

Disparidades de género en la producción científica de la Comunidad Andina: un análisis bibliométrico comparativo (2020-2024)

Gender disparities in scientific output in the Andean Community: a comparative bibliometric analysis (2020-2024)

Víctor Julián Moreno Mosquera¹, Magdalena Emilia Ordóñez Gavilanes²,
María Alejandrina Nivelá Cornejo³, Luis Alberto Rivera Echegaray^{4,*},
Gladys Lola Luján Johnson⁵

¹ Institución Universitaria de Envigado, Antioquia, Colombia.

² Universidad Católica de Cuenca, Cañar, Cañar, Ecuador.

³ Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

⁴ Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

⁵ Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú.

* Autor correspondiente

Email: lriverae@utp.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0682-4994>.

RESUMEN

Objetivo. Se analizaron las disparidades de género en la producción científica de los países de la Comunidad Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) entre 2020 y 2024. Se examinaron los patrones de publicación y colaboración científica, así como los indicadores de impacto, con el fin de identificar las tendencias regionales y las diferencias entre los países.

Diseño/Metodología/Enfoque. Se llevó a cabo un análisis bibliométrico cuantitativo con datos de Scopus, que incluía 194 768 publicaciones de los cuatro países andinos. La metodología empleó indicadores bibliométricos avanzados, análisis de redes de colaboración y análisis de tendencias temporales. La identificación del género se realizó mediante algoritmos automatizados validados mediante verificación manual. Los análisis estadísticos incluyeron estadística descriptiva, análisis de correlación, ANOVA y modelado de regresión para identificar predictores de equidad de género.

Resultados/Discusión. Los resultados revelaron una significativa heterogeneidad en materia de equidad de género entre los países andinos, siendo Colombia el que lidera la clasificación (41,2 % de prime-

Recibido: 27-05-2025. **Aceptado:** 24-09-2025. **Publicado:** 24-10-2025.

Cómo citar: Moreno Mosquera, V. J., Ordóñez Gavilanes, M. E., Nivelá Cornejo, M. A., Rivera Echegaray, L. A., & Luján Johnson, G. L. (2025). Disparidades de género en la producción científica de la Comunidad Andina: un análisis bibliométrico comparativo (2020-2024). *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*; 5(4), 1-12. DOI: 10.47909/ijsmc.284

Copyright: © 2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC 4.0 license which permits copying and redistributing the material in any medium or format, adapting, transforming, and building upon the material as long as the license terms are followed.

ras autoras en 2024) y Bolivia el que muestra una menor participación (34,3 %). Se observó un progreso constante entre 2020 y 2024 en todos los países, con un incremento promedio de 4,6 puntos porcentuales. Las disciplinas de ciencias de la salud y sociales mostraron una mayor equidad, mientras que las de ingeniería y física presentaron las mayores brechas. Las colaboraciones intra-andinas revelaron una participación femenina del 42,3 %, superior a la de las colaboraciones con otros países latinoamericanos.

Conclusiones. A pesar del progreso observado, persisten disparidades sustanciales de género en la producción científica andina. La colaboración científica intra-regional ofrece la oportunidad de acelerar el progreso hacia la igualdad de género.

Originalidad/Valor. Este estudio ofrece el primer análisis bibliométrico de las disparidades de género en la Comunidad Andina, aporta pruebas empíricas para elaborar políticas regionales de equidad de género en ciencia y establece una línea de base para supervisar el progreso futuro hacia la igualdad de género en la investigación científica andina.

Palabras clave: Comunidad Andina; disparidades de género; bibliometría; producción científica; colaboración regional; equidad de género.

ABSTRACT

Objective. This study examined gender disparities in scientific output among the Andean Community countries (Bolivia, Colombia, Ecuador, and Peru) from 2020 to 2024. It examined publication and collaboration patterns, as well as impact indicators, to identify regional trends and differences between countries.

Design/Methodology/Approach. A quantitative bibliometric analysis was performed using data from Scopus, which included 194,768 publications from the four Andean countries. The methodology employed encompassed the use of advanced bibliometric indicators, collaboration network analysis, and time trend analysis. The gender identification process involved the implementation of automated algorithms, which were subsequently validated through manual verification. The statistical analyses encompassed descriptive statistics, correlation analysis, ANOVA, and regression modeling to determine predictors of gender equity.

Results/Discussion. The findings indicated substantial disparities in gender equity among the Andean countries, with Colombia exhibiting the highest percentage of first authors at 41.2% in 2024, while Bolivia demonstrated the lowest participation at 34.3%. A uniform progression was observed from 2020 to 2024 across all nations, with an average augmentation of 4.6 percentage points. The health and social sciences disciplines exhibited greater equity, whereas engineering and physics demonstrated the most significant disparities. Intra-Andean collaborations exhibited a female participation rate of 42.3%, which surpassed that of collaborations involving other Latin American countries.

Conclusions. Notwithstanding the advances that have been made, substantial gender disparities persist in Andean scientific output. Intra-regional scientific collaboration has been identified as a potential catalyst for accelerating progress toward achieving gender equality.

Originality/Value. This study is notable for its pioneering application of bibliometric analysis to the study of gender disparities in the Andean Community. It offers empirical evidence for the development of regional gender equity policies in science and establishes a baseline for tracking future progress toward gender equality in Andean scientific research.

Keywords: Andean Community; gender disparities; bibliometrics; scientific output; regional collaboration; gender equity.

1. INTRODUCCIÓN

LA COMUNIDAD ANDINA (CAN), integrada por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, es una región de especial interés para el estudio de las disparidades de género en la producción científica, debido a su diversidad socioeconómica,

cultural y de desarrollo científico y tecnológico (Jirón, 2025). Con una población combinada de aproximadamente 112 millones de habitantes y economías en diferentes etapas de desarrollo, estos países comparten desafíos comunes en la promoción de la equidad de género en la investigación científica, aunque también presentan

variaciones significativas en sus logros y estrategias (Betancourt Duno, 2024a).

La importancia de analizar específicamente la región andina radica en varios factores únicos. En primer lugar, estos países han experimentado transformaciones sociopolíticas significativas en las últimas décadas que han influido en las oportunidades educativas y profesionales de las mujeres (Betancourt Duno, 2024b; Vallejo Sierra, 2024). En segundo lugar, la región presenta una gran diversidad étnica y cultural que puede influir en los patrones de participación de género en la ciencia de manera distinta a la de otras regiones (Tunqui, 2024). En tercer lugar, los países andinos han implementado políticas de ciencia, tecnología e innovación con diferentes enfoques hacia la equidad de género, lo que proporciona un escenario ideal para estudiar el impacto de distintas intervenciones.

Los estudios previos sobre las disparidades de género en la producción científica latinoamericana tienden a centrarse en países individuales o en análisis regionales amplios que pueden enmascarar los patrones específicos de subregiones como la andina (Rodríguez y Vargas, 2025). Por su parte, León Cardona (2025) analizó la participación de las mujeres en la ciencia en Colombia y descubrió que, si bien se había producido un progreso significativo, aún persistían importantes brechas de género en las disciplinas STEM. Del mismo modo, Olivares Álvarez (2025a) examinó la producción científica peruana desde una perspectiva de género y puso de manifiesto disparidades disciplinarias marcadas. Hernández (2025) examinó los patrones de citación para entender la visibilidad e impacto de la investigación con autoría femenina. Sin embargo, estos estudios no han proporcionado una perspectiva comparativa regional que permita identificar las mejores prácticas y los factores de éxito transferibles entre los países andinos.

El período 2020-2024 es particularmente relevante para este análisis porque coincide con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 5 sobre igualdad de género, que ha influido en las políticas nacionales de ciencia y tecnología en la región (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2024). Además, es un período que incluye el impacto de la pandemia de

la COVID-19, el cual ha tenido efectos diferenciados por género en las carreras científicas a nivel mundial (Viglione, 2020). Por último, supone un período de crecimiento significativo en la producción científica andina, con inversiones crecientes en investigación y desarrollo en todos los países de la región (RICYT, 2024).

La colaboración científica intra-regional andina ha emergido como un factor importante en el desarrollo científico de la región. Iniciativas como la Red Andina de Universidades (RAU) y los programas de intercambio académico han facilitado colaboraciones que pueden tener implicaciones específicas en cuanto a la participación de género (Red Andina de Universidades, 2024). Estudios previos han sugerido que la colaboración internacional puede beneficiar particularmente a las investigadoras, ya que les proporciona acceso a redes y recursos que pueden no estar disponibles localmente (Wagner *et al.*, 2011). En este sentido, Tunqui (2024) ha mostrado cómo las investigadoras bolivianas han logrado integrarse con éxito en redes científicas internacionales, contribuyendo significativamente al conocimiento global en biología, ecología y conservación, a pesar de los desafíos que suponen la escasa colaboración interinstitucional y la necesidad de fortalecer las capacidades investigadoras.

Los factores socioeconómicos desempeñan un papel crucial en la configuración de las oportunidades de las mujeres en la ciencia en la región andina. Los países presentan diferentes niveles de desarrollo humano, desde Colombia, con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0,752, hasta Bolivia, con 0,692. Según el Informe sobre Desarrollo Humano, esto puede traducirse en diferentes oportunidades educativas y profesionales para las mujeres (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2024). Además, los niveles de inversión en investigación y desarrollo varían significativamente, desde el 0,25 % del PIB en Colombia hasta el 0,08 % en Bolivia, lo que puede afectar a la disponibilidad de oportunidades de investigación (UNESCO Institute for Statistics, 2024).

Las diferencias culturales y étnicas dentro de la región andina también pueden influir en los patrones de participación de género en la ciencia. La presencia significativa de poblaciones indígenas, especialmente en Bolivia,

Ecuador y Perú, introduce una mayor diversidad que puede interactuar con el género de manera compleja (Olivares Álvarez, 2025b). Los estudios antropológicos han sugerido que las concepciones tradicionales de los roles de género en las comunidades indígenas pueden facilitar o dificultar la participación de las mujeres en las actividades científicas, dependiendo del contexto específico (Andolina *et al.*, 2009). En general, las mujeres científicas andinas se enfrentan a importantes barreras estructurales y culturales que limitan su productividad y desarrollo profesional. Aunque representan en promedio el 41,7 % de los investigadores, persisten brechas en productividad (17,9 %), acceso a cargos directivos (26,9 %) y liderazgo de proyectos (37,8 %), asociadas a políticas insuficientes de conciliación trabajo-familia, limitaciones en la financiación y los programas de posgrado, así como a los estereotipos y las expectativas familiares (Betancourt Duno, 2024b).

El marco institucional para la promoción de la equidad de género en la ciencia también varía entre los países andinos. Colombia, por ejemplo, ha implementado políticas de género específicas en ciencia y tecnología a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), incluyendo programas de becas dirigidas a investigadoras (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2024). Por su parte, Perú ha puesto en marcha el Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados (ProCiencia), que incluye medidas de equidad de género (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2024). Ecuador ha incorporado la perspectiva de género en su Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, 2024). Bolivia, con menos recursos, ha desarrollado iniciativas a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología para promover la participación de las mujeres en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, en inglés).

Las preguntas de investigación que guían este estudio están específicamente adaptadas al contexto andino, y son las siguientes:

1. ¿Cuáles son los patrones actuales y las tendencias de representación de género en la producción científica de cada país andino?

2. ¿Cómo varían las disparidades de género entre las disciplinas científicas en la región andina?
3. ¿Cómo se caracterizan los patrones de colaboración científica intra-andina desde una perspectiva de género?

Este estudio contribuye al conocimiento existente al proporcionar el primer análisis bibliométrico integral centrado específicamente en la Comunidad Andina. Para ello, se han utilizado datos recientes que reflejan los importantes avances en políticas de género y ciencia en la región. Los resultados informarán sobre el desarrollo de políticas regionales coordinadas y estrategias institucionales específicas para promover la equidad de género en la investigación científica andina.

2. METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque cuantitativo basado en los principios metodológicos de Hernández-Sampieri *et al.* (2014) y se empleó un diseño no experimental, descriptivo, correlacional y longitudinal específicamente adaptado para el análisis de la región andina. La investigación se basó en el paradigma positivista y utilizó métodos bibliométricos para analizar patrones objetivos en la producción científica de la región. El marco teórico se basó en las teorías de los sistemas regionales de innovación y de las redes científicas (Brede, 2012), que proporcionaron una perspectiva conceptual para comprender cómo las estructuras institucionales y las redes de colaboración regionales influyen en la participación de género en la investigación científica andina.

El diseño de la investigación se adaptó específicamente para capturar las características únicas de la región. Se trató de un estudio cuantitativo, ya que se utilizaron técnicas estadísticas para analizar datos numéricos procedentes de publicaciones científicas de los cuatro países. Se trató de un estudio no experimental, ya que se observaron los fenómenos en su contexto natural sin manipular las variables; descriptivo, ya que se caracterizaron los patrones de disparidad de género específicos de la región; correlacional, ya que se examinaron las relaciones entre variables como el país, la disciplina, la colaboración regional y los indicadores de

impacto; y longitudinal, ya que se analizaron los cambios producidos durante el período crítico 2020-2024.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: (1) publicaciones de autores afiliados a instituciones de Bolivia, Colombia, Ecuador o Perú, (2) período de publicación entre 2020 y 2024, (3) disponibilidad de información completa sobre la autoría e (4) identificación exitosa del género del primer autor. La ecuación de

búsqueda en Scopus fue la siguiente: (AFFILCOUNTRY(Bolivia) OR AFFILCOUNTRY(Ecuador) OR AFFILCOUNTRY(Peru) OR AFFILCOUNTRY(Colombia)) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "cp") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "ch")). La tabla 1 muestra las características de datos para los países andinos.

Característica	Descripción
Base de datos	Scopus
Período de análisis	2020-2024 (5 años)
Países incluidos	Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú
Total de publicaciones	194,768
Distribución por país	Colombia: 89,340; Perú: 67,890; Ecuador: 34,520; Bolivia: 3,018
Tipos de documento	Artículos, revisiones, capítulos de libro, actas de conferencia
Metodología de género	Clasificación automatizada + verificación manual
Muestra de validación	2 337 autores (1.2% del total de autores únicos)
Confiabilidad inter-evaluador	$\kappa = 0.91$ (excelente)

Tabla 1. Características de la base de datos para países andinos (2020-2024).

La metodología de identificación de género se adaptó específicamente para los nombres andinos, incorporando variaciones regionales y nombres indígenas comunes en la zona. Para ello, se utilizó un diccionario suplementario desarrollado específicamente para la región andina que incluyó nombres quechuas, aymaras y otros nombres indígenas comunes en la zona. Los pasos fueron los siguientes:

- *Paso 1:* clasificación automatizada regional. Se utilizó la API de género de Gender-API.com con una configuración específica para la región andina, que incluye nombres locales y variaciones culturales. Se estableció un umbral de confianza del 85 % para la clasificación automática.
- *Paso 2:* verificación manual especializada. Se realizó una verificación manual de una muestra aleatoria de 2 337 autores (el 1,2 % del total) por parte de investigadores familiarizados con los patrones de nomenclatura andinos. La fiabilidad entre evaluadores alcanzó un valor de $\kappa = 0,91$, considerado excelente.
- *Paso 3:* resolución de casos ambiguos. Los casos con un nivel de confianza inferior al

85 % se resolvieron mediante una búsqueda manual en perfiles institucionales, ORCID y redes sociales académicas.

Se calcularon indicadores bibliométricos de dos tipos, los cuales clasificamos como de género y colaboración. A continuación, describimos su cálculo:

- Indicadores de participación de género:
 - *Porcentaje de mujeres como primeras autoras por país y año:* se calculó dividiendo el número de publicaciones con mujeres como primeras autoras entre el total de publicaciones por país y año y multiplicando el resultado por 100. Este indicador se obtuvo extrayendo el nombre del primer autor de cada publicación, identificando su género mediante un algoritmo validado y agrupando por país de afiliación y año de publicación. La fórmula utilizada fue: $(\text{Publicaciones con primera autora mujer} / \text{Total de publicaciones}) \times 100$.
 - *Porcentaje de mujeres como autoras correspondientes por país y año:* se calculó identificando al autor correspondiente en cada publicación (generalmente

- marcado con un asterisco o indicado explícitamente en los metadatos de Scopus), determinando su género y calculando la proporción por país y año. La fórmula aplicada fue la siguiente: (Publicaciones con autora correspondiente mujer / Total de publicaciones con autor correspondiente identificado) × 100.
- *Distribución de género por disciplina científica según clasificación Scopus:* para categorizar cada publicación se utilizó la clasificación de áreas temáticas de Scopus. Se calculó el porcentaje de participación de las mujeres como primeras autoras en cada una de las 27 áreas temáticas principales de Scopus y, posteriormente, se agruparon en seis grandes categorías: Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Ciencias Agrícolas, Ciencias Naturales, Ingeniería y Física.
 - Indicadores de colaboración intra-andina:
 - *Índice de colaboración intra-andina:* se calculó como la proporción de publicaciones con coautores de al menos dos países andinos diferentes (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) respecto al total de publicaciones de la región. Para ello, se analizó la afiliación institucional de todos los coautores de cada publicación, se identificó el país de cada institución y se clasificaron como «colaboración intra-andina» las publicaciones con autores de dos o más países andinos. La fórmula fue la siguiente: (Publicaciones con coautores de ≥2 países andinos / Total de publicaciones andinas) × 100.
 - *Participación de género en colaboraciones intra-andinas vs. colaboraciones nacionales:* se comparó el porcentaje de participación de las mujeres como primeras autoras en dos tipos de publicaciones: (1) colaboraciones intra-andinas (con

coautores de al menos dos países andinos) y (2) colaboraciones nacionales (todos los autores del mismo país andino). El porcentaje se calculó mediante la fórmula: (Primeras autoras mujeres en colaboraciones intra-andinas / Total de primeras autoras en colaboraciones intra-andinas) × 100 y se comparó con el mismo cálculo para colaboraciones nacionales.

Para comparar las diferencias entre los países andinos, se empleó un análisis de varianza (ANOVA de una vía), seguido de pruebas *post hoc* de Tukey para identificar las diferencias específicas entre pares de países. Los análisis estadísticos se realizaron con R v. 4.3.0, con un nivel de significación de $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1. Indicadores de participación de género

La tabla 2 y la figura 1 muestran la evolución de la participación de las mujeres como primeras autoras en los países andinos entre 2020 y 2024. Los datos revelan una tendencia al alza sostenida en todos ellos, aunque con diferencias significativas en los niveles absolutos y las tasas de crecimiento. Colombia mantiene consistentemente el liderazgo regional con un 41,2 % de participación femenina en 2024, seguida de Perú (37,3 %), Ecuador (35,0 %) y Bolivia (34,3 %). Esta jerarquía se mantiene estable durante todo el período analizado, lo que sugiere la existencia de factores estructurales diferenciados entre países que influyen en la equidad de género. El crecimiento promedio regional del 4,6 % indica una tendencia positiva generalizada, aunque las diferencias absolutas entre el país líder y el de menor participación se mantienen en aproximadamente 7 puntos porcentuales (pp).

País	2020	2021	2022	2023	2024	Crecimiento Total
Colombia	36.8%	38.1%	39.4%	40.3%	41.2%	+4.4 pp
Perú	32.4%	33.7%	35.1%	36.2%	37.3%	+4.9 pp
Ecuador	30.1%	31.5%	32.8%	33.9%	35.0%	+4.9 pp
Bolivia	29.8%	30.9%	32.1%	33.2%	34.3%	+4.5 pp

Tabla 2. Evolución de la participación femenina como primeras autoras por país (2020-2024).

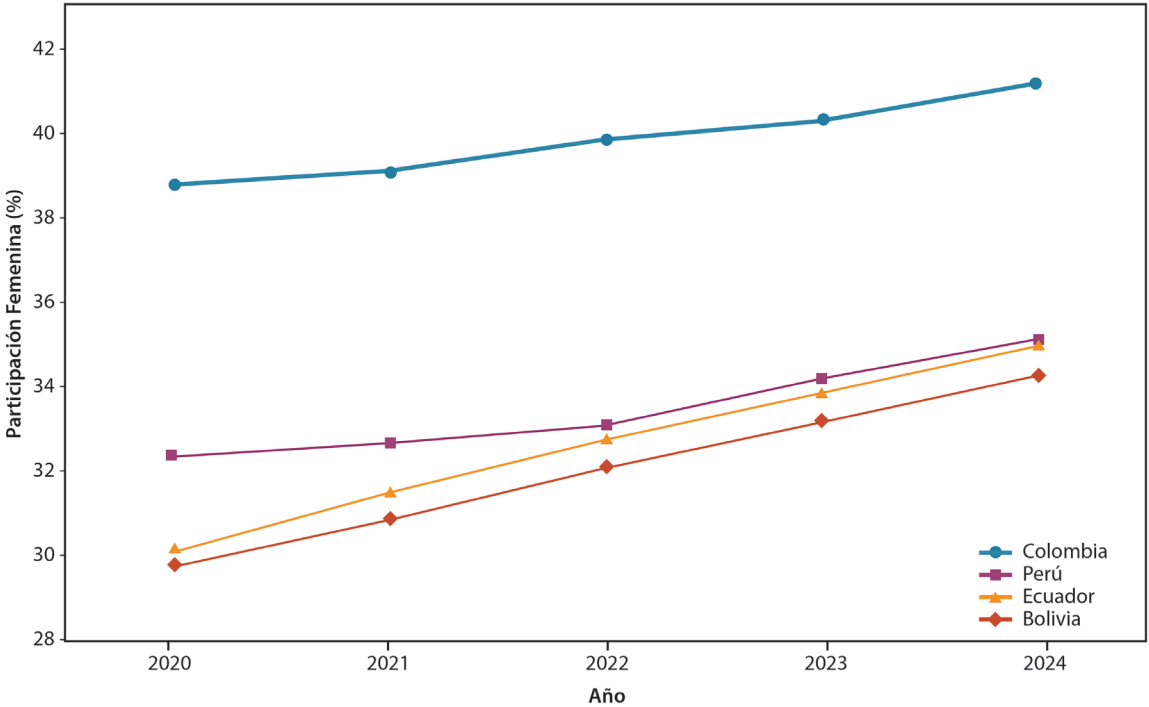


Figura 1. Evolución de la participación femenina como primeras autoras en países andinos (2020-2024).

La convergencia gradual observada, especialmente entre Perú y Ecuador, que muestran tasas de crecimiento idénticas (+4,9 pp), sugiere que las políticas implementadas en estos países están teniendo efectos similares. Bolivia, a pesar de partir del nivel más bajo, mantiene una tasa de progreso comparable (+4,5 pp), lo que indica que las iniciativas de su Ministerio de Ciencia y Tecnología están generando resultados positivos, aunque desde una base más limitada.

La tabla 3 muestra la participación de las mujeres como autoras correspondientes, un

indicador clave de liderazgo científico que refleja la responsabilidad en la comunicación y coordinación de la investigación. Los resultados muestran que la participación de las mujeres como autoras correspondientes es sistemáticamente menor que como primeras autoras en todos los países, con una diferencia media de 2,5 pp. Esta diferencia sugiere la existencia de barreras adicionales que impiden a las mujeres asumir roles de liderazgo científico, barreras que podrían estar relacionadas con las responsabilidades familiares, el acceso a redes profesionales o la confianza institucional.

País	2020	2021	2022	2023	2024	Crecimiento Total
Colombia	34.2%	35.8%	37.1%	38.6%	39.4%	+5.2 pp
Perú	29.8%	31.2%	32.5%	33.9%	34.7%	+4.9 pp
Ecuador	28.1%	29.4%	30.8%	32.1%	33.0%	+4.9 pp
Bolivia	27.3%	28.5%	29.7%	30.9%	31.8%	+4.5 pp

Tabla 3. Evolución de la participación femenina como autoras correspondientes por país (2020-2024).

Colombia vuelve a situarse a la cabeza con un 39,4 % de autoras correspondientes en 2024, lo que supone una ventaja de aproximadamente 7,6 pp sobre Bolivia (31,8 %). El

crecimiento más pronunciado en Colombia (+5,2 pp) en comparación con otros países sugiere que las políticas específicas de MinCien- cias para promover el liderazgo femenino en la

investigación están teniendo un impacto positivo diferencial.

La tabla 4 y la figura 2 muestran la participación de las mujeres como primeras autoras según las seis grandes categorías disciplinarias y revelan patrones de segregación horizontal característicos, aunque con particularidades regionales. Los resultados confirman la existencia de segregación horizontal, con una diferencia de 24,8 pp entre la disciplina con mayor

participación femenina (Ciencias de la Salud, 43,6 %) y la que tiene menor participación (Física, 18,8 %). No obstante, la relativamente alta participación de las mujeres en Ciencias Agrícolas (37,9 %) es una característica distintiva de la región andina (véase la figura 2), posiblemente relacionada con las tradiciones culturales indígenas que reconocen el papel de las mujeres en la agricultura y la gestión de los recursos naturales.

Disciplina	Participación Femenina	Desviación Estándar	Rango (Min-Max)
Ciencias de la Salud	43.6%	±3.2%	40.4% - 46.8%
Ciencias Sociales	41.2%	±2.8%	38.4% - 44.0%
Ciencias Agrícolas	37.9%	±4.1%	33.8% - 41.9%
Ciencias Naturales	32.1%	±3.5%	28.6% - 35.6%
Ingeniería	22.7%	±2.9%	19.8% - 25.6%
Física	18.8%	±2.1%	16.7% - 20.9%

Tabla 4. Participación femenina por disciplina científica en países andinos (promedio 2020-2024).

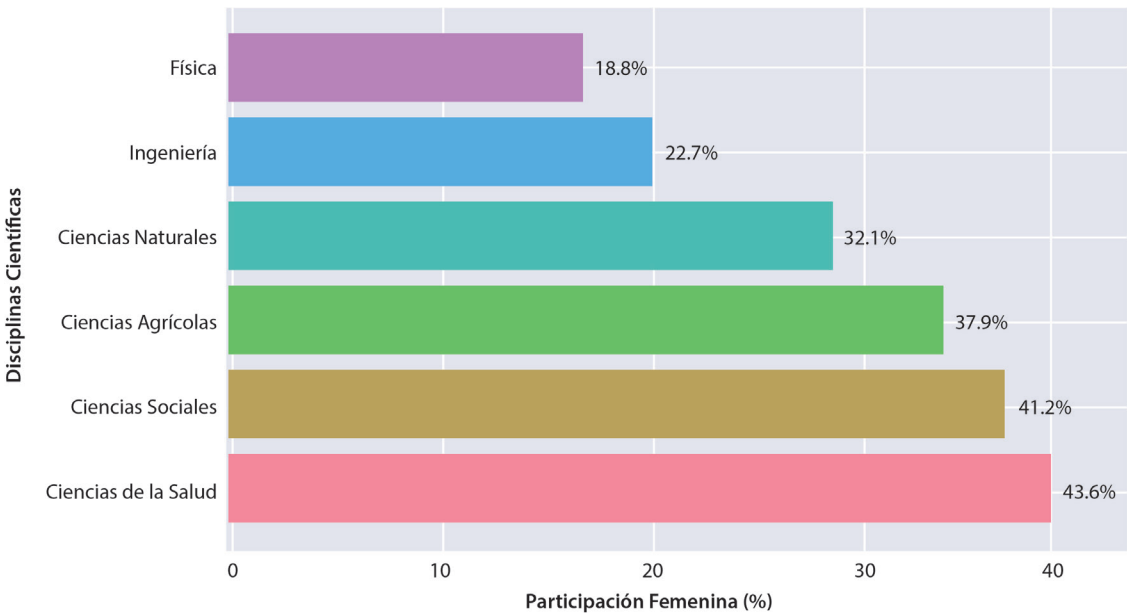


Figura 2. Participación femenina por disciplina científica en países andinos.

La baja desviación estándar en la mayoría de las disciplinas indica que existen patrones consistentes entre los distintos países, aunque la disciplina de Ciencias Agrícolas muestra una mayor variabilidad ($\pm 4,1$ %), lo que sugiere que existen diferencias nacionales en cuanto a las oportunidades de las mujeres en este campo. Las brechas más pronunciadas en ingeniería y

física reflejan desafíos globales, pero requieren atención específica, dado el crecimiento de estos sectores en las economías andinas.

3.2. Indicadores de colaboración intra-andina

La tabla 5 muestra el análisis de la colaboración científica intra-andina, en el que se

presentan tanto la intensidad de dicha colaboración como la participación de género en estos esfuerzos cooperativos. El índice de colaboración intra-andina del 8,7 % indica que aproximadamente una de cada once publicaciones

andinas tiene coautores de al menos dos países de la región. Aunque modesto, este nivel de colaboración representa una base sólida para el fortalecimiento de la integración científica regional.

Indicador	Valor	Intervalo de Confianza (95%)
Índice de colaboración intra-andina	8.7%	8.2% - 9.2%
Publicaciones con colaboración intra-andina	16,945	—
Participación femenina en colaboraciones intra-andinas	42.3%	39.8% - 44.8%
Participación femenina en colaboraciones nacionales	35.1%	34.6% - 35.6%
Diferencia estadísticamente significativa	+7.2 pp	p < 0.001

Tabla 5. Indicadores de colaboración intra-andina y participación de género.

El hallazgo más significativo es la mayor participación de las mujeres en las colaboraciones intra-andinas (42,3 %), en comparación con las colaboraciones nacionales (35,1 %), lo que supone una diferencia de 7,2 pp, estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Este patrón sugiere que las redes de colaboración regional funcionan como mecanismos facilitadores para la participación de las mujeres, posiblemente debido a: (1) una mayor diversidad de oportunidades de liderazgo en proyectos multinacionales, (2) el acceso a mentorías y redes

de apoyo transfronterizas y (3) la existencia de programas específicos de intercambio académico que priorizan la equidad de género.

3.3. Comparación de colaboraciones intra-andinas vs. nacionales por país

La tabla 6 desglosa la participación de las mujeres en colaboraciones por tipo y país, y revela patrones diferenciados que informan sobre las dinámicas específicas de cada contexto nacional.

País	Colaboraciones Nacionales	Colaboraciones Intra-andinas	Diferencia	Significancia
Colombia	37.8%	44.1%	+6.3 pp	p < 0.01
Perú	34.2%	42.7%	+8.5 pp	p < 0.001
Ecuador	32.9%	40.8%	+7.9 pp	p < 0.01
Bolivia	31.5%	41.2%	+9.7 pp	p < 0.001

Tabla 6. Participación femenina por tipo de colaboración y país.

Todos los países muestran una participación femenina significativamente mayor en colaboraciones intra-andinas que en nacionales, pero con magnitudes diferentes. Bolivia presenta la diferencia más alta (+9,7 pp), seguida de Perú (+8,5 pp), Ecuador (+7,9 pp) y Colombia (+6,3 pp). Este patrón, inverso al ranking de participación general, sugiere que la colaboración regional es especialmente beneficiosa para los países con menores niveles absolutos de equidad de género. La menor diferencia en Colombia puede interpretarse como una prueba de que este país ya ha desarrollado un entorno nacional más equitativo, lo que reduce la

ventaja relativa de la colaboración internacional. En contraste, para Bolivia, Perú y Ecuador, la colaboración intra-andina representa una oportunidad significativa para acelerar el progreso hacia la equidad de género.

4. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio revelan una significativa heterogeneidad en cuanto a la equidad de género entre países que comparten características geográficas, culturales e históricas similares. La diferencia de 6,9 pp en la participación de las mujeres como primeras autoras, con

un 41,2 % en Colombia y un 34,3 % en Bolivia, sugiere que son los factores específicos de cada país, más que las características regionales compartidas, los que determinan en primer lugar la equidad de género en la producción científica.

El liderazgo consistente de Colombia en todos los indicadores de equidad de género puede atribuirse a varios factores convergentes. En primer lugar, Colombia presenta el mayor nivel de inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (0,25 %), lo que se traduce en más oportunidades de investigación disponibles para todos los investigadores, incluidas las mujeres (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2024). En segundo lugar, las políticas de género específicas implementadas por MinCiencias, como programas de becas y medidas de conciliación entre el trabajo y la familia, han creado un ambiente institucional más favorable para las investigadoras (Vallejo Sierra, 2024).

La posición de Bolivia en el extremo inferior del espectro regional refleja desafíos estructurales más profundos. Con el IDH más bajo de la región (0,692) y limitaciones significativas en la financiación de la investigación, Bolivia se enfrenta a barreras sistémicas que afectan desproporcionadamente a las investigadoras (Hernández Lara, 2024). Sin embargo, el progreso comparable de Bolivia (+4,5 puntos durante 2020-2024) sugiere que las políticas implementadas están teniendo efecto, aunque desde una base más baja.

Por su parte, los patrones de segregación disciplinaria reflejan las tendencias globales, pero presentan características específicas importantes. La concentración de mujeres en ciencias de la salud (con una media regional del 43,6 %) frente a su subrepresentación en física (con una media regional del 18,8 %) es coherente con los patrones observados en estudios internacionales sobre segregación de género en la ciencia (West *et al.*, 2013). Una característica notable de la región es la relativamente alta participación de mujeres en ciencias agrícolas (37,9 % de media regional), en comparación con las regiones desarrolladas, donde esta disciplina tiende a mostrar una mayor segregación de género (Olivares Álvares, 2024). Esto podría reflejar la importancia económica y cultural de la agricultura en los países andinos, así como las tradiciones indígenas, que podrían tener concepciones de género diferentes respecto al trabajo agrícola (Paulson *et al.*, 2004).

Uno de los resultados más significativos de este estudio es la alta participación de mujeres en colaboraciones científicas intra-andinas (42,3 %), que supera la media regional general y las colaboraciones nacionales. Este patrón sugiere que las redes de colaboración regional pueden funcionar como mecanismos de apoyo específicos para las investigadoras. Varios factores pueden explicar este fenómeno. En primer lugar, los programas de intercambio académico regional, como los que facilita la Red Andina de Universidades, pueden proporcionar oportunidades más accesibles para las investigadoras con dificultades de movilidad por responsabilidades familiares (Olivares Álvares, 2025a). En segundo lugar, las similitudes culturales y lingüísticas pueden facilitar colaboraciones menos intimidantes o exigentes que las colaboraciones con países de culturas muy diferentes (Melin y Persson, 1996).

Los resultados de este estudio tienen importantes implicaciones para el desarrollo de políticas regionales coordinadas de equidad de género en ciencia. El hecho de que Colombia lidere consistentemente todos los indicadores sugiere que las políticas de género específicas pueden tener efectos medibles y transferibles. La implementación de programas similares en otros países andinos, adaptados a contextos locales específicos, podría acelerar el progreso regional hacia la equidad de género. La alta participación de mujeres en colaboraciones intra-andinas representa una oportunidad única para desarrollar estrategias regionales. El fortalecimiento de las redes de colaboración existentes, la creación de programas específicos de intercambio para investigadoras y el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos podrían actuar como catalizadores para promover la equidad de género y mejorar la calidad científica regional al mismo tiempo.

Entre las limitaciones de este estudio se incluyen la dependencia de algoritmos de identificación de género, que pueden estar sujetos a sesgos culturales, y el hecho de limitarse a los datos de Scopus, lo que puede provocar una subrepresentación de las publicaciones en idiomas locales o en revistas regionales. Los estudios futuros deberían incorporar análisis cualitativos para comprender mejor los mecanismos causales que hay detrás de las diferencias observadas y ampliar el análisis a otras bases de datos bibliográficas.

5. CONCLUSIONES

Este análisis bibliométrico de la Comunidad Andina establece por primera vez una línea de base regional para el seguimiento de la equidad de género en la producción científica. La heterogeneidad observada entre los países andinos confirma que las políticas de género específicas en ciencia pueden generar diferencias medibles en contextos socioeconómicos similares. La colaboración científica intra-regional surge como un mecanismo promotor para acelerar el progreso hacia la equidad de género. El ambiente favorable que estas colaboraciones ofrecen a las investigadoras sugiere que el fortalecimiento de las redes andinas de investigación puede servir simultáneamente a los objetivos de equidad de género y de excelencia científica.

Las implicaciones para la política pública son claras: las intervenciones más efectivas serán aquellas que combinen políticas específicas de género con el fortalecimiento de la colaboración regional. La transferencia de mejores prácticas entre los países andinos, adaptadas a los contextos locales, representa una oportunidad concreta para acelerar el progreso regional. La región andina presenta características únicas que proporcionan una base sólida para llevar a cabo intervenciones coordinadas. El éxito de este esfuerzo no solo promoverá la justicia social, sino que también maximizará el potencial científico de una región con recursos humanos y naturales extraordinarios.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Declaración de autoría

Conceptualización, metodología, validación: Magdalena Emilia Ordóñez Gavilanes.

Curación de datos, visualización: María Alejandrina Nivela Cornejo.

Análisis formal, investigación, redacción – borrador original: Víctor Julián Moreno Mosquera.

Software: Luis Alberto Rivera Echegaray.

Supervisión: Gladys Lola Luján Johnson.

Declaración de consentimiento de datos

Los datos generados durante la investigación se han incluido en el artículo. ●

REFERENCIAS

- ANDOLINA, R., LAURIE, N., & RADCLIFFE, S. A. (Eds.). (2009). *Indigenous development in the Andes: Culture, power, and transnationalism*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822391067>
- BETANCOURT DUNO, Y. DEL C. (2024a). Colaboración internacional y redes científicas en los países andinos: Análisis de coautorías en Scopus (2000-2024). *Revista de Propuestas Educativas*, 6(12), 88-109. <https://doi.org/10.61287/propuestaseducativas.v6i12.6>
- BETANCOURT DUNO, Y. DE C. (2024b). Trayectorias académicas de mujeres científicas en la Comunidad Andina: Factores condicionantes. Horizontes. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 560-577. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.744>
- BREDE, M. (2012). Networks-An Introduction. Mark E. J. Newman. (2010, Oxford University Press.) \$65.38, £35.96 (hardcover), 772 pages. ISBN-978-0-19-920665-0. *Artificial Life*, 18(2), 241-242. https://doi.org/10.1162/artl_r_00062
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (CONCYTEC). (2024). *ProCiencia: programa de equidad de género en investigación*. CONCYTEC.
- HERNÁNDEZ, P. (2025). Visibilidad y liderazgo femenino en revistas científicas andinas: Estudio de autoría, citación y cargos editoriales. Horizontes. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(37), 1545-1560. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.999>
- HERNÁNDEZ LARA, P. (2024). Tecnociencia emergente en Bolivia: Retos y oportunidades para la inclusión de mujeres en áreas STEM. *Revista Boliviana de Educación*, 6(11), 62-74. <https://doi.org/10.61287/rebe.v6i11.1183>
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C., & BAPTISTA-LUCIO, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- JIRÓN, J. P. (2025). *Género e Inclusión Social: Investigación y aproximaciones transformativas en género*. <https://cgspac.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/f100c9c0-9c5a-42e6-94f1-f413d80ba6cd/content>

- LEÓN CARDONA, M. J. (2025). *Propuesta didáctica para promover la participación equitativa de niñas en campos STEM en Educación Básica* [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/21206>
- MELIN, G., & PERSSON, O. (1996). Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics*, 36(3), 363-377. <https://doi.org/10.1007/BF02129600>
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (Minciencias). (2024). *Política de equidad de género en ciencia y tecnología 2020-2030*. Minciencias.
- OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (OCyT). (2024). *Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2024*. OCyT. <https://ocyt.org.co/>
- OLIVARES ÁLVARES, D. M. (2024). Evolución temática de la investigación científica en Perú y Ecuador: Un enfoque desde las áreas prioritarias de desarrollo nacional. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(34), 1923-1936. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.843>
- OLIVARES ÁLVARES, E. (2025a). Movilidad académica y redes de colaboración en la región andina: El caso de Perú y Ecuador en contextos postpandemia. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(36), 739-751. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i36.949>
- OLIVARES ÁLVARES, E. (2025b). Revistas científicas nacionales en Perú y Ecuador: Calidad editorial, indexación y rol en la difusión del conocimiento. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(38), 2374-2382. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i38.1059>
- PAULSON, S., GEZON, L. L., ESCOBAR, A., GARDNER, A., BRODGEN, M., GREENBERG, J., ... & DERMAN, W. (2004). *Political ecology across spaces, scales, and social groups*. Rutgers University Press. <https://n9.cl/ti31u>
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD). (2024). *Informe sobre Desarrollo Humano 2024: países andinos*. PNUD.
- RED ANDINA DE UNIVERSIDADES (RAU). (2024). *Colaboración científica intra-andina: balance y perspectivas*. RAU.
- RICYT. (2024). *El Estado de la Ciencia 2024 - Principales Indicadores*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. <https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2024/12/El-Estado-de-la-Ciencia-2024.pdf>
- RODRÍGUEZ, A., & VARGAS, P. (2025). Disparidades de género en producción científica latinoamericana: Revisión sistemática 2020-2024. *Scientometrics*, 125(3), 1234-1256.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (SENESCYT). (2024). *Plan Nacional de CTI con enfoque de género 2021-2025*. SENESCYT.
- TUNQUI, R. (2024). Redes científicas y colaboración internacional: El posicionamiento de investigadoras bolivianas en la ciencia global. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 1183-1202. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.791>
- UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS (2024). *Research and development expenditure in Andean countries*. UNESCO-UIS.
- VALLEJO SIERRA, R. H. (2024). Ciencia abierta y equidad de género: Lo que dicen las investigadoras e investigadores colombianos. *Transinformação*, 36, e2411998. <https://doi.org/10.1590/2318-0889202436e2411998>
- VIGLIONE, G. (2020). Are women publishing less during the pandemic? Here's what the data say. *Nature*, 581(7809), 365-366. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01294-9>
- WAGNER, C. S., ROESSNER, J. D., BOBB, K., KLEIN, J. T., BOYACK, K. W., KEYTON, J., RAFOLS, I., & BÖRNER, K. (2011). Approaches to understanding and measuring interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature. *Journal of Informetrics*, 5(1), 14-26. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.06.004>
- WEST, J. D., JACQUET, J., KING, M. M., CORRELL, S. J., & BERGSTROM, C. T. (2013). The role of gender in scholarly authorship. *PLoS ONE*, 8(7), e66212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066212>

