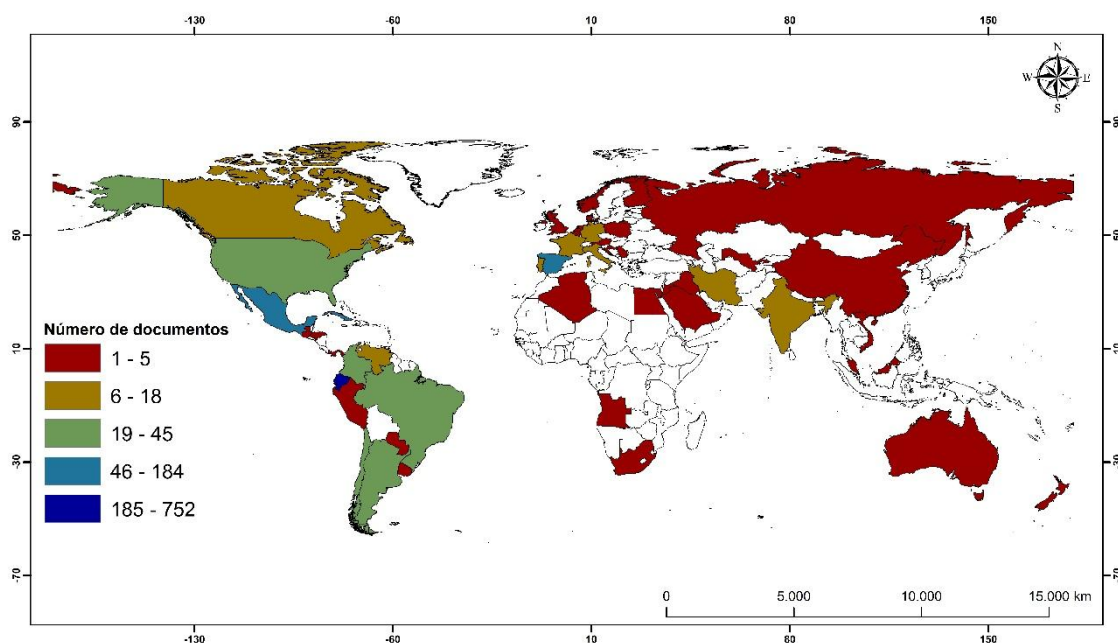
### 3.4 Distribución geográfica de la producción científica por país de afiliación de los autores

La colaboración internacional de la UTEQ abarca un total de 47 países, incluyendo Ecuador con participación de otras instituciones nacionales (Figura 4). Los principales socios científicos son España (184 documentos), México (168), Cuba (111), Chile (45) y Colombia (33), lo que evidencia vínculos sólidos

con países de Iberoamérica. También destacan Brasil (30) y Argentina (27), reforzando la presencia regional en América del Sur. En América del Norte, los Estados Unidos han generado 22 publicaciones conjuntas, principalmente en áreas de transferencia tecnológica e innovación. En Europa, se identifican colaboraciones sostenidas con Francia (16), Italia (8) y Portugal (8). Además, se reportan contribuciones con autores pertenecientes a países como Alemania, Canadá, China, India, Irán, Países Bajos, Rusia, Australia y Reino Unido, entre otros. Esta distribución refleja la creciente proyección internacional de la UTEQ, así como su inserción en redes científicas globales a través de publicaciones conjuntas en diversas disciplinas.

**Figura 4.**

### Producción científica por países de afiliación de los autores



## 3.5 Vinculación académica interinstitucional y redes internacionales

### 3.5.1 Principales instituciones con mayor colaboración científica

La Figura 5 presenta las diez instituciones con mayor número de publicaciones científicas en colaboración con la UTEQ, dentro de un total de 159 instituciones colaboradoras. Esta red abarca entidades distribuidas en 47 países, con predominancia en América Latina, Europa, Asia y América del Norte. La amplitud geográfica de estas interacciones refleja una creciente inserción de la UTEQ en redes científicas internacionales, particularmente con instituciones de México, España, Cuba, Colombia, Argentina y Francia.

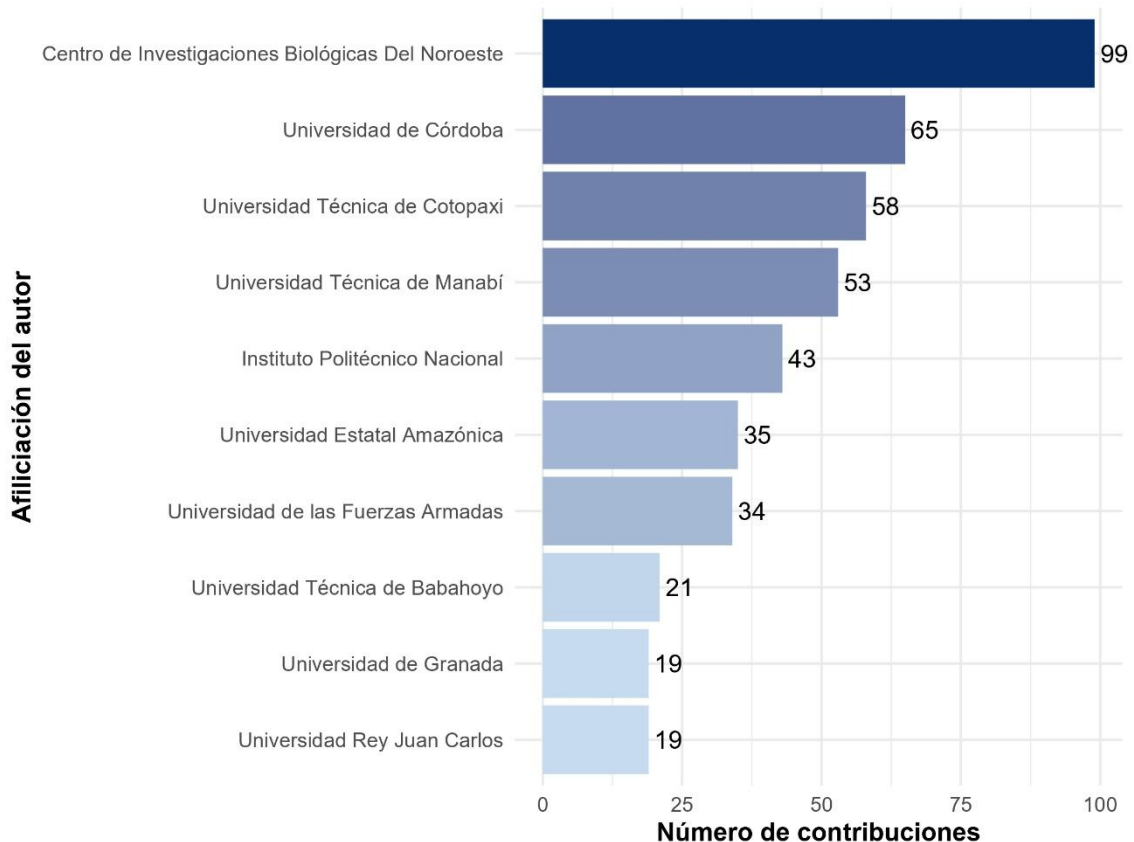
A nivel internacional, destacan alianzas consolidadas con México y España como principales nodos de cooperación científica. En el caso de México, sobresale el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, con 94 contribuciones conjuntas, lo que lo posiciona como la institución extranjera con

mayor frecuencia de colaboración con la UTEQ. Le sigue el Instituto Politécnico Nacional (33), involucrado en investigaciones en biotecnología, manejo de recursos naturales y ciencias aplicadas. En España, se destacan la Universidad de Córdoba (29) y la Universidad Rey Juan Carlos (21), con aportes en sostenibilidad agroambiental, educación superior y cooperación internacional. También se resalta la Universidad de Granma (20) de Cuba, enfocada en agroecología, sistemas productivos sostenibles y seguridad alimentaria en el Caribe.

En el contexto nacional la UTEQ mantiene vínculos estratégicos con la Universidad Técnica de Cotopaxi (31) y la Universidad Técnica de Manabí (29) en investigaciones vinculadas a la agricultura sostenible, gestión ambiental y desarrollo territorial. La Universidad Estatal Amazónica (26), se consolida como un aliado fundamental en proyectos sobre biodiversidad, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en la región amazónica. Asimismo, la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (21) y la Universidad Técnica de Babahoyo (20) han contribuido en temas relacionados con innovación tecnológica, sistemas agroproductivos y fortalecimiento regional.

**Figura 5.**

**Diez instituciones con mayor número de colaboraciones con UTEQ**



### 3.5. 2 Red de colaboración científica

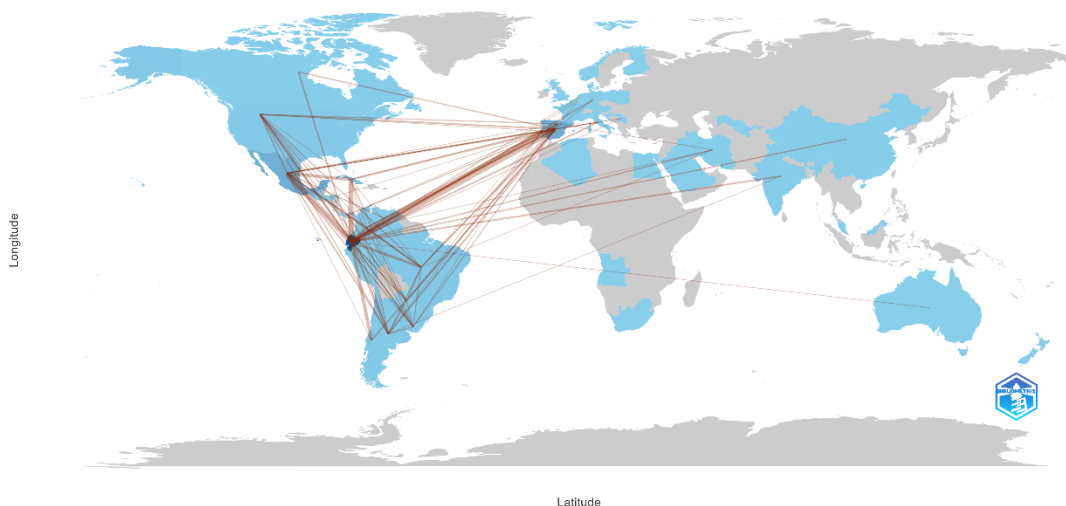
La colaboración internacional de la UTEQ se distingue por una red académica ampliamente distribuida, con vínculos científicos establecidos en 47 países ubicados en América, Europa, Asia, África y Oceanía (Figura 6). Los niveles más altos de colaboración se concentran en México, España y Cuba, países con los que se han consolidado alianzas científicas sostenidas en diversas áreas del conocimiento. Asimismo, se destacan los vínculos con Chile, Colombia, Brasil y Argentina, reflejando una integración sólida en el ámbito latinoamericano.

En América del Norte y Europa occidental, la UTEQ mantiene colaboraciones activas con instituciones de países como Estados Unidos, Francia, Italia, Portugal y Alemania. Asimismo, se evidencian interacciones significativas con India, China e Irán, lo que refleja una progresiva inserción en redes académicas del sur global y una apertura hacia la cooperación científica con países de economías emergentes en Asia.

Por otra parte, la red internacional de colaboración se ve complementada por vínculos con países que presentan una menor frecuencia de coautoría, entre ellos Canadá, Bélgica, Australia, Países Bajos, Noruega, Arabia Saudita, Sudáfrica y Nueva Zelanda. Aunque estas colaboraciones son menos recurrentes, amplían el alcance territorial de la producción científica institucional y abren oportunidades para la diversificación temática

#### Figura 6.

#### Mapa de colaboración por país



### 3.6 Contribución de la UTEQ al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

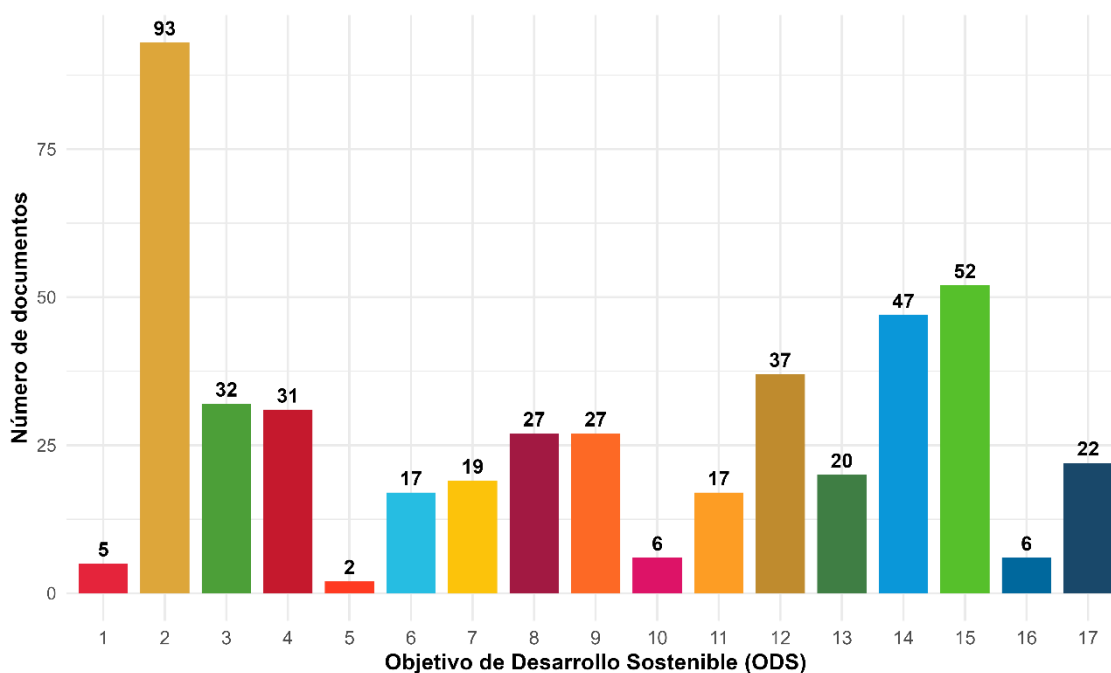
La Figura 7 muestra la vinculación de la producción científica de la UTEQ con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), abarcando los 17 objetivos de la Agenda 2030. La mayor concentración de publicaciones se encuentra en el ODS

2: Hambre cero, que representa poco más del 20% del total, lo cual evidencia una orientación institucional hacia la investigación agroalimentaria y la seguridad nutricional. Por otra parte, también destacan el ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres y el ODS 14: Vida submarina, asociados a líneas de investigación en biodiversidad, conservación y sistemas productivos sostenibles. También se identifican aportes significativos en producción y consumo responsables (ODS 12), así como en temas de salud (ODS 3), educación (ODS 4), acción por el clima (ODS 13) y alianzas para lograr los objetivos (ODS 17).

Otros objetivos como trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), industria, innovación e infraestructura (ODS 9), agua limpia y saneamiento (ODS 6), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) y energía asequible y no contaminante (ODS 7) muestran una participación intermedia, reflejando una agenda investigativa diversa. En contraste, la menor representación corresponde a igualdad de género (ODS 5), reducción de las desigualdades (ODS 10) y paz, justicia e instituciones sólidas (ODS 16), lo que sugiere oportunidades de fortalecimiento temático en dichas áreas.

**Figura 7.**

### Producción científica de UTEQ y su relación con los 17 ODS



## 5. Conclusiones

El análisis bibliométrico de la producción científica de la UTEQ en el período 2004–2024 evidencia una trayectoria de consolidación y expansión, al registrar 753 publicaciones y 4954 citas indexadas en 26 áreas del conocimiento.

En cuanto a la calidad científica de las contribuciones, se evidencia un incremento de publicaciones en revistas Q1 y Q2 desde 2016, lo que refleja una

mayor competitividad académica. Este fortalecimiento ha estado acompañado por una amplia proyección internacional, con colaboración en 47 países principalmente con México, España, Cuba, Colombia y Chile, así como alianzas nacionales estratégicas con universidades como la Técnica de Cotopaxi, Manabí, Babahoyo, Estatal Amazónica y la ESPE, orientadas a investigaciones en sostenibilidad, biodiversidad y sistemas agroproductivos.

Además, la investigación institucional ha mostrado un firme compromiso con la Agenda 2030, registrando contribuciones en los 17 ODS. Sobresalen las publicaciones en los objetivos Hambre Cero (ODS 2), Vida de Ecosistemas Terrestres (ODS 15), Vida Submarina (ODS 14), Producción y Consumo Responsables (ODS 12) y Alianzas (ODS 17), lo que posiciona a la UTEQ como un actor relevante en la generación de conocimiento orientado a la sostenibilidad y al desarrollo territorial.

**Contribución de los autores:** Conceptualización, C.E.Z. y R.J.H.-F.; metodología, R.J.H.-F.; software, R.J.H.-F.; validación, C.E.Z.; análisis formal, R.J.H.-F.; investigación, C.E.Z., E.T.N. y R.J.H.-F.; recursos, C.E.Z. y R.J.H.-F.; conservación de datos, E.T.N.; redacción del borrador original, C.E.Z. y R.J.H.-F.; redacción, revisión y edición, C.E.Z. y R.J.H.-F.; visualización, E.D.O.; supervisión, C.E.Z.; administración del proyecto, C.E.Z.; obtención de financiación, R.J.H.-F. y C.E.Z. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

**Financiamiento:** Esta investigación no ha recibido financiación externa.

**Agradecimientos:** Los autores expresan su agradecimiento a autoridades, docentes y estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que permanentemente aportan al desarrollo de la producción científica institucional.

**Declaración de disponibilidad de datos:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: [herreraf2@uteq.edu.ec](mailto:herreraf2@uteq.edu.ec)

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

### Referencias Bibliográficas

Avellaneda-Cevallos, J., Cansing, P., Vera, W., Vargas, J., Tuarez, J., Vivas, R., Montañez, O., & Zambrano, S. (2006). Use of forage groundnut (*Arachis pintoï*) and sugar cane in the diet of Sahiwal x Holstein calves. *Livestock Research for Rural Development*, 18(9). <http://www.lrrd.org/lrrd18/9/avel18129.htm>

Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377–386. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00019](https://doi.org/10.1162/qss_a_00019)

Canchignia-Martínez, H. F., Hernández-Delgado, S., González-Paz, M., Motte, E., & Mayek-Pérez, N. (2007). Genetic relationships among *Schizolobium parahybum* (Vell.)

Blake (Leguminosae) ecotypes from Ecuador and other countries. *Silvae Genetica*, 56(5), 214–221. <https://doi.org/10.1515/sq-2007-0032>

Carmona-Hernandez, S., Reyes-Pérez, J. J., Chiquito-Contreras, R. G., Rincon-Enriquez, G., Cerdan-Cabrera, C. R., & Hernandez-Montiel, L. G. (2019). Biocontrol of postharvest fruit fungal diseases by bacterial antagonists: A review. *Agronomy*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy9030121>

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model\*. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>

Comer, P. J., Valdez, J., Pereira, H. M., Acosta-Muñoz, C., Campos, F., Bonet García, F. J., Claros, X., Castro, L., Dallmeier, F., & Domic Rivadeneira, E. Y. (2022). Conserving Ecosystem Diversity in the Tropical Andes. *Remote Sensing*, 14(12), 2847. <https://doi.org/10.3390/rs14122847>

Corrales-Reyes, I. E., Rodríguez García, M. D. J., Reyes Pérez, J. J., & García Raga, M. (2017). Limitations of the scientific student production. *Educacion Medica*, 18(3), 199–202. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.11.005>

Delgado, J. V., Martínez, A. M., Acosta, A., Álvarez, L. A., Armstrong, E., Camacho, E., Cañón, J., Cortés, O., Dunner, S., Landi, V., Marques, J. R., Martín-Burriel, I., Martínez, O. R., Martínez, R. D., Melucci, L., Muñoz, J. E., Penedo, M. C. T., Postiglioni, A., Quiröz, J., ... Ginja, C. (2012). Genetic characterization of Latin-American Creole cattle using microsatellite markers. *Animal Genetics*, 43(1), 2–10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2011.02207.x>

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Gómez, J., Oviedo, B., & Zhuma, E. (2016). Patient Monitoring System Based on Internet of Things. In S. E. (Ed.), *Procedia Computer Science* (Vol. 83, pp. 90–97). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.103>

Herrera-Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33–56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>

Herrera-Franco, G., Montalván-Burbano, N., Mora-Frank, C., & Bravo-Montero, Lady. (2021). Scientific research in Ecuador: A bibliometric analysis. *Publications*, 9(4), 55. <https://doi.org/10.3390/publications9040055>

Hu, X., Huang, B., Verones, F., Cavalett, O., & Cherubini, F. (2021). Overview of recent land-cover changes in biodiversity hotspots. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(2), 91–97. <https://doi.org/10.1002/fee.2276>

Kleemann, J., Koo, H., Hensen, I., Mendieta-Leiva, G., Kahnt, B., Kurze, C., Inclan, D. J., Cuenca, P., Noh, J. K., & Hoffmann, M. H. (2022). Priorities of action and research

for the protection of biodiversity and ecosystem services in continental Ecuador. *Biological Conservation*, 265, 109404. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109404>

Kleemann, J., Zamora, C., Villacis-Chiluiza, A. B., Cuenca, P., Koo, H., Noh, J. K., Fürst, C., & Thiel, M. (2022). Deforestation in Continental Ecuador with a Focus on Protected Areas. *Land*, 11(2), 268. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/land11020268>

Lim, W. M., & Kumar, S. (2024). Guidelines for interpreting the results of bibliometric analysis: A sensemaking approach. *Global Business and Organizational Excellence*, 43(2), 17–26. <https://doi.org/10.1002/joe.22229>

Loor, R. G., Risterucci, A. M., Courtois, B., Fouet, O., Jeanneau, M., Rosenquist, E., Amores, F., Vasco, A., Medina, M., & Lanaud, C. (2009). Tracing the native ancestors of the modern *Theobroma cacao* L. population in Ecuador. *Tree Genetics and Genomes*, 5(3), 421–433. <https://doi.org/10.1007/s11295-008-0196-3>

Mariscal-Landín, G., Avellaneda, J. H., Reis De Souza, T. C., Aguilera, A., Borbolla, G. A., & Mar, B. (2004). Effect of tannins in sorghum on amino acid ileal digestibility and on trypsin (E.C.2.4.21.4) and chymotrypsin (E.C.2.4.21.1) activity of growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 117(3–4), 245–264. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.09.001>

Martínez-Esteso, M. J., Martínez-Márquez, A., Sellés-Marchart, S., Morante-Carriel, J. A., & Bru-Martínez, R. (2015). The role of proteomics in progressing insights into plant secondary metabolism. *Frontiers in Plant Science*, 6(JULY). <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00504>

Martínez-Márquez, A., Morante-Carriel, J. A., Ramírez-Estrada, K., Cusidó, R. M., Palazon, J., & Bru-Martínez, R. (2016). Production of highly bioactive resveratrol analogues pterostilbene and piceatannol in metabolically engineered grapevine cell cultures. *Plant Biotechnology Journal*, 14(9), 1813–1825. <https://doi.org/10.1111/pbi.12539>

Martínez, A. M., Gama, L. T., Cañón, J., Ginja, C., Delgado, J. V., Dunner, S., Landi, V., Martín-Burriel, I., Penedo, M. C. T., Rodellar, C., Vega-Pla, J. L., Acosta, A., Álvarez, L. A., Camacho, E., Cortés, O., Marques, J. R., Martínez, R., Martínez, R. D., Melucci, L., ... Zaragoza, P. (2012). Genetic Footprints of Iberian Cattle in America 500 Years after the Arrival of Columbus. *PLoS ONE*, 7(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049066>

Martínez, Y. M., Torres, M. J. M., Pérez, J. J. R., Zea, M. P. C., Patiño, M. S. C., & Salas, S. R. (2021). Análisis de la pertinencia de la Maestría en Acuicultura en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 13(S3), 467–476. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2506>

Maurice, L., López, F., Becerra, S., Jamhoury, H., Le Menach, K., Dévier, M.-H., Budzinski, H., Prunier, J., Juteau-Martineau, G., & Ochoa-Herrera, V. (2019). Drinking water quality in areas impacted by oil activities in Ecuador: Associated health risks and social perception of human exposure. *Science of the Total Environment*, 690, 1203–1217. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.089>

McElroy, M. S., Navarro, A. J. R., Mustiga, G., Stack, C., Gezan, S., Peña, G., Sarabia, W., Saquicela, D., Sotomayor, I., Douglas, G. M., Migicovsky, Z., Amores, F., Tarqui, O., Myles, S., & Motamayor, J. C. (2018). Prediction of cacao (*Theobroma cacao*) resistance to monilophthora spp. diseases via genome-wide association analysis and genomic selection. *Frontiers in Plant Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00343>

Mena-Urbina, M. A., Hernández-Garay, A., Enríquez-Quiroz, J. F., Pérez-Pérez, J., Zaragoza-Ramírez, J. L., Velasco-Zebadua, M. E., & Avellaneda-Cevallos, J. (2007). Effect of herbage allowances, in grazing, on insurgente sward and heifer production in the humid tropic. *Agrociencia*, 41(1), 1–12.

Mestanza-Ramón, C., Jiménez-Oyola, S., Cedeño-Laje, J., Villamar Marazita, K., Gavilanes Montoya, A. V., Castillo Vizuete, D. D., Mora-Silva, D., Carrera Almendáriz, L. S., Logroño-Naranjo, S., & Mazón-Fierro, G. (2024). Risks to Human Health from Mercury in Gold Mining in the Coastal Region of Ecuador. *Toxics*, 12(5), 323. <https://doi.org/10.3390/toxics12050323>

Montañez Valdez, O. D., García Flores, E. O., Peralta Ortiz, J. G., García Martínez, J. E., Rojo Rubio, R., & Avellaneda-Cevallos, J. H. (2006). Effect of the supplementation of B vitamins on in vitro digestibility of diets with different source of carbohydrates. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 16(5), 531–537.

Morante-Carriel, J., Sellés-Marchart, S., Martínez-Márquez, A., Martínez-Esteso, M. J., Luque, I., & Bru-Martínez, R. (2014). RNA isolation from loquat and other recalcitrant woody plants with high quality and yield. *Analytical Biochemistry*, 452(1), 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2014.02.010>

Noh, J. K., Echeverria, C., Gaona, G., Kleemann, J., Koo, H., Fürst, C., & Cuenca, P. (2022). Forest Ecosystem Fragmentation in Ecuador: Challenges for Sustainable Land Use in the Tropical Andean. *Land*, 11(2), 287. <https://doi.org/10.3390/land11020287>

Ochoa-Meza, A. R., Álvarez-Sánchez, A. R., Romo-Quiñonez, C. R., Barraza, A., Magallón-Barajas, F. J., Chávez-Sánchez, A., García-Ramos, J. C., Toledano-Magaña, Y., Bogdanchikova, N., Pestryakov, A., & Mejía-Ruiz, C. H. (2019). Silver nanoparticles enhance survival of white spot syndrome virus infected *Penaeus vannamei* shrimps by activation of its immunological system. *Fish and Shellfish Immunology*, 84, 1083–1089. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.10.007>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., & Brennan, S. E. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Palma-Silva, C., Turchetto-Zolet, A. C., Fay, M. F., & Vasconcelos, T. (2022). Drivers of exceptional Neotropical biodiversity: an updated view. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 199(1), 1–7. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boac005>

Passarelli, I., Mora-Silva, D., Jimenez-Gutierrez, M., Logroño-Naranjo, S., Hernández-Allauca, D., Valdez, R. U., Avalos Peñafiel, V. G., Tierra Pérez, L. P., Sanchez-Salazar, M., & Tobar Ruiz, M. G. (2024). Hg Pollution in Groundwater of Andean Region of

Ecuador and Human Health Risk Assessment. *Resources*, 13(6), 84. <https://doi.org/10.3390/resources13060084>

Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>

Raven, P. H., Gereau, R. E., Phillipson, P. B., Chatelain, C., Jenkins, C. N., & Ulloa Ulloa, C. (2020). The distribution of biodiversity richness in the tropics. *Science Advances*, 6(37), eabc6228. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc6228>

Reyes-Pérez, J. J., Herrada, M. R., Zea, M. P. C., & Méndez-Martínez, Y. (2022). Relevance of the Master's Degree Program in Agroecology and Sustainable Development of the State Technical University of Quevedo, Ecuador. *International Journal of Health Sciences*, 6(2), 431200. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS2.8650>

Rivano, F., Mattos, C. R. R., Cardoso, S. E. A., Martinez, M., Cevallos, V., Le Guen, V., & Garcia, D. (2013). Breeding *Hevea brasiliensis* for yield, growth and SALB resistance for high disease environments. *Industrial Crops and Products*, 44, 659–670. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.005>

Rivero Herrada, M., Matute Matute, L. G., & Guamán Sarango, V. M. (2019). Demanda de la Maestría en Agronomía de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. In *Revista Universidad y Sociedad* (Vol. 11, pp. 19–24). Scielocu.

Tonin, R. F. B., Avozani, A., Durante Danelli, A. L., Reis, E. M., Zoldan, S. M., & Garcés-Fiallos, F. R. (2013). In vitro mycelial sensitivity of *macrophomina phaseolina* to fungicides. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 43(4), 460–466. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632013000400014>

Torres Navarrete, B., Vargas Burgos, J. C., Fischer, R., & Günter, S. (2020). Deforestación en Paisajes Forestales tropicales del Ecuador: bases científicas para perspectivas políticas. Instituto Nacional de Biodiversidad - INABIO.

Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Velázquez, F., & Erazo, O. (2011). Typification of the cattle farms in the mountain feet of los ríos and cotopaxi provinces of the republic of ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45(4), 381–390.

Vlassova, L., Pérez-Cabello, F., Mimbbrero, M. R., Llovería, R. M., & García-Martín, A. (2014). Analysis of the relationship between land surface temperature and wildfire severity in a series of landsat images. *Remote Sensing*, 6(7), 6136–6162. <https://doi.org/10.3390/rs6076136>

Vlassova, L., Perez-Cabello, F., Nieto, H., Martín, P., Riaño, D., & Riva, J. D. L. (2014). Assessment of methods for land surface temperature retrieval from landsat-5 TM images applicable to multiscale tree-grass ecosystem modeling. *Remote Sensing*, 6(5), 4345–4368. <https://doi.org/10.3390/rs6054345>

Zhu, J., & Liu, W. (2020). A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics*, 123(1), 321–335. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8>