

# 34

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**DEL VÍNCULO ENTRE EDAD Y FUNCIÓN OVÁRICA MEDIANTE  
HORMONA ANTIMÜLLERIANA**



© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DEL VÍNCULO ENTRE EDAD Y FUNCIÓN OVÁRICA MEDIANTE HORMONA ANTIMÜLLERIANA

## STATISTICAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN AGE AND OVARIAN FUNCTION THROUGH ANTI-MÜLLERIAN HORMONE

Olivia Elizabeth Altamirano-Guerrero<sup>1</sup>

E-mail: [ua.oliviaaltamirano@uniandes.edu.ec](mailto:ua.oliviaaltamirano@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0847-1870>

Odalís Estephania Matute-Agama<sup>1</sup>

E-mail: [ma.odalisema61@uniandes.edu.ec](mailto:ma.odalisema61@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7601-7829>

Melany Jhaslady Moreano-Camalli<sup>1</sup>

E-mail: [ma.melanyjmc92@uniandes.edu.ec](mailto:ma.melanyjmc92@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5122-9074>

Rodrigo Samuel Villalva-Caizabanda<sup>1</sup>

E-mail: [ma.rodrigosc74@uniandes.edu.ec](mailto:ma.rodrigosc74@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3563-6785>

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Altamirano-Guerrero, O. E., Matute-Agama, O. E., Moreano-Camalli, M. J., & Villalva-Caizabanda, R. S. (2026). Análisis estadístico del vínculo entre edad y función ovárica mediante hormona antimülleriana. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 9(1), 318-323.

Fecha de presentación: 21/09/2025

Fecha de aceptación: 28/11/2025

Fecha de publicación: 01/01/26

### RESUMEN

La hormona antimülleriana (AMH) constituye actualmente uno de los biomarcadores más precisos y estables para la estimación de la reserva ovárica femenina. Su concentración sérica refleja la cantidad de folículos antrales presentes en los ovarios y, por ende, la capacidad reproductiva potencial de una mujer. Este estudio tuvo como objetivo analizar cuantitativamente la relación entre los niveles séricos de AMH y la edad cronológica en mujeres en edad fértil, con el propósito de establecer su utilidad como parámetro predictor del envejecimiento ovárico. Se diseñó un estudio observacional, transversal y correlacional, con una muestra de 120 mujeres entre 20 y 45 años. Los niveles séricos de AMH se determinaron mediante ensayo inmunoenzimático tipo ELISA, y se aplicó análisis estadístico descriptivo y correlacional (coeficiente de Pearson). Los resultados mostraron una correlación negativa significativa ( $r = -0.71$ ;  $p < 0.01$ ) entre la edad y la concentración de AMH. La media de AMH descendió progresivamente desde 4.2 ng/mL en el grupo de 20–25 años hasta 0.9 ng/mL en el grupo de 41–45 años. A partir de los resultados obtenidos se confirmó la asociación inversa entre edad y reserva ovárica, ratificando la pertinencia clínica de la AMH como marcador predictivo en la evaluación de la fertilidad femenina.

### Palabras clave:

Biomarcadores reproductivos, fertilidad, correlación estadística, edad cronológica, función ovárica.

### ABSTRACT

Anti-Müllerian hormone (AMH) currently stands as one of the most precise and stable biomarkers for estimating female ovarian reserve. Its serum concentration reflects the number of antral follicles present in the ovaries and, consequently, a woman's potential reproductive capacity. The objective of this study was to quantitatively analyze the relationship between serum AMH levels and chronological age in women of reproductive age, in order to establish its usefulness as a predictive parameter of ovarian aging. An observational, cross-sectional, and correlational study was conducted with a sample of 120 women aged 20 to 45 years. Serum AMH levels were determined using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and descriptive and correlational statistical analyses were applied (Pearson's correlation coefficient). The results revealed a significant negative correlation ( $r = -0.71$ ;  $p < 0.01$ ) between age and AMH concentration. Mean AMH levels decreased progressively from 4.2 ng/mL in the 20–25 age group to 0.9 ng/mL in the 41–45 age group. These findings confirm the inverse association between age and ovarian reserve, reinforcing the clinical relevance of AMH as a predictive marker in the evaluation of female fertility.

### Keywords:

Reproductive biomarkers, fertility, statistical correlation, chronological age, ovarian function.

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la fertilidad femenina y, en particular, de la reserva ovárica, resulta de vital importancia en la medicina reproductiva contemporánea. La reserva ovárica se define como la cantidad y calidad de los ovocitos presentes en los ovarios en un momento determinado, y su disminución progresiva con la edad es uno de los principales determinantes biológicos del envejecimiento reproductivo (Paniagua Narváez et al., 2024).

En este ámbito, la hormona antimülleriana (AMH) resalta a ser un indicador cuantitativo de gran valor clínico. Es una glicoproteína dimérica perteneciente a la familia del factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ), secretada por las células de la granulosa de los folículos preantrales y antrales tempranos (Manavella et al., 2021). Su función fisiológica principal es regular la foliculogénesis al inhibir la sensibilidad de los folículos primordiales a la hormona folículo estimulante (FSH), modulando así el ritmo de reclutamiento folicular.

A diferencia de otros marcadores hormonales, como la FSH o el estradiol, la AMH presenta concentraciones séricas estables durante el ciclo menstrual y puede medirse en cualquier momento del mismo (Monteagudo Peña et al., 2022). Esta estabilidad convierte a la AMH en un biomarcador confiable y reproducible para la evaluación de la reserva ovárica y la predicción de la respuesta a tratamientos de estimulación ovárica.

La importancia de la hormona antimülleriana radica en su capacidad para reflejar la cantidad de ovocitos disponibles en los ovarios. En mujeres con niveles normales (1-4 ng/mL), la probabilidad de una respuesta ovárica adecuada a la estimulación ovárica es mayor, lo que mejora las posibilidades de concepción. En contraste, niveles inferiores a 1 ng/mL demuestran una reserva ovárica baja, lo que indica dificultades para lograr un embarazo natural y menor probabilidad de respuesta a los tratamientos de fertilización in vitro (FIV). En mujeres con insuficiencia ovárica prematura, la hormona antimülleriana puede ser indetectable, lo que refleja una disminución severa de la población folicular.

Estudios previos han establecido que los niveles de AMH disminuyen de forma casi lineal con el avance de la edad, reflejando el agotamiento progresivo del pool folicular (Martín Manchado et al., 2025). Sin embargo, persisten discrepancias sobre la velocidad de dicho declive y la influencia de factores exógenos como el índice de masa corporal, el consumo de anticonceptivos orales o la exposición a agentes gonadotóxicos.

Es relevante considerar que la reserva ovárica no solo disminuye con la edad, sino también por la influencia de factores externos como tratamientos oncológicos (quimioterapia y radioterapia), enfermedades autoinmunes y cirugías ováricas. La hormona antimülleriana, en combinación con el recuento de folículos antrales mediante

ecografía transvaginal, permite un diagnóstico más preciso de la función ovárica y la predicción de la respuesta ovárica a los tratamientos de reproducción asistida.

Aunque la hormona antimülleriana se considera un biomarcador confiable, diversos factores pueden influir en sus niveles. Por ejemplo, en mujeres con síndrome de ovario poliquístico (SOP), los niveles de hormona antimülleriana suelen ser elevados ( $>4$  ng/mL), lo que refleja un mayor número de folículos antrales en los ovarios. Sin embargo, este aumento en la cantidad de folículos no siempre se traduce en una mejor calidad ovocitaria, lo que puede afectar la fertilidad de estas pacientes.

Por otro lado, condiciones como la endometriosis pueden reducir los niveles de AMH debido al daño ovárico causado por la inflamación crónica y la presencia de endometriomas. Además, la obesidad y el uso de anticonceptivos hormonales también pueden alterar los niveles de AMH, lo que subraya la importancia de interpretar sus valores en el contexto de la historia clínica de la paciente.

Uno de los principales usos clínicos de la hormona antimülleriana es la predicción de la respuesta ovárica a la estimulación hormonal en tratamientos de fertilización in vitro. Estudios han demostrado que niveles bajos de hormona antimülleriana se asocian con una menor producción de ovocitos durante la estimulación ovárica (Correia et al., 2023; Jeong et al., 2022), lo que puede influir en la decisión de optar por protocolos de estimulación ovárica personalizados (La Marca et al., 2023; Salemi et al., 2024; Shah & Jirge, 2024). Por otro lado, niveles elevados de hormona antimülleriana en mujeres con SOP aumentan el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica, por lo que en estos casos es fundamental ajustar la dosis de gonadotropinas para minimizar los riesgos.

La hormona antimülleriana también se ha estudiado como un predictor de menopausia. Se ha observado que una disminución progresiva de sus niveles precede la transición menopáusica, lo que resulta útil para asesorar a las mujeres sobre su fertilidad futura y la necesidad de considerar opciones como la preservación de ovocitos en edades tempranas.

El presente trabajo se plantea como un estudio cuantitativo correlacional cuyo objetivo es cuantificar y describir la relación entre los niveles séricos de AMH y la edad cronológica, verificando la hipótesis de que existe una correlación negativa significativa entre ambas variables.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un estudio observacional, transversal y correlacional con enfoque cuantitativo, fundamentado en el análisis estadístico de la relación entre dos variables continuas: edad y niveles séricos de AMH. La población estuvo constituida por mujeres en edad fértil (20-45 años) atendidas en una clínica de fertilidad de la ciudad de Ambato, Ecuador, entre

enero y junio de 2025. Se seleccionó una muestra no probabilística intencional de 120 mujeres divididas en cinco grupos etarios homogéneos de 24 participantes cada uno: 20–25, 26–30, 31–35, 36–40 y 41–45 años.

Criterios de inclusión

- Mujeres con ciclos menstruales regulares (25–35 días).
- Sin diagnóstico previo de insuficiencia ovárica prematura, SOP o endometriosis.
- Sin tratamientos hormonales o anticonceptivos en los tres meses previos a la evaluación.

Variables

- **Variable independiente:** edad (años).
- **Variable dependiente:** concentración sérica de hormona antimülleriana (ng/mL).

Para la materialización de la investigación se obtuvieron muestras de sangre venosa periférica en ayunas durante la fase folicular temprana del ciclo menstrual. Las muestras se procesaron mediante el método **ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)**, empleando reactivos calibrados y controles de calidad internos. Las determinaciones se realizaron en duplicado para minimizar el error analítico.

Se aplicó estadística descriptiva (media, desviación estándar) y análisis correlacional mediante el **coeficiente de Pearson (r)**, evaluando la fuerza y dirección de la relación entre las variables. Se consideró un nivel de significancia de **p < 0.05**. Además, se efectuó un modelo de regresión lineal simple para estimar el descenso promedio de AMH por año de edad. Los datos fueron procesados con el software SPSS versión 25.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de los niveles de AMH mostró una tendencia descendente con el incremento de la edad (Tabla 1). En el grupo de 20–25 años, la concentración media fue de 4.2 ng/mL (DE 0.8), mientras que en el grupo de 41–45 años descendió a 0.9 ng/mL (DE 0.3).

Tabla 1. Niveles promedio de AMH según grupo etario.

Grupo etario (años)	Promedio AMH (ng/mL)	Desviación estándar
20–25	4.2	0.8
26–30	3.6	0.7
31–35	2.8	0.6
36–40	1.9	0.5
41–45	0.9	0.3

El análisis de correlación de Pearson demostró una relación negativa fuerte y significativa entre edad y niveles de AMH ( $r = -0.71$ ;  $p < 0.01$ ). Esto implica que, a medida que aumenta la edad, se observa un descenso progresivo y predecible de la concentración de AMH en suero.

La **regresión lineal simple** permitió modelar esta relación mediante el cálculo:  $AMH = 6.1 - 0.12 \times (Edad)$  lo que indica una reducción promedio de **0.12 ng/mL de AMH por cada año adicional de edad**. El coeficiente de determinación ( $R^2 = 0.50$ ) sugiere que la edad explica aproximadamente el 50% de la variabilidad observada en los niveles de AMH.

Además, los análisis estratificados mostraron que la pendiente del descenso es más pronunciada después de los 35 años, lo que concuerda con la conocida aceleración del envejecimiento ovárico en la etapa premenopáusica (Figura 1).

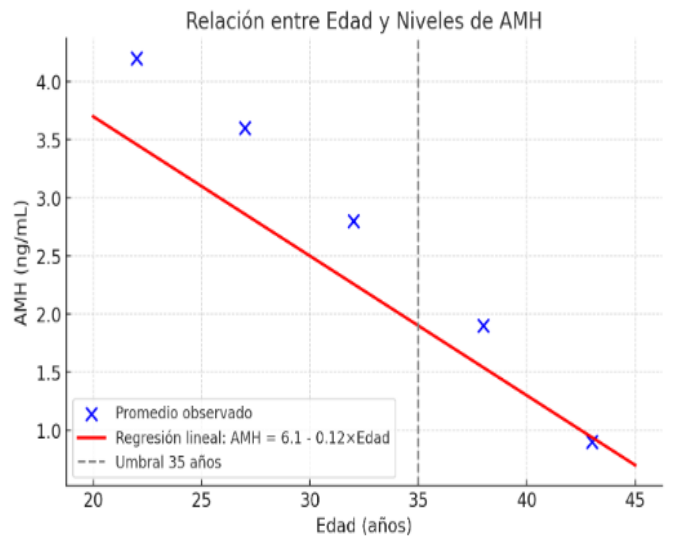


Figura 1. Relación entre edad y niveles de AMH.

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis de una correlación negativa entre la edad y la concentración sérica de AMH, respaldando el papel de esta hormona como un marcador cuantitativo del envejecimiento ovárico. La magnitud del coeficiente de correlación ( $r = -0.71$ ) coincide con estudios previos realizados en poblaciones latinoamericanas y europeas (Martín Manchado et al., 2025; Méndez et al., 2024), lo que refuerza la consistencia biológica de este fenómeno.

El comportamiento decreciente de la AMH puede explicarse por la reducción progresiva del número de folículos primordiales que ocurre desde el nacimiento hasta la menopausia. Durante la vida reproductiva, el agotamiento del pool folicular se traduce en menor secreción de AMH por parte de las células de la granulosa, disminuyendo la inhibición sobre la FSH y acelerando el reclutamiento folicular final. Este proceso culmina con la desaparición casi total de folículos funcionales hacia los 45–50 años.

Asimismo, este estudio mostró que el declive de la AMH no es uniforme: la pendiente se acentúa de forma significativa a partir de los 35 años, edad considerada umbral biológico del envejecimiento ovárico. Este dato tiene implicaciones clínicas relevantes, pues permite estimar con precisión el momento en que se reduce la capacidad de

respuesta a la estimulación ovárica y, por ende, las posibilidades de éxito en tratamientos de fertilización asistida.

Otro aspecto importante radica en la **utilidad predictiva de la AMH** frente a otros marcadores. A diferencia de la FSH, que se ve influenciada por las variaciones cíclicas y por la retroalimentación del estradiol, la AMH ofrece una medida más estable y reproducible de la función ovárica basal (Minotti et al., 2022). Sin embargo, es preciso subrayar que la AMH no evalúa directamente la **calidad ovocitaria**, por lo que su interpretación debe complementarse con otros parámetros, como el recuento de folículos antrales o la edad cronológica.

Este estudio respalda la implementación de la medición rutinaria de AMH en mujeres jóvenes que deseen planificar su maternidad o en aquellas que serán sometidas a tratamientos oncológicos. La cuantificación temprana de esta hormona permite estrategias preventivas de preservación ovárica, como la criopreservación de ovocitos o la modulación de la estimulación ovárica en protocolos de fertilización asistida.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio corroboran, con base estadística consistente, que la hormona antimülleriana (AMH) mantiene una relación inversamente proporcional con la edad cronológica femenina, constituyéndose en un marcador endocrino fidedigno del envejecimiento ovárico. La correlación negativa obtenida ( $r = -0.71$ ;  $p < 0.01$ ) refleja un patrón de declive progresivo que traduce, en términos fisiológicos, la disminución paulatina del número de folículos antrales disponibles en los ovarios. La pendiente de regresión identificada ( $-0.12$  ng/mL por año) permite cuantificar dicho descenso con precisión y reafirma que el deterioro de la reserva ovárica es un proceso continuo, aunque con una aceleración perceptible a partir de la cuarta década de vida.

Desde la perspectiva clínica, esta demostración confirma que la medición sérica de la AMH ofrece ventajas notables frente a otros marcadores tradicionales, al no estar sujeta a las variaciones del ciclo menstrual ni a las fluctuaciones agudas de gonadotropinas. Su estabilidad convierte a esta hormona en un instrumento diagnóstico de primera línea para la valoración funcional del ovario, la predicción de la respuesta a la estimulación ovárica y la orientación de estrategias terapéuticas en medicina reproductiva.

Los datos aquí obtenidos respaldan la necesidad de incorporar la determinación de AMH en la evaluación rutinaria de mujeres en edad fértil, tanto para fines diagnósticos como para la planificación reproductiva informada. En pacientes jóvenes, su cuantificación temprana puede anticipar un posible agotamiento prematuro de la reserva

ovárica, facilitando la adopción de medidas preventivas, como la preservación de gametos. Asimismo, en el contexto de tratamientos de fertilización asistida, su interpretación adecuada permite ajustar con mayor exactitud las dosis de gonadotropinas, minimizando riesgos y optimizando resultados.

La AMH no solo es un marcador de reserva ovárica, sino también un reflejo del ritmo biológico del envejecimiento reproductivo femenino. La integración de este parámetro en la práctica clínica debe considerarse una herramienta indispensable para la toma de decisiones individualizadas.

## REFERENCIAS

- Correia, K. F. B., Missmer, S. A., Weinerman, R., Ginsburg, E. S., & Rossi, B. V. (2023). Development of a model to estimate the optimal number of oocytes to attempt to fertilize during assisted reproductive technology treatment. *JAMA Network Open*, 6(1), e2249395. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2799935>
- Jeong, H. G., Kim, S. K., Lee, J. R., & Jee, B. C. (2022). Correlation of oocyte number with serum anti-Müllerian hormone levels measured by either Access or Elecsys in fresh in vitro fertilization cycles. *Clinical and Experimental Reproductive Medicine*, 49(3), 202–209. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9468695/>
- La Marca, A., Donno, V., Longo, M., Greco, P., Cucinelli, F., Varricchio, M. T., Listorti, I., & Greco, E. (2023). Predicting the total number of retrieved oocytes following double ovarian stimulation (DuoStim). *Human Reproduction*, 38(9), 1784–1788. <https://academic.oup.com/humrep/article/38/9/1784/7226728>
- Manavella, G. D., Manavella, D. D., & Ruiz, O. (2021). Tasas de embarazo y nacido vivo en mujeres jóvenes infértiles con baja reserva ovárica. *Revista Científica Ciencias de la Salud*, 3(1), 6–13. <https://www.redalyc.org/journal/7498/749878826002/749878826002.pdf>
- Martín Manchado, L., Prieto Huecas, L., Piera Jordán, C. Á., Serrano De la Cruz Delgado, V., García Velert, M. B., Tordera Terrades, C., & Zaragoza Martí, A. (2025). Influencia de la adherencia a la dieta mediterránea y del estado nutricional en la reserva ovárica. *Revista Española de Salud Pública*, 98, e202403027. <https://www.scielosp.org/article/resp/2024.v98/e202403027/es/>
- Méndez, M., Ferreri, J., Abelló, L., & Fàbregues, F. (2024). Terapias innovadoras en pacientes con baja reserva ovárica e insuficiencia ovárica primaria. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*, 51(3), 100956. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210573X24000194>



- Minotti, F., Nagelberg, A., Abdala, R., & Otero, P. (2022). Evaluación de la reserva ovárica en varones trans durante el tratamiento hormonal de reafirmación. *Medicina (Buenos Aires)*, 82(2), 238–243. <https://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v82n2/1669-9106-medba-82-02-238.pdf>
- Monteagudo Peña, G., Álvarez Álvarez, A., Ovies Carballo, G., Gómez Alzugaray, M., & Cabrera Gámez, M. (2022). La hormona antimulleriana y el síndrome de ovario poliquístico. *Revista Cubana de Endocrinología*, 33(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v33n2/1561-2953-end-33-02-e309.pdf>
- Paniagua Narváez, C. A., Barros Delgadillo, J. C., Muñoz Manrique, C., & Barrientos Galeana, E. (2024). Relación entre la FSH basal y la respuesta ovárica con concentraciones normales de otros marcadores de reserva ovárica. *Ginecología y Obstetricia de México*, 92(11), 464–475. <https://www.scielo.org.mx/pdf/gom/v92n11/0300-9041-gom-92-11-464.pdf>
- Salemi, F., Jambarsang, S., Kheirkhah, A., Salehi-Abargouei, A., Ahmadnia, Z., Hosseini, H. A., Lotfi, M., & Amer, S. (2024). The best ovarian reserve marker to predict ovarian response following controlled ovarian hyperstimulation: A systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 13(1), 303. <https://link.springer.com/article/10.1186/s13643-024-02684-0>
- Shah, D., & Jirge, P. R. (2024). Anti-Mullerian Hormone and fertility treatment decisions in polycystic ovary syndrome: A literature review. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 17(1), 16–24. [https://journals.lww.com/jhrs/fulltext/2024/17010/anti\\_mullerian\\_hormone\\_and\\_fertility\\_treatment.3.aspx](https://journals.lww.com/jhrs/fulltext/2024/17010/anti_mullerian_hormone_and_fertility_treatment.3.aspx)

### Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Contribución de los autores:

Olivia Elizabeth Altamirano-Guerrero, Odalis Estephania Matute-Agama, Melany Jhaslady Moreano-Camalli, Rodrigo Samuel Villalva-Caizabanda: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.