DOI: https://doi.org/10.62954/a57b3j68 Revista Mexicana de Investigación Médica Número 5 Mayo-Octubre pp 85-92
Recepción: 28/05/2026
Aceptado: 02/09/2026
Publicado en línea: 07/09/2026

ARTÍCULO ORIGINAL

EXPRESIÓN DE CASPASA-3 EN EL OVARIO EN UN MODELO PRE-CLÍNICO DE SÍNDROME OVÁRICO METABÓLICO POLIENDÓCRINO (SOMP) Y SU MODULACIÓN CON EL EXTRACTO DE *BAUHINIA SP.*

CASPASE-3 EXPRESSION IN THE OVARY IN A PRECLINICAL MODEL OF POLYENDOCRINE METABOLIC OVARIAN SYNDROME (PMOS) AND ITS MODULATION BY BAUHINIA *SP. EXTRACT*

Daniela Baez-Mateos[a], Héctor A. Domínguez-Galeana[a], Mildred B. Lopez-Rodriguez[a], Ana J. Cota-Aguilar[a], Fabiola Dominguez[b], Erica Y. Plata-Gómez[a], Paola Andrew-Carmona[b], Juan C. Flores Alonso[a,b,c*]

[a]Laboratorio de Biología de la Reproducción, Centro de Investigación Biomédica de Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, México

[b] Laboratorio de Biotecnología de Productos Naturales, Centro de Investigación Biomédica de Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, México.

[c]Autor de correspondencia: Laboratorio de Biología de la Reproducción, Centro de Investigación Biomédica de Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social. Kilometro 4.5 Carretera Federal Atlixco -Metepec, Código Postal 74360, Atlixco, Puebla, México.

Correo electrónico *juan.floresal@imss.gob.mx*

RESUMEN

Antecedentes: El síndrome ovárico metabólico poliendócrino (SOMP) es una endocrinopatía de las más frecuentes, principal causante del trastorno de infertilidad por anovulación. Sin embargo, a la fecha no hay estudios que hayan mostrado el efecto endocrinológico del SOMP sobre marcadores de apoptosis en el ovario.

Objetivo: Analizar la expresión de caspasa-3 en el ovario de un modelo preclínico de SOMP y cómo puede ser modulada por la ingesta de diferentes concentraciones del extracto de *Bahuinia sp.*

Material y métodos: En ratones hembra, en etapa prepuber, se les indujo el SOMP por administración de dehidroepiandrosterona (DHEA) seguido por la administración vía oral del extracto de *Bauhinia sp*. Al final del tratamiento, los ratones fueron eutanasiados y en los ovarios se analizó la expresión de Caspasa-3 (Cas3) por inmunofluorescencia.

Resultados: Se observó que en el tejido ovárico de ratones con SOMP hay una elevada expresión de Cas3, pero la ingesta del extracto de *Bauhinia sp.* puede reducir su expresión, esto demuestra por primera vez que uno de los efectos del SOMP es la apoptosis en las células del ovario a través de la expresión *in situ* de Cas3.

Conclusiones: El SOMP induce apoptosis en el ovario y la ingesta de *Bauhinia sp*. tiene un efecto modulador en la expresión de Cas3.

Palabras clave: *Síndrome ovárico metabólico poliendócrino, Caspasa-3, Bahuinia sp., apoptosis, ovario.*

ABSTRACT

Introduction: Polyendocrine metabolic ovarian syndrome (PMOS) is one of the most frequent endocrinopathies and the leading cause of infertility due to anovulation. However, to date, no studies have shown the endocrinological effect of PMOS on apoptotic markers in the ovary.

Objective: To analyze the expression of caspase-3 in the ovary of a preclinical model of PMOS and how it can be modulated by the intake of different concentrations of *Bauhinia* sp. extract.

Material and methods: In prepubertal female mice, PMOS was induced by the administration of dehydroepiandrosterone (DHEA), followed by the oral administration of *Bauhinia* sp. extract. At the end of the treatment, the mice were euthanized, and caspase-3 (Cas3) expression in the ovaries was analyzed by immunofluorescence.

Results: It was observed that there is an elevated expression of Cas3 in the ovarian tissue of mice with POMS; however, the intake of *Bauhinia* sp. extract can reduce its expression. This demonstrates for the first time that one of the effects of PMOS is apoptosis in ovarian cells through the *in situ* expression of Cas3.

Conclusions: PMOS induces apoptosis in the ovary, and the intake of *Bauhinia* sp. has a modulating effect on Cas3 expression.

Keywords: *Polyendocrine metabolic ovarian syndrome, Caspase-3, Bauhinia sp., apoptosis, ovary.*

Esta obra está bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

INTRODUCCIÓN

El Síndrome Ovárico Metabólico Poliendócrino (SOMP) es un trastorno endocrino-metabólico más frecuente en mujeres de edad reproductiva[1], con repercusiones a lo largo de la vida, desde la adolescencia hasta la postmenopausia. Afecta entre el 10% al 13% de la población a nivel mundial. En México se estima que más de 21% de mujeres presenta SOMP de acuerdo con datos revelados por el Instituto Nacional de Perinatología[2].

Hoy en día se sabe que se trata de una enfermedad con una etiología compleja y heterogénea, dando como resultado a todas sus manifestaciones clínicas, ultrasonográficas y de laboratorio[1], las cuales pueden ser de difícil manejo diagnóstico y terapéutico. Estudios por ultrasonido han demostrado que aproximadamente el 20% de mujeres jóvenes tienen ovarios poliquísticos, de las cuales entre el 25 y 70% presentan síntomas de infertilidad (74%), irregularidad menstrual (66%) o hirsutismo (48%). Además, la resistencia a la insulina exacerbada y los trastornos del metabolismo lipídico aumentan el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares[3].

Las manifestaciones clínicas iniciales de esta enfermedad son diversas y se establecen con frecuencia en etapa peripuberal. Las principales características clínicas del SOMP son: oligomenorrea/ amenorrea, infertilidad y/ o aborto en el primer trimestre, obesidad, hirsutismo caracterizado por vello grueso y oscuro asociado a características masculinas, acné, acantosis nigricans y alopecia con patrón en el vértice, la coronilla o de forma difusa[4].

Hay nuevos criterios diagnósticos desarrollados por la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología, de la Sociedad Americana de Medicina de la Reproducción y los criterios del consenso de Rotterdam, esto requiere dos de los siguientes: hiperandrogenismo clínico/bioquímico, disfunción ovulatoria y ovarios poliquísticos en la ecografía[5].

Histológicamente, hay una progresiva acumulación de líquido folicular y expansión del antro. En la medida que el folículo aumenta de tamaño, en la capa de células de la granulosa ocurre apoptosis y atresia[5]. Sin embargo, no hay datos de la expresión de marcadores apoptóticos *in situ*.

En la actualidad existen varios tratamientos para el SOMP, los cuales están enfocados principalmente al tratamiento de la infertilidad, así como la prevención y tratamiento de manifestaciones clínicas. Entre los principales tratamientos se encuentran: 1) la pérdida de peso, dieta y ejercicio, ya que la obesidad condiciona la resistencia a la insulina, hiperinsulinemia e hiperandrogenemia, 2) los anticonceptivos orales combinados son el tratamiento farmacológico de primera línea para la irregularidad menstrual y el hiperandrogenismo, 3) los inhibidores de la aromatasa como el letrozol es el tratamiento farmacológico de primera línea preferido para la infertilidad, una segunda opción es el clomifeno, 4) la administración de metformina, la cual reduce la hiperinsulinemia y la resistencia a la insulina lo que mejora la función ovárica y la regularidad menstrual al inhibir la gluconeogénesis y reduce la síntesis de andrógenos, 5) la perforación laparoscópica de ovario puede disminuir la resistencia a medicamentos o mejorar la función ovárica, 6) la fertilización in vitro como tercera línea cuando otros tratamientos de inducción de ovulación hayan fracasado[5]. Sin embargo, estos tratamientos pueden tener reacciones adversas y la enfermedad reaparece fácilmente tras suspender el tratamiento, lo que conlleva a una escasa eficacia a largo plazo.

Cerca de 25% de los fármacos son de origen vegetal y 50% son de origen sintético pero relacionados a principios aislados de plantas medicinales. En diversos estudios se ha observado que las plantas del género Bauhinia son ampliamente utilizadas en forma de té u otras preparaciones fitoterapéuticas

para tratar principalmente infecciones, procesos dolorosos y diabetes. Muchos compuestos de interés medicinal han sido aislados de estas plantas, tales como lactonas, flavonoides, terpenoides, esteroides, triterpenos, taninos y quinonas[6]. A la fecha solo se han publicado estudios en los que se reportan efectos hipoglucemiantes de los extractos de las plantas del género Bauhinia, pero no hay estudios que reporten el uso de ninguno de los extractos de esta planta sobre el SOMP y sobre la expresión de marcadores apoptóticos. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la expresión de caspasa-3 (Cas3) en el ovario en un modelo preclínico de SOMP y su modulación con el extracto de *Bahuinia sp.*, así como su futuro potencial terapéutico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Modelo preclínico

Sesenta ratones hembra prepúberes (25 días posnatales), de la cepa CD-1, fueron obtenidos del bioterio del Centro de Investigación Biomédica de Oriente y fueron mantenidos en condiciones de bioterio estándar (22+3° C, 12 horas luz) y alimentadas *ad libitum* con Purina Rat Chow (Figura 1). Durante el desarrollo del experimento se midió el peso corporal de cada sujeto. Los sujetos de estudio fueron manejados bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 "*Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio*". Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación en Salud del Centro Biomédica de Oriente del Instituto Mexicano del Seguro Social, con número de protocolo: R-2015-2102-5.

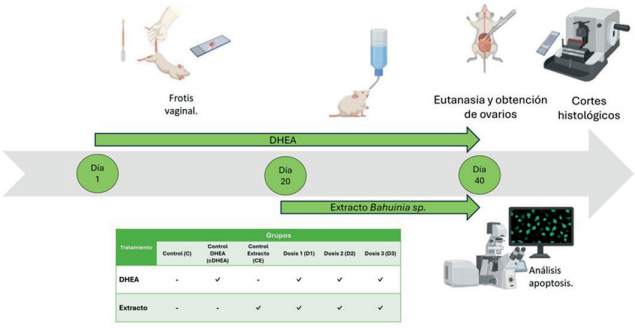


Figura 1. Diseño experimental para la inducción de SOMP y la evaluación del efecto del extracto de Bauhinia sp. sobre la expresión de capasa-3. Ratones hembra prepuberes recibieron DHEA (85 mg/kg/día) por 40 días. En el día 20 de tratamiento con DHEA, se inició la administración del extracto de *Bahuinia sp.* por 20 días (C y cDHEA= Vehiculo; CE y D2 =100mg/kg; D1=50mg/kg; D3=200mg/kg). Al terminar la administración del extracto, los sujetos se eutanasiaron y se obtuvieron los ovarios para evaluar por microscopia de fluorescencia la expresión de caspasa-3 en el ovario.

Inducción del síndrome ovárico metabólico poliendócrino

La inducción del SOMP fue de acuerdo con el método propuesto por Luchetti[7]. Brevemente, los ratones hembra fueron agrupados en seis grupos experimentales, de los cuales, los grupos Control DHEA (cDHEA), Dosis 1 (D1), Dosis 2 (D2) y Dosis 3 (D3), recibieron por 40 días, una dosis diaria de dehidroepiandrosterona (DHEA; 6 mg/kg peso corporal vía subcutánea). Los grupos Control (C) y Control Extracto (CE) solo recibieron vehículo (Figura 1). Durante el desarrollo experimental, diariamente se evaluaron el peso corporal y el estado del ciclo estral a través de frotis vaginal. La característica para identificar el desarrollo de SOMP en el modelo preclínico es cuando la duración de la etapa de estro se prolonga y se reduce el número de ciclos estrales[7]. Además, cada 5 días se evaluaron los niveles de glucosa a través del sistema Accu-chek Active (Roche) y se determinó de manera visual entre el rango de 10-600 mg/dL.

*Obtención del extracto acuoso de **Bauhinia sp.** y administración en el modelo preclínico*

Las hojas de *Bauhinia sp.* fueron recolectadas de la región del valle de Atlixco, Pue., donde se ha reportado la presencia de esta planta. Las hojas de las plantas colectadas fueron trasladadas al Laboratorio de Biotecnología de Productos Naturales del CIBIOR donde se llevó a cabo la obtención del extracto acuoso a través de extracción sólido-líquido mediante Soxhlet, posteriormente, el material obtenido fue sometido a liofilización. El extracto liofilizado fue disuelto en agua bidestilada antes de ser administrado por vía oral.

A partir del día 20 de tratamiento con DHEA, a los sujetos de los grupos D1, D2 y D3 se les administró el extracto, durante 20 días por vía oral, una dosis diaria de 50 mg, 100 mg y 200 mg/Kg peso corporal, respectivamente. En estos grupos, la administración DHEA se mantuvo durante el tratamiento con el extracto. Los sujetos del grupo CE solo recibieron el extracto a una dosis diaria de 100 mg/Kg peso corporal durante 20 días. Los grupos C y cDHEA solo recibieron el vehículo (Figura 1).

Obtención de ovarios y análisis de la expresión de caspasa-3 (Cas3)

Al finalizar el tratamiento con el extracto de *Bauhinia sp.* los sujetos fueron eutanasiados por dislocación cervical y los ovarios recuperados se incluyeron en formol amortiguado al 10% por 24 hrs (Figura 1). Posteriormente, los tejidos fueron incluidos en parafina y cortes de 4.0 μm de espesor fueron montados en portaobjetos. Los tejidos fueron rehidratados en cambios decrecientes de etanol y finalmente en amortiguador de fosfatos. Después, cada laminilla fue incubada con el anticuerpo anti-caspase-3 (AB184787, Abcam) y posteriormente se incubaron con el anticuerpo secundario Goat pAB to Rabbit IgG Alexa Fluor 594 (AB150080, Abcam). De manera inmediata, los tejidos fueron incubados por 10 minutos con Hoescht 33342 para visualizar los núcleos celulares. Después, las laminillas fueron cubiertas con cubreobjetos y selladas con esmalte para evitar la deshidratación. Cada uno de los portaobjetos fue observado por fluorescencia en un microscopio AxioObserver V.2 equipado con sistema de iluminación estructurada Apotome 2 (Carl Zeiss, Alemania). Se tomaron cuatro microfotografías de 4 cada ovario de cada sujeto de estudio.

Análisis de imágenes y cuantificación de la expresión de Cas3

Cada una de las microfotografías capturadas, fue analizada utilizando el sistema Zen Black (Carl Zeiss, Alemania). En cada imagen se midió el nivel de fluorescencia correspondiente a la detección de Cas3 y los valores se expresaron en unidades relativas de fluorescencia (RFU). Se obtuvo el promedio de expresión de Cas3 en cada grupo y se hizo análisis estadístico t-student para comparación entre grupos experimentales y análisis de varianza. Se tomaron con diferencias significativas cuando los valores fueron $p<0.05$.

RESULTADOS

Efecto del extracto de Bauhinia sp. sobre el peso corporal, glucosa y ciclo estral.

Después de la inducción del SOMP por la administración de DHEA y seguido del tratamiento con el extracto de *Bauhinia sp.*, los sujetos de los grupos CE, D1, D2 y D3, mostraron una reducción significativa en el peso corporal con respecto al grupo C (Tabla I). Sin embargo, no se mostraron alteraciones significativas en los niveles de glucosa.

Tabla I. Efecto del extracto de Bauhinia sp.
sobre el peso corporal y glucosa en el modelo murino de SOMP

Grupo	Peso corporal [gr] (media ± SE)	Glucosa [mg/dL] (media ± SE)
Control (C)	27.411 ± 0.933	99.381 ± 7.000
Control DHEA (cDHEA)	25.295 ± 0.486	98.333 ± 2.596
Control Extracto (CE;100mg/Kg)	23.580 ± 0.838*	103.152 ± 5.691
Dosis 1 (D1; 50 mg/Kg)	24.210 ± 0.706*	109.292 ± 4.415
Dosis 2 (D2; 100 mg/Kg)	24.296 ± 1.035*	94.208 ± 5.259
Dosis 3 /D3; 200 mg/Kg)	25.036 ± 0.824	100.500 ± 2.825

En el modelo murino, el SOMP se caracteriza por incremento en la duración en la etapa de estro y una reducción en el número de ciclos estrales. En este trabajo observamos en el grupo cDHEA, una reducción significativa en el número de ciclos estrales (3.0 ±0.75) en comparación a las hembras del grupo C (7.0±0.75; p<0.05). Sin embargo, la ingesta del extracto de *Bauhinia sp.*, pudo revertir parcialmente el número de ciclos estrales en los grupos D1 y D2 (5.0±0.8 para ambos grupos) y revirtió totalmente en el grupo D3 (7.0±0.8).

Efecto del extracto de Bauhinia sp. sobre la expresión de caspasa-3 en el ovario del modelo murino de SOMP.

Al final de la administración con DHEA y el extracto de *Bauhinia sp.* las hembras fueron eutanasiadas y los ovarios fueron recuperados para evaluar la expresión de Cas3 a través de inmunofluorescencia. Se pudo detectar Cas3 en todos los grupos experimentales con mayor expresión en las células del tejido estromal del ovario, las cuales fueron identificadas por la presencia de un núcleo de morfología ovalada con cromatina condensada. No obstante, se observó una variación en la expresión de Cas3 en las células de la granulosa, que se pueden identificar por la morfología del núcleo de forma redonda, con cromatina laxa, central y presencia evidentes de nucleolos[8]. En el grupo que CE se observó un incremento la expresión de Cas3 en las células de la granulosa, sin embargo, en los grupos con D1, D2 y D3 se reduce de manera significativa (Figura 2, Figura 3).

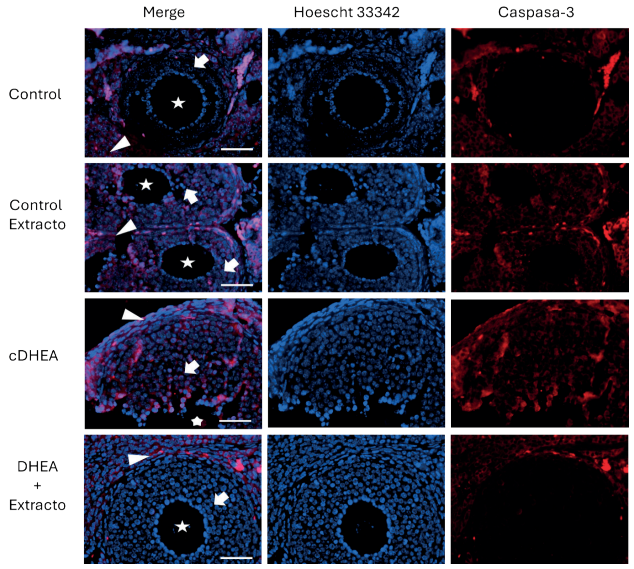


Figura 2. Efecto del extracto de Bauhinia sp. sobre la expresión de Cas3 en los folículos ováricos del modelo de SOMP. Se pueden observar ovocitos (estrella) y la expresión de Cas3 en las células estromales (puntas de flecha), y en las células de la granulosa (flechas). Barra = 40 mm.

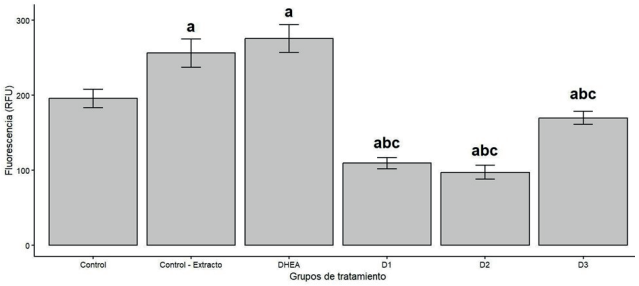


Figura 3. Efecto del extracto de *Bauhinia sp.* sobre la expresión de Cas3 en el ovario del modelo preclínico de SOMP. [a]p<0.05 vs. Control; [b]p<0.05 vs. DHEA; [c]p<0.05 vs. Control extracto.

Cuantitativamente, se pudo observar que la inducción del SOMP, a través de la administración de DHEA, puede incrementar significativamente la expresión de Cas3 (275.5±18.78 RFU), así mismo, la ingesta del extracto de *Bauhinia sp.*, en el grupo CE, también incrementa la expresión de Cas3 (256.23±18.76 RFU) en comparación con el grupo C (195.73±12.18 RFU; Gráfica 1).

Sin embargo, la administración del extracto de *Bauhinia sp.* a los grupos que se les indujo SOMP, redujo significativamente la expresión de Cas3, siendo mucho mayor en los grupos D1 y D2 (109±18.40 RFU y 97.22±9.19 RFU, respectivamente). En el grupo D3, también se observó una reducción en la expresión de Cas3, sin embargo, no fue tan marcada como los grupos D1 y D2 (Gráfica I).

DISCUSIÓN

Aunque el mecanismo molecular subyacente a la patogenia del SOMP sigue siendo en gran medida incierto, se ha demostrado que hay un aumento en el estrés oxidativo y una disminución de la capacidad antioxidante en mujeres con el SOMP [9]. Así mismo, estudios han indicado una conexión entre la fisiopatología del SOMP y la apoptosis. Utilizando un modelo preclínico de SOMP, inducido por la administración de DHEA, Bast et al, descubrieron que las células de la granulosa tenían una mayor proporción de la proteína Bax durante la etapa del folículo antral que las del grupo control, lo que indica un aumento en la actividad apoptótica[10].

La apoptosis es un proceso altamente complejo que involucra una serie de señalizaciones y es crucial para eliminar folículos dañados o que son inmaduros. Por otra parte, si no hay fertilización, la apoptosis favorece la luteolisis y reduce la producción de progesterona. En este caso el cuerpo lúteo, en ausencia de gonadotropina coriónica humana (hCG), provoca su involución a través de apoptosis por la formación del complejo Fas/FasL, lo que induce la activación de caspasa-3 (Cas3) y alterando el equilibrio de la expresión de Bcl-2/Bax[11]. Las caspasas, sintetizadas como proenzimas inactivas, requieren activación en cascada para ejercer su función apoptótica. Este proceso se desarrolla por dos vías principales: la via extrínseca (a través de receptores de muerte), en donde la formación del complejo Fas/FasL induce la formación del complejo de señalización inductor de muerte (DISC) lo que favorece a la molécula adaptadora FADD para reclutar procaspasa-8 (pCas8) y cuya activación, desencadena la cascada proteolítica que culmina en la activación de Cas3, ejecutora de la apoptosis. Asi mismo, la via intrínseca (mitocondrial), que es activada por estímulos intracelulares como el daño genómico, promueven la acción de Bax sobre la membrana mitocondrial, liberando citocromo-c. Este se asocia con APAF-1 y procaspasa-9 (pCas) para formar el apoptosoma, que activa Cas3. Ambas vías convergen en la activación de Cas3, punto final común de la apoptosis, con Cas8 modulando la vía mitocondrial mediante la escisión de Bid[12]

En el SOMP, una de las vías de señalización relacionadas es la de PI3K/AKT/mTOR, la cual controla el crecimiento y la apoptosis de células de granulosa (CG) en condiciones normales, sin embargo, en personas con SOMP está relacionada con la formación y atresia folicular[13]. La proteína quinasa B (AKT) inhibe la apoptosis fosforilando proteínas proapoptóticas como BAD, lo que impide su interacción con Bcl-2/Bcl-XL, y bloqueando la actividad de factores de transcripción FOXO que inducen la expresión de FASL y BIM. A través de la vía PI3K/AKT, se favorece la expresión de proteínas antiapoptóticas (BCL-2, BCL-XL, MCL-1), suprimiendo la activación de Cas9 y Cas3 en células de la granulosa[14]

Por otra parte, hiperinsulinemia es un factor que contribuye en la fisiopatología del SOMP, ya que la insulina activa directamente la vía PI3K, autofosforila el receptor a PI-3,4-difosfato y cuando el receptor de insulina se activa, su unión al sustrato de receptor a insulina (IRS), promueve su unión a PI3K, ejerciendo su efecto. En el SOMP, la resistencia a la insulina (IR) y el estrés oxidativo (OS) tienen un efecto directo al disminuir la expresión de PI3K/AKT, activando las vías de señalización de apoptosis en las células de la granulosa debido a la expresión alta de FOXO1, BAX, Cas9 y Cas3 y la expresión disminuida de PI3K, AKT y BCL-2. Por lo tanto, en pacientes con SOMP, la resistencia a la insulina y los altos niveles de estrés oxidativo pueden generar una disfunción en la membrana mitocondrial favoreciendo la apertura de los poros de transición de permeabilidad (MTPT) en la membrana externa de la mitocondria, lo cual provoca la liberación de factores proapoptóticos como citocromo C para formar un complejo de unión a APAF-1 y Cas9. A su vez las caspasas-9 activa directamente a caspasas efectoras como es la Cas3, la cual causa la apoptosis en las CG[14].

En este trabajo analizamos la expresión de la Cas3 en el ovario de ratones con SOMP inducido por DHEA y como puede ser afectada por la administración de diferentes concentraciones del extracto de *Bahuinia sp.* Observamos que la administración del extracto de *Bauhinia sp*. en los sujetos tratados con DHEA provocó una reducción en la expresión de Cas3. Dada la vía de señalización de apoptosis en SOMP, se sugiere que el extracto de *Bauhinia sp.* tiene un efecto directo al sensibilizar receptores de insulina para activar la vía de señalización PI3K/AKT en células de la granulosa con el fin de regular los procesos apoptóticos, aumentando proteínas antiapoptóticas y facilitando el crecimiento de dichas células.

El SOMP es una endocrinopatía muy compleja y heterogénea haciendo que los tratamientos actuales no tengan resultados eficaces. Las plantas del género Bauhinia, que pertenecen a la familia Fabaceae, son utilizadas en la etnobotánica gracias a que cuenta con propiedades nutracéuticas que pueden funcionar como un fármaco, se han realizado estudios donde se ha empleado el uso de *Bauhinia sp.* para tratar distintas patologías como diabetes, nefropatía, cardiopatía diabética, obesidad, hiperglucemia y cáncer, en los cuales, los resultados han sido favorables demostrando su potencial farmacológico[15]. Diversos trabajos sugieren que el flavonoide Quercetina, reportada su presencia en la plantas del género Bauhinia[15], puede tener un efecto antioxidante en las células de granulosa, neutralizando el estrés oxidativo de la células, elevando niveles de proteínas antiapoptóticas como Bcl-2 e inhibiendo la activación de factores proapoptóticos como citocromo-c y Cas3.

En nuestro estudio se utilizó el extracto de *Bauhinia sp.* y observamos que la ingesta en los sujetos con SOMP, disminuyó el peso corporal y reguló la expresión de Cas3 en el ovario. Estos hallazgos muestran el potencial uso terapéutico de las propiedades bioactivas de esta planta para incrementar el porcentaje de fertilidad y pérdida de grasa en pacientes con SOMP[16].

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran por primera vez la expresión de Caspasa-3 en las células de la granulosa de un modelo preclínico de SOMP inducido por DHEA, lo que sugiere a la apoptosis como un factor que puede estar participando en la patogenia de este síndrome. Además, la expresión de Caspasa-3 puede ser regulada por la ingesta del extracto de *Bahuinia sp.* lo que puede favorecer el desarrollo y crecimiento de ovocitos sanos. Estos hallazgos, sumados a la reducción significativa del peso corporal en el mismo modelo, sugieren que el extracto de *Bahuinia sp* actúa de manera integral sobre los componentes reproductivos y metabólicos del SOMP.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Responsabilidades Éticas

Los sujetos de estudio fueron manejados bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Declaración de uso de Inteligencia Artificial

Los autores de declaran que para la elaboración del manuscrito, se hizo uso de la plataforma Gemini para la gestión de las referencias bibliográficas.

Contribuciones de los autores (CRediT)

Daniela Baez-Mateos: Investigación, Metodología, Redacción – borrador original; Héctor A. Domínguez-Galeana: Investigación, Metodología, Redacción – borrador original; Mildred B. López-

Rodríguez: Investigación, Metodología, Redacción – borrador original; Ana J. Cota-Aguilar: Metodología; Fabiola Dominguez: Investigación, Metodología, Recursos, Supervisión, Administración de Proyecto; Erica Y. Plata-Gómez: Metodología; Paola Andrew-Carmona: Metodología; Juan C. Flores-Alonso: Conceptualización, Investigación, Recursos, Administración de proyecto, Supervisión, Redacción – Revisión y edición.

REFERENCIAS

1. Pérez Rojas José Miguel, Maroto Fernandez Karen Eudolia. Síndrome de Ovarios Poliquísticos. Med. leg. Costa Rica [Internet]. 2018 Mar [cited 2026 Sep 04] ; 35(1): 94-101. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152018000100094&lng=en.
2. Secretaría de Salud. Síndrome de ovario poliquístico, común entre las mujeres mexicanas. Gobierno de México; 2026 [citado 2026 abr]. Disponible en: gob.mx
3. He H, Ning P, Chen X, Lin J. Knockdown of miR-21-5P targets and regulates PDCD4-induced apoptosis in ovarian granulosa cells and ameliorates in sulin resistance in polycystic ovary syndrom. PLoS One. 2026 Mar 6;21(3):e0343735. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0343735. PMID: 41790840; PMCID: PMC12965681.Shukla A, Rasquin LI, Anastasopoulou C . Polycystic Ovarian Syndrome. StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 2026 abr]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459251/
4. Teede HJ, Tay CT, Laven JJE, Dokras A, Moran LJ, Piltonen TT, Costello MF, Boivin J, Redman LM, Boyle JA, Norman RJ, Mousa A, Joham AE; International PCOS Network. Recommendations from the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. Eur J Endocrinol. 2023 Aug 2;189(2):G43-G64. doi: https://doi.org/10.1093/ejendo/lvad096. PMID: 37580861.
5. Silva KL da, Cechinel Filho V. Plantas do gênero Bauhinia: composição química e potencial farmacológico. Quim Nova. 2002;25(3):449-454. doi: https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000300018.
6. Luchetti CG, Solano ME, Sander V, Arcos ML, Gonzalez C, Di Girolamo G, Chiocchio S, Cremaschi G, Motta AB. Effects of dehydroepiandrosterone on ovarian cystogenesis and immune function. J Reprod Immunol. 2004 Dec;64(1-2):59-74. doi: https://doi.org/10.1016/j.jri.2004.04.002. PMID: 15596227.
7. Jiang W, Sun W, Peng Y, Xu H, Fan H, Jin X, Xiao Y, Wang Y, Yang P, Shu W, Li J. Single-cell RNA sequencing reveals the intercellular crosstalk and the regulatory landscape of stromal cells during the whole life of the mouse ovary. Life Med. 2024 Dec 28;3(6):lnae041. doi: https://doi.org/10.1093/lifemedi/lnae041. PMID: 39872151
8. Zeng X, Xie YJ, Liu YT, Long SL, Mo ZC. Polycystic ovarian syndrome: Correlation between hyperandrogenism, insulin resistance and obesity. Clin Chim Acta. 2020 Mar;502:214-221. doi: https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.11.003. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31733195.
9. Yang LK, Ma WJ, Wang X, Chen HR, Jiang YN, Sun H. Apoptosis in polycystic ovary syndrome: Mechanisms and therapeutic implications. Life Sci. 2025 Feb 15;363:123394. doi: https://doi.org/10.1016/j.lfs.2025.123394. Epub 2025 Jan 12. PMID: 39809382.
10. Solano-Gálvez SG, Abadi-Chiriti J, Gutiérrez-Velez L, Rodríguez-Puente E, Konstat-Korzenny E, Álvarez-Hernández DA, Franyuti-Kelly G, Gutiérrez-Kobeh L, Vázquez-López R. Apoptosis: Activation and Inhibition in Health and Disease. Med Sci (Basel). 2018 Jul 4;6(3):54. doi: https://doi.org/10.3390/medsci6030054. PMID: 29973578; PMCID: PMC6163961.
11. Han S, Wei Y, Wei Y, Zhao X, Chen Y, Cui C, Zhang Y, Yin H. Mechanisms of programmed cell death in livestock follicular development and atresia: a review. J Anim Sci Biotechnol. 2025 Aug 3;16(1):109. doi: https://doi.org/10.1186/s40104-025-01241-6. PMID: 40753401; PMCID: PMC12318409.
12. Meresman Gabriela. Relevancia de la apoptosis en la reproducción femenina. Invest. clín [Internet]. 2011 Set [citado 2026 Set 04] ; 52(3): 274-290. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332011000300009&lng=pt.
13. Tong C, Wu Y, Zhang L, Yu Y. Insulin resistance, autophagy and apoptosis in patients with polycystic ovary syndrome: Association with PI3K signaling pathway. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Dec 16;13:1091147. doi: https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1091147. PMID: 36589825; PMCID: PMC9800521.
14. Laddha AP, Garud MS, Kulkarni YA. Neuroprotective effect of Bauhinia variegata Linn. leaf extracts in streptozotocin induced diabetes in Sprague Dawley rats. J Diabetes Metab Disord. 2021 Oct 12;20(2):1639-1645. doi: https://doi.org/10.1007/s40200-021-00915-y. PMID: 34900815; PMCID: PMC8630341.
15. Sharma A, Chandel V, Roy S. Exploring the bioactive properties and diverse uses of Bauhinia variegata: a comprehensive review. Discov Plants. 2025;2:86. https://doi.org/10.1007/s44372-025-00167-7