

INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FERTILIZACIÓN IN VITRO: CASO DE ESTUDIO EN LA CLÍNICA CRECER

CEJAS, SOFÍA; ELICHIRIBEHETY, LOURDES; FERNÁNDEZ, LUCILA

sofiacejas5451@gmail.com; luuelichiribehety@gmail.com; lucila.fernandez.a@gmail.com

RESUMEN

En este informe se presentaron los principales hallazgos derivados de la investigación sobre la integración de la inteligencia artificial (IA) en la fertilización in vitro (FIV). Se evidenció que la IA, a través de plataformas como Violet y Magenta, mejoró significativamente la precisión en la evaluación de la calidad de los óvulos y en la predicción de su potencial reproductivo. Se focalizó, a lo largo del informe, en cómo el Centro de Reproducción y Genética Humana (CRECER), ubicado en la ciudad de Mar del Plata, optimizó el proceso de diagnóstico y tratamiento mediante la implementación e integración de este avance tecnológico. A su vez, se identificaron desafíos críticos que se deben superar para aprovechar el potencial de la IA y lograr una adopción generalizada en el campo de la reproducción asistida.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial, Fecundación In Vitro, CRECER, Violet, Magenta.

1. INTRODUCCIÓN

En la terapia de reproducción asistida se llevan a cabo procesos cuyos resultados dependen en gran medida de la selección de espermatozoides y ovocitos de buena calidad, que se encuentren en estado de madurez y sean genéticamente normales.

La fertilización in vitro (FIV) ha revolucionado el campo de la reproducción asistida. En los últimos años, debido al rápido desarrollo que ha experimentado el campo de la medicina, existe una cantidad desmesurada de datos, quedando obsoletos los métodos estadísticos convencionales para extrapolar información significativa a partir de estos. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) surge como una herramienta poderosa para optimizar los tratamientos.

Este informe explora la incorporación de la IA a los tratamientos de fertilidad realizada por el Centro de Reproducción y Genética Humana (CRECER) en Mar del Plata con el objetivo de mejorar las tasas de éxitos en los embarazos.

Actualmente, el uso más extendido de la IA en la clínica es para la evaluación y selección de embriones. Con un rendimiento máximo de 1, los modelos actuales oscilan entre 0.6 y 0.8 dependiendo del tipo de paciente.

2. MARCO TEÓRICO

La reproducción asistida abarca un conjunto de técnicas y tratamientos médicos diseñados para ayudar en el proceso de concepción a personas que enfrentan problemas de fertilidad. La fertilización in vitro (FIV) es una de las técnicas más avanzadas y ampliamente utilizadas en el ámbito de la reproducción asistida. Consiste en la unión del óvulo y el espermatozoide en un laboratorio para formar un embrión, que posteriormente es transferido al útero de la mujer. Esta tecnología ha avanzado significativamente gracias a la investigación y la innovación en biomedicina.

“En los últimos cinco años ha habido un crecimiento continuo tanto en la inversión en investigación clínica como en su participación relativa dentro de la inversión en I+D del sector empresarial en general” (MINCYT, 2023).

Según Barrere; Matas; Sokil y Trama (citados en RICYT, 2023), de la misma manera en que la investigación en el campo de IA está revolucionando la sociedad o la industria, está también transformando la actividad científica. Esa es una de las características particulares de la IA en el terreno de la I+D; no solo es un espacio de desarrollo tecnológico, sino que se constituye en sí misma una poderosa herramienta para facilitar y acelerar la producción de conocimiento en todas las áreas de la ciencia y la tecnología.

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando la FIV al mejorar la precisión y los resultados de los tratamientos de reproducción asistida. Violet y Magenta son sistemas avanzados de inteligencia artificial diseñados específicamente para mejorar la FIV. Estas plataformas utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar imágenes de embriones, evaluar su calidad y predecir su potencial de implantación con alta precisión. Estiman las posibilidades de cada óvulo de desarrollarse hasta convertirse en un blastocisto, una etapa temprana del desarrollo embrionario que es crucial en la FIV al influir directamente en la viabilidad y éxito del tratamiento.

La Dra. Lorena Bori (2023), bióloga especializada en Biotecnología de la Reproducción Humana Asistida, destaca que hay evidencia científica que respalda la utilización de IA para mejorar las tasas de éxito en la FIV cuando se implementan estos sistemas en clínicas.

3. DESARROLLO

La IA está revolucionando diversos sectores económicos y sociales en la región iberoamericana e interamericana. Tiene la capacidad de actuar como motor de innovación y desarrollo tecnológico, así como de transformar industrias y mejorar su eficiencia y productividad.

3.1 IMPLEMENTACIÓN DE IA EN EL CENTRO DE REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA HUMANA (CRECER)

En el ámbito de la salud, un ejemplo destacado de esta transformación es el Centro de Reproducción y Genética Humana, conocido como CRECER. Esta institución de vanguardia ha integrado la IA en los tratamientos de fertilidad asistida para optimizar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de sus pacientes.

CRECER es una clínica especializada en medicina reproductiva y genética humana en Mar del Plata. Se dedica a ofrecer soluciones avanzadas en el campo de la fertilidad y la genética humana incluyendo congelación de óvulos, fecundación in vitro, inyección intracitoplasmática de espermatozoide (ICSI), inseminación intrauterina y diagnóstico genético. Cuenta con un equipo multidisciplinario de expertos con infraestructura de alta tecnología para proporcionar a sus pacientes un cuidado integral y de calidad en su camino hacia la paternidad.

Según la Lic. Alicia Pené (2023), directora del laboratorio de embriología de CRECER, la implementación de IA ha mejorado significativamente las tasas de éxito en los tratamientos de fertilidad en la clínica, permitiendo una selección de embriones más precisa y tratamientos personalizados. La utilización de esta tecnología representa un avance notable en el campo de la reproducción asistida, reflejando el compromiso de CRECER.

3.2 EVALUACIÓN TRADICIONAL DE LA CALIDAD DE LOS ÓVULOS

El estándar actual para evaluar la calidad de los óvulos se basa en estadísticas, que presuponen que todas las pacientes dentro de un mismo grupo de edad tienen la misma calidad de óvulos. Sin embargo, esta suposición no refleja la realidad debido a los diversos factores de salud individuales que cada persona posee.

3.3 INNOVACIÓN CON IA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LOS ÓVULOS

La clínica ha implementado un programa informático que utiliza IA para ofrecer datos esenciales en la evaluación de la calidad de los óvulos y prever su capacidad reproductiva mediante el análisis de imágenes. Esta herramienta permite analizar datos específicos de cada paciente y realizar evaluaciones personalizadas basadas en patrones complejos. Esto permite mejorar la precisión de las pautas médicas, aumentar el conocimiento en áreas específicas, reducir errores de diagnóstico y realizar predicciones en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones y aumenta la tasa de éxito.

Este software impulsado por IA, ha analizado más de 100.000 imágenes de óvulos y sus resultados, para aprender patrones que ayudan a predecir si el óvulo se convertirá en un embrión saludable (blastocisto). La IA puede detectar detalles dentro de las imágenes que son invisibles para el ojo humano. Es a través del mismo que se generan dos tipos de informes para los pacientes, el Informe Violet y el Informe Magenta (Ver Figura 1).



FIGURA 1: Inteligencia artificial en FIV. Fuente: Diario Cuatro Vientos

3.4 INFORME VIOLET

Violet proporciona una evaluación personalizada de la calidad de los óvulos y su potencial reproductivo. Destinado a pacientes que optan por congelar óvulos para preservar su fertilidad, proporcionando información sobre la probabilidad de que los óvulos se conviertan en blastocistos.

Cada informe proporciona un registro completo del número de óvulos congelados, así como la probabilidad individual de cada uno de convertirse en un blastocisto (embrión de día 5 o 6). Además, incluye una predicción personalizada sobre la probabilidad de lograr un nacimiento exitoso. También se incluyen imágenes detalladas de los óvulos, ofreciendo una visualización directa y comprensible de su estado y calidad.

A continuación, en la Figura 2 se presenta una página del informe Violet, la cual proporciona una representación visual de lo mencionado anteriormente.

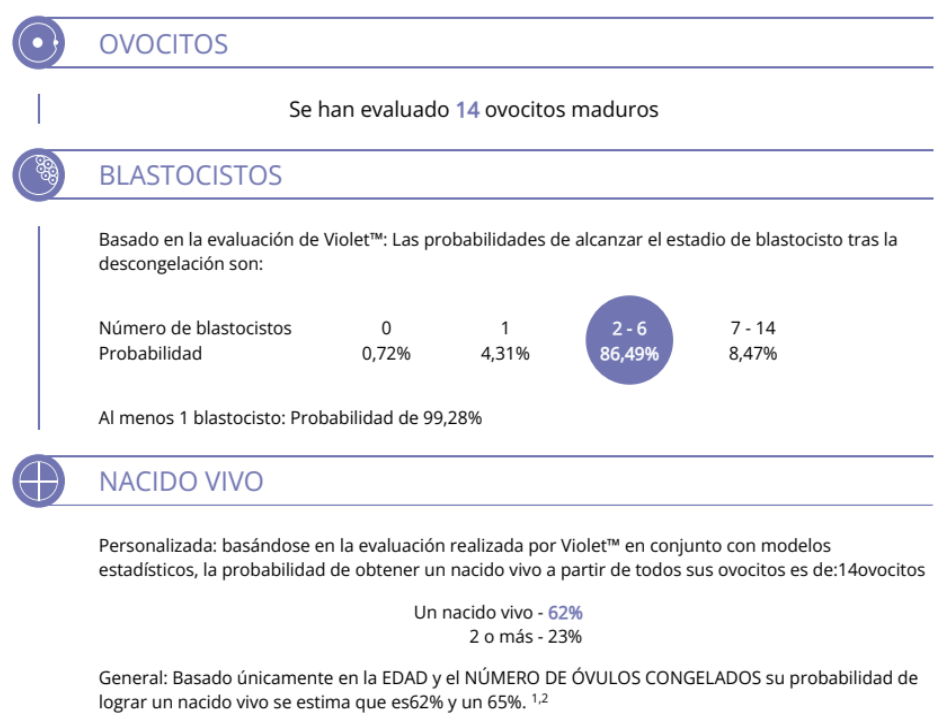


FIGURA 2: Sección del Informe Violet para paciente. Fuente: Future Fertility

3.5. INFORME MAGENTA

Magenta es una herramienta de evaluación de ovocitaria. Está dirigido a pacientes que recurren a la FIV a través de la ICSI e indica la calidad de cada ovocito, señalando cuál tiene mayor probabilidad de convertirse en blastocisto y lograr un embarazo. La puntuación oscila entre 0 y 10,0. Una puntuación más alta se correlaciona con un mayor potencial del ovocito para desarrollarse a blastocisto.

Seguidamente, en la Figura 3 se presenta una página del informe Magenta.

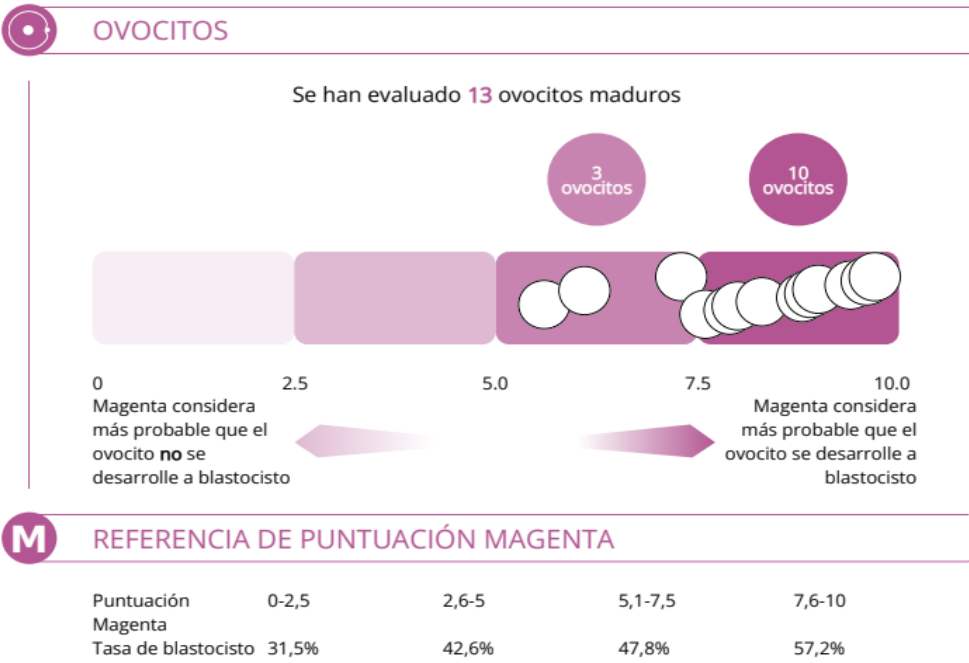


FIGURA 3: Sección del Informe Magenta para paciente. Fuente: Future Fertility

3.6. DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE IA EN FIV

Según Eran Eshed (citado en Kesari Ganes, 2023), CEO y Co-Fundador de Fairtility, se identifican diversos desafíos que deben superarse para maximizar el potencial de la IA en el contexto de la FIV. Un problema significativo es la disponibilidad de datos, los cuales se encuentran dispersos y mal organizados, requiriendo una completa digitalización de los registros. Asimismo, la integración efectiva de la IA en el flujo de trabajo clínico representa otra barrera, demandando educación y adaptación por parte de todos los profesionales involucrados. Por último, el fomento de la confianza y la aceptación de la IA constituyen procesos complejos y gradualmente evolutivos, razón por la cual se debe demostrar mejoras tangibles en los resultados antes de que los especialistas adopten estas nuevas tecnologías. Experiencias previas, como la introducción de betabloqueantes en cardiología, han demostrado que incluso tecnologías médicas probadas pueden tardar años en ser adoptadas rutinariamente. De manera similar, la implementación de la IA en FIV enfrentará desafíos comparables en su trayectoria hacia la adopción generalizada.

Por último, Eran señala que la IA puede aumentar la eficiencia de los embriólogos hasta en un 50% y mejorar las tasas de nacimientos exitosos en un 4%, gracias a su capacidad para analizar patrones complejos en imágenes de embriones y proporcionar evaluaciones más precisas.

CONCLUSIONES

La integración de la inteligencia artificial en la fertilización in vitro representa un avance significativo en la medicina reproductiva, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar las tasas de éxito y personalizar los tratamientos. A través de plataformas como Violet y Magenta, se ha demostrado que la IA puede optimizar la evaluación de la calidad de los óvulos y predecir su potencial reproductivo con mayor precisión.

El caso del Centro de Reproducción y Genética Humana (CRECER) en Mar del Plata ilustra cómo estas innovaciones pueden ser aplicadas exitosamente en una clínica especializada, al adoptar inteligencia artificial en sus procesos y así mejorar la eficiencia y productividad en sus servicios. Además, demuestra que incluso en países en desarrollo, las empresas que invierten en Investigación, Desarrollo e Innovación y poseen capacidad de absorción pueden vencer la brecha tecnológica.

Sin embargo, aún persisten desafíos críticos, como la necesidad de digitalización completa de datos y la integración efectiva de la IA en los flujos de trabajo clínicos. Superar estos obstáculos será esencial para lograr una adopción generalizada y maximizar el potencial de la IA en la reproducción asistida.

REFERENCIAS

- Dirección Nacional de información científica, subsecretaría de estudios y prospectiva (MINCyT). (2023). "Investigación y desarrollo en empresas dedicadas a la investigación clínica 2022". Buenos Aires, Argentina.
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). (2023). EL ESTADO DE LA CIENCIA Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2023. Dossier: Inteligencia Artificial. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Igenomix (2023). Dra. Lorena Bori: La nueva ERA Inteligencia artificial en medicina reproductiva. Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://www.youtube.com/watch?v=KgFu98UkG9s>
- CRECER. (2024). Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://www.crecerreproduccion.com.ar/web/>
- Cuatro vientos. (2023). Usan Inteligencia Artificial para tratamientos de fertilidad asistida en Mar del Plata. <https://www.diario4v.com/salud/2023/6/13/usan-inteligencia-artificial-para-tratamientos-de-fertilidad-asistida-en-mar-del-plata-40248.html>
- FutureFertility. (2024). La congelación de óvulos es una gran inversión — financiera, emocional y física. Extraído el 19 de junio del 2024, de https://futurefertility.com/es/violet-es/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw4MSzBhC8ARIsAPFOuyWY8eP5Xo3VSRdtiQF4_RYifOxoEGFi-6liKqizL3isntiE13sPec0aAkT5EALw_wcB
- FutureFertility. (2023). ¿Cómo puedo utilizar los informes MAGENTA™ para asesorar a mis pacientes de FIV-ICSI? Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://futurefertility.com/es/resources/como-puedo-utilizar-los-informes-magenta-para-asesorar-a-mis-pacientes-de-fiv-icsi/>
- FutureFertility. (2023). Informe MAGENTA™. Extraído el 19 de junio del 2024, de https://futurefertility.com/wp-content/uploads/2023/05/FutureFertility_Magenta_ES.pdf
- Sokolova, Dana. (2023). "5 AI-Powered Companies Transforming the Future of Fertility Care". BioPharmaTrend. Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://www.biopharmatrend.com/post/702-companies-advancing-ai-in-fertility-tech/>
- Kesari, Ganes. (2023). "Here's How AI Is Helping Make Babies By Revolutionizing IVF". Forbes. Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://www.forbes.com/sites/ganeskesari/2022/06/30/heres-how-ai-is-helping-make-babies-by-revolutionizing-ivf/>
- CRECER Centro de Reproducción y Genética Humana. (2023). Lic. Alicia Pené: Inteligencia artificial y tratamientos de fertilidad. Extraído el 19 de junio del 2024, de <https://www.youtube.com/watch?v=yHVtElobQF4>