

ESTILO DE VIDA Y SALUD REPRODUCTIVA: FACTORES DE RIESGO EN MUJERES

LIFESTYLE AND REPRODUCTIVE HEALTH: RISK FACTORS IN WOMEN

Jennifer González de la Cruz*, Angélica Trujillo-Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias Biológicas
Laboratorio de Neuroendocrinología de la reproducción
Edificio BIO1. Ciudad Universitaria. Puebla. México. C.P. 72570
Teléfono: 222 229 5500 ext 2726

jennifer.gonzalezdela@alumno.buap.mx
angelica.trujillo@correo.buap.mx

Resumen

El incremento de problemas reproductivos es un tema de salud pública que afecta considerablemente a la población. Se ha demostrado que el ritmo de vida actual, la alimentación, la falta de actividad física, la obesidad, el consumo de sustancias adictivas y el estrés están ampliamente relacionados con los trastornos reproductivos. Esta investigación tiene como objetivo revisar el impacto de los factores asociados al estilo de vida contemporáneo en la salud reproductiva de las mujeres, además de mostrar los resultados de la aplicación de encuestas orientadas a analizar este tópico en mujeres universitarias del estado de Puebla. La revisión de la literatura y el análisis de las encuestas indican que el estilo de vida impacta negativamente en la salud reproductiva de las mujeres. Sin embargo, la adopción de hábitos saludables mejora considerablemente el bienestar físico y emocional, lo que resulta en óptimas condiciones de salud.

Palabras clave:

Reproducción, Salud reproductiva, Estilo de vida, Fertilidad, Trastornos reproductivos.

Abstract

The increase in reproductive problems is a public health issue that considerably affects the population. It has been shown that lifestyle factors including diet, lack of physical activity, obesity, the consumption of addictive substances, and stress are closely related to reproductive disorders. This

research aims to review the impact of factors associated with contemporary lifestyle on women's reproductive health, in addition to showing the results of the application of surveys aimed at analyzing this topic in university women in the state of Puebla. The review of the literature and the analysis of the surveys indicate that lifestyle negatively impacts women's reproductive health. However, healthy habits improve physical and emotional well-being, resulting in optimal health conditions.

Keywords:

Reproduction, Reproductive health, Lifestyle, Fertility, Reproductive disorders.

Introducción

La salud reproductiva, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), engloba un estado de bienestar relacionado con el sistema reproductivo, incluyendo sus procesos y funciones, así como el estado mental del individuo. En el caso de la mujer, el aparato reproductor femenino comprende diferentes estructuras que juegan un papel vital en la reproducción, como los ovarios, el útero, las trompas uterinas y las glándulas mamarias (WHO, 2021; Barrett et al., 2013).

Durante las últimas décadas los problemas en relación con la salud reproductiva de las mujeres han incrementado drásticamente. Se estima que mundialmente al menos el 15-18% de las mujeres en edad reproductiva son diagnosticadas con Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP), un trastorno reproductivo-metabólico multisistémico que incluye hiperandrogenismo, resistencia a la insulina, irregularidad menstrual, entre otros padecimientos que conducen a la infertilidad (Chang et al., 2019; Brennan et al., 2017). Según datos registrados por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) en México 11.9% de mujeres en edad reproductiva reportan ser infértiles (INEGI, 2010).

Asimismo, un amplio porcentaje de mujeres ha experimentado en algún periodo de su vida trastornos en su ciclo menstrual, síndrome premenstrual, alteraciones hormonales, entre otros padecimientos que afectan significativamente su capacidad reproductiva (Maqbool et al., 2021). Recientemente diversos autores han señalado que factores asociados a su estilo de vida, como el sedentarismo, la obesidad, los hábitos alimenticios, el estrés, el tabaquismo y la contaminación ambiental pueden afectar también la salud reproductiva (Park et al., 2021; Szczuko et al., 2021; Estrada-Paneque et al., 2016). De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), en la última década se ha observado un aumento de sobrepeso y obesidad en adolescentes y adultos residentes de zonas rurales y mujeres mexicanas en edad reproductiva. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para las mujeres de 20 años y más aumentó de 34.6% a 70.5% (Rivera et al., 2018). Estos datos son alarmantes, por lo que es preciso analizar a detalle los factores de riesgo de un estilo de vida no saludable en la salud reproductiva.

Aspectos generales del sistema reproductivo

Entre las principales funciones del sistema reproductor femenino, se encuentra la producción de óvulos, los cuales son resultado del proceso de ovogénesis. A diferencia de la producción de gametos masculinos o espermatogénesis que comienza con el inicio de la pubertad, la ovogénesis ocurre desde el desarrollo fetal. Los gametos femeninos provienen de las células germinales primordiales que migran a la gónada embrionaria y forman mediante mitosis a las células precursoras llamadas ovo-

gonias. Estas últimas, a las 20 semanas de gestación, proliferan por división mitótica en el ovario fetal hasta alcanzar alrededor de 7 millones de células (Vatman & Vega, 2010). Posteriormente, las ovogonias se rodean de una capa de células somáticas del estroma ovárico para diferenciarse en ovocitos primarios, los cuales experimentarán la primera división meiótica hasta la profase I. En esta etapa permanecen en un estado de hibernación, hasta que durante la pubertad con la secreción hormonal, el ovocito primario completa la meiosis I, expulsa el cuerpo polar y se transforma en ovocito secundario, el cual se divide hasta la metafase de la segunda división meiótica en espera de la fertilización momento en el que se completa finalmente la meiosis (Fig. 1) (Barrett et al., 2013).

En la gametogénesis masculina, ocurre un proceso totalmente diferente pues la división meiótica que se realiza en la espermatogénesis tiene lugar en la pubertad, ya que es en esta etapa donde maduran las espermatogonias. En el proceso de mitosis y meiosis a partir de una espermatogonia diploide, se obtienen cuatro espermatozoides haploides, no existe un periodo de latencia como ocurre con la ovogénesis (Fernández-Tresguerres et al., 2005).

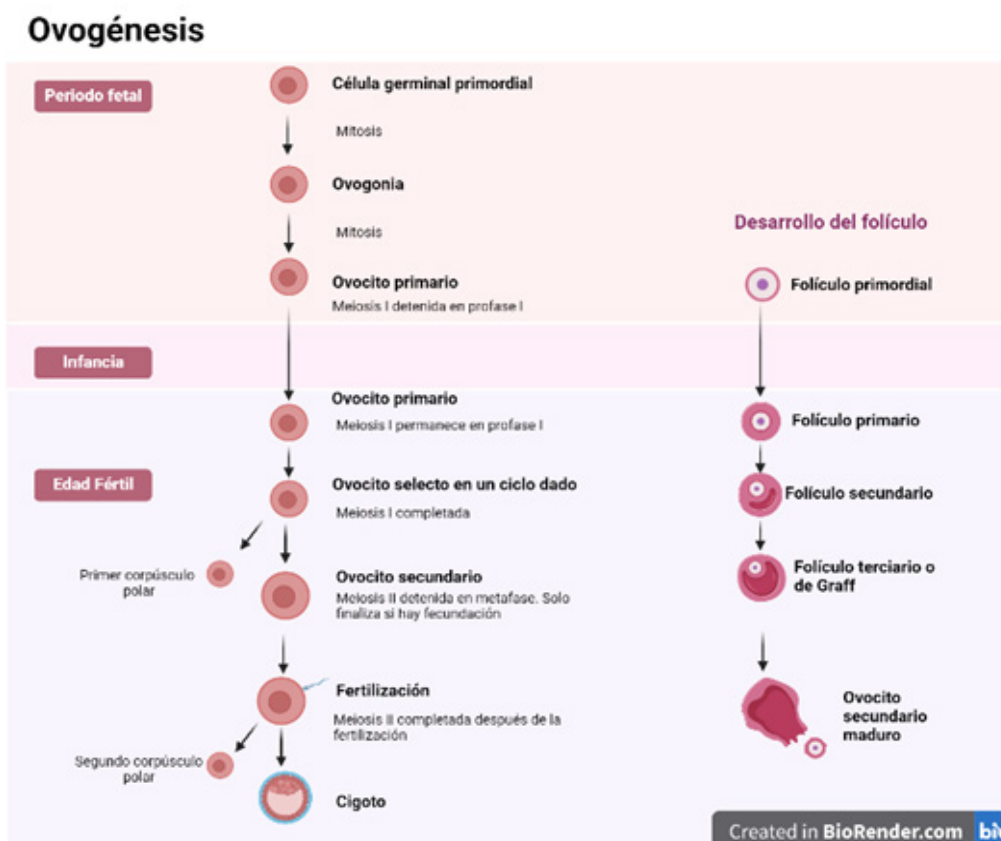
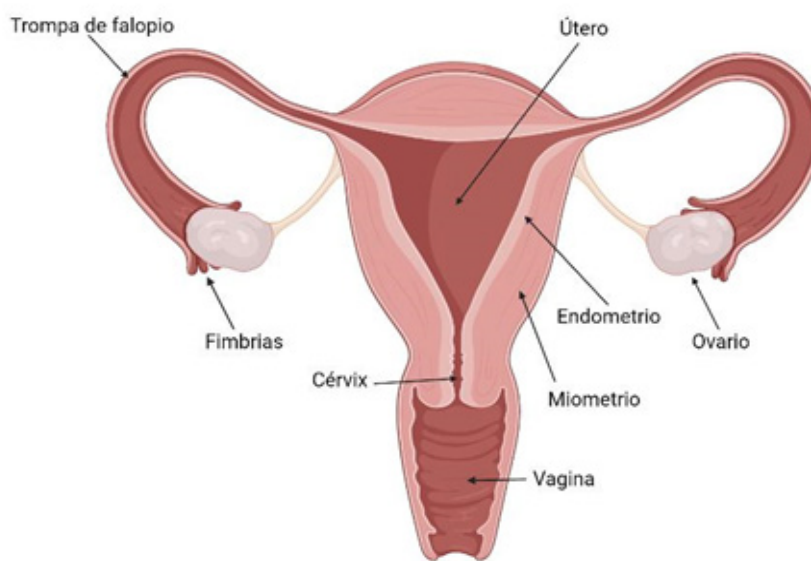


Figura 1. Etapas de la ovogénesis. (Figura modificada de BioRender, 2022)

Una vez alcanzada la pubertad, las mujeres comienzan a experimentar una serie de cambios que culminan con la maduración de las funciones endocrina y gametógena. El primer signo observado en las niñas es la telarca, el cual se caracteriza por el crecimiento de las glándulas mamarias, seguido de la pubarquia que corresponde al desarrollo del vello púbico y axilar. Finalmente se presenta la menarca, el primer sangrado menstrual, el cual se repetirá de forma cíclica durante toda la etapa reproductiva de una mujer hasta llegar a la menopausia (Maqbool et al., 2021 Fernández-Tresguerres et al., 2005).

Durante este periodo de fertilidad, acontecen cambios en el sistema reproductor, de manera que se prepara para la fertilización, el embarazo y el parto, este proceso tan complejo requiere la participación de diferentes estructuras. El sistema reproductor femenino está formado por los genitales internos y externos; los genitales internos se caracterizan por situarse dentro de la cavidad pélvica, entre ellos se encuentra la vagina, el útero, las trompas de falopio y los ovarios (Fig. 2). Por otro lado, los genitales externos incluyen a la vulva compuesta a su vez por el monte pubis, los labios mayores y menores, el clítoris y el vestíbulo vaginal (Barrett et al., 2013). Entre las estructuras internas, se destaca el útero, que es el órgano encargado de llevar a cabo la gestación durante el embarazo, está formado por el cuello y el cuerpo uterino, este último a su vez está compuesto por tres capas uterinas: el miometrio, el endometrio y la serosa. El miometrio está formado por fibras musculares lisas, el endometrio es el que cambia según los patrones hormonales y que se desprende para dar origen a la menstruación, y la serosa que es el revestimiento externo del útero (Zhang & Yan, 2021).



Created in BioRender.com bio

Figura 2. Estructuras del sistema reproductor femenino. (Figura modificada de BioRender, 2022)

Por otro lado, los ovarios se encargan del crecimiento y la maduración folicular, y en consecuencia, la liberación de óvulos. En la corteza del ovario se efectúa el desarrollo folicular, y en la médula, la parte interna, convergen los vasos sanguíneos y el tejido conectivo (Rosner et al., 2021). El desarrollo folicular o foliculogénesis, es el proceso mediante el cual la célula germinal femenina crece dentro de las células somáticas del ovario que conforman al folículo y madura hasta convertirse en un óvulo fertilizable. En otras palabras, los folículos ováricos participan en el desarrollo del ovocito, ya que les brindan los nutrientes necesarios para su crecimiento. Los folículos ováricos se clasifican de acuerdo a su estadio de desarrollo: primordiales, primarios, secundarios, terciarios o de Graff (Fig. 1) (Plant & Zeleznik, 2014). Además, los ovarios también son estructuras sumamente importantes ya que presentan la maquinaria enzimática para la producción periódica de hormonas como el estradiol y la progesterona, y en menor cantidad, la estrona, androstendiona, testosterona, 17 α -hidroxiprogesterona y otras hormonas no esteroideas como la relaxina y la inhibina, así como diversos factores de crecimiento (Audí-Parera & Granada-Ybern, 2009).

Asimismo, en mamíferos incluidas las mujeres, la fertilidad tiene lugar gracias a las señales hormonales transmitidas entre el cerebro, la glándula pituitaria y los ovarios que funcionan en conjunto como un eje hormonal Hipotalámico-Pituitario-Ovárico (HPO). De forma particular, el eje HPO, controla el momento de la ovulación debido a la liberación periódica de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH, gonadotropin-releasing hormone) por parte del hipotálamo (Fig. 3). Esta GnRH actúa en la hipófisis en específico en la adenohipófisis para inducir la liberación de la hormona luteinizante (LH, luteinizing hormone) y la hormona folículo estimulante (FSH, follicle-stimulating hormone) (Plant & Zeleznik, 2014). Estas dos últimas son glucoproteínas compuestas por una subunidad alfa y una subunidad beta que les confiere especificidad inmunitaria, son comúnmente denominadas hormonas gonadotrópicas o gonadotropinas ya que inciden sobre las gónadas. En el ovario son responsables de la maduración de los folículos ováricos y de la producción de esteroides (Fernández-Tresguerres et al., 2005).

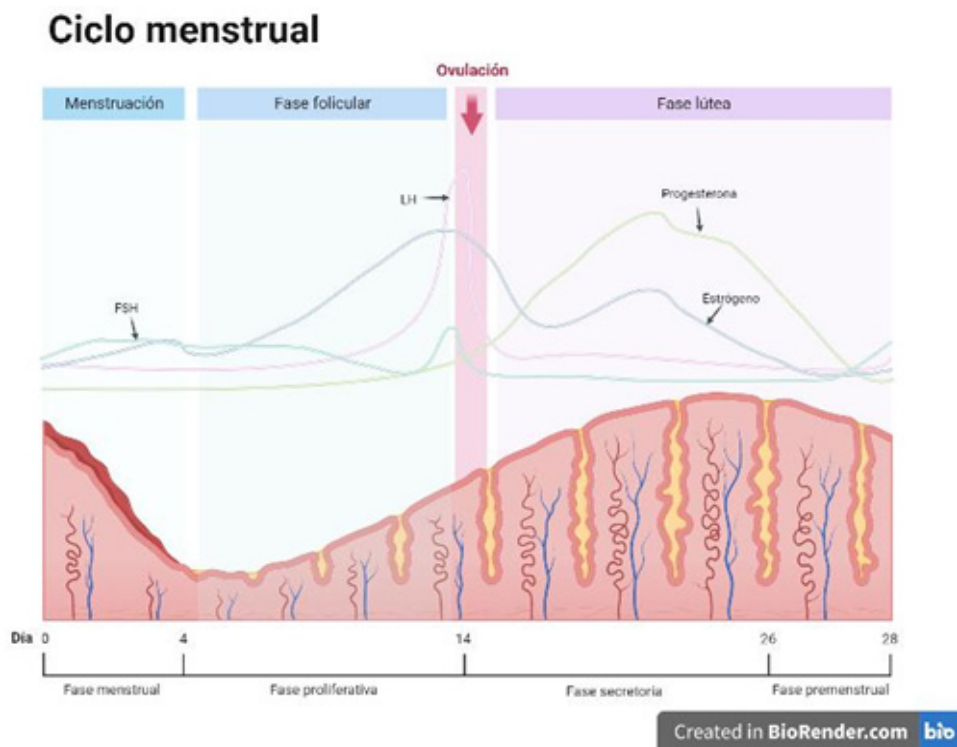


Figura 3. Cambios en la secreción de hormonas según la etapa del ciclo menstrual en la mujer. (Figura modificada de BioRender, 2022)

Problemas reproductivos asociados al estilo de vida

El estilo de vida juega un papel muy relevante en la salud reproductiva, ya que los patrones conductuales que cada persona adopta pueden resultar favorables o desfavorables para mantener un estado general de bienestar, incluyendo su fertilidad. Si bien estos hábitos pueden estar moldeados por un ambiente social, al final son resultado de una decisión individual.

Innumerables estudios señalan que la falta de actividad física que caracteriza un comportamiento sedentario no solo representa un factor de riesgo para la reproducción sino también para la salud en general, puesto que se encuentra ligado con la aparición de sobrepeso y obesidad que, además también contribuye a padecer enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión y otros problemas

cardiovasculares, posicionados actualmente como principales causas de morbilidad y mortalidad (OMS, 2020).

Algunas investigaciones han relacionado el aumento exorbitante de grasa corporal con la infertilidad idiopática, término utilizado clínicamente cuando no se detecta mediante una minuciosa evaluación una causa específica que explique la infecundidad (Foucaut et al., 2019). Según el Comité de Práctica de la Sociedad Estadounidense de Medicina reproductiva (Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2006), la infertilidad idiopática es recurrente en al menos 30% de las parejas con problemas para concebir. Del mismo modo, se ha encontrado en mujeres y modelos de experimentación sedentarios y obesos como ratones, una alteración en la secreción de leptina, una hormona proteica compuesta por alrededor de 150 aminoácidos, la cual entre muchas de sus funciones se halla involucrada en la regulación negativa del eje HPO descrito anteriormente, lo cual afecta la producción de gonadotropinas derivando en anomalías menstruales y disfunción de la ovulación (Foucaut et al., 2019; Elias et al., 2014).

Por su parte, el Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP), también se asocia a un incremento excesivo en el peso, aunque no es una característica intrínseca de este padecimiento se encuentran muy relacionados, ya que la obesidad interactúa negativamente con el hiperandrogenismo, exacerbándola. Por ello, es común que al menos 1 de 3 mujeres obesas reporten esta condición (Chang et al., 2019; Brennan et al., 2017). En contraste, un peso por debajo de lo saludable no cuenta con las cantidades necesarias de adipocitos, las células que almacenan la grasa corporal, las cuales coadyuvan en la síntesis de estrógenos. Mencionado esto se entiende la importancia de un peso saludable, donde encima de practicar los 150 minutos de actividad física recomendados por la OMS, también se implemente una alimentación balanceada que incluya todos los grupos alimenticios. Brennan y colaboradores (2017) han reportado que un buen manejo de la ingesta de alimentos, así como ejercicio regular para una pérdida de peso modesta en conjunto con su tratamiento mejora la condición de las pacientes con SOP.

Por otro lado, los altos niveles de estrés derivados de la tensión física y emocional generada por las exigencias de la vida diaria, ya sea en el ámbito laboral, académico, personal o social, son un factor persistente en los problemas reproductivos. El estrés es una reacción natural de nuestro cuerpo, este se define como una respuesta fisiológica ante un estímulo interno o externo que supone una amenaza o un desequilibrio homeostático (Fernández-Tresguerres et al., 2005). No en todos los casos es negativo, pues ayuda a generar respuestas eficaces y controladas que le permiten al organismo una mejor adaptación. Sin embargo, los problemas empiezan cuando estas reacciones se prolongan ocasionando una sobrecarga en el organismo, la cual puede desencadenar problemas serios en la salud alterando al sistema inmunitario, digestivo, cardiovascular y reproductor (NIMH, 2022).

La respuesta al estrés se encuentra mediada por un conjunto complejo de señales neuroendocrinas que forman al eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA). En términos generales, cuando se presenta un factor estresante (estresor), el núcleo paraventricular del hipotálamo secreta la hormona liberadora de corticotropina (CRT, corticotropin-releasing hormone) para mandar una señal a la hipófisis. Como consecuencia la adenohipófisis reacciona liberando a la hormona adrenocorticotropa hipofisaria (ACTH, adrenocorticotropic hormone), la cual viaja a través del torrente sanguíneo y actúa directamente sobre la corteza suprarrenal, para desencadenar la síntesis y liberación de glucocorticoides como el cortisol (Leira et al., 2012; Sheng et al., 2021).

Varios estudios han señalado que el estrés tanto psicológico como metabólico tiene un efecto inhibitor en la función reproductora. En mujeres se han reportado alteraciones en el ciclo menstrual, que van desde irregularidades en el periodo hasta la ausencia total del sangrado menstrual (Maqbool et al., 2021; Fernández-Tresguerres et al., 2005). Formalmente a esta ausencia de periodo se le denomina amenorrea hipotalámica funcional, la cual es ocasionada por la disminución en la liberación pulsátil de la hormona GnRH lo que da como resultado la secreción anómala de las hormonas FSH y LH. Esto repercute en la función ovárica que incluye la producción de estrógenos y la ovulación. Al bloquearse la ovulación, todo el ciclo menstrual se desregula y evidentemente con el tiempo este se vuelve completamente ausente. Se ha encontrado una relación entre eje HPA y la disminución de GnRH, pues la activación del HPA y los niveles altos de cortisol altera la cascada neuroendocrina que modula la liberación de GnRH en el hipotálamo (Ryterska et al., 2021).

Kwak y Kim (2018) en su investigación encontraron una correlación entre el estatus laboral y las alteraciones en el ciclo menstrual. Examinaron los datos registrados por la encuesta V del periodo 2010-2012 del departamento de Salud Nacional y Nutrición de Corea del Sur. Los resultados mostraron que los patrones irregulares en la menstruación fueron más comunes en mujeres con trabajos temporales y por turnos. Las mujeres del turno de la noche suelen modificar sus hábitos diurnos, y usualmente presentan trastornos del sueño, lo cual afecta la secreción hormonal que se produce durante el descanso nocturno. Asimismo, otro estudio realizado por Ok, Ahn & Lee (2019) en el mismo país señala que además del trabajo por turno, las mujeres con largas jornadas laborales y en puesto de trabajo como oficinistas, ventas y servicio al cliente se asocian positivamente con ciclos menstruales irregulares. Estos resultados estarían posiblemente relacionados con altos niveles de estrés y ciclos circadianos alterados.

Así como el estrés, el tabaquismo se ha caracterizado por disminuir la función reproductora. Una encuesta realizada a 388 empleadas del Hospital Connecticut reveló que los efectos nocivos para la salud relacionados con las afectaciones respiratorias son altamente reconocidos, sin embargo, la mayoría de las mujeres encuestadas no estaban familiarizadas con los daños que ocasiona al sistema reproductivo (Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2018). El humo del cigarro contiene cerca de 4000 sustancias químicas, entre las cuales se destaca la nicotina, el cadmio, el plomo, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, los metales pesados y los alcaloides, todos estos muestran cierto grado de toxicidad. Se ha comprobado que fumar de manera regular disminuye la fecundidad e incrementa el riesgo de presentar un aborto espontáneo y un embarazo ectópico. Del mismo modo, se reporta una pérdida apresurada de la capacidad reproductiva, ya que la menopausia se adelanta de 1 a 4 años respecto a mujeres no fumadoras. Los ciclos menstruales, tienden a ser más cortos y con un sangrado abundante. Todo apunta a que los compuestos del cigarro aceleran el agotamiento folicular ovárico, debido a un desbalance en las hormonas del eje HPO (De Angelis et al., 2020; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2018).

La contaminación ambiental, por sí sola, constituye uno de los principales factores de riesgo a la salud, ya que diariamente una persona puede estar en contacto con varios tipos de contaminantes. Las afectaciones a la salud se deben principalmente al hecho de que algunos componentes químicos se comportan como disruptores endocrinos, es decir que actúan en nuestro organismo al interrumpir el complejo mecanismo de señalización neuroendócrina, dado que tienen la capacidad de unirse a receptores celulares de la misma manera que lo haría una hormona endógena (García-Mayor et al., 2012). Por lo que estas sustancias químicas tienen la capacidad de alterar mensajes celulares y causar respuestas biológicas no deseadas.

Se ha comprobado que en artículos de uso cotidiano existen más de 800 químicos con propiedades disruptivas en el sistema endocrino (Bergman et al., 2013), estos se encuentran comúnmente en productos para el hogar, desodorantes, muebles, pegamentos, perfumes, artículos para la limpieza, pinturas, solventes, plaguicidas entre otros, así como también en aguas residuales, ríos y tierras contaminadas. Uno de los ejemplos más documentados de disruptores endocrinos, es el Bisfenol A (2,2-bis [4-hidroxifenil] propano, BPA), sustancia química industrial contenida en plásticos y resinas. De este grupo de plásticos, se destacan los policarbonatos utilizados para la fabricación de vajilla y utensilios de cocina (vasos, platos, etc. y las resinas epoxídicas empleadas en los recubrimientos de latas para alimentos y bebidas (EFSA, 2015). Se ha comprobado que el BPA puede migrar en pequeñas cantidades a los alimentos y ser ingerido. Según la cantidad de la sustancia, la duración y el momento de la exposición, el BPA puede tener múltiples efectos adversos en el organismo (Bergman et al., 2013; EFSA, 2015). Tanto en modelos animales como en mujeres, se ha reportado que dosis mínimas de BPA pueden interferir con la función ovárica, ya que el ovario es uno de los órganos blanco más importante de los disruptores endocrinos, pues depende de la señalización hormonal. La exposición BPA en mujeres y hembras tiene impactos adversos en la foliculogénesis y en la producción de hormonas esteroideas. Este desbalance hormonal puede desencadenar problemas como pubertad precoz, disminución en la reserva ovárica, alteraciones en el embarazo, endometriosis, SOP e infertilidad. (Zhang & Yan, 2021; Estrada et al., 2016; Bergman et al., 2013).

Estilo de vida y salud reproductiva en mujeres universitarias del Estado de Puebla

Recientemente realizamos un acercamiento al problema del estilo de vida y sus efectos en la salud reproductiva en el caso de mujeres universitarias del Estado de Puebla. Para ello se utilizó como principal herramienta la recolección de datos a partir de encuestas orientadas al estilo de vida, alimentación, actividad física, niveles de estrés y salud reproductiva. La encuesta fue formulada en línea de acuerdo con los criterios de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (INEGI, 2019). Se obtuvieron 496 respuestas de las cuales 375 fueron incluidas en el análisis final. Del total de la muestra se obtuvieron los siguientes resultados: 43% de las mujeres universitarias mencionaron ser sedentarias, 32% mencionaron tener sobrepeso y 7% obesidad. En materia de salud reproductiva, 78% reportó síntomas físicos y psicológicos característicos del síndrome premenstrual, 89% males-tares durante el periodo menstrual, 12% señaló padecer de SOP y el 26% indicó tener familiares con problemas reproductivos. Asimismo, en lo que respecta a factores de riesgo, 55% señaló consumo de tabaco y 59% mencionó estar bajo niveles altos de estrés.

En el mismo estudio se realizó un análisis de percepción por área de formación académica. Se encontró que las mujeres del área de Ciencias Naturales y de la salud tienen mayor conocimiento de la salud reproductiva y sus riesgos, respecto a las mujeres del área de Ciencias sociales y Humanidades, Ingenierías y Ciencias Exactas y Económico- Administrativa (Fig. 4).

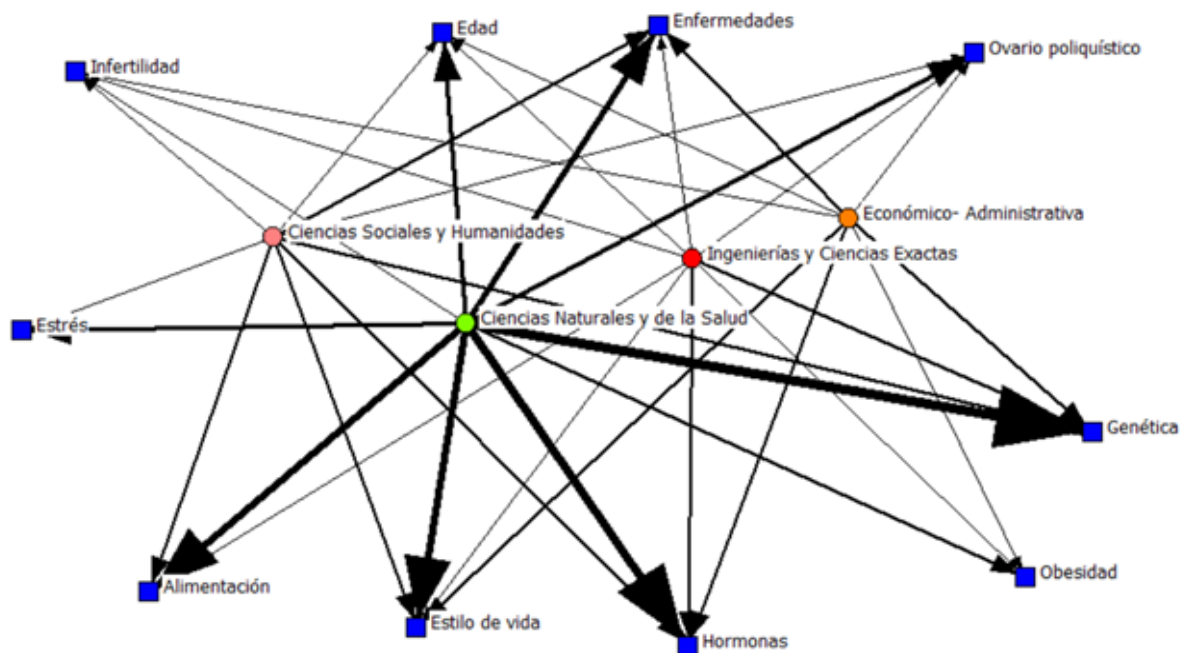


Figura 4. Red de percepción sobre los factores que influyen en los problemas reproductivos. Figura elaborada en UCINET Software versión 6.718.

Estos datos nos permiten plantear que el problema del estilo de vida y su relación con la salud reproductiva está presente en la población femenina universitaria y que debe ser atendido. Implementar programas de divulgación científica puede ser de gran ayuda para aumentar el conocimiento sobre estos tópicos y mejorar en la conciencia de la población femenina sobre sus hábitos de estilo de vida. Sin duda los programas existentes en las universidades dirigidos a la salud, como los impartidos en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, son coadyuvantes en mejorar la salud reproductiva de las mujeres lo que repercutirá en su bienestar físico y emocional.

Conclusión

Los modos de vida actuales han ocasionado un declive en la salud reproductiva de la población. El incremento del uso del transporte motorizado, las computadoras y los teléfonos móviles para la escuela, el trabajo y las actividades recreativas, promueven el sedentarismo, el sobrepeso, la obesidad y todos los problemas que traen consigo. Además, un mal manejo del estrés, el uso del cigarro y la contaminación afectan considerablemente el bienestar de las mujeres en materia de reproducción. Incentivar a las mujeres a conocer más sobre el sistema reproductivo y los buenos hábitos en el estilo de vida puede coadyuvar a mejorar su bienestar físico y emocional.

Agradecimientos

Especial agradecimiento al Biól. Héctor González Orea, por su apoyo en el procesamiento de los datos a través de su conocimiento en el software UCINET.

Conflicto de Interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Referencias

- Audí-Parera, L., & Granada-Ybern, M. (2009). Gónadas: regulación de la biosíntesis esteroidea y de la gametogénesis. métodos de exploración. Tratado de endocrinología pediátrica. (4e). Madrid: McGraw Hill.
- Barrett, K.E., Bartman, S. M., Boitano, S. & Heddwen, L.B. (2013). Ganong Fisiología Médica. (24^a ed). New York: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Bergman, Å., Heindel, JJ., Jobling, S., Kidd, K., & Zoeller TR .(2013). Organization WH. State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- BioRender. (2022). Female Reproductive System Anatomy. Recuperado el 7 de abril del 2022 en <https://app.biorender.com/biorender-templates/t-601c1bd881f68e3bd0dd9807-female-reproductive-system-anatomy>
- BioRender. (2022). Oogenesis. Recuperado el 13 de agosto del 2022 en <https://app.biorender.com/biorender-templates>
- BioRender. (2022). Uterine Cycle (Layout). Recuperado el 7 de abril del 2022 en <https://app.biorender.com/biorender-templates/t-624f3a93603831f687dea32b-uterine-cycle-layout>
- Brennan, L., Teede, H., Skouteris, H., Linardon, J., Hill, B., & Moran, L. (2017). Lifestyle and Behavioral Management of Polycystic Ovary Syndrome. *Journal of women's health* (2002), 26(8), 836–848. <https://doi.org/10.1089/jwh.2016.5792>
- Chang, R.J., & Dumesic, D.A. (2019). Polycystic ovary syndrome and hyperandrogenic States J.F. Strauss III, R.L. Barbieri (Eds.), *Yen and jaffe's reproductive endocrinology: physiology, pathophysiology and clinical management* (8th ed.), Elsevier Saunders, Philadelphia, pp. 520-555
- De Angelis, C., Nardone, A., Garifalos, F., Pivonello, C., Sansone, A., Conforti, A., Di Dato, C., Sirico, F., Alviggi, C., Isidori, A., Colao, A., & Pivonello, R. (2020). Smoke, alcohol and drug addiction and female fertility. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 18(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12958-020-0567-7>
- Elias, C. F. (2014). A critical view of the use of genetic tools to unveil neural circuits: the case of leptin action in reproduction. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 306(1), R1–R9. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00444.2013>
- EFSA (European Food Safety Authority). (2015). Bisfenol A. Recuperado el 14 de abril del 2022 en <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/bisphenol>
- Estrada-Paneque, A., Gallo-González , M., & Nuñez-Arroyo, E. (2016). Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8 (3). pp. 80 -86.

Fernández-Tresguerres, J.A., Ariznavarreta, C., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Escrich Escriche, E., Gil-Lozaga, P. et al. (2005). *Fisiología Humana. Fisiología del eje hipotálamo-hipófiso-ovárico*. (3ª ed). Madrid: McGraw-Hill Interamericana Editores.

Foucaut, A-M., Faure, C., Julia, C., Czernichow, S., Levy, R., Dupont, C., et al. (2019). Sedentary behavior, physical inactivity and body composition in relation to idiopathic infertility among men and women. *PLoS ONE* 14(4): e0210770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210770>

García-Mayor, R. V., Vidal, A. L., Caamano, M. F. D., & Giménez, A. L. (2012). Disruptores endocrinos y obesidad: obesos. *Endocrinología y nutrición*, 59(4), 261-267.

INEGI (Instituto nacional de Geografía y Estadística). (2019) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Recuperado el 6 de septiembre del 2021 en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_utilizadores_servicios_salud.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2010). Población, hogares y vivienda. Recuperado el 6 de septiembre del 2021 en <https://www.inegi.org.mx/temas/natalidad/#Publicaciones>

Kwak, Y., & Kim, Y. (2018). Irregular menstruation according to occupational status. *Women & health*, 58(10), 1135–1150. <https://doi.org/10.1080/03630242.2017.1342740>

Leira, M.S., Valdés, M., & De Flores, T. (2012). *Manual de bases biológicas del comportamiento humano. Psicobiología del estrés*. Montevideo: Departamento de publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR). ISBN: 978-9974-0-0846-5

Maqbool, R., Maqbool, M., Zehravi, M., & Ara, I. (2021). Menstrual distress in females of reproductive age: a literature review. *International journal of adolescent medicine and health*, 10.1515/ijamh-2021-0081. Advance online publication. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2021-0081>

NIMH (National Institute of Mental Health). (2022). ¡Estoy tan estresado! hoja informativa. Recuperado el 28 de febrero del 2022 en <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/estoy-tan-estresado>

Ok, G., Ahn, J., & Lee, W. (2019). Association between irregular menstrual cycles and occupational characteristics among female workers in Korea. *Maturitas*, 129, 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.07.019>

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2020). Actividad física. Recuperado el 7 de enero del 2022 en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Park, Y. J., Shin, H., Jeon, S., Cho, I., & Kim, Y. J. (2021). Menstrual Cycle Patterns and the Prevalence of Premenstrual Syndrome and Polycystic Ovary Syndrome in Korean Young Adult Women. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(1), 56. <https://doi.org/10.3390/healthcare9010056>

Plant, T. M., & Zeleznik, A. J. (Eds.). (2014). *Knobil and Neill's physiology of reproduction*. Academic Press. ISBN: 978-0-12-397175-3. <https://doi.org/10.1016/C2011-1-07288-0>

Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. (2006). Effectiveness and treatment for unexplained infertility. *Fertility and Sterility*, 86(5 Suppl 1), S111–S114. <https://www.fertstert.org/action/showPdf?pii=S0015-0282%2806%2903249-3>

Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. (2018). Smoking and infertility: a committee opinion. *Fertility and sterility*, 110(4), 611–618. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2018.06.016>

Rivera Dommarco J.A., Colchero, M.A., Fuentes, M.L., González, M., Águilar, Hernández, L., Barquera, S., (eds). (2018). *La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. ISBN: 978-607-511-179-7

Rosner, J., Samardzic, T., & Sarao, MS. (2021). *Physiology, Female Reproduction*. [Updated 2021 Oct 9]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537132/>

Ryterska, K., Kordek, A., & Załęska, P. (2021). Has Menstruation Disappeared? Functional Hypothalamic Amenorrhea-What Is This Story about?. *Nutrients*, 13(8), 2827. <https://doi.org/10.3390/nu13082827>

Sheng, J. A., Bales, N. J., Myers, S. A., Bautista, A. I., Roueinfar, M., Hale, T. M., & Handa, R. J. (2021). The Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis: Development, Programming Actions of Hormones, and Maternal-Fetal Interactions. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 14, 601939. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.601939>

Szczuko, M., Kikut, J., Szczuko, U., Szydłowska, I., Nawrocka-Rutkowska, J., Ziętek, M., Verbanac, D., & Saso, L. (2021). Nutrition Strategy and Life Style in Polycystic Ovary Syndrome-Narrative Review. *Nutrients*, 13(7), 2452. <https://doi.org/10.3390/nu1307245>

Vantman, D., & Vega, M. (2010). Fisiología reproductiva y cambios evolutivos con la edad de la mujer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(3), 348–362. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(10\)70545-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(10)70545-9)
 WHO (World Health Organization). (2021). *Reproductive Health*. Recuperado el 6 de septiembre del 2021 en <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/reproductive-health>

Zhang, H., & Yan, J. (Eds.). (2021). *Environment and Female Reproductive Health*. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. doi:10.1007/978-981-33-4187-6