JOURNAL OF THE Selva Andina Research Society
Official Journal of the Selva Andina Research Society.
Editorial
ISSN 2072-9294 (print edition)
JSARS
ISSN 2072-9308 (online edition)

Paradoja inmunológica del embarazo: ciencia y prevención

Immunological paradox of pregnancy: science and prevention

J. Selva Andina Res. Soc. 2026;17(2):66-69.

El embarazo constituye un estado fisiológico único en el que el sistema inmunitario materno enfrenta el desafío de tolerar al feto semialogénico sin perder su capacidad de defensa frente a patógenos[1,2]. Este fenómeno, descrito como una paradoja inmunológica, ha despertado creciente interés en la investigación biomédica por su impacto en la salud materna y fetal[3]. Comprender las adaptaciones inmunológicas durante la gestación es esencial para prevenir complicaciones obstétricas y diseñar estrategias de salud pública que protejan a las madres y sus hijos.

El sistema inmunitario materno experimenta cambios dinámicos que varían según el trimestre. En el primero predomina un ambiente proinflamatorio que facilita la implantación y el remodelado vascular[4]. En el segundo se establece un perfil antiinflamatorio, con predominio de respuestas Th2 y células T reguladoras que favorecen la tolerancia al feto[5,6]. Finalmente, en el tercer trimestre se retorna a un estado proinflamatorio, necesario para el inicio del parto[3]. La inmunidad innata se caracteriza por la participación de células NK uterinas y macrófagos deciduales, que regulan la invasión trofoblástica y la angiogénesis. En la inmunidad adaptativa, se observa una supresión relativa de respuestas Th1 y Th17, mientras que las T reguladoras desempeñan un papel central en la tolerancia materno-fetal[7].

La placenta actúa como un órgano inmunomodulador; moléculas como HLA-G, PD-L1 e IDO contribuyen a la supresión de respuestas citotóxicas[8]. La interacción entre trofoblasto y células inmunes deciduales asegura un microambiente regulador que evita el rechazo del feto[9]. Este equilibrio inmunológico y hemodinámico es extremadamente delicado; pequeñas alteraciones pueden desencadenar complicaciones obstétricas. En la preeclampsia, la disfunción endotelial y el desequilibrio entre factores angiogénicos y antiangiogénicos provocan hipertensión y daño multiorgánico. En los abortos recurrentes, se han descrito alteraciones inmunológicas como exceso de células NK o deficiencia de tolerancia materno-fetal y factores trombofílicos que favorecen la pérdida gestacional[10]. En ambos escenarios, el denominador común es la ruptura de la homeostasis materno-fetal. Por ello, el control prenatal temprano y la identificación de factores de riesgo son herramientas clave para reducir complicaciones[11].

El embarazo también incrementa la susceptibilidad a infecciones virales como influenza y SARS-CoV-2, bacterianas como *Listeria monocytogenes* y parasitarias como toxoplasmosis y malaria[12]. Estas infecciones pueden desencadenar aborto espontáneo, restricción del crecimiento intrauterino y parto prematuro[13]. La vacunación segura durante la gestación incluyendo influenza, COVID-19 y tosferina constituye una estrategia preventiva fundamental que debe ser promovida en todos los sistemas de salud[13].

La inmunidad en el embarazo se relaciona además con complicaciones obstétricas. La preeclampsia se asocia con un desequilibrio entre citoquinas proinflamatorias y antiinflamatorias, así como con disfunción de células

CC BY NC

NK uterinas[14]. Los abortos recurrentes se vinculan a deficiencia de T reguladoras y exceso de respuestas Th1[15]. En cuanto a las enfermedades autoinmunes, algunas mejoran durante la gestación, como la artritis reumatoide, mientras que otras empeoran, como el lupus eritematoso sistémico, reflejando la complejidad de la modulación inmunológica[16].

Tras el parto, el sistema inmunitario retorna a un estado proinflamatorio. Este cambio favorece la involución uterina, pero también puede exacerbar enfermedades autoinmunes latentes[17]. La vigilancia posparto es crucial para prevenir complicaciones en mujeres con antecedentes inmunológicos y debe ser considerada parte integral de la atención materna[18].

Finalmente, la inmunidad en el embarazo no solo es un fenómeno biológico, sino también un desafío de salud pública. La falta de acceso a servicios de salud, la desnutrición y la vulnerabilidad socioeconómica incrementan el riesgo de complicaciones inmunológicas[19]. Se requieren políticas que fortalezcan la vacunación en gestantes, promuevan la educación nutricional y el control prenatal, e integren la inmunología reproductiva en la formación médica y en la investigación clínica[20].

En conclusión, el embarazo representa un estado inmunológico singular en el que la madre debe equilibrar tolerancia y defensa, garantizando la supervivencia fetal sin comprometer su capacidad de respuesta frente a agentes infecciosos. Este delicado balance, sustentado por mecanismos celulares y moleculares altamente especializados, explica tanto la vulnerabilidad de la gestante a determinadas infecciones como la aparición de complicaciones obstétricas relacionadas con la inmunidad. La evidencia científica demuestra que la inmunidad en el embarazo debe ser entendida como un desafío integral de salud pública que exige políticas de prevención, programas de vacunación seguros y estrategias de educación nutricional y sanitaria. Reconocer la inmunidad materna como un eje prioritario permitirá avanzar hacia una atención prenatal más efectiva, reducir la carga de enfermedad y contribuir al bienestar de las futuras generaciones.

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.

Agradecimientos

A la revista Journal of the Selva Andina Research Society, por permitirme abrir esta oportunidad.

Consideraciones éticas

Se realizaron las consideraciones éticas respectivas y evitar el levantamiento de nombres e instituciones.

Uso de la inteligencia artificial

Doy por sentado que todo el documento fue redactado en base a los criterios éticos y profesionales, y no se utilizó la IA para realizar el texto.

Literatura citada

1. Abu-Raya B, Michalski C, Sadarangani M, Lavoie PM. Maternal immunological adaptation during normal pregnancy. Front Immunol 2020;11:575197. DOI: https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.575197. PMID: 33133091; PMCID: PMC7579415.
2. Trowsdale J, Betz AG. Mother's little helpers: mechanisms of maternal-fetal tolerance. Nat Immunol 2006;7(3):241-6. DOI: https://doi.org/10.1038/ni1317. PMID: 16482172.
3. Kareus E, Levenson D, Lee S, Gomez-Lopez N. The maternal-fetal interface as an immunological barrier: Structure, regulation, and breakdown. Cell Rep 2026;45(4):117164. DOI: https://doi.org/10.1016/j.celrep.2026.117164. PMID: 41903132.
4. Robertson SA, Moldenhauer LM. Immunological determinants of implantation success. Int J Dev Biol 2014;58(2-4):205-17. DOI: https://doi.org/10.1387/ijdb.140096sr. PMID: 25023687.
5. Gomez-Lopez N, Kareus E, Lee S. Immune cellular homeostasis and its breakdown at the maternal-fetal interface. Trends Immunol 2026;47(3):202-11. DOI: https://doi.org/10.1016/j.it.2025.11.006. PMID: 41407649; PMCID: PMC13289802.
6. Zenclussen AC. Adaptive immune responses during pregnancy. Am J Reprod Immunol 2013;69(4):291-303. DOI: https://doi.org/10.1111/aji.12097. PMID: 23418773.
7. Graham JJ, Longhi MS, Heneghan MA. T helper cell immunity in pregnancy and influence on autoimmune disease progression. J Autoimmun 2021;121:102651. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaut.2021.102651. PMID: 34020252; PMCID: PMC8221281.
8. Kitazawa R, Kitazawa S. On the similarity between postpartum autoimmune abnormalities and immune-related adverse events (irAE) by immune checkpoint inhibitors (ICI): the placenta as a PD-L1-rich immune-tolerant organ. Acta Histochem Cytochem 2025;58(1):1-8. DOI: https://doi.org/10.1267/ahc.24-00056EP. PMID: 40060361; PMCID: PMC11886596.
9. PrabhuDas M, Bonney E, Caron K, Dey S, Erlebacher A, Fazleabas A, et al. Immune mechanisms at the maternal-fetal interface: perspectives and challenges. Nat Immunol 2015;16(4):328-34. DOI: https://doi.org/10.1038/ni.3131. PMID: 25789673; PMCID: PMC5070970.
10. Luo F, Yue J, Li L, Mei J, Liu X, Huang Y. Narrative review of the relationship between the maternal-fetal interface immune tolerance and the onset of preeclampsia. Ann Transl Med 2022;10(12):713. DOI: https://doi.org/10.21037/atm-22-2287. PMID: 35845477; PMCID: PMC9279811.
11. Habara T, Nakatsuka M, Konishi H, Asagiri K, Noguchi S, Kudo T. Elevated blood flow resistance in uterine arteries of women with unexplained recurrent pregnancy loss. Hum Reprod 2002;17(1):190-4. DOI: https://doi.org/10.1093/humrep/17.1.190. PMID: 11756386.
12. Sappenfield E, Jamieson DJ, Kourtis AP. Pregnancy and susceptibility to infectious diseases. Infect Dis Obstet Gynecol 2013;2013:752852. DOI: https://doi.org/10.1155/2013/752852. PMID: 23935259; PMCID: PMC3723080.
13. Kumar M, Saadaoui M, Al Khodor S. Infections and pregnancy: effects on maternal and child health. Front Cell Infect Microbiol 2022;12:873253. DOI: https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.873253. PMID: 35755838; PMCID: PMC9217740.
14. Redman CW, Sargent IL. Immunology of pre-eclampsia. Am J Reprod Immunol 2010;63(6):534-43. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1600-0897.2010.00831.x. PMID: 20331588.

15. Zenclussen AC. Regulatory T cells in pregnancy. Springer Semin Immun 2006;28:31-9. DOI: https://doi.org/10.1007/s00281-006-0023-6. PMID: 16838178
16. Østensen M, Förger F. Management of RA medications in pregnant patients. Nat Rev Rheumatol 2009; 5(7):382-90. DOI: https://doi.org/10.1038/nrrheum.2009.103. PMID: 19506586.
17. Mor G, Cardenas I. The immune system in pregnancy: a unique complexity. Am J Reprod Immunol 2010;63(6):425-33. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1600-0897.2010.00836.x. PMID: 20367629; PMCID : PMC3025805.
18. Lazaro E, Truchetet ME. Immunology of pregnancy and postpartum. Rev Rhum 2026;93(2):198-205. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rhum.2025.09.001
19. Solano ME. Decidual immune cells: Guardians of human pregnancies. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2019;60:3-16. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2019.05.009. PMID: 31285174.
20. Tarquino Chauca de Cruz S, Jordán de Guzmán M, Angus Enríquez E. Guía alimentaria para la mujer durante el período de embarazo y lactancia [Internet]. La Paz: Ministerio de Salud; 2013 [citado 15 de junio de 2026]. 72 p. Recuperado a partir de: https://www.minsalud.gob.bo/1679-unidad-de-alimentacion-y-nutricion-2?highlight=wyjlbwjhcmf6ywrhiiwizw1iyxjhem9ziiwizw1iyxjhem8il cjlbwjhcmf6ywrhcyisimvtymfyyxpvlxbhcnrviiwizw1iyxjhemfkyxncdtiwmwqsiiwizw1iyxjhem9cdtiwmwqsiiwizw1iyxjhemfyc2uilcjlbwjhcmf6yxmilcjsywn0yw5jaweixq==

Manuel Gregorio Loza-Murguia Ph.D
DIRECTOR - EDITOR EN JEFE
Presidente Ejecutivo - Honorario de la Junta Directiva
Consejo Superior de Investigación en Ciencia y Biotecnología
Fundación Selva Andina Research Society
La Paz – Estado Plurinacional de Bolivia
Tel. +591 - 671 10665 -752 14458
E-mail. infoselvandina@gmail.com
E-mail. boliviamanloza@yahoo.com
E-mail: editor.research-society@sars.org.bo

***2026. Journal of the Selva Andina Research Society*®. Bolivia. Todos los derechos reservados.**