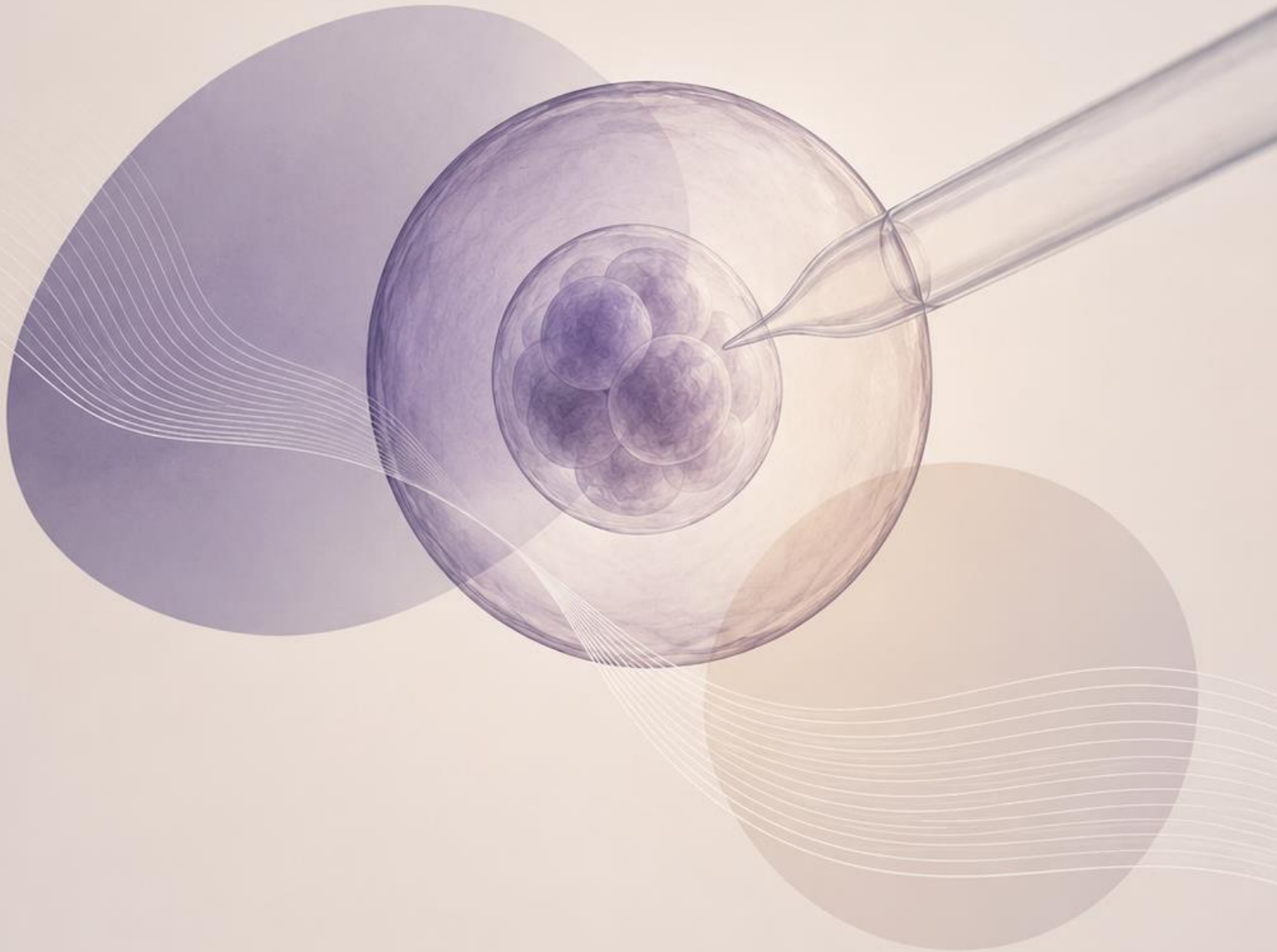


LA MODIFICACIÓN GENÉTICA EN EMBRIONES: UNA PERSPECTIVA FEMINISTA



GRADO EN CIENCIA TECNOLOGÍA Y HUMANIDADES

UAB / UAM / UC3M
2025/2026

MIRIAM RIVERA BONILLA
TUTOR: JOSÉ MARÍA CARRASCOSA

Resumen

El desarrollo de las tecnologías de edición genómica, especialmente CRISPR-CAS9, ha ampliado las posibilidades de intervención sobre la reproducción humana mediante la modificación genética de embriones. Este Trabajo de fin de grado analiza las implicaciones bioéticas de la edición genética embrionaria desde una perspectiva feminista, prestando especial atención a la distribución desigual de riesgos y responsabilidades asociadas a las técnicas de reproducción asistida.

En primer lugar, se examinan los fundamentos técnicos de la edición genómica y su dependencia de la fecundación in vitro (FIV), así como los riesgos médicos y las cuestiones éticas derivadas de estos procedimientos. El trabajo distingue entre aplicaciones terapéuticas orientadas a prevenir enfermedades hereditarias y usos no terapéuticos destinados a la modificación de características no patológicas, además de analizar también aspectos relacionados con la seguridad de la mujer, la heredabilidad de las modificaciones genéticas, la justicia social, la presión reproductiva y la medicalización de los cuerpos de las mujeres.

Para completar el análisis teórico, se realizó una encuesta con 331 participantes sobre la percepción social de la edición genética embrionaria. Los resultados muestran una aceptación ética significativamente mayor de los usos terapéuticos frente a las aplicaciones de mejora genética además de, evidenciar una preocupación generalizada por los riesgos físicos asumidos por la mujer en los procedimientos de reproducción asistida y una elevada valoración de la importancia del consentimiento informado. También se observaron diferencias en las respuestas según el género y en el nivel de conocimiento biomédico entre los participantes con formación científica o sanitaria y el resto de la muestra.

En conjunto, los resultados nos sugieren que la evaluación ética de la edición genética embrionaria no puede limitarse a su eficacia técnica o a sus potenciales beneficios clínicos, sino que debe incorporar las desigualdades de género, la distribución de riesgos reproductivos y las consecuencias sociales derivadas de su aplicación.

Palabras clave: *reproducción asistida, edición genética embrionaria terapéutica, feminismo, mejoramiento, bioética*

Abstract

The development of genome editing technologies, particularly CRISPR-CAS 9, has expanded the possibilities for intervention in human reproduction through the genetic modification of embryos. This Thesis analyses the bioethical implications of embryo genome editing from a feminist perspective, paying special attention to the unequal distribution of risks and responsibilities associated with assisted reproductive technologies.

First, the technical foundations of genome editing and its dependence on in vitro fertilization (IVF) are examined, together with the medical risks and ethical concerns arising from these procedures. The study distinguishes between therapeutic applications aimed at preventing hereditary diseases and non-therapeutic uses intended to modify non-pathological traits. Particular attention is given to issues of safety, heritability, social justice, reproductive pressure, and the medicalization of women's bodies.

To complement the theoretical analysis, an exploratory survey involving 331 participants was conducted to assess social perceptions of embryo genome editing. The results reveal significantly greater ethical acceptance of therapeutic applications than of enhancement purposes. They also show widespread concern regarding the physical risks assumed by women during assisted reproduction procedures and a strong emphasis on the importance of informed consent. Furthermore, differences were observed according to gender and in the level of biomedical knowledge between participants with scientific or health-related backgrounds and those from other fields.

Overall, the findings suggest that the ethical evaluation of embryo genome editing cannot be based solely on technical efficacy or potential clinical benefits. It must also take into account gender inequalities, the distribution of reproductive risks, and the broader social consequences of these technologies.

Keywords: *assisted reproduction, therapeutic embryonic genetic editing, feminism, improvement, bioethics.*

Índice

1. Introducción	5
2. Edición genómica	6
3. Requerimientos de la edición genómica	8
3.1. La fecundación in vitro como condición de posibilidad de la edición genómica ..	8
3.2. Historia y normalización de la FIV	8
3.3. Riesgos médicos de la FIV y balance riesgo-beneficio	9
4. Edición genómica de embriones para la eliminación de patologías	10
4.1. Uso terapéutico de la edición genética embrionaria	10
4.2. Diferencias respecto a otras técnicas reproductivas ya existentes	11
4.3. Límites éticos del uso terapéutico: riesgos, incertidumbre y heredabilidad	12
4.4. Perspectiva feminista: riesgos, responsabilidad y presión reproductiva	13
4.5. Debate bioético y regulación de la edición genética embrionaria	14
5. Edición genómica de embriones para la modificación de caracteres no patológicos ..	15
5.1. Uso no terapéutico y modificación de características humanas	15
5.2. Riesgos sociales: desigualdad, eugenesia y presión social	16
5.3. Perspectiva feminista: medicalización y mercantilización reproductiva	17
6. Estudio experimental	18
6.1. Conocimiento biomédico y percepción de riesgos	19
6.2. Diferencias éticas entre usos terapéuticos y no terapéuticos	21
6.3. Riesgos físicos, perspectiva feminista y consentimiento informado	23
7. Conclusiones finales	24
8. Bibliografía	27

1. Introducción

En las últimas décadas, el desarrollo de las tecnologías reproductivas ha transformado las posibilidades de intervención sobre la reproducción humana. Las técnicas de reproducción asistida (TRA) como, por ejemplo, la fecundación in vitro, nos han permitido desde abordar problemas de fertilidad hasta abrir nuevas vías de intervención sobre el embrión humano. Más recientemente, con la aparición de herramientas de edición genética, como CRISPR-Cas, se han ampliado estas posibilidades, permitiéndonos incluso la modificación directa del genoma embrionario lo que ha generado un intenso debate en el ámbito de la bioética.

Las TRA constituyen el fundamento técnico imprescindible para el desarrollo de estas nuevas tecnologías, ya que estas técnicas son las que han modificado los fundamentos biológicos de la reproducción, así como también las concepciones sociales de la maternidad, la consanguinidad y las formas de parentesco. Por ello, no debemos entender la edición genética como una innovación aislada, sino más bien como una extensión de un proceso más amplio de tecnificación de la reproducción humana.

Desde el punto de vista del feminismo, las TRA han sido objeto de un intenso debate desde sus inicios, pues el movimiento no ha mantenido una posición unitaria ante estas tecnologías, sino que ha articulado diversas respuestas en función de sus distintas corrientes teóricas (Puigpelat, 2004). Por un lado, algunas perspectivas consideran estas técnicas como herramientas que amplían la autonomía reproductiva de las mujeres y que permiten nuevas formas de organización familiar y, por lo tanto, las valoran positivamente, mientras que, por otro lado, se han desarrollado críticas que señalan su papel en la medicalización del cuerpo femenino, así como la posibilidad de instrumentalización y explotación de las mujeres dentro de un sistema biomédico y económico más amplio.

En este contexto, es importante que analicemos estas tecnologías desde una perspectiva que tenga en cuenta las desigualdades de género ya que, diversos estudios han puesto de manifiesto que las TRA implican una participación desigual de mujeres y hombres, siendo ellas quienes asumen la mayor parte de los riesgos físicos que puedan ocurrir derivados de los procedimientos biomédicos, como la estimulación ovárica o la extracción de óvulos (Blázquez Graf y col, 2022). Esta asimetría no se refiere únicamente a implicaciones médicas, sino también éticas, en la medida en la que los riesgos y beneficios potenciales de estas tecnologías no se distribuyen de manera equitativa, tanto a nivel social como de género, y por eso plantea interrogantes sobre la justicia de su desarrollo y aplicación.

Esta problemática se vuelve aún más compleja en el caso de la edición genética de embriones, sobre todo cuando se plantea su uso para la modificación de características no patológicas debido

a que, en estos casos, se están llevando a cabo procedimientos invasivos sobre el cuerpo de una mujer sin responder a una necesidad terapéutica, lo que intensifica las preocupaciones sobre la justificación ética de estas prácticas y su posible contribución a nuevas formas de desigualdad.

El objetivo de este trabajo es analizar las implicaciones bioéticas de la edición genética en embriones humanos, prestando sobre todo atención a las desigualdades de género que atraviesan su desarrollo y aplicación. Para lograrlo, examinaremos en primer lugar el funcionamiento de la edición genómica y sus principales riesgos, así como su relación con las técnicas de reproducción asistida. Después, analizaremos sus posibles aplicaciones en la eliminación de patologías y en la modificación de características no patológicas para finalmente, incorporar un análisis empírico basado en una encuesta sobre percepciones sociales en torno a estas cuestiones.

2. Edición genómica

Como hemos mencionado, en los últimos años las técnicas de edición genómica se han desarrollado y han abierto nuevas posibilidades de intervención sobre el material genético humano. Estas herramientas permiten modificar secuencias específicas del ADN con una precisión mayor que las técnicas vistas hasta ahora, lo que ha generado gran interés en la posibilidad de llevar esta aplicación a la reproducción humana y, sobre todo, en la modificación genética de embriones.

Entre estas, el sistema conocido como CRISPR-Cas9 ha adquirido relevancia debido a que es relativamente fácil de usar, es de bajo coste y mantiene una alta precisión en comparación con métodos previos de edición genética. Esta técnica está basada en un mecanismo natural de defensa de ciertas bacterias ante virus, el cual ha sido adaptado para permitir la modificación dirigida del ADN en distintos organismos, incluidos los humanos. (De Miguel Beriain, Payán Ellacuria y Sanz, 2023; Jinek y col, 2012).

Las posibilidades de aplicación de la edición genómica en embriones humanos son diversas:

- *Fines terapéuticos*

Por un lado, estas técnicas se podrían emplear con fines terapéuticos, como la eliminación de enfermedades hereditarias graves. En este caso, la modificación genética permitirá evitar la transmisión de determinadas patologías a futuras generaciones, siendo este uno de los principales argumentos *a favor* de su desarrollo.

- *Fines no terapéuticos*

Asimismo, la edición genética también podría utilizarse para la modificación de características *no* patológicas como, por ejemplo, rasgos físicos o capacidades cognitivas. Este tipo de aplicaciones son las que generan mayor controversia ética, ya que implican

una intervención sobre características que no constituyen una enfermedad y por lo tanto, plantea interrogantes sobre la legitimidad de estos usos y sus posibles consecuencias sociales.

Además de sus potenciales aplicaciones, la edición genómica presenta también importantes riesgos; existen incertidumbres sobre los efectos a largo plazo de estas modificaciones ya que las modificaciones introducidas no sólo afectan al individuo resultante, sino que podrían transmitirse a generaciones futuras, lo que implica que cualquier error o efecto no deseado podría perpetuarse en la línea germinal (Lanphier y col., 2015). A esto se le suman los denominados efectos fuera de objetivo (*off-target*), mediante los cuales la técnica puede introducir alteraciones en regiones no previstas del ADN, lo que puede tener consecuencias imprevisibles desde el punto de vista biológico. Estas incertidumbres son las que plantean importantes desafíos éticos, ya que dificultan la evaluación del balance entre riesgos y beneficios y cuestionan la legitimidad de intervenir sobre individuos que no pueden consentir, sobre todo cuando los efectos de dichas intervenciones se pueden manifestar a largo plazo o en generaciones posteriores.

A estas limitaciones se añade la dificultad aún presente de controlar con precisión los procesos de reparación del ADN tras el corte realizado por la enzima *Cas9*, lo que puede dar lugar a resultados inesperados, como inserciones o deleciones no previstas. Asimismo, en el caso de embriones en fases tempranas puede producirse el fenómeno del mosaicismo, en el que no todas las células del organismo incorporan la misma modificación genética, lo que complica aún más la previsibilidad de los resultados. Por ende, estas limitaciones ponen de manifiesto que, a pesar de los avances técnicos, la edición genómica pensada para ser una herramienta completamente segura y controlable despierta preocupaciones éticas muy relevantes en torno a su aplicación en el ámbito reproductivo.

Estas cuestiones, adquieren una dimensión adicional cuando lo analizamos desde una perspectiva de género. La aplicación de estas técnicas requiere necesariamente el uso de TRA, en particular la FIV, lo que implica procedimientos como la estimulación ovárica, la extracción de óvulos y la implantación embrionaria. Estos procesos recaen exclusivamente sobre las mujeres, quienes asumen la mayor parte de los riesgos físicos y de las cargas asociadas a la intervención biomédica. En este sentido, la incertidumbre científica no se distribuye de manera abstracta, sino que se materializa en cuerpos concretos, reproduciendo una distribución desigual de los riesgos dentro de los procesos biomédicos. Por ello, la edición genómica no puede analizarse de forma aislada, sino como parte de un entramado más amplio de prácticas reproductivas que implican riesgos, decisiones complejas y una distribución desigual de responsabilidades entre los distintos actores implicados.

3. Requerimientos de la edición genómica

3.1. La fecundación in vitro como condición de posibilidad de la edición genómica

La aplicación de técnicas de edición genética en embriones humanos requiere necesariamente el uso de TRAs, en particular la FIV. Esto se debe a que la intervención sobre el genoma embrionario no puede realizarse en un contexto de reproducción natural, sino que exige la obtención y manipulación de embriones en condiciones controladas de laboratorio. En este sentido, como también hemos mencionado anteriormente, la FIV constituye una técnica que hace posible la edición genómica en la línea germinal, ya que permite la creación de embriones *ex vivo* sobre los que posteriormente pueden aplicarse técnicas como CRISPR-Cas9 (Lafferriere, 2021). Sin este proceso previo, la intervención directa sobre el genoma embrionario no sería viable.

Es por ello que la edición genómica no puede entenderse como una tecnología autónoma, sino como una fase dentro de un proceso reproductivo previamente tecnificado. Su desarrollo depende de la existencia de infraestructuras biomédicas que trasladan la reproducción humana al ámbito clínico y hacen posible la intervención a nivel molecular (Blazquez Graf y col, 2022).

3.2. Historia y normalización de la FIV

Desde sus primeras aplicaciones clínicas en la segunda mitad del siglo XX, la FIV ha experimentado un proceso progresivo de desarrollo, expansión y normalización dentro de los sistemas sanitarios. En su inicio, la técnica era concebida como experimental y destinada al tratamiento de la infertilidad y después, se consolidó y supuso una transformación significativa en la manera de entender la reproducción humana. Blazquez Graf y col (2022) sitúan el nacimiento de Louise Brown en 1978 como el inicio de la expansión contemporánea de las tecnologías de reproducción asistida.

Con el paso del tiempo, la FIV ha dejado de ser percibida como una práctica excepcional para convertirse en una intervención médica cada vez más extendida y socialmente aceptada. Este proceso de normalización ha ido acompañado de una ampliación de sus indicaciones, así como de su integración en circuitos clínicos estandarizados, lo que ha contribuido a su legitimación tanto en el ámbito médico como en el social.

Sin embargo, esta evolución no puede entenderse únicamente en términos de proceso técnico, sino que, desde sus inicios, las TRAs han sido objeto de un intenso debate en el ámbito feminista, en el que se han articulado posiciones diversas y, en ocasiones, contrapuestas. Por un lado, algunas autoras han destacado el potencial emancipador de estas tecnologías, al permitir ampliar las

posibilidades reproductivas de las mujeres y habilitar nuevas formas de organización familiar. Por otro lado, se han desarrollado críticas que señalan los procesos de medicalización del cuerpo femenino y la posible instrumentalización de las mujeres dentro de un sistema biomédico y económico más amplio (Blazquez Graf y col, 2022).

En este sentido, las tecnologías reproductivas no pueden ser analizadas de manera unívoca, sino que requieren una aproximación que tenga en cuenta tanto sus potenciales beneficios como las dinámicas de poder y desigualdades que atraviesan su desarrollo y aplicación. De forma similar, los debates feministas en torno a la reproducción asistida ponen de manifiesto cómo estas prácticas se inscriben en un contexto más amplio de relaciones sociales, en el que los cuerpos de las mujeres adquieren un papel central como objeto de intervención biomédica.

Por ello, la normalización de la FIV no solo refleja un avance en términos técnicos, sino también una transformación en la forma en la que se organizan los procesos reproductivos, desplazándolos al ámbito clínico y redistribuyendo las responsabilidades y los riesgos asociados, que recaen de manera desigual sobre los cuerpos implicados (Cardaci y Sánchez Bringas, 2011).

3.3. Riesgos médicos de la FIV y balance riesgo-beneficio

La fecundación in vitro implica una serie de intervenciones biomédicas complejas que conllevan riesgos asociados a sus distintas fases. En primer lugar, la estimulación ovárica controlada, necesaria para obtener un número suficiente de ovocitos, se realiza mediante la administración de hormonas que pueden provocar efectos secundarios como dolor abdominal, alteraciones hormonales y, en casos más graves, el síndrome de hiperestimulación ovárica, síndrome que puede implicar complicaciones médicas relevantes como la acumulación de líquidos, problemas circulatorios o, en situaciones excepcionales, riesgo vital.

A estos riesgos se suman los derivados de la punción folicular para la extracción de ovocitos, que constituye un procedimiento invasivo realizado bajo sedación que puede conllevar complicaciones como infecciones, hemorragias o lesiones en estructuras cercanas. Asimismo, la transferencia embrionaria y los tratamientos hormonales posteriores pueden generar efectos adversos adicionales, tanto a nivel físico como emocional, asociados a la incertidumbre del proceso y a la repetición de ciclos en caso de fracaso (De Miguel Beriain y col, 2023).

Además de estos riesgos inmediatos, la FIV plantea incertidumbres en relación con sus efectos a medio y largo plazo pues, aunque se trata de técnicas ampliamente utilizadas, no existe un consenso absoluto sobre todas sus consecuencias acumulativas, especialmente en relación con la exposición repetida a tratamientos hormonales o a la realización de múltiples ciclos. Esta incertidumbre introduce una dificultad añadida a la hora de evaluar con precisión el alcance real de los riesgos implicados.

El análisis de estas tecnologías requiere, por tanto, un balance entre los riesgos que implican y los beneficios que pueden ofrecer. Sin embargo, este equilibrio no es necesariamente simétrico. Mientras que los beneficios de la FIV se concentran en la posibilidad de abordar problemas de infertilidad o, en determinados casos, evitar la transmisión de enfermedades genéticas, estos beneficios se limitan a situaciones específicas en las que existe una indicación médica clara.

En cambio, los riesgos asociados al procedimiento son más amplios y recaen de forma directa sobre los cuerpos implicados en las distintas fases del tratamiento. Este desequilibrio resulta especialmente relevante desde el punto de vista ético, ya que pone de manifiesto que el incremento de la complejidad biotecnológica no se traduce necesariamente en un aumento proporcional de los beneficios clínicos.

Es por eso que, en este sentido, la evaluación de la FIV y, por ende, también la de la edición genética de embriones, no se puede limitar a una consideración abstracta de sus posibilidades, sino que debe atender a la relación concreta entre riesgos asumidos y beneficios obtenidos, especialmente en aquellos casos en los que la intervención no responde a una necesidad terapéutica estricta, sino a la ampliación de las capacidades de intervención sobre la reproducción humana (Simonstein, 2019).

4. Edición genómica de embriones para la eliminación de patologías

4.1. Uso terapéutico de la edición genética embrionaria

Uno de los principales argumentos a favor de la edición genética embrionaria es su posible aplicación terapéutica para prevenir enfermedades hereditarias graves antes del nacimiento. La posibilidad de intervenir sobre la línea germinal permitiría evitar la transmisión de determinadas patologías monogénicas, como la fibrosis quística, la enfermedad de Huntington u otras enfermedades, reduciendo potencialmente el sufrimiento asociado a estas enfermedades y mejorando, por tanto, la salud de futuras generaciones (Simonstein, 2019).

Desde esta perspectiva, la edición genética se presenta como una herramienta biomédica orientada, no al tratamiento de enfermedades ya desarrolladas, sino, más bien, a la prevención de su aparición mediante la modificación genética del embrión en fases tempranas de desarrollo. Este es uno de los principales potenciales terapéuticos que constituye uno de los argumentos utilizados para defender la legitimidad ética de estas tecnologías, especialmente cuando se aplican a patologías graves para las que no existe actualmente una cura efectiva.

Asimismo, algunos autores sostienen que la edición genética podría representar una ampliación de las posibilidades reproductivas de las familias portadoras de enfermedades hereditarias,

permitiendo evitar la transmisión genética sin renunciar a la descendencia biológica. En este sentido, el debate bioético en torno a estas prácticas suele apoyarse en principios como la beneficencia, ya que busca la reducción del sufrimiento, y la prevención del daño en generaciones futuras.

Sin embargo, el carácter terapéutico de estas intervenciones no elimina por completo las controversias éticas que las rodean. La modificación de la línea germinal implica actuar sobre los individuos que no pueden consentir y cuyos cambios genéticos podrían transmitirse hereditariamente, introduciendo incertidumbres difíciles de prever a largo plazo. Además, la aplicación de estas tecnologías continúa dependiendo de procedimientos de reproducción asistida que implican riesgos físicos y emocionales desigualmente distribuidos (De Miguel Beriain y col., 2023).

4.2. Diferencias respecto a otras técnicas reproductivas ya existentes

El potencial terapéutico de la edición genética embrionaria suele justificarse por su capacidad para evitar la transmisión de enfermedades hereditarias graves. Sin embargo, este objetivo ya puede alcanzarse parcialmente mediante otras técnicas reproductivas previamente consolidadas, especialmente el diagnóstico genético preimplantacional (DGP).

El DGP, utilizado en combinación con la FIV, permite analizar genéticamente los embriones antes de su implantación con el fin de seleccionar aquellos que no presentan determinadas patologías hereditarias. A diferencia de la edición genética, esta técnica no modifica directamente el ADN embrionario, sino que actúa mediante procesos de selección embrionaria (Simonstein, 2019)

Esta diferencia resulta especialmente relevante desde el punto de vista bioético, pues mientras que el DGP implica la selección entre embriones ya existentes, la edición genética supone una intervención directa sobre el genoma embrionario, introduciendo modificaciones que, además, pueden transmitirse hereditariamente a generaciones futuras. Por ello, la edición genética incorpora riesgos técnicos y niveles de incertidumbre adicionales que no están presentes de la misma manera en las técnicas de selección embrionaria.

No obstante, ello no implica que el DGP esté exento de controversias éticas, pues esta técnica también participa en dinámicas de selección genética, al establecer criterios sobre qué embriones son considerados aptos para la implantación. Esto plantea interrogantes sobre los límites entre prevención médica, selección reproductiva y construcción social de determinadas ideas de normalidad biológica (Lafferriere, 2021)

En este sentido, tanto el DGP como la edición genética forman parte de un conjunto más amplio de tecnologías reprogenéticas orientadas al control y gestión biomédica de la reproducción

humana. Sin embargo, la edición genética introduce un grado de intervención técnica mayor, al no limitarse a seleccionar embriones, sino modificar directamente su material genético.

Así pues, la comparación entre ambas técnicas resulta especialmente importante para el debate bioético contemporáneo, ya que obliga a preguntarse hasta qué punto la edición genética germinal constituye una necesidad clínica real o si, por el contrario, supone una ampliación de las capacidades de intervención biotecnológica más allá de lo estrictamente terapéutico. Esta cuestión adquiere todavía más relevancia si se tiene en cuenta los riesgos biomédicos asociados a los procedimientos de reproducción asistida sobre los que ambas tecnologías se sustentan.

4.3. Límites éticos del uso terapéutico: riesgos, incertidumbre y heredabilidad

La especial relevancia ética de estas limitaciones se debe, sobre todo, al carácter hereditario de las modificaciones realizadas sobre la línea germinal. A diferencia de otras intervenciones médicas aplicadas sobre las células somáticas, como ya hemos mencionado, las alteraciones introducidas en embriones pueden transmitirse biológicamente a generaciones futuras. Esto implica que cualquier error técnico, efecto adverso o consecuencia imprevista podría incorporarse de manera permanente a la descendencia, ampliando considerablemente el alcance temporal y biológico de los riesgos asociado a estas prácticas.

Esta cuestión nos introduce un problema ético especialmente complejo en relación con el consentimiento y la responsabilidad intergeneracional ya que, las modificaciones genéticas realizadas afectarían no solo al futuro individuo nacido, sino también a personas futuras que no pueden participar de ninguna forma en la toma de decisiones sobre intervenciones que podrían condicionar aspectos fundamentales de su herencia biológica. En este sentido, la edición genética embrionaria plantea escenarios inéditos dentro de la bioética contemporánea, al extender los efectos de la intervención biomédica más allá de una única generación.

Asimismo, la imposibilidad actual de prever con exactitud todas las consecuencias derivadas de la modificación genética refuerza las preocupaciones vinculadas al principio de no maleficencia. Aunque las técnicas de edición genómica han alcanzado niveles de precisión significativamente superiores a tecnologías previas, el conocimiento científico sobre la funcionalidad integral del genoma humano continúa siendo limitado. Muchos genes participan simultáneamente en múltiples procesos biológicos, por lo que la modificación de determinadas secuencias podría producir efectos indirectos o inesperados difíciles de anticipar en el momento de la intervención (De Miguel Beriain y col., 2023).

A ello se añade el hecho de que las modificaciones genéticas hereditarias poseen un componente de difícil reversibilidad, ya que una vez incorporadas en la línea germinal, las alteraciones podrían mantenerse y propagarse por las generaciones posteriores, incluso aunque con el tiempo se

identificaran efectos perjudiciales inicialmente desconocidos. Por esta razón, una incertidumbre científica es un problema ético de gran peso; las posibles consecuencias negativas no afectarían únicamente al presente inmediato, sino también al futuro biológico de individuos.

Por ello, hay distintas opiniones que sostienen que la edición genética de embriones no puede evaluarse exclusivamente en función de sus beneficios terapéuticos potenciales, sino que también hay que considerar la magnitud y la naturaleza específica de los riesgos que está introduciendo (Simonstein, 2019).

4.4. Perspectiva feminista: riesgos, responsabilidad y presión reproductiva

Aunque la edición genética embrionaria se suele presentar como una innovación biomédica orientada a prevenir enfermedades hereditarias, distintos análisis feministas han señalado como sus implicaciones no pueden evaluarse solo desde sus posibles beneficios terapéuticos, pues estas tecnologías dependen necesariamente de procesos de reproducción asistida que implican intervenciones médicas invasivas sobre el cuerpo de las mujeres, e introducen una distribución desigual de los riesgos físicos y emocionales asociados al procedimiento.

La obtención de ovocitos, los tratamientos hormonales y la implantación embrionaria son procedimientos que recaen principalmente sobre las mujeres, mientras que los beneficios potenciales de estas tecnologías se formulan en términos abstractos de “progreso” biomédico, salud futura o mejora genética. Ante esto, varias autoras comentan que la edición genética no introduce únicamente nuevas posibilidades terapéuticas, sino también nuevas formas de medicalización y control sobre los procesos reproductivos (Cardaci y Sánchez Bringas, 2011).

Desde algunas perspectivas feministas se ha defendido que las tecnologías reproductivas pueden ampliar la autonomía reproductiva de las mujeres y facilitar nuevas formas de maternidad y organización familiar. Pero, por otro lado, otras posiciones nos advierten de que estas prácticas también pueden reforzar dinámicas sociales y biomédicas que sitúan sobre las mujeres la responsabilidad principal de garantizar el nacimiento de hijos sanos (Blazquez Graf y col., 2022).

En esta línea, Frida Simonstein (2019) señala que el desarrollo de tecnologías de mejora genética podría generar formas implícitas de presión reproductiva, especialmente si determinadas intervenciones comienzan a percibirse socialmente como moralmente deseables o responsables. Por tanto, desde esta perspectiva la posibilidad técnica de evitar ciertas enfermedades podría transformarse progresivamente en una expectativa social hacia las mujeres y las familias portadoras de determinadas condiciones genéticas (Simonstein 2019).

Asimismo, muchas veces el debate sobre la edición genética se centra en analizar las posibilidades científicas de la tecnología, y deja en un segundo plano la salud y el bienestar de las mujeres que

necesariamente participan en estos procedimientos. Por ejemplo, Farrell y col (2019) advierten que muchas discusiones bioéticas han invisibilizado a las mujeres como sujetos de riesgo dentro de la investigación sobre la edición de la línea germinal, priorizando, sin embargo, el potencial beneficio para futuras generaciones frente a las consecuencias físicas y emocionales derivadas de las técnicas reproductivas necesarias para hacer posible estas intervenciones.

Por tanto, podemos ver como el problema ético de la edición genética embrionaria no se limita únicamente a la seguridad de la técnica o a la legitimidad de modificar la línea germinal humana, sino también a cómo se distribuyen socialmente los riesgos, las responsabilidades y las expectativas reproductivas, lo que resulta especialmente relevante en contextos donde la prevención genética puede convertirse progresivamente en una obligación moral implícita más que en una posibilidad verdaderamente libre.

4.5. Debate bioético y regulación de la edición genética embrionaria

Buena parte del debate bioético sobre la edición genética embrionaria se ha construido alrededor de principios clásicos de la bioética como la beneficencia, la no maleficencia, la justicia, y aunque quizás en menor medida dentro de este trabajo, también la autonomía. Así, en consonancia con el principio de beneficencia, estas tecnologías suelen defenderse por su potencial capacidad para prevenir enfermedades hereditarias graves, reducir el sufrimiento asociado a determinadas patologías y mejorar, al menos en teoría, la salud de futuras generaciones; por lo tanto, desde esta perspectiva, la edición genética podría entenderse como una extensión más del desarrollo biomédico orientado a disminuir el impacto de enfermedades genéticas que actualmente continúan siendo incurables.

Sin embargo, estos posibles beneficios entran rápidamente en tensión con el principio de no maleficencia, pues todavía existen importantes incertidumbres técnicas y biológicas asociadas a la edición de la línea germinal. La posibilidad de mutaciones *off-target*, errores en los procesos de reparación genética, fenómenos como el mosaicismo o incluso consecuencias hereditarias difíciles de prever, hacen complicado garantizar que estas intervenciones no puedan producir daños futuros. Además, a diferencia de otras TRA, la modificación de la línea germinal puede no afectar únicamente al individuo sobre el que se interviene, sino también a sus generaciones posteriores; así pues, el alcance temporal y biológico de los posibles riesgos aumenta considerablemente y convierte la incertidumbre científica en un problema ético mucho más complejo, como ya hemos mencionado.

Asimismo, otro de los principios bioéticos que adquiere especial relevancia dentro del debate es el de justicia, especialmente en relación con el acceso desigual que podrían generar estas tecnologías ya que, estas requieren infraestructuras biomédicas altamente especializadas y

también procedimientos clínicos complejos por lo que, lo más probable es que, al menos inicialmente, su acceso fuese muy limitado a determinados sectores sociales con mayor capacidad económica. Esto plantea el riesgo de que las posibilidades de prevenir enfermedades genéticas o incluso incorporar “mejoras” biológicas no sean de acceso libre y, por lo tanto, que puedan contribuir a ampliar desigualdades sociales que ya existen.

En este sentido, algunas perspectivas feministas destacan que este desarrollo también podría generar nuevas formas de presión reproductiva, especialmente si determinadas intervenciones genéticas comienzan a percibirse socialmente como formas “responsables” de reproducción. Así pues, la posibilidad técnica de evitar ciertas enfermedades podría transformarse progresivamente en una expectativa social implícita hacia las mujeres (Simonstein, 2019).

A ello se le añade que actualmente no existe un consenso internacional claro sobre los límites legales y éticos de la edición genética embrionaria; ya sea mediante regulación legal o a través de directrices, la mayoría de los países prohíben la modificación genética de la línea germinal con fines reproductivos, si bien algunos permiten determinadas formas de investigación bajo supervisión, lo que refleja que la aceptabilidad social y el marco bioético de estas prácticas no están definitivamente definidos y son hoy en día materia de discusión.

El debate bioético sobre la edición genética embrionaria no puede resolverse únicamente a partir de sus posibilidades técnicas o de sus potenciales beneficios biomédicos, sino que también requiere que se considere cómo se distribuyen los riesgos físicos, qué consecuencias sociales puede generar su desarrollo y cuáles deberían de ser los límites éticos de intervenir sobre las futuras generaciones.

5. Edición genómica de embriones para la modificación de caracteres no patológicos

5.1. Uso no terapéutico y modificación de características humanas

Además de sus posibles aplicaciones terapéuticas, la edición genética embrionaria también se podría utilizar para la modificación de características no patológicas, es decir, para intervenir sobre rasgos que no constituyen una enfermedad. Dentro de este tipo de usos suelen incluirse posibles modificaciones que se relacionan con características físicas, capacidades cognitivas, rendimiento deportivo, rasgos que son considerados socialmente deseables. Es por esto que, aunque actualmente muchas de estas aplicaciones sean hipotéticas y técnicamente limitadas, el simple hecho de que exista la posibilidad genera el intenso debate bioético y social.

A diferencia del uso terapéutico, donde la intervención genética se suele justificar debido a la intención de prevenir alguna enfermedad grave o reducir el sufrimiento asociado a determinadas patologías, en el caso de las modificaciones no patológicas la finalidad ya no sería curativa, sino que, estaríamos tratando de una mejora o *enhancement*. Esto supone una diferencia ética importante pues, en estos casos la intervención biomédica no responde a una necesidad clínica estricta, sino más bien a una voluntad de modificar o potenciar determinadas características humanas que se han considerado como ventajosas o deseables dentro de un contexto social.

Precisamente por la ausencia de una necesidad terapéutica es por lo que muchas críticas bioéticas consideran especialmente problemáticas este tipo de aplicaciones pues en el ámbito terapéutico los posibles beneficios aún pueden justificar parcialmente los riesgos asociados, pero en el caso de las modificaciones no patológicas resulta mucho más difícil establecer un equilibrio ético entre riesgos y beneficios. En ambos casos el procedimiento sigue siendo prácticamente el mismo, en los dos escenarios se necesita estimulación hormonal, extracción de ovocitos, fecundación in vitro y manipulación embrionaria, lo que sigue recayendo sobre el cuerpo de las mujeres.

5.2. Riesgos sociales: desigualdad, eugenesia y presión social

Asimismo, el desarrollo de las tecnologías orientadas hacia la mejora genética podría favorecer nuevas formas de desigualdad social y biológica: si determinadas modificaciones genéticas llegaran a asociarse con ventajas educativas, físicas o económicas y su acceso es probable que sea desigual, su implantación no haría más que contribuir a ampliar diferencias sociales ya existentes. En este sentido, algunos debates han relacionado estas posibilidades con nuevas formas de eugenesia promovidas, sobre todo, por dinámicas sociales, económicas y culturales que incentiven determinados modelos de “normalidad” o de éxito biológico (Lafferriere, 2021).

Además, la expansión de estas técnicas podría generar también nuevas formas de presión social y reproductiva, y en el caso de que las capacidades o características empiecen a percibirse como ventajosas, la posibilidad técnica de modificar embriones podría transformarse progresivamente en una expectativa social implícita hacia las familias. Así pues, determinadas decisiones reproductivas pueden llegar a dejar de entenderse únicamente como elecciones individuales y llegar a ser consideradas como modelos sociales de competitividad, éxito o normalidad (Simonstein, 2019). Esta preocupación es realmente relevante, pues se estarían modificando potencialmente las generaciones futuras, y al mismo tiempo ampliando el alcance social y biológico de las desigualdades que pudieran derivarse de estas prácticas. Por ello, no se trata simplemente de discutir sobre si estas modificaciones son posibles o no, sino también de las consecuencias sociales que podrían generar y qué tipo de sociedad se estaría creando y favoreciendo.

5.3. Perspectiva feminista: medicalización y mercantilización reproductiva

Desde una perspectiva feminista, estas preocupaciones adquieren una dimensión adicional pues, como ya hemos mencionado anteriormente, la edición genética embrionaria depende necesariamente de técnicas de reproducción asistida que implican procedimientos invasivos sobre cuerpos femeninos; estas recaen sobre el cuerpo de la mujer independientemente de si se responde a una necesidad terapéutica o no.

Por ello, la expansión de usos no terapéuticos podría hacer que se incrementara todavía más la medicalización de los procesos reproductivos y que, por lo tanto, aumenten también las intervenciones biomédicas realizadas sobre las mujeres sin ningún tipo de justificación clínica estricta (Simonstein, 2019). En este sentido, algunas perspectivas feministas nos advierten de que la reproducción podría transformarse progresivamente en un espacio cada vez más sometido a criterios técnicos, biomédicos y de optimización genética.

Asimismo, también existe el riesgo de que estas tecnologías contribuyan a una creciente mercantilización de la reproducción humana en especial si determinadas características genéticas pasan a considerarse bienes deseables dentro de un mercado biomédico altamente competitivo. Esto podría intensificar tanto las desigualdades económicas como las presiones sociales que ya hay y que se asocian a la maternidad y a la responsabilidad reproductiva, reforzando dinámicas en las que las mujeres continúan ocupando una posición central como sujetos de intervención biomédica.

6. Estudio experimental

Con el objetivo de complementar el análisis teórico que hemos desarrollado a lo largo del trabajo, se elaboró una encuesta orientada a explorar percepciones éticas y sociales en torno a la modificación genética de embriones. El cuestionario incluía preguntas relacionadas con el conocimiento previo sobre técnicas de reproducción asistida, sobre percepción de riesgos biomédicos, la aceptación de usos terapéuticos y no terapéuticos de la edición genética, para finalizar con una valoración de distintas cuestiones bioéticas vinculadas a estas tecnologías.

Percepción ética sobre la modificación genética en embriones

Esta encuesta forma parte de un Taller de Fís de Grado sobre bioética y modificación genética en embriones, con el objetivo de conocer distintas percepciones y valoraciones éticas sobre este tipo de tecnologías biomédicas.

Actualmente, las tecnologías genéticas permiten modificar el genoma (ADN) de las células con técnicas precisas. Esto ha llevado a pensar que, aplicando estas técnicas a un embrión humano, sería posible eliminar o modificar genes asociados a enfermedades hereditarias. Al mismo tiempo, estas tecnologías también podrían utilizarse para modificar otros rasgos que no están relacionados con la salud, como algunos aspectos físicos. Dado que para muchas personas este tema puede resultar complejo o poco conocido, la encuesta busca también recoger opiniones desde distintas perspectivas.

La encuesta es totalmente anónima, las respuestas se utilizarán únicamente con fines académicos y la participación es voluntaria.

Indicamos también que, debido a cómo están diseñados los cuestionarios, el PDF

Datos Generales

1. Género *

☐ Hombre

☐ Mujer

☐ Otro

☐ Prefiero no decirlo

2. Edad *

☐ Menos de 18

☐ 18 - 24

☐ 25 - 30

☐ 31 - 40

☐ 41 - 50

☐ 51 - 60

☐ Más de 60

☐ Prefiero no decirlo

3. Área principal de formación *

Selecciona como máximo 2 opciones.

☐ Ciencias / Salud

☐ Ingeniería / Tecnología

☐ Ciencias Sociales

☐ Humanidades

☐ Otra

☐ Prefiero no decirlo

4. ¿Tienes estudios universitarios? *

☐ Sí

☐ No

Conocimiento Previo

5. ¿Sabías que la modificación genética en embriones requiere fecundación in vitro (FIV)? *

☐ Sí

☐ No

☐ No estoy segura

6. ¿Sabías que la FIV implica estimulación hormonal para obtener óvulos? *

☐ Sí

☐ No

☐ No estoy segura

7. Conoces que estos procedimientos pueden implicar riesgos físicos para la mujer (por ejemplo, síndrome de hiperestimulación ovárica, complicaciones quirúrgicas o molestias físicas significativas)? *

☐ Sí

☐ No

☐ No estoy segura

Escenarios éticos

La escala para mostrar tu acuerdo con los casos es la siguiente: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = No de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

8. El equipo médico de una clínica o el servicio público de fertilidad propone modificar genéticamente embriones para evitar una enfermedad hereditaria grave. El procedimiento requiere estimulación hormonal intensiva y extracción de óvulos de la mujer gestante, con riesgos físicos documentados. El equipo considera que los beneficios potenciales para el futuro hijo justifican el procedimiento.

9. Utilizando la misma escala que en el caso anterior, ¿cuál sería tu valoración ética si el objetivo de la modificación no fuera evitar una enfermedad grave sino mejorar la inteligencia del futuro hijo? *

1 2 3 4 5

10. En muchos debates bioéticos sobre modificación genética embrionaria, el foco principal se sitúa en el embrión y en el futuro individuo, mientras que los riesgos físicos de la mujer ocupan un lugar secundario.

¿Consideras éticamente adecuada esta priorización?

1 2 3 4 5

Pregunta opcional

Esta última pregunta es opcional y totalmente opcional, si lo deseas puedes dar por finalizado el cuestionario.

13. ¿Qué aspectos consideras más importantes al evaluar éticamente la modificación genética en embriones?

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíes se enviarán al propietario del formulario.

Microsoft Forms

11. Teniendo en cuenta que existen otros modos de crear una familia (adopción, donación de gametos) aunque no sea con descendencia genéticamente emparentada, ¿consideras que está justificado asumir riesgos físicos en el presente para prevenir enfermedades en futuras generaciones? *

1 2 3 4 5

12. Algunos autores sostienen que el consentimiento informado de la mujer debe ser una condición imprescindible para realizar procedimientos de modificación genética en embriones, dado que implican intervenciones médicas en su cuerpo, de forma similar a otras decisiones reproductivas como el aborto. ¿Hasta qué punto estás de acuerdo con esta afirmación? *

1 2 3 4 5

Fig. 1. Encuesta realizada por los participantes

La encuesta se difundió principalmente mediante redes sociales y contactos personales, siguiendo un modelo de muestreo por bola de nieve, en el que las propias personas que participaron también compartieron el formulario con otras personas de su entorno. Así, se obtuvo un total de 331 respuestas exactamente. La encuesta se planteó como totalmente anónima y los resultados de la misma se analizaron de un modo agregado. Cabe aclarar que este estudio no pretende ser representativo de la población general, sino que debe entenderse como un estudio piloto de carácter exploratorio. Es por ello, que los resultados que hemos obtenido no permiten extraer conclusiones generalizables, aunque sí resultan útiles para identificar determinadas tendencias, percepciones y posibles diferencias en relación con la edición genética embrionaria y sus implicaciones éticas y sociales.

Asimismo, una parte importante de las personas participantes pertenecían a ámbitos de ciencias o ciencias de la salud, aspecto que resulta especialmente relevante para interpretar algunas respuestas relacionadas con el conocimiento sobre fecundación in vitro, tratamientos hormonales o riesgos biomédicos asociados a las técnicas de reproducción asistida.

6.1. Conocimiento biomédico y percepción de riesgos

Uno de los primeros aspectos que analizamos en la encuesta fue el grado de conocimiento previo sobre las técnicas de reproducción asistida y los procedimientos biomédicos necesarios para llevar a cabo la edición. En términos generales, una parte importante de las personas que participaron afirmaron conocer que la modificación genética en embriones requiere FIV (62%), que ésta implica tratamientos de estimulación hormonal para la obtención de ovocitos (72%) y que dichos procedimientos pueden conllevar riesgos físicos relevantes para las mujeres (63%) (Figuras 2, 3 y 4).

5. ¿Sabías que la modificación genética en embriones requiere fecundación in vitro (FIV)? (0 punto)



Fig. 2. Resultados pregunta 5 de la encuesta

6. ¿Sabías que la FIV implica estimulación hormonal para obtener óvulos? (0 punto)



Fig. 3. Resultados pregunta 6 de la encuesta

Sin embargo, si comparamos las respuestas según el área principal de formación, se observan diferencias significativas entre las personas de ámbitos de ciencias y ciencias de la salud y el resto de los participantes: entre quienes procedían de áreas científicas o sanitarias, el porcentaje de personas que conocían la relación entre edición genética y fecundación in vitro alcanzaba aproximadamente el 84%, frente a cerca del 49% en el resto de los ámbitos. Del mismo modo, sobre el conocimiento sobre la estimulación hormonal necesaria para la obtención de ovocitos también era mayor con un 83,6% mientras que el resto representaba un 60%

Las diferencias también se mantenían en relación con el conocimiento de los riesgos físicos asociados a estos procedimientos pues, mientras que aproximadamente un 77,8% de las personas pertenecientes a ciencias y salud afirmaban conocer posibles riesgos físicos para la mujer derivados de la fecundación in vitro, este porcentaje desciende hasta alrededor del 48% entre participantes de otros ámbitos académicos.

7. Conoces que estos procedimientos pueden implicar riesgos físicos para la mujer (por ejemplo, síndrome de hiperestimulación ovárica, complicaciones quirúrgicas o molestias físicas significativas)? (0 punto)



Fig.4. Respuestas pregunta 7

Estos resultados parecen indicar que el conocimiento biomédico influye de manera importante en la percepción de las implicaciones físicas de las técnicas de reproducción asistida. En este sentido,

los del ámbito científico/sanitario mostraban una mayor conciencia sobre la dimensión corporal y médica de los procedimientos necesarios para hacer posible la edición genética embrionaria.

6.2. Diferencias éticas entre usos terapéuticos y no terapéuticos

Uno de los resultados más significativos de la encuesta aparece al comparar las respuestas relacionadas con el uso terapéutico de la edición genética y aquellas vinculadas a usos de mejora genética o *enhancement*. Cuando se planteaba un escenario orientado a evitar una enfermedad hereditaria grave mediante modificación genética embrionaria, la valoración ética media obtenida era relativamente favorable, alcanzando un 3,45 sobre 5 (Figura 5). Además, una parte importante de las personas participantes situaba sus respuestas en los niveles más altos de aceptación ética, lo que refleja que hay una tendencia relativamente favorable hacia el uso terapéutico de estas tecnologías.

Sin embargo, esta percepción cambiaba de forma muy significativa cuando la finalidad de la intervención dejaba de ser terapéutica y pasaba a consistir en mejorar, como decía en el ejemplo, la inteligencia de un futuro hijo. En este caso, la valoración ética descendía hasta una media de 1,53 sobre 5 (Figura 5), mostrando un rechazo ampliamente generalizado hacia este tipo de aplicaciones no terapéuticas. De hecho, la gran mayoría de respuestas también se concentraban en los niveles más bajos de aceptación ética; los datos muestran con claridad la diferencia en la percepción social del uso terapéutico y del *enhancement* genético de la edición genética de embriones.

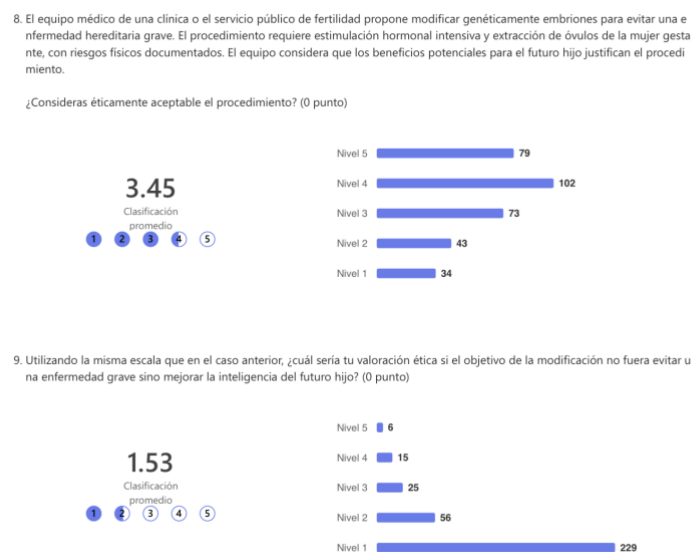


Fig. 5. Comparación de las respuestas a las preguntas 8 y 9

Este resultado adquiere especial relevancia dentro del marco teórico que hemos desarrollado en el trabajo, pues en ambos escenarios los procedimientos biomédicos necesarios serían prácticamente los mismos: estimulación hormonal, extracción de ovocitos, fecundación in vitro y manipulación embrionaria. Es decir, los riesgos que se asumen por la mujer no varían apenas entre un caso o el otro, sin embargo, la percepción y aceptación ética del procedimiento si cambia dependiendo del objetivo.

En este sentido, los resultados parecen indicar que una parte importante de las personas participantes considera que son éticamente justificables los riesgos asociados a estas tecnologías cuando el objetivo es prevenir enfermedades graves, pero no cuando se trata de modificar características no patológicas. Por tanto, la legitimidad ética de asumir determinados riesgos biomédicos parece depender al menos en parte de que la intervención pueda interpretarse como terapéutica y no como una forma de mejora genética.

Si realizamos la comparación entre participantes de ciencias/ciencias de la salud y el resto de ámbitos académicos, resulta especialmente interesante observar que las personas vinculadas a áreas biomédicas mostraban una aceptación algo mayor del uso terapéutico de la edición genética embrionaria, con una valoración media aproximada de 3,74 frente al 3,14 del resto de participantes. Sin embargo, el rechazo hacia las aplicaciones orientadas al *enhancement* se mantenían prácticamente igual en ambos grupos con medias cercanas al 1,5 sobre el 5.

Esto parece indicar que un mayor conocimiento científico no implica necesariamente una mayor aceptación de las modificaciones no terapéuticas, sino más bien una diferenciación más clara entre usos considerados clínicamente justificables y aquellos que se perciben como éticamente problemáticos. En este sentido, los resultados de la encuesta parecen respaldar buena parte de las preocupaciones bioéticas desarrolladas por distintos autores en torno a la mejora genética humana, especialmente aquellas relacionadas con los límites del *enhancement*, la presión social hacia determinados modelos de normalidad biológica y la legitimidad de intervenir sobre características que no constituyen una enfermedad (Lafferriere, 2021; Simonstein, 2019). Estos datos están de acuerdo con los publicados en un estudio de 2017 en Estados Unidos (Scheufele y col, 2017).

6.3. Riesgos físicos, perspectiva feminista y consentimiento informado

Otro aspecto relevante que muestran los resultados de la encuesta es la importancia que se le da a los riesgos físicos que asumen las mujeres dentro de los procedimientos necesarios para llevar a cabo este procedimiento. Cuando se preguntaba si resultaba éticamente adecuada la priorización del embrión y del futuro individuo por encima de los riesgos físicos de la mujer dentro de los debates bioéticos, la valoración media fue de 1,87 sobre 5, mostrando que hay un desacuerdo bastante generalizado con este tipo de planteamientos (Figura 6).

10. En muchos debates bioéticos sobre modificación genética embrionaria, el foco principal se sitúa en el embrión y en el futuro individuo, mientras que los riesgos físicos de la mujer ocupan un lugar secundario.

¿Consideras éticamente adecuada esta priorización?
(0 punto)



Fig. 6. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta

En relación con el consentimiento informado de la mujer, la afirmación de que el consentimiento informado debía ser una condición imprescindible para realizar los procedimientos obtuvo una valoración media de 4,50 sobre los 5 (Figura 7). Estos resultados parecen indicar que existe una conciencia bastante amplia sobre el hecho de que estas tecnologías no implican únicamente debates abstractos sobre genética o futuras generaciones, sino también intervenciones médicas directas sobre el cuerpo de la mujer, por ello las cuestiones como la información previa, la capacidad de decisión y la evaluación de riesgo adquiere una relevancia ética especialmente en estos procedimientos donde las consecuencias físicas principalmente recaen sobre las mujeres. Además, al analizar las respuestas según el género de los participantes, se observa una diferencia relevante en la valoración de los riesgos asociados a estas tecnologías. Mientras que las mujeres otorgaron una puntuación media de 2,67 sobre 5 a la posibilidad de asumir riesgos físicos cuando existen alternativas como la adopción o la donación de gametos, los hombres mostraron una valoración media superior, alcanzando un 3,08 sobre 5 (sobre la pregunta 11 de la encuesta). Aunque esta diferencia no permite establecer relaciones causales, sí parece indicar una mayor reticencia por parte de las mujeres a considerar éticamente justificables ciertos riesgos

biomédicos, lo que podría estar relacionado con una mayor conciencia sobre las implicaciones físicas que estos procedimientos tienen sobre el cuerpo femenino.

12. Algunos autores sostienen que el consentimiento informado de la mujer debe ser una condición imprescindible para realizar procedimientos de modificación genética en embriones, dado que implican intervenciones médicas en su cuerpo, de forma similar a otras decisiones reproductivas como el aborto.
¿Hasta qué punto estás de acuerdo con esta afirmación? (0 punto)



Fig. 7. Resultados de la pregunta 12 de la encuesta

Por otro lado, también resulta interesante la valoración obtenida en la pregunta relacionada con la posibilidad de asumir riesgos físicos presentes para prevenir enfermedades en futuras generaciones teniendo en cuenta la existencia de otras formas de construir una familia, como la adopción o la donación de gametos. La puntuación media obtenida en esta cuestión fue más moderada con un 2,79 sobre 5, mostrando así una mayor división de opiniones entre los participantes. Este resultado podría indicar que, aunque existe una aceptación relativamente amplia del uso terapéutico de la edición genética embrionaria, también persisten dudas éticas importantes en torno a la legitimidad de determinados riesgos biomédicos cuando existen otras alternativas que no requieren intervenciones físicas tan invasivas. Asimismo, esta cuestión parece reflejar hasta qué punto la descendencia genéticamente emparentada continúa teniendo un importante peso dentro de muchas concepciones sociales de la reproducción y la familia.

7. Conclusiones finales

A la vista de los resultados obtenidos podemos extraer varias conclusiones relevantes en relación con los objetivos planteados al inicio de este trabajo. En primer lugar, tanto el trabajo de análisis bibliográfico como las respuestas a la encuesta nos demuestran que la percepción ética de la edición genética embrionaria depende en gran medida de la finalidad de esta. Hemos visto como las intervenciones orientadas a prevenir enfermedades hereditarias graves obtienen niveles relativamente elevados de aceptación, mientras que las aplicaciones que se dirigen hacia una modificación de características no patológicas generan un rechazo; esta es la diferencia que nos resulta especialmente significativa porque, como ya hemos mencionado, tanto los procedimientos biomédicos como los riesgos que asume el cuerpo de la mujer son prácticamente los mismos en ambos casos. Sin embargo, la valoración ética cambia de manera considerable cuando la finalidad

deja de ser terapéutica y pasa a estar vinculada a la mejora genética. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos en una encuesta previa realizada en los Estados Unidos (Scheufele y col., 2017).

En segundo lugar, los resultados también parecen corroborar una de las principales preocupaciones desarrolladas por diversas autoras feministas en relación con las tecnologías reproductivas ya que, a pesar de que la edición genética embrionaria suele debatirse en términos de seguridad genética, prevención de enfermedades o consecuencias para futuras generaciones, la encuesta muestra que existe una preocupación por los riesgos que asume la mujer durante los procesos de reproducción asistida. La encuesta nos ha hecho ver que existe un gran desacuerdo con la idea de priorizar al embrión y a su vez, una elevada importancia al consentimiento informado por lo que podemos ver que las personas que han participado reconocen que es necesario incorporar la experiencia corporal de las mujeres dentro de la evaluación ética de estas tecnologías. Esta preocupación también parece reflejarse en las diferencias observadas entre hombres y mujeres en relación con la aceptación de los riesgos físicos asociados a una menor disposición a considerar justificable la asunción de dichos riesgos cuando existen alternativas reproductivas, por lo que podemos ver que existe cierta sensibilidad particular hacia las consecuencias corporales derivadas de las tecnologías reproductivas. Esta es quizás una de las novedades más relevantes del trabajo ya que una pregunta de este tipo no fue introducida en las encuestas de referencia como la mencionada anteriormente (Scheufele y col., 2017).

Asimismo, hemos observado que existen diferencias entre los participantes de ámbitos científicos y sanitarios y el resto de la muestra, las cuales son relevantes. En general, las personas que se dedican a ciencias y salud han mostrado un mayor conocimiento sobre cuestiones relacionadas con la FIV, la estimulación hormonal y los riesgos físicos asociados a estos procedimientos. Esto parece indicarnos que un mayor conocimiento biomédico favorece una comprensión más completa de las implicaciones materiales que hacen posible la edición genética embrionaria, aspecto que a menudo queda parcialmente invisibilizado en los debates públicos sobre las tecnologías.

Por otro lado, también hemos podido observar que la aceptación social de la edición genética no depende exclusivamente de la viabilidad técnica de la intervención, ya que, incluso entre las personas con mayor familiaridad con ámbitos biomédicos, el rechazo hacia las aplicaciones de *enhancement* se mantiene prácticamente constante. Esto nos sugiere que las reservas éticas frente a la modificación genética de características no patológicas no se deben a una falta de conocimiento científico, sino más bien responden a preocupaciones relacionadas con la justicia social, la presión reproductiva, la eugenesia liberal o los límites moralmente aceptables de la

intervención sobre futuras generaciones. Estos resultados están de acuerdo con los publicados previamente en un estudio en Estados Unidos (Scheufele y col, 2017).

En conjunto, tanto el estudio teórico como los resultados de la encuesta parecen respaldar la idea de que la edición genética embrionaria no puede evaluarse únicamente desde criterios de eficacia técnica o potencial beneficio clínico. Su análisis requiere considerar también las condiciones materiales que conllevan estas intervenciones, la distribución desigual de riesgos y responsabilidades reproductivas, y las consecuencias sociales que podrían derivarse de su aplicación. En este sentido, la perspectiva feminista está aportando herramientas que son especialmente útiles para ampliar el debate bioético más allá del embrión o del resultado genético final y que, está permitiendo visibilizar el papel central que continúan ocupando los cuerpos de las mujeres dentro de las tecnologías reproductivas contemporáneas.

8. Bibliografía

Blazquez Graf, N., Cadena Alvear, I., & Chapa Romero, A. C. (2022). Debates feministas en torno a la reproducción asistida. *INTER DISCIPLINA*, 10(28), 273-300. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.28.83299>

Cardaci, Dora, & Sánchez Bringas, Ángeles. (2011). La fertilización asistida en la agenda de los grupos feministas mexicanos. *La ventana. Revista de estudios de género*, 4(33), 242-276. Recuperado en 17 de junio de 2026, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-94362011000100010&lng=es&tlng=es.

De Miguel Beriain, I., Payán Ellacuria, E., & Sanz, B. (2023). Germline gene editing: The gender issues. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 32: 186-192; <https://doi.org/10.1017/S0963180122000639>

Farrell, R. M., et al. (2019). Prioritizing women's health in germline editing research. *AMA Journal of Ethics*, 21(12): E1071-E1078; <https://journalofethics.ama-assn.org/article/prioritizing-womens-health-germline-editing-research/2019-12>

Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science* (New York, N.Y.), 337(6096), 816–821. <https://doi.org/10.1126/science.1225829>

Lafferriere, J.-N. (2021). Transhumanismo, regulación de las tecnologías reproductivas y dignidad humana. *Persona Y Derecho*, 1(84), 329-346. <https://doi.org/10.15581/011.84.015>

Lanphier, E., Urnov, F., Haecker, S. E., Werner, M., & Smolenski, J. (2015). Don't edit the human germ line. *Nature*, 519(7544), 410–411. <https://doi.org/10.1038/519410a>

Puigpelat Martí, F. (2004). Feminismo y las técnicas de reproducción asistida. Aldaba. Revista del Centro Asociado a la UNED de Melilla, 32, 63–80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1958829>

Scheufele D.A., Xenos, M.A., Howell, E.L., Rose, K.M., Brossard, D. & Hardy, B.W. (2017). U.S. attitudes on human genome editing. Science, 357: 553-554; <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aan3708>

Simonstein F. (2019). Gene Editing, Enhancing and Women's Role. Science and engineering ethics, 25(4), 1007–1016. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9875-5>