

## ANÁLISIS COMBINADO DE IMÁGENES DE OVOCITOS Y EMBRIONES BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE LA PLOIDÍA EMBRIONARIA

**Arancha Galán Rivas<sup>1</sup>, L. Murria Aguilar<sup>2</sup>, C. Giménez-Rodríguez<sup>2</sup>, L. Bori Arnal<sup>2</sup>, L. Conversa Martínez<sup>2</sup>, A. Cobo Cabal<sup>2</sup>, M. Meseguer Escrivá<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>VIRMA Global Research Alliance, VIRMA Valencia - Valencia (España), <sup>2</sup>VIRMA Global Research Alliance, IVI Foundation, La Fe Health Research Institute, VIRMA Valencia - Valencia (España)

### INTRODUCCIÓN

La presencia de aneuploidías embrionarias es una causa frecuente de fallo de implantación y pérdida gestacional en los tratamientos de reproducción asistida. La mayoría de las anomalías cromosómicas se originan durante la meiosis ovocitaria, por lo que el ovocito, que desempeña un papel fundamental en el desarrollo embrionario, es uno de los principales responsables de estos fallos.

En los últimos años se ha comenzado a estudiar si modelos de inteligencia artificial (IA) centrados en el análisis de la calidad embrionaria, como el iDAScore v2.0 (Vitrolife, Aarhus, Denmark), pueden contribuir a predecir de forma no invasiva el estado de ploidía, con resultados prometedores. Sin embargo, el uso de algoritmos de IA aplicados a imágenes de ovocitos para estimar la ploidía embrionaria ha sido escasamente investigada.

Este estudio analiza el potencial de dicha aproximación y evalúa si su combinación de algoritmos de selección embrionaria basados en IA puede mejorar la predicción no invasiva de la ploidía embrionaria.

### OBJETIVO

El objetivo principal fue evaluar la capacidad predictiva de un modelo de IA desarrollado para estimar la probabilidad de euploidía embrionaria a partir de imágenes 2D de ovocitos metafase II. Asimismo, se analizó si la combinación de esta predicción con la puntuación embrionaria asignada por el algoritmo iDAScore v2.0 mejoraba el rendimiento del modelo frente al uso de cada modelo por separado.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio retrospectivo que incluyó 259 embriones a los que se les ha realizado el diagnóstico genético preimplantacional de aneuploidías (PGT-A) (160 euploides y 99 aneuploides), cada uno asociado a la imagen del ovocito del que procedía. Las imágenes 2D de los ovocitos fueron capturadas mediante sistemas de *time-lapse* (EmbryoScope Plus) inmediatamente después de la ICSI. Estas imágenes fueron analizadas mediante un modelo de aprendizaje profundo entrenado para estimar la probabilidad de euploidía a partir de imágenes de ovocitos MII.

Paralelamente, la calidad embrionaria fue evaluada mediante el algoritmo iDAScore v2.0. Se analizó la asociación entre ambas puntuaciones y el estado de ploidía de los embriones. Se utilizó regresión logística para generar modelos combinados y se evaluó su capacidad discriminativa mediante curvas ROC. Además, se evaluó el modelo combinado dividiendo las probabilidades predichas en cuartiles y analizando la proporción de embriones euploides en cada uno de ellos.

### RESULTADOS

La puntuación del modelo para el análisis de ovocitos en cuanto a probabilidad de euploidía no mostró diferencias significativas entre embriones euploides y aneuploides (0,33 vs. 0,32;  $p = 0,199$ ). En cambio, la puntuación de iDAScore fue significativamente más alta en los embriones euploides (6,09 vs. 4,95;  $p < 0,001$ ), con un AUC de 0,63 (IC95%: 0,56–0,71). Aunque el modelo ovocitario presentó un AUC limitado (0,54; IC95%: 0,47–0,62), se identificó un umbral óptimo de corte (0,327), por encima del cual la tasa de euploidía fue significativamente mayor (67,4% vs. 55,4%;  $p < 0,05$ ). La combinación

# COMUNICACIONES ORALES

de ambas variables en un modelo multivariante mejoró la capacidad predictiva global (AUC: 0,65; IC95%: 0,57–0,72). El análisis del modelo combinado mostró una relación positiva entre los cuartiles de probabilidad y la proporción de embriones euploides: desde 48,8% en el cuartil inferior hasta 79,1% en el superior ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSIONES

El análisis de imágenes de ovocitos mediante IA ofrece una aproximación novedosa a la predicción no invasiva de la ploidía embrionaria. Aunque su capacidad diagnóstica aislada es

limitada, su combinación con una puntuación embrionaria automática basada en el desarrollo embrionario mejora la predicción del estado cromosómico. Estos hallazgos respaldan una aproximación novedosa que, aunque aún en una fase preliminar, muestra un prometedor potencial para el desarrollo de modelos integrativos que incorporen tanto características ovocitarias como embrionarias en la optimización de la selección embrionaria.

## REDEFINIENDO LA CALIDAD EMBRIONARIA: INTEGRACIÓN DE ALGORITMOS IA CON CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA

**Carmela Albert Rodríguez<sup>1</sup>, C. Giménez-Rodríguez<sup>1</sup>, S. Marquero<sup>2</sup>, L. Bori Arnal<sup>2</sup>, S. Pérez Albalá<sup>1</sup>, A. Delgado Mendive<sup>1</sup>, M.F. Insua Piontti<sup>1</sup>, M. Meseguer Escrivá<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>IRMA Global Research Alliance - Valencia (España), <sup>2</sup>IRMA Global Research Alliance, IVI Foundation, Instituto de Investigación Sanitaria La Fe (IIS La Fe), Valencia; IRMA Global Research Alliance, IRMA Valencia - Valencia (España)

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la calidad embrionaria es un componente clave en los tratamientos de reproducción asistida. Tradicionalmente, se ha basado en la morfología, con sistemas como ASEBIR que clasifican a los embriones en categorías A, B o C. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que la calidad morfológica no siempre se correlaciona con la euploidía, lo que limita su capacidad para predecir resultados clínicos. Aunque el diagnóstico genético preimplantacional (PGT-A) permite conocer con precisión la dotación cromosómica del embrión, su naturaleza invasiva, coste y la necesidad de biopsiar pueden hacer que no sea viable o deseable en todos los casos. Por ello, resulta fundamental explorar herramientas complementarias que permitan optimizar la selección embrionaria de forma no invasiva. En este escenario, la integración de algoritmos de inteligencia artificial (IA) que predicen viabilidad y riesgo genético ofrece una alternativa no invasiva que puede complementar la evaluación morfológica y mejorar la selección embrionaria.

## OBJETIVO

Evaluar si la combinación de la clasificación ASEBIR con algoritmos de IA permite optimizar la evaluación embrionaria, mejorando la selección de embriones de mayor calidad y viabilidad, e incorporando una predicción genética no invasiva.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un análisis retrospectivo de 705 embriones obtenidos de ciclos con PGT entre enero y diciembre de 2024. Los embriones fueron clasificados según la morfología ASEBIR (A, B o C) y evaluados mediante la plataforma EMA, que incluye dos algoritmos de IA: uno de viabilidad (AIVF Day-5, puntuación 0–10) y otro genético (AIVF Genetic, puntuación 0–100). Ambas puntuaciones fueron recategorizadas en niveles bajo (0–3,33 y 0–33), medio (3,34–6,66 y 34–66) y alto (6,67–10 y 67–100). Se analizaron asociaciones entre estas puntuaciones, la clasificación morfológica y los resultados genéticos mediante chi-cuadrado.