



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Análisis de las implicaciones éticas y sociales de la
reproducción humana asistida

Trabajo Fin de Grado

Grado en Biotecnología

AUTOR/A: Aleixandre Rodrigo, Sara

Tutor/a: Cebolla Cornejo, Jaime

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Agronòmica i del Medi Natural

**ANÁLISIS DE LAS IMPLICACIONES ÉTICAS Y
SOCIALES DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA
ASISTIDA**

Trabajo Fin de Grado

Grado en Biotecnología

Curso académico 2023-2024

Autora: Sara Aleixandre Rodrigo

Tutor: Jaime Cebolla Cornejo

Valencia, 14 de abril de 2024



Alumna: Sara Aleixandre Rodrigo

Tutor: Jaime Cebolla Cornejo

Título: Análisis de las implicaciones éticas y sociales de la reproducción humana asistida

Resumen:

Desde el nacimiento de Louise Brown en 1978, la primera persona concebida mediante fecundación *in vitro*, los avances en los métodos de reproducción humana asistida han sido notables. A lo largo de las décadas, se han desarrollado nuevas técnicas y procedimientos médicos con el propósito de facilitar la concepción. No obstante, su aplicación en el ámbito de la medicina reproductiva continúa planteando importantes interrogantes éticos y sociales que requieren atención. De hecho, como se discute en este estudio, el número de investigaciones relacionadas con los aspectos éticos asociados a la reproducción humana asistida ha aumentado considerablemente en este último siglo.

Este trabajo examina detalladamente cuestiones generales como el derecho reproductivo, el ejercicio de la autonomía en la reproducción asistida y las limitaciones en el acceso a la tecnología, que afectan al principio bioético de justicia. En particular, en el ámbito del ejercicio de la autonomía, investigaciones recientes analizan los riesgos sobre la descendencia relacionados con cambios epigenéticos y perfiles de expresión génica alterada que pueden surgir como resultado del proceso de reproducción asistida, y que hasta el momento no habían tomado relevancia. Además, se exploran cuestiones específicas vinculadas a las técnicas de reproducción humana asistida, como la ovulación inducida, la inseminación artificial, la fecundación *in vitro* y la inyección intracitoplasmática de espermatozoides. La aplicación de estas técnicas puede conllevar riesgos específicos, y sus protocolos y tasas de éxito pueden variar entre diferentes clínicas, lo que afecta a los principios de beneficencia y no maleficencia, así como al balance entre riesgo y beneficio.

Asimismo, se abordan aspectos transversales presentes en todas las técnicas. Los relacionados con la donación y selección de gametos, plantean dilemas como los límites en la donación para prevenir la consanguinidad, la selección de donantes, el debate sobre el anonimato de la donación frente al derecho a conocer los ascendientes biológicos, y las consideraciones éticas en torno a la autonomía de los donantes y su posible explotación. Estos aspectos también inciden directamente en el caso de la gestación por sustitución. En cuanto a la conservación de gametos y embriones criopreservados, han surgido problemas derivados de la falta de decisiones sobre su destino. Por otro lado, el diagnóstico genético preimplantacional plantea numerosas implicaciones éticas y sociales que deben ser consideradas cuidadosamente.

Palabras clave: Reproducción humana asistida; Bioética; Regulación biomédica; Fecundación *in vitro*

Valencia, abril 2024

Student: Sara Aleixandre Rodrigo

Tutor: Jaime Cebolla Cornejo

Title: Analysis of the ethical and social implications of human assisted reproduction

Abstract:

Since the birth of Louise Brown in 1978, the first person conceived through in vitro fertilization, advances in assisted human reproduction methods have been remarkable. Over the decades, new techniques and medical procedures have been developed with the purpose of facilitating conception. However, their application in the field of reproductive medicine continues to raise important ethical and social questions that require attention. In fact, as discussed in this study, the number of research studies related to the ethical aspects associated with assisted human reproduction has increased considerably in the last century.

This paper examines in detail general issues such as reproductive rights, the exercise of autonomy in assisted reproduction, and limitations in access to technology, which affect the bioethical principle of justice. In the realm of autonomy exercise, recent research analyses risks to offspring related to epigenetic changes and altered gene expression profiles that may arise as a result of the assisted reproduction process, which had not been relevant until now. Additionally, specific issues linked to assisted human reproduction techniques, such as induced ovulation, artificial insemination, in vitro fertilization, and intracytoplasmic sperm injection, are explored. The application of these techniques may entail specific risks, and their protocols and success rates may vary among different clinics, affecting the principles of beneficence and non-maleficence, as well as the balance between risk and benefit.

Likewise, cross-cutting aspects present in all techniques are addressed. Those related to gamete donation and selection raise dilemmas such as limits on donation to prevent consanguinity, donor selection, the debate over donation anonymity versus the right to know biological ancestors, and ethical considerations regarding the autonomy of donors and possible exploitation. These aspects also directly impact the case of gestational surrogacy. Regarding the preservation of cryopreserved gametes and embryos, problems have arisen due to the lack of decisions regarding their fate. On the other hand, preimplantation genetic diagnosis raises numerous ethical and social implications that must be carefully considered.

Keywords: Assisted human reproduction; Bioethics; Biomedical regulation; *In vitro* fertilization

Valencia, April 2024

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido en la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

En primer lugar, agradezco a Jaime por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y por su acompañamiento en el desarrollo. Gracias a su confianza, he podido cultivar mi pensamiento crítico y profundizar en mi interés por la bioética.

Asimismo, deseo expresar mi gratitud a mi familia por su inquebrantable apoyo y constante inspiración. Su esfuerzo y respaldo diario han sido fundamentales en este proceso. No puedo dejar de mencionar a Itur, mi leal compañero, cuya cálida presencia me ha acompañado en cada etapa de la elaboración de este trabajo.

También, quiero agradecer a Jorge por su cercanía en este camino y por enseñarme cada día. De igual modo, a Patricia y Carmen, cuyo apoyo incondicional a lo largo de mis años universitarios ha sido invaluable. Agradezco su capacidad para hacer más llevadera esta etapa y su habilidad para ofrecer una perspectiva diferente.

Por último, pero no menos importante, deseo expresar mi agradecimiento a mis amigas de Guadalaviar por su constante presencia y apoyo en todo momento. Asimismo, a Juan, por su colaboración y ayuda que fueron cruciales para alcanzar este logro.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. HISTORIA Y CONTEXTO DE LA REPRODUCCIÓN ASISTIDA	1
1.2. TIPOS DE TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN HUMANA ASISTIDA	2
2. OBJETIVOS	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	4
4.1. SERVICIOS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA EN CLÍNICA	5
4.1.1 SITUACIÓN DE LAS CLÍNICAS EN ESPAÑA.....	6
4.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE PACIENTES	7
4.3 EFECTOS DE LAS TRHA SOBRE LOS PACIENTES Y SU DESCENDENCIA.....	9
4.4. ASPECTOS TRANSVERSALES	10
4.4.1 SELECCIÓN DE EMBRIONES.....	10
4.4.1.1 DGP Y PRUEBAS GENÉTICAS EN REPRODUCCIÓN ASISTIDA	12
4.4.1.2 BEBÉS MEDICAMENTO	13
4.4.2 CRIOPRESERVACIÓN: LA TÉCNICA DE PRESERVACIÓN DE LA FERTILIDAD.....	15
4.4.3 DONACIÓN EN LAS TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN HUMANA ASISTIDA.....	17
4.4.3.1 SELECCIÓN DE DONANTES	18
4.4.3.2 ANONIMATO EN LA DONACIÓN.....	19
4.4.3.3 COMPENSACIÓN ECONÓMICA EN LA DONACIÓN	21
4.4.3.4 DONACIÓN DE EMBRIONES	22
4.4.4 GESTACIÓN POR SUSTITUCIÓN	23
4.5 EMBRIONES: EL NUEVO MODELO DE ADOPCIÓN Y DE PRESERVACIÓN DE LA FERTILIDAD	26
5. CONCLUSIÓN	27
6. BIBLIOGRAFÍA	28
7. ANEXOS	i
7.1. GRÁFICAS	i
7.2. RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030	v

ÍNDICE DE FIGURAS (ANEXO 1)

FIGURA SUPLEMENTARIA 1. Gráfica representativa del aumento en el número de hombres y mujeres que han crioconservado en España gametos desde el año 2010 hasta 2020 por retraso de la decisión reproductiva (conocido también como “razones no médicas”).

FIGURA SUPLEMENTARIA 2. Gráfica representativa de la disminución de la tasa de fertilidad (entendida como número de nacimientos por mujer en edad reproductiva) global desde el año 1950 hasta 2021.

FIGURA SUPLEMENTARIA 3. Gráfica comparativa del número de publicaciones del 1949 al 2023 en la base de datos *Pubmed* con respecto a técnicas de reproducción humana asistida (en azul) y su análisis bioético (en rojo).

FIGURA SUPLEMENTARIA 4. Gráfico comparativo del número de publicaciones del 1949 al 2023 en el motor de búsqueda *Google Scholar* con respecto a técnicas de reproducción humana asistida (en azul) y su análisis bioético (en rojo).

ÍNDICE DE TABLAS (ANEXO 2)

TABLA 1. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ABREVIATURAS

ASRM: *American Society for Reproductive Medicine*
CBRC: *Cross-Border Reproductive Care*
CDC: *Centers for Disease Control and Prevention*
CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades
CNRHA: Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida
DGP: Diagnóstico Genético Preimplantacional
DGP-A: Diagnóstico Genético Preimplantacional
DGP-A: Diagnóstico Genético Preimplantacional para Aneuploidía
DGP-M: Diagnóstico Genético Preimplantacional para Enfermedades Monogénicas
DGP-SR: Diagnóstico Genético Preimplantacional para Rearreglo Estructural
DNA: *DeoxyriboNucleic Acid*
ECS: *Expanded Carrier Screening*
eFET: *Elective Frozen Embryo Transfer*
eSET: *Elective Single Embryo Transfer*
ESHRE: *European Society of Human Reproduction and Embryology*
FIV: Fecundación *In Vitro*
GGE: *Genome Germline Editing*
GIFT: *Gamete Intrafallopian Transfer*
IA: Inseminación Artificial
ICMART: *International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technologies*
ICSI: Inyección Intracitoplasmática de Espermatozoides
IFFS: *International Federation of Fertility Societies*
IMC: Índice de Masa Corporal
ITS: Infecciones de Transmisión Sexual
MAR: *Medical Assisted Reproduction*
mSET: *Mandatory/Medical Single Embryo Transfer*
NIH: *National Institutes of Health*
NIPT: *Non-Invasive Prenatal Testing*
OMS: Organización Mundial de la Salud / WHO: *World Health Organisation*
ONU: Organización de las Naciones Unidas
REGCES: Registro General de Centros, Establecimientos y Servicios Sanitarios
RNA: *RiboNucleic Acid*
ROPA: Recepción de Óvulos de la Pareja
SEF: Sociedad Española de Fertilidad
SEGO: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia
SET: *Single Embryo Transfer*
TE: Transferencia de Embriones
TRHA: Técnicas de Reproducción Humana Asistida
UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

1. INTRODUCCIÓN

Más de 12 millones de niños han llegado al mundo gracias a las técnicas de reproducción humana asistida (TRHA) en menos de un siglo desde su implementación inicial. Sin embargo, es en las dos últimas décadas donde estas prácticas han experimentado un crecimiento y desarrollo significativo, trayendo consigo un aumento considerable en las posibilidades de concepción. Las TRHA ofrecen perspectivas prometedoras tanto a parejas que enfrentan dificultades en la concepción de manera espontánea como a individuos que buscan planificar su proceso reproductivo (Johnson, 2018). Entre la amplia variedad de procedimientos utilizados, destacan actualmente la fecundación *in vitro* (FIV) y la inyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI).

De forma paralela a la evolución de las técnicas de medicina reproductiva, se ha observado un aumento en el número de estudios relacionados con los aspectos éticos y sociales de las TRHA. En tiempos recientes, en lo que concierne a las tecnologías reproductivas, las diversas aplicaciones clínicas han suscitado cuestiones bioéticas entorno a los límites de la autonomía reproductiva, al principio de justicia y al equilibrio entre riesgos y beneficios. Pero eso es solo la punta del iceberg. Cuestiones transversales como el proceso de donación de gametos, la selección y criopreservación de gametos y embriones, el diagnóstico genético y la gestación por sustitución plantean dilemas éticos que claman por ser abordados en su totalidad. Este panorama conduce a examinar críticamente los aspectos éticos y sociales en el contexto de era de la reproducción asistida.

1.1. HISTORIA Y CONTEXTO DE LA REPRODUCCIÓN ASISTIDA

Los seres humanos son el resultado de un proceso evolutivo, en el cual la descendencia juega un papel crucial. Según lo planteado por Charles Darwin (1871) en su obra *El origen del hombre*, la especie humana, al igual que cualquier otra, posee un instinto biológico que asegura la supervivencia a través de la reproducción. Sin embargo, Abraham Maslow cuestionó, décadas más tarde, esta perspectiva al afirmar que, en los seres humanos, el instinto reproductivo se traduce en la búsqueda de amor y autorrealización, que puede alcanzarse a través de distintos aspectos de la vida. Esta visión ha generado un debate desde el inicio de la aplicación de las TRHA, dando lugar a interrogantes sobre si la paternidad es un derecho fundamental o un privilegio, como destaca Richards (2010) en su obra *The Ethics of parenthood*. En esta obra, el autor defiende que, en términos generales, los padres biológicos tienen el derecho de criar a sus hijos como una manifestación de su derecho fundamental a dar continuidad a lo que han iniciado. No obstante, subraya la necesidad de respetar la autonomía de los niños y reconoce que los padres tienen responsabilidades hacia sus hijos adultos.

A pesar de que el concepto de reproducción es intrínseco a la historia humana, el término "reproducción humana asistida" apareció por primera vez en el siglo XX. Desde una perspectiva histórica, el desarrollo científico de la tecnología de reproducción asistida comenzó después de la invención del microscopio por el holandés Antoni van Leeuwenhoek en 1677, quien estudió el esperma humano y describió por primera vez los espermatozoides. Posteriormente y tras distintos descubrimientos relacionados con la fecundidad, en 1783 el biólogo italiano Lazzaro Spallanzani llevó a cabo la primera inseminación artificial (IA) en perros (Barcat, 2009). Las técnicas de reproducción asistida fueron fácilmente empleadas en la industria de los animales, pero su aplicación en humanos se ralentizó por motivos éticos y religiosos (Sharma et al., 2018).

A lo largo del siglo XX, tanto la inseminación artificial como la fecundación *in vitro* fueron objeto de desarrollo y experimentación en modelos animales y humanos, con un registro de más de 500 intentos fallidos (Petrushko et al., 2021). Junto con estos estudios, se analizaron y aplicaron aspectos transversales como la donación y criopreservación del semen. Finalmente, Patrick Steptoe, Robert Edwards y Jean Purdy lograron el primer nacimiento humano exitoso en 1978 mediante la técnica de fecundación *in vitro*, y Louise Brown se convirtió en el primer bebé concebido a través de reproducción asistida. Como alternativa a esta técnica, se desarrolló la inyección intracitoplasmática de espermatozoides para abordar problemas relacionados con la infertilidad masculina, logrando su éxito

14 años después (Pereira et al., 2017). También se obtuvieron avances en la década de los 80 con el desarrollo de técnicas transversales, naciendo en Australia el primer embrión¹ criopreservado en 1983 y en California el primer bebé concebido por ovodonación en 1984. Asimismo, en 1985 se registró por primera vez un recién nacido resultado de gestación por sustitución; seguido de casos polémicos como el de Baby M, en el que la madre gestante pedía la custodia. Por último, en 1990 comienza el diagnóstico genético preimplantacional (DGP) en el que se analizó una biopsia de embriones obtenidos por FIV procedentes de parejas con riesgo de transmitir enfermedades recesivas ligadas al cromosoma X (Handyside et al., 1990).

Aunque las TRHA se concibieron inicialmente con el propósito de abordar problemas de fertilidad y prevenir enfermedades monogénicas, actualmente también han dado lugar a nuevos conceptos de paternidad, maternidad y familia (Kuhnt et al., 2022). A pesar del aumento en la investigación sobre las técnicas de reproducción asistida durante este siglo, aún no se han establecido de manera concluyente los posibles riesgos asociados a las mismas. Así pues, los factores gestacionales, como el embarazo múltiple, la salud reproductiva de los progenitores y los procedimientos utilizados en las distintas técnicas aplicadas, podrían ser responsables de las disparidades perinatales observadas entre los recién nacidos concebidos de forma natural y aquellos concebidos mediante técnicas de reproducción humana asistida (Pelikh et al., 2022).

1.2. TIPOS DE TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN HUMANA ASISTIDA

En la actualidad, aproximadamente uno de cada seis adultos experimenta problemas de fertilidad en algún momento de su vida (OMS, 2023a). La infertilidad se considera una enfermedad del sistema reproductor, según la Clasificación Internacional de Enfermedades número 11 (CIE-11). De acuerdo con *Centers for Disease Control and Prevention*, CDC (2023a), la infertilidad se puede abordar mediante tratamientos médicos, cirugía o Tecnologías de Reproducción Humana Asistida, incluyendo la inseminación artificial.

La clasificación de las técnicas de reproducción humana asistida está sujeta a cada comisión reguladora. Según el *International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technologies* (ICMART), las TRHA engloban la FIV y la ICSI, la transferencia de embriones (TE) así como a extracción y biopsia de sus muestras, tests genéticos preimplantacionales, criopreservación y donación de gametos y embriones, asistencia en la eclosión, *Gamete Intrafallopian Transfer* (GIFT) y la gestación por sustitución (ICMART, 2024). Fuera esta clasificación de las TRHA queda, por tanto, la inseminación artificial utilizando espermatozoides de la pareja o de un donante; recogiendo en un campo más amplio: la reproducción médica asistida (*Medical Assisted Reproduction*, MAR). Sin embargo, la Sociedad Española de Fertilidad (SEF) opta por abarcar la totalidad de las técnicas y procedimientos médicos destinados a alcanzar la concepción (SEF, 2020), lo que implica la inclusión de la inseminación artificial, que en España está igualmente regulada en la Ley 14/2006, del 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida (BOE, 2006a).

Asimismo, se identifican prácticas comunes entre las distintas técnicas mencionadas que tienen una importancia intrínseca. En el caso de la vitrificación de óvulos sin motivo médico, se ha experimentado un aumento significativo de hasta 30 veces mayor en una década, según lo informado por la Sociedad Española de Fertilidad (Anexo 1, Figura suplementaria 1). Este avance permite mantener la edad y calidad de los óvulos en caso de querer posponer o preservar la maternidad, ya que se ha producido un retraso y reestructuración relacionada a la formación de una familia (Myers y Martin, 2021). Por otro lado, técnicas como el método de recepción de óvulos de la pareja (ROPA), permiten a parejas formadas por dos mujeres participar activamente en el proceso de gestación. Esta, junto con la

¹ En el presente trabajo, se empleará el término "embrión" aunque legalmente se le reconozca como "preembrión" en contextos de investigación o técnicas de reproducción asistida.

gestación subrogada y la donación de gametos o embriones, han revolucionado el concepto de paternidad y maternidad (Grau Rubio y Fernández Hawrylak, 2015).

En la actualidad, en las clínicas de reproducción asistida se ofrecen técnicas adicionales a las previamente definidas, con el propósito de mejorar tanto la tasa de éxito en cada ciclo reproductivo como el bienestar de los pacientes. No obstante, estas técnicas, conocidas como *add-on*, podrían carecer de una sólida base científica y de datos suficientes que respalden su eficacia y seguridad (Lundin et al., 2023). Por ejemplo, tal y como detalla Isikoglu (2023) el plasma rico en plaquetas se ha utilizado en disciplinas como la odontología y la dermatología, y recientemente ha ganado popularidad en la FIV para tratar problemas como el endometrio delgado y la baja reserva ovárica, mostrando resultados prometedores en estudios iniciales, aunque con muestras muy reducidas que podrían no ser representativas. La aplicación de este tipo de técnicas, por tanto, puede deberse al creciente número de estudios en el campo de la medicina reproductiva y su constante evolución, así como a la necesidad inmediata de encontrar soluciones para todos los problemas relacionados con la fertilidad.

2.OBJETIVOS

En 1976, el médico y científico inglés Edward Jenner inauguró la era de las vacunas al emplear el virus de la viruela de las vacas para inmunizar contra la viruela humana. Aunque esta técnica resultó innovadora, suscitó cuestionamientos éticos en torno a la inoculación de material proveniente de una enfermedad animal en seres humanos. Algunos religiosos lo consideraron interferencia con la voluntad divina, puesto que ello podría cambiar el destino de los enfermos. A pesar de las controversias, la eficacia de la vacuna se demostró rápidamente, provocando una marcada disminución en la incidencia de la viruela y conduciendo a su erradicación en 1980. Este episodio ejemplifica cómo los avances científicos pueden desafiar las normas éticas y sociales de su tiempo. No obstante, con el transcurso de los años, la evidencia científica y el análisis riguroso pueden llevar a la aceptación y al uso extendido de tales innovaciones, mejorando así la salud y el bienestar de la sociedad.

En el presente trabajo se propone llevar a cabo un análisis riguroso de las implicaciones éticas y sociales asociadas a las técnicas de reproducción humana asistida en el contexto del continuo desarrollo que estas han experimentado a lo largo del siglo actual. Dicho análisis se centrará en el equilibrio entre riesgos y beneficios, tanto a corto como a largo plazo, vinculados a estas técnicas, incluyendo la investigación de posibles correlaciones con la incidencia de anomalías presentes en neonatos. Además, se abordará la comprensión del papel de las TRHA en situaciones como la maternidad en edades avanzadas, problemas de infertilidad y la diversidad de modelos familiares, destacando su consideración como métodos apropiados y esenciales por parte de las principales sociedades nacionales e internacionales en el campo de la reproducción asistida. Se hará hincapié en la necesidad de no considerarlas como una alternativa exclusiva a la reproducción natural, sino como un complemento que amplía las opciones reproductivas, con énfasis en la importancia de la ética y la responsabilidad en este ámbito.

Asimismo, se explorará el debate sobre la asignación de recursos económicos a la reproducción asistida en lugar de a otros sectores de la salud, considerando la existencia de un potencial mercado comercial relacionado con estas técnicas. Se analizarán dilemas éticos relacionados con aspectos como la crioconservación de embriones, la selección embrionaria, la donación de gametos y la gestación por sustitución, evaluándolos a la luz de los principios fundamentales de la bioética: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

En resumen, el objetivo principal de este trabajo es examinar detalladamente las implicaciones éticas y sociales de las TRHA, abordando aspectos específicos como el derecho a procrear, el acceso a las técnicas de reproducción asistida, el balance riesgo-beneficio en procedimientos como la FIV o la ICSI, y otros dilemas éticos, con el fin de comprender su impacto en la sociedad de manera rigurosa y específica.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque metodológico utilizado en esta investigación se basó en la recolección de información de diversas fuentes confiables y actualizadas. Inicialmente, se centró en las fuentes proporcionadas por la Comisión Nacional de Reproducción Asistida (CNRHA) para obtener una comprensión exhaustiva de los temas pertinentes. Posteriormente, se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas reconocidas, como *PubMed*; y en motores de búsqueda académicos como *Google Scholar* y el Polibuscador, utilizando términos relevantes relacionados con la reproducción asistida y la bioética. El aumento del impacto de los aspectos éticos relacionados se evaluó comparando el número de referencias obtenidas por año con los enunciados *human assisted reproduction* y *human assisted reproduction ethics*.

Además, se recurrió a las sociedades nacionales e internacionales relevantes en el campo de la reproducción asistida, tales como la Sociedad Española de Fertilidad, la *European Society of Human Reproduction and Embryology* (ESHRE), la *American Society for Reproductive Medicine* (ASRM), así como a organizaciones globales como la *International Federation of Fertility Societies* (IFFS) y el *International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technologies*.

Es importante destacar que los resultados obtenidos se fundamentaron en una formación ética y en la adhesión a los principios bioéticos reconocidos internacionalmente. Para ello, se consultó bibliografía especializada, incluyendo obras como *Principles of Biomedical Ethics* de Tom Beauchamp y *The Basics of Bioethics* de Laura Guidry-Grimes. Asimismo, se recurrió a documentos y declaraciones éticas de organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), asegurando así la integridad y validez ética de la investigación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La reducción de la tasa de fertilidad a nivel mundial desde 1950 (Anexo 1, Figura suplementaria 2) puede atribuirse a múltiples factores, como el fortalecimiento del papel de la mujer en la sociedad, mejoras en educación, retraso en el establecimiento de parejas e inicio de la concepción, condiciones laborales y económicas, así como la búsqueda de una mayor calidad de vida en la descendencia, entre otros (ROSER, 2024; Eslami, 2016). No obstante, la fecundidad, entendida como la capacidad biológica de reproducirse, es un fenómeno más complejo que no depende únicamente del cambio en el comportamiento reproductivo (Smarr et al., 2017).

La disminución de la tasa de fertilidad ha coincidido con un aumento significativo en el uso de técnicas de reproducción asistida. Por ejemplo, en España durante el año 2021, el número de bebés nacidos mediante reproducción asistida aumentó un 33% en comparación con el año anterior, representando uno de cada diez nuevos nacimientos en el país (SEF, 2021). Sin embargo, la natalidad general ha experimentado una tendencia a la baja en España desde 2014, alcanzando en 2023 el número más bajo de nacimientos registrados desde que se lleva un registro oficial (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2024). Por lo tanto, estos datos sugieren que en la actualidad la disponibilidad de técnicas de reproducción asistida no puede contrarrestar completamente la disminución de la natalidad y la fertilidad.

Por un lado, las TRHA se consideran una solución a problemas de fertilidad y un método para la preservación de la misma (CDC, 2023a; OMS, 2023b). No obstante, estas técnicas pueden conllevar riesgos como nacimientos múltiples y trastornos en el neurodesarrollo, destacando la necesidad de investigaciones continuas para comprender mejor sus implicaciones a largo plazo (Graham et al., 2023). Pese a estos desafíos, las TRHA también han posibilitado la creación de diversas estructuras familiares, permitiendo la formación de familias encabezadas por padres y madres solteros, adoptivos o del mismo sexo. Asimismo, han introducido una nueva dinámica en la paternidad y maternidad,

donde la intervención de terceros, como donantes, puede separar el vínculo biológico y crear nuevos lazos sociales (Kuhnt et al., 2022).

Este panorama de avances tecnológicos y cambios socioculturales plantea un escenario ético complejo y en constante debate. Es crucial destacar que el aumento de estudios relacionados con las TRHA, observable en plataformas como *PubMed* y *Google Scholar* bajo las búsquedas *human assisted reproduction* y *human assisted reproduction ethics*. Se ha constatado un incremento significativo en el número de estudios relacionados con las técnicas de reproducción asistida en la base de datos especializada *Pubmed*, mientras que la búsqueda en fuentes mucho más amplia en *Google scholar* pone de relieve que la preocupación por los condicionantes éticos de estas técnicas ha aumentado en paralelo, especialmente en los últimos años (Anexo 1, Figura Suplementaria 3 y Figura Suplementaria 4). Es evidente el despegue de la investigación en técnicas de reproducción humana asistida a comienzos del siglo XXI, y cómo durante los últimos 15 años ha cobrado mayor relevancia incorporar en el análisis los aspectos éticos de las nuevas técnicas.

Asimismo, de acuerdo con la ICMART al menos 12 millones de bebés han nacido a partir de TRHA desde la primera FIV en 1978 a nivel mundial, creciendo un 6.7% los ciclos globales por año (ESHRE NEWS, 2023). Este incremento en la investigación y su aplicación evidencia la evolución constante y la creciente complejidad de las TRHA a lo largo del tiempo. Por otro lado, también subraya la creciente utilidad y relevancia de estas técnicas en el ámbito de la reproducción asistida.

4.1. SERVICIOS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA EN CLÍNICA

Según el último informe de la IFFS, se ha constatado un incremento significativo en el número de clínicas que ofrecen servicios de reproducción asistida a nivel mundial. Asimismo, la aplicación de técnicas de micromanipulación de gametos y embriones ha contribuido al incremento de las tasas de éxito en las TRHA, siendo la ICSI la técnica predominante en todos los países que practican la reproducción asistida (IFFS, 2022). Estos datos son respaldados por la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología, que destaca que la ICSI representa el 73% de las TRHA aplicadas a nivel mundial (ESHRE, 2017). Pese al aumento cuantitativo de clínicas y tasas de éxito, no ha habido un aumento significativo en la regulación de las prácticas de reproducción asistida (IFFS, 2022).

La falta de regulación en el campo de la reproducción asistida es más notoria en países con menor producto interior bruto, donde se observa una carencia de voluntad política para priorizar la atención a la infertilidad y los problemas de salud asociados, además de una limitada accesibilidad a diversos recursos necesarios para llevar a cabo las TRHA (Njagi et al., 2023). Esta carencia de regulación en naciones con acceso deficiente a las TRHA se traduce, por ejemplo, en menor aplicación de la Transferencia de Embrión Único, también conocida bajo sus siglas en inglés como SET (Dyer et al., 2020). La utilización de esta técnica, llamada *Single Embryo Transfer*, combinada con una estimulación ovárica moderada o la inseminación artificial para evitar el desarrollo de múltiples folículos, puede contribuir a reducir los embarazos múltiples y sus consiguientes efectos secundarios en los recién nacidos (Bergh et al., 2020).

Por tanto, la ausencia de regulación en países con ingresos medianos o bajos puede poner en peligro la seguridad y calidad de los servicios prestados, comprometiendo los principios de beneficencia y no maleficencia. Además, según destaca la Organización Mundial de la Salud (OMS), los costos médicos directos que los pacientes deben afrontar por una única sesión de FIV suelen superar el ingreso anual promedio, lo que indica una barrera económica significativa para la mayoría de las personas en estas regiones del mundo (OMS, 2023b). Es evidente que el acceso a las técnicas de reproducción asistida no está al alcance de cualquier persona, lo que compromete también la aplicación del principio de justicia, concretamente distributiva, al no existir una equidad en el acceso de estos recursos. No obstante, existen diferencias importantes en los costes asociados, incluso entre los países más desarrollados, lo que conduce al llamado “turismo procreativo internacional” (*Cross Border Reproductive Care*, CBRC), en el que cada vez son más las personas dispuestas a viajar para acceder a

tratamientos de fertilidad (Salama et al., 2018). Un hecho que se debe no sólo al acceso a tratamientos con menor coste o mayor eficiencia, sino en ocasiones para soslayar la aplicación de regulaciones más restrictivas (Martí, 2009).

Si bien cada región habría de tener sus propias directrices dependiendo de su contexto, se ha de velar siempre por el acceso, calidad y seguridad de las TRHA. Tal y como se defiende en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, existe una necesidad de cooperación internacional, en especial para países en desarrollo o poblaciones vulnerables (UNESCO, 2005). Sin embargo, se pone en evidencia que las clínicas reproductivas en parte también se han convertido en un mercado lucrativo con expectativas de desarrollo. De hecho, a nivel mundial se estima que entre 2019 y 2026 la industria reproductiva mundial duplicará su valor alcanzando los 41.000 millones de dólares (Waldby, 2019).

Por tanto, la existencia de un contexto comercial entorno a las técnicas de reproducción asistida puede generar dudas sobre las motivaciones y prioridades que llevan a aplicarlas. Asimismo, puede influir en la forma en la que se proporcionan estos servicios y su disponibilidad. Por lo tanto, es crucial destacar la importancia de implementar políticas y prácticas que fomenten la equidad y el acceso a la atención médica reproductiva a nivel global.

4.1.1 SITUACIÓN DE LAS CLÍNICAS EN ESPAÑA

España ha experimentado un notable aumento en el número de centros de reproducción asistida, situándose entre los países con mayor crecimiento a nivel mundial junto con India, China y Rusia. Entre 2018 y 2021, el número de centros registrados en España ha aumentado de 150 a 300 (IFFS, 2022). Todos estos centros están incluidos en el Registro General de Centros, Establecimientos y Servicios Sanitarios (REGCESS) y ofrecen servicios de reproducción humana asistida.

El éxito en el número de centros que aplican TRHA en España puede atribuirse al éxito de clínicas pioneras, la existencia de formación específica avanzada, las expectativas de negocio en crecimiento y también, en parte, a la existencia de una regulación clara y avanzada, la Ley 14/2006 sobre técnicas de reproducción humana asistida. Esta legislación, busca adaptarse a los avances en reproducción asistida para garantizar su cobertura frente a posibles nuevos descubrimientos en este campo en constante evolución. La Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida, regulada por el Real Decreto 42/2010, de 15 de enero, supervisa los criterios funcionales y estructurales de los centros y servicios de TRHA, así como su asesoramiento y divulgación en España (BOE, 2010).

De acuerdo con la normativa española, las TRHA solo pueden ser aplicadas si existe una posibilidad razonable de éxito y no suponen un riesgo grave para la salud de la mujer y su descendencia. Según el artículo 6 de la Ley 14/2006 (BOE, 2006a), solo las mujeres mayores de 18 años pueden ser receptoras o usuarias de estas técnicas mediante un consentimiento informado y voluntario, el cual puede ser revocado en cualquier momento antes de la transferencia embrionaria, según lo establecido en el artículo 3 de la misma ley. En sí mismo, este artículo supone un punto de controversia, en tanto que no limita explícitamente la edad máxima de la gestante, pero por otro lado reconoce la necesidad de evitar un perjuicio a la descendencia.

De forma indirecta sí que existen límites explícitos en otras normativas. Por ejemplo, el anexo III del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, establece requisitos específicos para los servicios públicos de reproducción asistida en España a través del Sistema Nacional de Salud. Estos requisitos incluyen límites de edad para las pacientes mujeres (máximo de 40 años) y varones (máximo de 55 años), así como condiciones relacionadas con la historia reproductiva de las parejas, la esterilización voluntaria, la presencia de embriones congelados y el índice de masa corporal (IMC) de la mujer (BOE, 2006b).

En los servicios públicos, se permite un máximo de tres intentos de FIV, con la consideración de intentos fallidos en casos de mala respuesta o hiperestimulación ovárica. Sin embargo, si se obtienen varios embriones congelados, todos pueden ser transferidos. La lista de espera para la FIV en los

servicios públicos puede ser de 1 a 2 años por intento, lo que puede generar estrés emocional en los pacientes. Por esta razón, a veces se recurre a la inseminación artificial, que ofrece más intentos y una lista de espera más corta, aunque aproximadamente la mitad de las tasas de parto en cada aplicación comparada con la FIV-ICSI según los últimos datos publicados por la Sociedad Española de Fertilidad correspondientes al año 2021(RODRIGO et al., 2023).

A nivel privado, los límites de aplicación son más laxos que en el sector público, que se centra en abordar casos con la máxima probabilidad de aprovechamiento. Así, la SEF recomienda evitar tratamientos de reproducción asistida en mujeres mayores de 50 años debido al aumento significativo de riesgos asociados al embarazo al alcanzar la edad media de menopausia (FERNÁNDEZ-SHAW, 2024). Esta limitación, ha conllevado que en algunos casos mujeres mayores de 50 años hayan optado por un turismo reproductivo en EE. UU. dónde las recomendaciones son mucho más laxas, siendo objeto de reportajes periodísticos.

En 2017, una mujer de 64 años dio a luz a gemelos después de someterse a FIV en Estados Unidos (EL MUNDO, 2017). Aunque casos exitosos como este sugieren la ausencia de complicaciones, regulaciones más laxas pueden llevar a un desequilibrio en la evaluación de riesgos y beneficios, donde la autonomía del paciente prevalece. En España, se prioriza la consideración de posibles riesgos. Sin embargo, bajo el turismo procreativo internacional, destaca la necesidad de reconocimiento de filiación del recién nacido pese a que su proceso de concepción no está permitido en este país. Por tanto, pese a que esta regulación pueda afectar al principio de justicia, en España se prioriza la beneficencia tanto de la madre como de su descendencia.

De los más de 400 centros de reproducción asistida que hay en España actualmente, tan solo aproximadamente 30% son públicos según el REGCESS. Por tanto, a nivel nacional también es necesario implementar nuevas políticas sociales y económicas que garanticen la equidad de acceso a los servicios de reproducción asistida. No obstante, la SEF destaca también el papel importante de la prevención y el diagnóstico precoz frente al tratamiento de problemas de infertilidad (SEF, 2020).

Según Hertz et al. (2016), España destaca por su participación en el ámbito de la donación anónima, así como por la disponibilidad de avanzadas técnicas de reproducción asistida, tales como el Diagnóstico Genético Preimplantacional y el método ROPA, que no están disponibles en otros países. Además, el país exhibe tasas de éxito en tratamientos de fertilidad significativamente altas y costos competitivos, lo que lo posiciona como uno de los principales destinos de turismo reproductivo. Por otra parte, Lashéras et al. (2020) señalan que España también cuenta con una vasta experiencia en programas de donación de óvulos, siendo este un motivo de consulta para el 50% de las pacientes extranjeras.

4.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE PACIENTES

La infertilidad, según la Organización Mundial de la Salud, se define como una patología del sistema reproductivo, tanto masculino como femenino, en la cual la concepción no se logra después de 12 meses o más de relaciones sexuales regulares sin protección. Este problema afecta a aproximadamente el 17.5% de la población a lo largo de su vida, manteniendo una prevalencia similar en países con diversos niveles de ingresos (OMS, 2023b). Sin embargo, la precisión de las cifras de infertilidad se ve afectada, especialmente en naciones desarrolladas, debido a casos no identificados, ya sea por la escasa propensión a procrear o por la estigmatización social (Cox et al., 2022; Borumandnia et al., 2022).

Las investigaciones relacionadas con la infertilidad han estado mayormente enfocadas en la esfera reproductiva femenina (Culley et al., 2013). Sin embargo, la infertilidad se manifiesta de diversas maneras, incluyendo la masculina, que contribuye al 20% de los casos individuales y hasta un 50% en el contexto de parejas (Leslie et al., 2023). Las causas en hombres abarcan desde condiciones sexuales hasta irregularidades anatómicas, endocrinas, genéticas, funcionales o inmunológicas en el sistema

reproductivo, y factores de estilo de vida como el tabaquismo (ICMART, 2024; Segal y Giudice, 2019). Por otro lado, la infertilidad femenina comparte similitudes con la masculina, siendo además influenciada por la edad, infecciones de transmisión sexual, desórdenes ovulatorios y disminución de la reserva ovárica (Rutstein y Shah, 2004).

Cuando se trata de parejas, la infertilidad se clasifica como primaria si no se ha logrado previamente un embarazo, o secundaria si se ha alcanzado una concepción exitosa en el pasado (OMS, 2023b). Esta distinción puede influir en la elegibilidad de ciertos pacientes, ya que, por ejemplo, en las clínicas públicas de reproducción asistida en España, solo pueden acceder parejas sin hijos o madres solteras primerizas, a menos que tengan otro hijo con una enfermedad crónica grave. Una situación que pone en conflicto el principio de justicia al no garantizar un acceso equitativo a estos servicios. No obstante, es cierto que se trata de maximizar la eficiencia de unos recursos muy limitados.

Además de las causas identificables, un 30% de los casos de infertilidad se clasifican como inexplicables o idiopáticos, lo que genera controversia en términos de diagnóstico y tratamiento debido a la falta de estandarización (The Guideline Group on Unexplained Infertility et al., 2023). En estas circunstancias, también puede surgir preocupación en términos de no maleficencia hacia el paciente, ya que la ausencia de un tratamiento específico podría llevar a investigaciones médicas adicionales. Dado el rápido avance en el campo de la reproducción asistida, existen tratamientos innovadores esperando ser evaluados. Siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki, siempre se debe optar por el mejor tratamiento comprobado y priorizar la salud del paciente (ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL, 1964).

Es relevante destacar que el término “infertilidad” solo describe actualmente la incapacidad de lograr un embarazo espontáneo sin intervención clínica (Ghaffari et al., 2018). Sin embargo, el uso de la TRHA también se da en personas solteras, la comunidad LGBTQ+ o pacientes que buscan preservar su fertilidad (Raja et al., 2022). De hecho, la demanda por ejemplo de inseminaciones en mujeres solas o sin pareja masculina ha aumentado durante los últimos años (CNRHA, 2024a). En efecto, este tipo de pacientes pueden acceder a estas técnicas en España a través del Sistema Nacional de Salud, algo que, sin embargo, no ocurre en todos los países.

Existen también otros casos particulares como el síndrome de Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser, trastorno congénito del aparato reproductor femenino con una prevalencia de 1 cada 5000 mujeres, las cuales nacen sin útero, trompas de Falopio y/o vagina (Sánchez Malo et al., 2018). Se trata de casos mucho más complejos que se han podido abordar en los últimos años. De hecho, en 2023 nació el primer bebé de una madre con este problema genético en España gracias a un trasplante de útero y posterior transferencia de embriones llevado a cabo en el Hospital Clínic de Barcelona (CLÍNICA BARCELONA, 2023). Esta ampliación de la gama de pacientes en el ámbito de la reproducción asistida debe abordarse sin discriminación en el acceso a los tratamientos correspondientes. Conforme a la Declaración Universal de los Derechos Humanos, no debe haber discriminación en el ejercicio de los derechos fundamentales, particularmente el derecho a contraer matrimonio y fundar una familia (UNESCO, 1948).

En cuanto al abordaje psicológico, se observa que los hombres tienden a ser más optimistas sobre el éxito del tratamiento, pero su reticencia a compartir experiencias puede limitar el respaldo social. Por otro lado, las mujeres tienden a comunicarse abiertamente sobre la infertilidad, buscando apoyo, aunque centrarse exclusivamente en la meta de la fertilidad puede generar presión emocional (Pasch et al., 2002; Taebi et al., 2021; Patel et al., 2018). Es por ello importante que cualquier tratamiento de infertilidad vaya acompañado de una intervención psicológica que además ayudará a aumentar las tasas de éxito, pues intervendrá en la infertilidad causada por estrés, ansiedad o depresión (Iordachescu et al., 2021).

4.3 EFECTOS DE LAS TRHA SOBRE LOS PACIENTES Y SU DESCENDENCIA

Las etapas iniciales del desarrollo embrionario se caracterizan por su alta sensibilidad a las influencias del entorno, siendo incluso pequeñas modificaciones capaces de inducir cambios epigenéticos con repercusiones duraderas en la salud del feto, del recién nacido y del adulto (Ahmadi et al., 2023). Este contexto adquiere relevancia en el ámbito de las técnicas de reproducción asistida, las cuales se implementan durante estos periodos críticos de reprogramación epigenética, lo que podría conllevar alteraciones en el genoma con potenciales riesgos para la salud de los individuos concebidos por estas prácticas. Asimismo, estos cambios epigenéticos podrían formar parte de la impronta genética y transmitirse a futuras generaciones, generando un riesgo adicional para la salud de la descendencia.

Los estudios sobre los efectos epigenéticos de las TRHA coinciden mayoritariamente en destacar la metilación del DNA (*DeoxyriboNucleic Acid*) como uno de los principales mecanismos implicados, aunque este fenómeno podría también estar asociado con la propia infertilidad (Choufani et al., 2019; Shacfe et al., 2019). Estudios como el de Harberg et al. (2022), en el que se aislaron factores como la infertilidad subyacente, podrían demostrar la relación directa entre las TRHA y los cambios en la metilación del DNA. En este sentido, en este estudio se encontraron, al comparar niños concebidos mediante técnicas de reproducción asistida con aquellos concebidos de forma natural, diferencias en la metilación del ADN en 607 dianas de metilación (CpGs) implicadas en la regulación de la expresión génica en mamíferos. Por tanto, aunque no se puede afirmar que los cambios observados en los patrones de metilación sean atribuibles a las TRHA, estas sí contribuyen como factor causal.

Por el momento, muchos de estos estudios se han centrado principalmente en etapas tempranas del desarrollo, sin abordar los posibles efectos en la vida adulta o en generaciones futuras. No obstante, Novakovic et al. (2019) emplearon el análisis del genoma completo en dos cohortes independientes para hallar evidencias de la relación de las TRHA con efectos heredables de la metilación de DNA. Así pues, no se ha encontrado evidencia en regiones de metilación relacionadas con la impronta ni tampoco se han identificado diferencias significativas en las medidas de metilación global en la edad adulta.

En la actualidad, el seguimiento de suficientes generaciones concebidas mediante técnicas de reproducción humana asistida es limitado como para poder observar cambios transgeneracionales en humanos, dado que apenas han transcurrido 50 años desde el nacimiento de Louise Brown, concebida de la primera FIV exitosa. Sin embargo, ya se han observado efectos transgeneracionales causados por la manipulación temprana de embriones en modelos animales como el conejo, afectando el rendimiento del crecimiento de la descendencia, el peso corporal adulto, el fenotipo de órganos vitales y su fisiología y metabolismo moleculares (García-Domínguez et al., 2020).

Estos efectos podrían verse también en humanos, lo que podría alterar el balance beneficencia a no maleficencia en la aplicación de las TRHA. En este sentido, Mertens et al. este mismo año, identificaron por primera vez diferencias genéticas entre niños concebidos mediante técnicas de reproducción asistida y aquellos concebidos de manera natural con efectos colaterales. El DNA mitocondrial de los niños concebidos por TRHA presentaba con mayor frecuencia variantes en regiones de codificación de proteínas, así como variantes no sinónimas *de novo* en comparación con sus pares concebidos naturalmente. Aunque los mecanismos exactos de asociación de estas variantes de DNA mitocondrial y sus posibles riesgos aún no se comprenden completamente, se ha documentado su relación con enfermedades hereditarias como bajo peso al nacer, obesidad y resistencia a la insulina.

Sin embargo, a pesar de que las hipótesis sugieren una posible relación entre las técnicas de reproducción asistida y los efectos adversos a largo plazo derivados de los cambios que inducen en procesos epigenéticos y genéticos, aún no se pueden evidenciar y concretar debido a la ausencia de una cohorte de estudio adecuada. Por lo tanto, sigue siendo crucial identificar procedimientos óptimos de técnicas de reproducción asistida que mejoren tanto los resultados perinatales como los de salud a largo plazo. Es importante destacar que la investigación en este campo ha avanzado a un ritmo mucho

más rápido que el desarrollo resultante de la aplicación de sus descubrimientos. De confirmarse posibles efectos colaterales, sería necesario actualizar la información proporcionada a los participantes en este tipo de procesos para asegurar el correcto ejercicio de su autonomía.

4.4. ASPECTOS TRANSVERSALES

A lo largo del avance en el campo de la medicina reproductiva, las cuestiones éticas han surgido en torno a las diversas técnicas que se han ido desarrollando en el campo de la reproducción asistida. Sin embargo, los debates éticos que emergen persisten independientemente de la técnica específica analizada. Así, la mayor parte de dilemas éticos o controversias sociales que surgen en el campo acaban siendo transversales, no ciñéndose a técnicas específicas.

Estos aspectos transversales surgen en el mismo momento en que los pacientes que buscan tratamientos de reproducción asistida con el objetivo de ejercer su derecho a formar una familia. Por ejemplo, planteando el interrogante sobre si su autonomía y deseo reproductivo podrían influir en su comprensión de los posibles riesgos asociados con estas técnicas al momento de otorgar su consentimiento informado. Para abordar esta cuestión, se requiere un análisis exhaustivo de los riesgos involucrados, prestando atención a diversos aspectos y evaluando el equilibrio entre riesgos y beneficios tanto para los progenitores como para su descendencia.

Por otro lado, muchos de los dilemas éticos trascienden la mera aplicación técnica, afectando no sólo a los pacientes que las inician o a su descendencia, sino también a otros sujetos. Esto se evidencia en situaciones como la donación de embriones o gametos, la gestación por sustitución y la selección o manipulación de embriones y gametos, donde intervienen donantes, madres gestantes y profesionales médicos, respectivamente.

Más allá de los protocolos empleados en la realización de técnicas de reproducción humana asistida, se considerarán éticamente todos los elementos necesarios, desde el origen de los dos gametos para formar un embrión, atravesando los procesos de fecundación, hasta llegar a una persona gestante en la cual se implantará el embrión, incluyendo también la reflexión sobre el destino de los embriones restantes. En última instancia, la consideración ética que se le dé al embrión, también conocida como estatus moral, influirá en los principios bioéticos que guían la aplicación de las TRHA en cada una de estas etapas. A continuación, se analizarán cada uno de estos aspectos transversales.

4.4.1 SELECCIÓN DE EMBRIONES

Al inicio de las TRHA, se observó un persistente interés en aumentar el número de gametos femeninos mediante métodos como la estimulación ovárica para lograr un número elevado de embriones viables y garantizar el éxito reproductivo (Eskew et al., 2017). Sin embargo, la necesidad de obtener un número elevado de gametos y embriones ha experimentado una disminución progresiva con la introducción de nuevas técnicas, culminando en la ICSI, donde se emplea un único espermatozoide por cada óvulo.

A la hora de maximizar la eficiencia de las TRHA, la selección de embriones constituye una etapa fundamental en los procedimientos de reproducción asistida en las clínicas actuales. A pesar de que la calidad embrionaria desempeña un papel crucial en el éxito de la gestación, la técnica prevalente en la actualidad se basa en la observación morfológica, la cual es intrínsecamente variable (Pandit y Sharma, 2022). Ello se realiza mediante *softwares time-lapse*, que asisten a los embriólogos en la evaluación de la calidad del preembrión o gameto sin necesidad de extraerlos del incubador, garantizando así la estabilidad del ambiente y respaldando sus decisiones (Armstrong et al., 2019).

No obstante, existen otras técnicas no invasivas, mayormente vinculadas a los principios de la metabolómica, pero aún no pueden ser implementadas debido a los desafíos tecnológicos asociados con la falta de repetibilidad y reproducibilidad (Sanchez et al., 2017). Por consiguiente, se requiere una mayor investigación en este campo para mejorar la objetividad y seguridad en la selección de preembriones. En este sentido, una estrategia complementaria para mejorar la selección basada en

morfología podría ser el uso inteligencia artificial, pues proporcionaría una objetividad que respaldase la elección del embriólogo. Para ello, se han desarrollado diversos modelos de inteligencia artificial específicamente orientados hacia la evaluación de gametos y embriones, en adición a las técnicas existentes. Estos modelos se distinguen por su meticulosidad en el análisis, así como por su rapidez de cálculo y alta precisión (Si et al., 2023).

La necesidad de descartar embriones surge con el propósito de implantar un único embrión mediante la aplicación de la técnica de transferencia de un solo embrión, con el objetivo de maximizar la eficiencia y reducir el riesgo de embarazos múltiples y sus consecuentes efectos adversos tanto en la madre como en el feto (Gardner et al., 2015; Wang et al. 2018). No obstante, el SET no es la única solución a efectos adversos perinatales, ya que estos aparecen por causas multifactoriales en la aplicación de las TRHA (Tiitinen, 2019).

Pese a que sociedades científicas como la ESHRE resaltan los riesgos asociados con el embarazo de más de un feto, y la ASRM hace hincapié en la importancia de reducir el número de embriones transferidos para prevenir este escenario, en varios países persiste la práctica de implantar más de un embrión (IFFS, 2022). De hecho, en España, la ley sobre técnicas de reproducción humana asistida (Ley 14/2006) establece que se pueden transferir un máximo de 3 embriones en cada ciclo reproductivo de la mujer. En este sentido se está desarrollando la aplicación de la transferencia electiva de un único embrión (*Elective Single Embryo Transfer*, eSET). Del mismo modo en mujeres con enfermedades que representan una contraindicación total o relativa para la gestación de más de un feto se aborda la transferencia obligatoria de un único embrión (Gerris et al., 2012), conocida como *Mandatory/Medical Single Embryo Transfer* (mSET). En este contexto, se ha puesto de relieve en ensayos recientes que la transferencia de un solo embrión puede alcanzar resultados similares la transferencia doble, evitando embarazos múltiples y efectos perinatales adversos (Cai et al., 2023).

Además, la información sobre los riesgos de los embarazos múltiples tiene un impacto relativamente limitado en el cambio de preferencia de los individuos que originalmente deseaban embarazos múltiples (Latar et al., 2014). Ello podría deberse a la intención de evitar un nuevo ciclo de FIV/ICSI, la atracción hacia la idea de tener gemelos, el deseo de evitar tiempos de espera y preferencia por evitar la criopreservación de embriones; y la percepción de que los riesgos asociados con embarazos múltiples son mitigados por avances tecnológicos (Mendoza et al., 2018). La eSET por tanto, con estos estudios demuestra que prima la autonomía de los pacientes frente a los posibles riesgos que pueda acarrear la transferencia de más de un embrión.

No obstante, es importante garantizar la accesibilidad a esta técnica, puesto que supone un mayor coste inicial que transferir dos o más embriones debido a la necesidad potencial de transferencias adicionales y procedimientos complementarios, así como al monitoreo más intensivo y los equipos especializados (Adamson y Norman, 2020). Este hecho, por tanto, podría limitar el acceso de algunos pacientes con ingresos más bajos y afectaría al principio de justicia. Paradójicamente, lo mismo sucede en países como Estados Unidos donde se proporcionan reembolsos completos o parciales a condición de transferir un solo embrión o un número limitado. Por tanto, cuando los incentivos financieros ofrecidos por clínicas de fertilidad o compañías de seguros influyen de manera indebida en las decisiones médicas o reproductivas de los pacientes, existe un riesgo de que la accesibilidad acabe afectando a los principios de autonomía y beneficencia.

En cualquier caso, los procesos de selección embrionaria podrían llegar a entenderse como una discriminación hacia los menos viables si se tiene en consideración el estatus moral del embrión. Sin embargo, dado que los parámetros medidos se relacionan únicamente con el éxito en la gestación, no puede decirse que realmente se esté discriminando en base a características concretas de la futura persona. De hecho, se ha propuesto como una alternativa moralmente aceptable al diagnóstico genético preimplantacional (Berian y Penasa, 2018). No obstante, hay que tener en cuenta que la selección de los embriones con desarrollo más rápido se ha relacionado con una selección a favor del

sexo masculino, lo que sí se entendería como una discriminación sexual y atentaría contra el principio de justicia (Gutierrez-Adán et al., 2014).

4.4.1.1 DGP Y PRUEBAS GENÉTICAS EN REPRODUCCIÓN ASISTIDA

El análisis genético se ha desarrollado considerablemente en los últimos años, aplicado tanto a los proveedores de gametos con aplicaciones como el *Expanded Carrier Screening* (ECS), como en el preembrión con el diagnóstico genético preimplantacional (DGP) o en el feto en desarrollo con los análisis prenatales como el *Non-Invasive Prenatal Testing* (NIPT), convirtiéndose en técnicas rutinarias (Harper et al., 2018). En la actualidad, la colaboración entre la genética y la reproducción asistida se enfoca principalmente en la identificación y exclusión de embriones con trastornos genéticos. Sin embargo, su desarrollo progresa hacia una comprensión más integral del embrión en desarrollo (Geraedts, 2014).

Para establecer la necesidad de realizar una selección embrionaria se realiza una prueba de portadores, como por ejemplo el cribado ampliado de portadores o ECS. En este tipo de test, se analizan individuos sanos para detectar la probabilidad de que transmitan a su descendencia una enfermedad autosómica recesiva o ligada al cromosoma X con inicio en la infancia o niñez (Sagaser et al., 2023). Por otro lado, el análisis prenatal tanto invasivo como no invasivo trasciende mucho más allá de los programas de reproducción asistida al aplicarse a numerosas gestantes independientemente de su método para concebir. Por tanto, dentro del campo de las técnicas de reproducción humana asistida, el dilema bioético planteado suele centrarse en el uso del DGP en la selección embrionaria.

El diagnóstico genético preimplantacional es un tema complejo, que también aplica al uso de terapias embrionarias y que gira en torno a la cuestión de hasta qué punto las pruebas y la edición genética se emplean exclusivamente con fines preventivos de enfermedades. De lo contrario, se traspasa el límite hacia la eugenesia, definida como el intento de mejorar genéticamente la especie humana mediante la reproducción selectiva de ciertos rasgos hereditarios. Macpherson (2019) argumenta, por un lado, la relevancia del conocimiento y los avances en investigación, señalando cómo su aplicación puede contribuir a solucionar numerosos problemas de salud. Sin embargo, también reconoce la importancia de preservar la naturaleza humana. En consonancia con lo establecido en la Declaración Universal sobre el Genoma y los Derechos Humanos, se aboga por una postura equitativa que promueva los avances científicos en favor de la solidaridad internacional y la colaboración para prevenir riesgos genéticos (UNESCO, 2017).

La experiencia en las TRHA ha demostrado que muchos embriones de alta calidad desde el punto de vista morfológico pueden presentar desórdenes genéticos (Munné y Cohen, 1998; Munné et al., 2000). Además, el aumento en la edad de las madres en Europa, que cobra más importancia en el contexto del uso de las TRHA, ha conllevado un ascenso en la aparición de las trisomías 21, 13 y 18 en la descendencia (Parens y Asch, 2003). En este punto, puede ser conveniente realizar un exhaustivo cribado mediante técnicas de DGP, que abarcan la detección de aneuploidías (DGP-A), desórdenes monogénicos (DGP-M) y reorganizaciones estructurales cromosómicas (DGP-SR).

Estos procedimientos de DGP contribuyen significativamente a la reducción de las tasas de pérdida de embarazo atribuibles a alteraciones cromosómicas, las cuales representan aproximadamente el 50% de todas las anomalías (Fesahat et al., 2020). El conflicto surge a la hora de fijar el concepto de enfermedad y la necesidad de cubrir o no cualquier tipo de enfermedad. En este sentido, la CNRHA junto con la ESHRE y la SEF establecen criterios de exclusión para la aplicación del DGP, considerando aspectos como incertidumbre fenotipo/genotipo, mutaciones no patogénicas, enfermedades multifactoriales y condiciones de bajo riesgo de transmisión genética (CNRHA, 2021). Dado que algunas enfermedades con un impacto significativo pueden cumplir con algunos de estos criterios y, por lo tanto, quedar excluidas de la aplicación del DGP, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva de alternativas preventivas o curativas.

Por tanto, existe un consenso por el que no todos los casos son susceptibles de abordarse mediante DGP. Sin embargo, en aquellas enfermedades en las que se aplica puede derivar en el debate de devaluación de ciertas vidas, planteando cuestiones éticas y morales sobre la selección de embriones y el concepto de calidad de vida, así como la percepción social de las personas con diversidad funcional. Una de las afecciones más frecuentemente identificadas a través del DGP-A es el Síndrome de Down, dado que constituye la anomalía cromosómica más común (CDC, 2023b). Esta afección se menciona como ejemplo, en la definición de discapacidad proporcionada por la OMS (OMS, 2023d)

Sin embargo, una revisión sistemática realizada por Ijezie et al. en 2023, reveló una discrepancia en la percepción de la calidad de vida entre adultos con síndrome de Down y sus cuidadores o familiares. Los adultos con síndrome de Down tendieron a calificar su calidad de vida más alta en comparación con las evaluaciones de sus cuidadores. De hecho, colectivos como Down España (2015) entienden que la trisomía 21 debería considerarse como una variante de la normalidad más que como una enfermedad. Por tanto, existe una necesidad de realizar más investigaciones para profundizar en la comprensión de lo que constituye una calidad de vida satisfactoria para las personas con diversidad funcional, como es el caso del síndrome de Down.

Por consiguiente, pese a que el DGP aumenta el éxito de embarazo causado por desórdenes genéticos, puede resultar en una disminución de la dignidad de las personas que los padecen. Aquí también se debe considerar el debatible estatus moral del embrión, pues bajo la supuesta ausencia de derechos humanos, podría priorizarse la beneficencia de la madre gestante debido al riesgo que supone este desorden genético en su embarazo.

En la actualidad, la legislación española restringe el uso de la selección genética preimplantacional principalmente a la detección de enfermedades hereditarias graves sin opción de tratamiento curativo posnatal con arreglo a los conocimientos científicos actuales. Por lo tanto, esta técnica se emplea para seleccionar preembriones no afectados que puedan ser transferidos. El resto de los casos, por ejemplo, la detección de predisposición grave a la enfermedad o las enfermedades monogénicas recesivas, así como la selección de hermanos por histocompatibilidad, requieren de una autorización previa de la CNRHA. De hecho, existe un debate sobre si debe permitirse la detección de genes de predisposición que no garantizan necesariamente el desarrollo de enfermedades. Además, se discute el riesgo asociado a flexibilizar los criterios de selección, lo que se conoce como "pendiente deslizante". Aunque no se cuenta con datos específicos sobre la aplicación real del DGP en TRHA, algunas clínicas como Dexeus informan que alrededor del 20% de los tratamientos incluyen esta técnica.

En otros países, la legislación es mucho más laxa, incluso permitiendo la selección del sexo del embrión a implantar. Este tipo de normativas implican aspectos éticos muy relevantes ya que implican una clara discriminación de unos individuos frente a otros más allá de evitar padecer una enfermedad. Si bien en algunos casos se justifica la ausencia de discriminación al alegar que se realiza selección para equilibrio de sexos familiar, lo cierto es que seguiría sin existir una base éticamente razonable que justifique esa aproximación. Estos aspectos y otros relacionados puede revisarse en el trabajo de Clara Mompó (2019).

4.4.1.2 BEBÉS MEDICAMENTO

El término "bebé medicamento", hace referencia a aquel concebido mediante técnicas de reproducción asistida con el objetivo específico de proporcionar al hermano enfermo un trasplante que no sea rechazado (Zúñiga-Fajuri, 2018). En realidad, se trata de emplear técnicas de DGP, donde se busca como objetivo primordial la mayor histocompatibilidad, con fines terapéuticos con un tercero, normalmente un hermano enfermo, pudiendo rechazar embriones sanos pero incompatibles (Dickens, 2015).

A nivel mundial, el primer caso documentado de concepción de un bebé con el propósito de ser un donante compatible para un hermano enfermo fue Adam Nash en el año 2000 en Estados Unidos. Esta medida se llevó a cabo para tratar la anemia de Fanconi de su hermana Molly mediante un trasplante

de células madre hematopoyéticas, que permitió la regeneración exitosa de su médula ósea. En España, la práctica de la concepción de un "bebé medicamento" fue regulada y aprobada por la Ley 14/2006, en la cual la Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida establece criterios y evalúa caso por caso su viabilidad y ética (BOE, 2006a).

Esta técnica resulta favorablemente ética para asociaciones que respaldan enfermedades como por ejemplo la Anemia de Fanconi, cuyo tratamiento actualmente se basa en el trasplante de células madre hematopoyéticas, logrando una alta tasa de éxito si estas se seleccionan mediante DGP-HLA de un hermano (Hays et al., 2014). Pese a que el trasplante es exitoso, lograr la concepción de un embrión compatible con los antígenos leucocitarios humanos del hermano enfermo y que no padezca su enfermedad resulta complicado. En un estudio de Trujillo y Suralles (2015) se llegó a la conclusión de que esta tasa de éxito por ciclo era de menos del 5%, teniendo en cuenta factores como la transmisión del sistema HLA (el que determina la histocompatibilidad) por haplotipos, el tipo de herencia si la enfermedad es autosómica, la edad materna avanzada o la existencia de altas tasas de aneuploidía.

En un estudio realizado por Zierhut et al (2013), se realizó una encuesta a padres de niños con anemia de Fanconi reclutados de las principales asociaciones de esta enfermedad en EE. UU. y Canadá. Los resultados fueron similares a otros estudios realizados con diferentes condiciones genéticas y revelaron que el factor más importante para los padres era la salud del hijo que sufría la enfermedad, seguido de su bienestar cognitivo y emocional. En cuanto a preocupaciones morales, aproximadamente la mitad de los padres consideró el estatus moral del embrión.

Pese a que no se haya contemplado en este y otros estudios, la concepción de un bebé con el propósito de servir como donante compatible también plantea preocupaciones éticas y sociales. Por un lado, el deseo genuino de tener hijos a veces puede ser difícil de separar de otros motivos más convencionales, como el deseo de "completar la familia" o de asegurar que el hermano enfermo no se sienta solo. Sin embargo, el propósito del llamado "bebé medicamento" va más allá: este bebé ha sido seleccionado específicamente por su haplotipo entre otros embriones sanos y viables.

Por tanto, esta práctica podría acarrear posibles efectos psicológicos y físicos vinculados al propósito de su concepción y a los riesgos del DGP, respectivamente. No obstante, el desarrollo y bienestar del también conocido como "bebé salvador" aún no ha sido lo suficientemente estudiado y no existen resultados concluyentes (Samardžić, 2019). Hay que tener en cuenta que el propio término coloquialmente empleado de "bebé medicamento" ya pone de relieve la cosificación del individuo y puede suponer un menoscabo a su dignidad. Por otro lado, el bebé nace con un propósito médico sin haber podido ejercer su autonomía. Este último aspecto ha sido tratado incluso en películas como *My sister's keeper*. En contraposición, se puede aducir que nacer con la intención de salvar una vida es un buen propósito y que la autonomía se ejercería o no en la misma medida que podría hacerlo un hermano no concebido a través de TRHA.

Es necesario, sin embargo, promover la máxima beneficencia y no maleficencia al futuro bebé, en tanto que el contexto en el que va a ser concebido y en el que va a crecer y desarrollarse no implique connotaciones negativas o las minimice. Además, es necesario maximizar el balance riesgo-beneficio, en tanto que los costos los va a acarrear un tercero sin capacidad de ejercer el consentimiento. Por ello, la legislación española es muy restrictiva y sólo plantea esta posibilidad cuando las características clínicas, terapéuticas y sociales de cada caso lo hagan recomendable, previo informe favorable de la CNRHA que es quien vela por la correcta aplicación de los principios de la bioética a favor del bebé. Por tanto, desde la promulgación de esta ley en 2006, se han presentado aproximadamente 90 solicitudes para llevar a cabo este procedimiento, pero solo alrededor de 6 casos han tenido éxito en ser seleccionados y posteriormente concebir un bebé con este propósito (SALVADOR, 2019).

4.4.2 CRIOPRESERVACIÓN: LA TÉCNICA DE PRESERVACIÓN DE LA FERTILIDAD

La criopreservación en el campo de la reproducción asistida se origina de la necesidad de conservar los tejidos reproductivos, gametos o embriones para un uso futuro. Su propósito es establecer un banco de células reproductivas destinado a la donación y/o a la preservación de la fertilidad. En este último contexto, el cambio en el estilo de vida, que tiende a postergar la autonomía reproductiva, ha impulsado la atención hacia la preservación de la fertilidad (Pomeroy et al., 2022).

En efecto, el retraso en la toma de decisión de reproducirse, que conlleva el aumento de edad reproductiva, puede dar lugar a que la reserva ovárica disminuya considerablemente o a que la incidencia de alteraciones cromosómicas en los óvulos restantes impida la obtención de embriones sin anomalías (Sadeghi et al., 2023; Zhang et al., 2022). La posibilidad de prevenir estos riesgos mediante la criopreservación de gametos, unido a otros factores de naturaleza política, económica o psicosocial han propiciado este retraso en la decisión reproductiva (Safdari-Dehcheshmeh et al., 2023). Por tanto, la criopreservación, permite aplazar la decisión de concebir a la vez que ofrece una medida preventiva contra la infertilidad derivada de diversos factores.

En las generaciones actuales, existe un aumento de la demanda de criopreservación de gametos. En España, se estima que en 2020 4.396 mujeres accedieron a este servicio (REGISTRO SEF, 2020). Algo similar ocurre en otros contextos, por ejemplo, en EE. UU. y Australia-Nueva Zelanda, entre 2010 y 2015 se ha multiplicado por casi nueve y por tres el número de ciclos de criopreservación de oocitos respectivamente (Johnston et al., 2020). La demanda aumenta y los costes son variables entre países, dando lugar por ejemplo en España al desarrollo de un turismo reproductivo, convirtiéndose en la meca de la vitrificación de oocitos, en parte gracias a las diferencias de coste entre este país, alrededor de los 2.600€-4000€ (más cuotas de mantenimiento anual de unos 300€), y otros como EE. UU. que llegan a los 20.000€ (ALPAÑÉS, 2023).

Cabe mencionar que en España la edad media en la concepción del primer hijo se ha retrasado a los 32 años (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2024), una edad muy avanzada respecto a lo recomendable reproductivamente. La falta de información proporcionada acerca de la eficacia y los costes asociados a los servicios de vitrificación de gametos podría, en numerosos casos, impedir tomar conciencia a tiempo respecto a las posibles soluciones para la infertilidad. Es necesario desarrollar por tanto campañas informativas que den opciones a las mujeres jóvenes de ejercer su autonomía para acceder a este servicio en edades en las que la salud reproductiva no esté ya comprometida. En este sentido es necesario considerar que estudios recientes han manifestado la falta de educación al respecto no sólo entre mujeres en general sino incluso entre médicos que tienen en cuenta estas cuestiones solo en el caso de mujeres de mayor edad (Kim et al., 2022; Slater et al., 2022).

Por otro lado, existe un problema respecto al principio de justicia. Es evidente que los costes no pueden ser asumidos por cualquier persona, ya que representa entre dos y tres veces el salario mínimo mensual prorrateado. Además, la vitrificación de oocitos solo está disponible como servicio público cuando existen problemas de salud independientes al retraso de la decisión reproductiva. Por tanto, surge la duda de si debería ser un servicio accesible dentro de las prestaciones sanitarias universales. No obstante, es razonable que no pueda ofrecerse, ya que implicaría un coste elevado para un servicio que *a priori* no es posible garantizar si sería necesario. Por ejemplo, muchas mujeres de 25 años podrían estar congelando oocitos y sin embargo quedarse embarazadas sin problemas a los 32 años, con lo que el esfuerzo realizado habría sido en vano.

También hay que considerar si el uso cada vez más frecuente de vitrificación de gametos pudiera conllevar efectos colaterales negativos en a la descendencia. Estudios comparativos han puesto de manifiesto que la incidencia de anomalías congénitas es similar si el oocito estaba congelado o no y que la vitrificación no aumenta los resultados obstétricos y perinatales adversos (Argyle et al., 2016). Esto mismo sucede con embriones, prefiriéndose la *elective Frozen Embryo Transfer* (eFET, Transferencia Electiva de Embriones Congelados en español) frente a la transferencia de embriones

frescos con el objetivo de obtener una mayor flexibilidad y evitar la estimulación ovárica en cada ciclo reproductivo (Zaat et al., 2023; Fan et al., 2022; Shetty et al., 2019). Sin embargo, la criopreservación puede causar daños aparentemente reversibles, pero que generan cambios en el transcriptoma y proteoma de las células madre embrionarias (Reyes Palomares y Rodríguez-Wallberg, 2022). Así pues, se requieren más investigaciones que respalden estas evidencias y permitan una evaluación más precisa del riesgo-beneficio para los progenitores y su descendencia.

Existen también motivos médicos por los que preservar la fertilidad, como algunas enfermedades cuyos tratamientos pueden inducir infertilidad. Los tratamientos para enfermedades oncológicas, como la quimioterapia y la radioterapia, son gonadotóxicos (Howell y Shalet, 1998; Blumenfeld, 2012) y se aconseja la criopreservación de gametos antes de iniciarse. Pero además de las enfermedades oncológicas, las enfermedades autoinmunes, hematológicas, metabólicas, así como algunas condiciones relacionadas con cambios de sexo o procedimientos quirúrgicos, también pueden hacer aconsejable el uso de técnicas de preservación de la fertilidad. Aunque estas situaciones representan entre el 15% y el 40% de los casos de preservación de tejido ovárico, su importancia es relegada a un segundo plano por parte de las sociedades científicas internacionales, que priorizan el ámbito oncológico (Condorelli y Demeestre, 2018; Duncan et al., 2019).

Por lo tanto, para garantizar la preservación del principio de justicia, se requiere llevar a cabo más estudios relacionados con enfermedades no oncológicas, como la endometriosis. Según la OMS, esta enfermedad afecta aproximadamente al 10% de las mujeres y niñas en edad reproductiva a nivel mundial (OMS, 2023c), sin embargo, en la base de datos de *Pubmed* solo se han encontrado 235 estudios relacionados con la preservación de la fertilidad.

En el contexto de pacientes jóvenes afectados por enfermedades o tratamientos que inciden en la fertilidad, se plantea la necesidad de contemplar el tratamiento de preservación de la fertilidad. Mientras que para individuos postpúberes es posible la donación de gametos, en pacientes prepúberes priman la criopreservación de tejidos ováricos o de tejidos y células espermáticas como métodos recientemente aplicados o experimentales, respectivamente (Suhag et al., 2015; Anderson et al., 2021; Albamonte y Virtullo, 2023). Este proceso debe ser objeto de consenso con los padres o tutores legales, conforme a las directrices de la ESHRE (ESHRE Working Group On Reproductive Donation et al., 2022).

Considerando el riesgo inherente asociado a la aplicación de técnicas invasivas o experimentales en menores de edad, surge la cuestión sobre la capacidad de estos menores de ejercer su autonomía, todavía en desarrollo, sino dando el consentimiento, al menos dando el asentimiento. Además, se plantea la preocupación de que el deseo reproductivo de los progenitores pueda influir en la decisión de preservar o no la fertilidad del menor. Es importante reconocer que la infertilidad se clasifica como una enfermedad y que la preservación de la fertilidad se considera una medida preventiva. Por lo tanto, es necesario realizar una evaluación exhaustiva del balance entre riesgos y beneficios en cada situación particular, tomando en consideración también la posibilidad de que en el futuro el paciente pueda rechazar su autonomía reproductiva.

Debe tenerse en cuenta también que, si bien la preservación de la fertilidad mediante criopreservación permite retrasar la decisión reproductiva en muchas parejas, pueden surgir situaciones como el divorcio o la muerte de uno de los miembros, en las cuales el destino de los gametos o el embrión criopreservado se vuelve polémico e incierto. Los posicionamientos al respecto están influenciados por otras consideraciones bioéticas, como el estatus moral del embrión o el derecho a procrear. Se puede argumentar que es necesario el consentimiento de ambas partes, dado que implica material genético y resulta en la paternidad o maternidad, que no puede imponerse. Por ejemplo, el Tribunal Europeo de Derechos Humanos abordó en 2007 bajo esta teoría el caso Evans, en el que una pareja británica que se había sometido a una FIV con sus propios gametos había terminado su relación. El esposo solicitaba la destrucción de los embriones, mientras que Natallie Evans se oponía por no tener otros medios para concebir hijos genéticamente relacionados. Finalmente, el Tribunal falló en contra de Evans al entender que ninguna voluntad podía prevalecer frente a la otra (Dyer, 2007). Sin embargo,

en un caso parecido en 1996 la Corte Suprema Israelí falló a favor de una madre de 40 años con cáncer, considerando que era su última oportunidad para tener un hijo con su material genético.

En este tipo de casos, también se podría argumentar que una vez que se ha proporcionado el material genético para la procreación, se aceptan todas las consecuencias. Sin embargo, incluso en el uso *post mortem* de embriones o gametos, el consentimiento sigue siendo importante. En España, según la Ley 14/2006 sobre técnicas de reproducción humana asistida, solo se permite la paternidad *post mortem*, no la maternidad, debido a la prohibición de la gestación por sustitución (BOE, 2006a). La ley permite el uso de gametos de una persona fallecida solo si fueron obtenidos antes de su muerte y están criopreservados, y solo pueden ser utilizados por la pareja designada en el consentimiento informado o testamento del fallecido. Además, la muestra seminal puede ser utilizada hasta 12 meses después del fallecimiento, sujeta a las mismas garantías que los procesos de reproducción asistida en general. Aunque este límite temporal podría causar malestar en la paciente por no lograr el éxito del ciclo reproductivo en este período, la legislación vela por el consentimiento de la otra parte involucrada antes de fallecer, dejando un tiempo prudencial para permitir el proceso de concepción.

Después del caso Parpalaix en Francia en 1984, donde la viuda de un paciente fallecido por cáncer obtuvo permiso para ser inseminada con el esperma de su esposo después de su muerte, el Centro de Estudio y Conservación del Esperma Humano logró una prohibición total de la *inseminación post mortem* en los tribunales, en línea con la prohibición del país de la fertilización *in vitro* para mujeres posmenopáusicas (EL PAÍS, 1984). Además, las diferencias legislativas en Europa y la posibilidad de realizar turismo procreativo complican aún más los dilemas éticos que plantean este tipo de casos. Por ejemplo, Mariana González Gómez, una mujer española con esposo francés intentó trasladar el esperma de su esposo fallecido, congelado en un hospital francés, a España. El Consejo de Estado francés finalmente autorizó el traslado de la muestra criopreservada, considerando que era un derecho al respeto de la vida privada y familiar (DIARIO SUR, 2016).

4.4.3 DONACIÓN EN LAS TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN HUMANA ASISTIDA

Aunque se han logrado avances significativos en la superación de obstáculos relacionados con la fertilidad mediante el uso de terapias de reproducción asistida, persisten desafíos para aquellos pacientes que carecen de gametos funcionales. En estos casos, la opción de recurrir a procesos de donación se presenta como la alternativa viable, aunque implique la renuncia de forma completa o parcial a una descendencia con la carga genética propia.

La donación de gametos y embriones posibilita la intervención médica para tratar a pacientes con baja calidad seminal, ovocitos deficientes o riesgos de trastornos genéticos (BALLESTEROS et al., 2021; RODRIGO et al., 2020). En el contexto de parejas de mujeres, la donación de semen se erige como opción viable, permitiendo la gestación simultánea mediante el método ROPA, donde una actúa como gestante y la otra como donante de óvulos (Brandão y Ceschin, 2023). Sin embargo, en el caso de parejas de hombres u hombres solteros, a la necesaria ovodonación se añade el requerimiento de contar con una tercera persona gestante, práctica no permitida por el momento en muchos países de Europa, entre ellos España; lo que plantea dilemas éticos sobre los derechos de las parejas masculinas contra los de la madre gestante, que se explorarán en el contexto de la gestación por sustitución.

La donación de óvulos y semen difiere en complejidad y riesgos asociados. En el caso de la ovodonación, el proceso implica tratamiento hormonal, punción ovárica y seguimiento. Aunque considerado seguro por la ESHRE, el tratamiento hormonal puede conllevar riesgos como la hiperestimulación ovárica, riesgos anestésicos o psicológicos (CNRHA, 2024b; COUNCIL OF EUROPE EUROPEAN COMMITTEE ON ORGAN TRANSPLANTATION, 2018). Asimismo, estudios como el de Schneider et al. (2017) relacionan los tratamientos para la ovodonación como un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de pecho y otros posibles riesgos aún desconocidos a largo plazo. Pese a los posibles riesgos y aspectos colaterales de estos tratamientos, España es líder en ovodonación en

Europa, realizando aproximadamente el 50% de todos los procesos de ovodonación llevados a cabo en el continente (ESHRE,2017).

Por otro lado, los embriones donados surgen en la mayoría de los casos como excedente de tratamientos de reproducción asistida de otros pacientes. En este último caso, se utiliza la expresión "embrioadopción" para subrayar la transferencia de responsabilidades de la pareja o paciente donante a la paciente receptora y/o su pareja (AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, 2021). Pese a que ello podría elevar el estatus moral del embrión (Hallich, 2019), el término "adopción" también podría enfatizar la decisión altruista de la pareja o paciente donante de ceder su embrión frente a otros fines posibles como la investigación o su eliminación.

En cualquiera de los casos, la inclusión de la figura del donante en la formación de algunas familias plantea interrogantes bioéticos respecto a la selección del donante, el altruismo o el anonimato en la donación, aspectos que deben tratarse con detalle.

4.4.3.1 SELECCIÓN DE DONANTES

La selección del donante puede influir significativamente en la carga genética de la descendencia, contribuyendo en parte o en su totalidad, lo que subraya la importancia de esta elección. Sin embargo, la posible selección de donantes podría entenderse como un proceso de mejora genética, por lo que muchas normativas descartan que pueda llevarse a cabo más allá de seleccionar donantes fenotípicamente compatibles. Por otro lado, también es cierto que, desde otro punto de vista, denegar la posibilidad de selección podría entenderse como un menoscabo a la autonomía de los de los pacientes que se someten a dicho procedimiento.

Estos dos puntos de vista se confrontan entre los sistemas de selección de donantes de óvulos de España y Estados Unidos, dos líderes mundiales en este campo, basados en distintas perspectivas económicas y sociales y que han sido recientemente analizados por Tober et al. (2023). En España, el proceso de donación se sustenta en los principios de anonimato y altruismo, siendo los profesionales médicos responsables de elegir donantes basándose en criterios fenotípicos similares a los del receptor y estándares de salud que minimicen el impacto de posibles enfermedades hereditarias. En contraste, en Estados Unidos, al menos en algunos de sus estados, los pacientes son considerados "consumidores" y los donantes son vistos como un "producto", ya que la donación se trata como un mercado no anónimo y compensado económicamente según la demanda.

Así, surge el interrogante sobre si conceder al paciente autonomía en la elección del donante implica promover sus derechos ejercitando plenamente su autonomía o si la autonomía no puede ejercerse cuando esta lleva de facto a desarrollar programas de mejora genética humana, es decir, eugenesia. Por otro lado, también se plantea el interrogante sobre si el sistema americano maximiza la libertad de los donantes a la hora de decidir si quieren o no comercializar sus células, entendiéndose la compensación financiera como una forma de proporcionar mayor libertad individual, o si por el contrario contribuye a cosificar a la persona, arrebatándole su dignidad, a explotar vulnerabilidades o incluso a la discriminación, por ejemplo en el caso de donantes con rasgos indígenas alejados de las poblaciones caucásicas entre las que se encuentran los usuarios medios.

En general, sí que suele aceptarse que se pueda dar cierto nivel de selección o cribado de donantes considerando criterios de salud física y mental, incluso incluyendo análisis genético de portadores. Se trata en este caso de primar la beneficencia del paciente y su descendencia. Surgen dudas, sin embargo, respecto a elección fenotípicamente compatible de la descendencia, incluso tal y como se practica ahora mismo en España. Por un lado, podrían entenderse que se trataría de emular la participación en la carga genética. Ello queda respaldado por la importancia cultural del vínculo genético como base de los lazos familiares (Hendriks et al., 2019), aunque haya sido demostrado que estos lazos pueden no ser biológicos sino adquiridos voluntariamente (Monaghan, 2019). Por otro lado, podría llegar a entenderse como un posible beneficio para el descendiente evitando posibles conflictos sociales en su desarrollo. Pero lo cierto es que también puede interpretarse como una

discriminación de ciertas razas sobre otras, especialmente cuando los condicionantes socioeconómicos no aplican por igual a las razas de receptores y donantes.

En definitiva, surge la pregunta sobre si las aspiraciones reproductivas son lo suficientemente relevantes como para ser consideradas dentro del ámbito de la beneficencia tanto para el paciente como para su descendencia. Aquí es donde se presenta el fenómeno de la eugenesia, en la que según Cavaliere (2018), el debate se ha centrado en la clasificación de ciertas prácticas reproductivas y en abordar cuestiones éticas que van más allá de su mera definición. De hecho, en los inicios de las TRHA, éstas fueron consideradas intrínsecamente eugénicas, independientemente de sus aplicaciones específicas, aunque en la actualidad se prioriza el derecho del neonato a nacer sano y sin anomalías por encima de las implicaciones éticas (Coco, 2018). Para dar respuesta a este interrogante, se requiere de un mayor número de estudios que demuestren si las similitudes fenotípicas entre familiares contribuyen al bienestar de los progenitores y su descendencia o si son simplemente el resultado de construcciones sociales y culturales que pueden ser modificadas con el tiempo y el contexto.

Respecto al sistema completamente abierto de algunos estados de Estados Unidos, hay que tener en cuenta que algunas clínicas permiten seleccionar donante por altura, color de ojos, color y textura capilar, origen étnico y ancestral, religión, nivel de estudio, área educativa, diagnóstico genético ampliado o fotografía. Todos estos criterios pueden ser filtrados en plataformas como *Cryobank*, perteneciente al estado de California. En efecto, se trataría de elegir el donante que puede maximizar las características de la descendencia y, por tanto, de mejora genética humana, que en algunos ámbitos puede considerarse como una forma moderna de eugenesia. Por otro lado, los defensores del sistema pueden rebatir que también es posible seleccionar en base a estos criterios a la pareja más allá de las TRHA y que por tanto no habría diferencias. Sin embargo, desde el punto de vista ético, seleccionar a la pareja fuera del contexto TRHA según estos criterios para maximizar el fenotipo de la descendencia podría ser una mejora genética humana.

Las consideraciones éticas no se limitan únicamente a los criterios de selección de donantes, sino también al número de veces que pueden ser elegidos. En países como España, donde la donación es anónima, es imperativo establecer un límite en la descendencia de un donante para prevenir lo que se conoce como consanguinidad inadvertida. Este límite también se observa en algunos países que permiten la donación sin anonimato, con el fin de mitigar el impacto psicosocial de una correlación genética excesivamente extendida o masiva (Sawyer, 2010).

Según un estudio realizado por Sánchez-Castelló et al. en 2017, la frecuencia de uniones entre dos descendientes del mismo donante en España es de 0.4 por año. En la actualidad, en España, el límite establecido es de 6 hijos por donante. Sin embargo, tal y como detalla el ESHRE WORKING GROUP ON REPRODUCTIVE DONATION et al. (2022), no hay evidencia concluyente sobre cuál sería el límite óptimo debido a factores como el turismo reproductivo. El comité, posiciona este límite entre 5 y 10 descendientes (o familias en algunos países) por donante, con un enfoque más centrado en evitar las consecuencias psicosociales que la consanguinidad, la cual requeriría aproximadamente 200 descendientes por donante.

4.4.3.2 ANONIMATO EN LA DONACIÓN

La creciente aceptación social de la donación de gametos y embriones refleja un cambio en el panorama social y ético. Esta desestigmatización es evidente en el creciente debate en torno a los derechos de los niños concebidos por donantes para conocer su identidad. Aunque en 2019, la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa emitió una recomendación para prohibir la donación anónima de gametos, esta sugerencia no ha sido de manera uniforme aceptada ni implementada por todos los países miembros (DE SUTTER, 2019). En el caso de España, el Comité de Bioética se ha posicionado a favor de suprimir el anonimato en la donación de gametos fundamentándose en el interés superior del menor (COMITÉ DE BIOÉTICA DE ESPAÑA, 2023). Contrariamente, la Sociedad Española de Fertilidad apoya la vigente normativa, en la cual el Registro Nacional de Donantes asegura

la confidencialidad de los datos de identidad de los donantes (DIARIO MÉDICO, 2019). Esto implica que en España actualmente los receptores y su descendencia únicamente tienen el derecho de acceder a información general sobre los donantes que excluya su identidad.

La normativa vigente incluye excepciones destinadas a abordar cuestiones relacionadas con el anonimato que pueden tener implicaciones en la salud de la descendencia, así como para mitigar ciertos riesgos para la vida o en conformidad con las leyes procesales penales. A pesar de estas excepciones, el tema del anonimato sigue siendo objeto de un debate ético, especialmente en lo que respecta al posible derecho de la descendencia a conocer a sus progenitores biológicos, lo cual entra en conflicto con la autonomía del donante que opta por no ser identificado.

Por un lado, el concepto de identidad está oficialmente reconocido en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, aunque el derecho a conocerla no está explícitamente contemplado (UNESCO, 2005). Sin embargo, el derecho a conocer los orígenes se podría vincular con el derecho al conocimiento, inherente a la autonomía y libertad, y por lo tanto reconocido por la Declaración Universal de los Derechos Humanos (UNESCO, 1948). No obstante, si se considera que la confidencialidad y el consentimiento son inherentes a la libertad, tanto el derecho a la identidad como el de la confidencialidad serían considerados igualmente importantes e inalienables. Por tanto, ¿es el derecho a conocer los orígenes genéticos imprescindible como para limitar el derecho al anonimato seleccionado por los donantes?

Para abordar esta cuestión, la Declaración Universal sobre el Genoma y los Derechos Humanos establece que solo la legislación puede limitar los principios de consentimiento y confidencialidad, si existen razones imperativas para hacerlo, siempre y cuando se respeten estrictamente el derecho internacional público y el de los derechos humanos (UNESCO, 1997). Por tanto, se necesitan estudios empíricos y sociológicos que inviten a reconocer la importancia de conocer los orígenes genéticos.

En su estudio pionero en el año 2000, Turner y Coyle encontraron que los adultos concebidos mediante donación de esperma enfrentan dificultades emocionales y psicológicas significativas debido a la falta de información sobre sus padres biológicos, lo que puede desencadenar sentimientos de discontinuidad, baja autoestima y falta de identidad. A medida que maduran, expresan un creciente deseo de conocer sus orígenes genéticos e incluso recurren a las nuevas tecnologías para encontrarlos (Claes, 2022). No obstante, Dermot y Fowler (2020) argumentan que el concepto tradicional de familia necesita una revisión para incluir no solo los lazos genéticos, sino también las relaciones y prácticas emocionales y sociales que caracterizan a las familias. Por tanto, no únicamente es importante el vínculo genético sino el emocional.

Respecto al comportamiento de los donantes y su interés por el anonimato, en un estudio realizado por Nogueira et al. en 2023, se encuestó en Portugal a estudiantes universitarios, que representa el tipo de donante más demandado por las clínicas, y se afirmó que tenían preferencia por una donación no anónima. Por contra, el estudio de Mahieu et al. (2019) en Bélgica, donde la donación actualmente es anónima, mostró que solo uno de cada cinco donantes de esperma continuaría donando si se volviesen identificables. No obstante, los cambios en la confidencialidad de la donación no tienen por qué ser necesariamente negativos a largo plazo. Por ejemplo, en Suecia, que fue el primer país en eliminar el anonimato del donante en 1985, inicialmente se produjo una disminución en las tasas de reclutamiento de donantes, pero una década después, en 1995, se observó un aumento general en el número de donantes de esperma reclutados (Daniels y Lalos, 1995). No obstante, en otros países como Reino Unido, que también prohíbe el anonimato en la donación, se ha puesto de relieve que las restricciones legislativas en la donación pueden estar contribuyendo a reducir el número de donantes y a buscar alternativas a través incluso de internet (Taylor et al., 2022).

Ante la diversidad de posturas, algunos países han optado por políticas que podrían afectar al principio de justicia. Por ejemplo, en Reino Unido, las personas que donaron esperma después del 1 de agosto de 1991 pueden conocer la cantidad de descendientes, su sexo y el año de nacimiento (NHS SPERM

DONATION, 2024). Sin embargo, no se les permite conocer la identidad de esos descendientes a menos que estos lo soliciten cuando sean adultos. En ese caso, los donantes pueden decidir si desean o no contactar con ellos. Por tanto, el derecho a conocer se limita en primera instancia unidireccionalmente a la descendencia, restringiendo la autonomía del donante. Por otro lado, en esta misma legislación existe un debate activo en la actualidad sobre si el derecho a conocer la identidad del donante debería poder ejercerse antes de los 18 años (Pennings, 2023). En Dinamarca, los donantes de gametos pueden optar por ser identificables o no, lo que puede afectar la equidad entre los descendientes al permitir que solo algunos accedan a información sobre sus orígenes genéticos, lo cual contradice el principio de justicia.

En definitiva, es difícil compatibilizar la voluntad del descendiente a conocer sus ascendientes biológicos con el derecho a la confidencialidad de los donantes. Los sistemas que permiten decidir a los donantes si quieren ser contactados o no parecen ser los que más logran equilibrar las voluntades entre las partes, como por ejemplo los sistemas de Dinamarca o Reino Unido. Sin embargo, aunque la disposición de la descendencia a conocer sus orígenes tiende a ser más consistente, la de los donantes a revelar su identidad es variable. Por tanto, es cierto que se generarían desigualdades para los descendientes, ya que seguiría habiendo ascendientes que quisieran preservar su anonimato. La preocupación de eliminar el anonimato radica en una potencial disminución en el número de donantes, al presuponer que la mayoría de los donantes prefieren preservar su identidad, lo que podría dar lugar a una posible reducción en la calidad asistencial. En este sentido la SEF indica que la baja en las donaciones podría llevar a criterios de donación menos estrictos para satisfacer la demanda de los pacientes (Muñoz et al., 2019). Esto podría afectar negativamente la calidad de la atención para los pacientes y/o generar falta de equidad en el acceso al servicio de donación.

4.4.3.3 COMPENSACIÓN ECONÓMICA EN LA DONACIÓN

La perspectiva adoptada por muchos gobiernos europeos es que la donación de material corporal debe estar motivada por el altruismo (Pennings, 2022). En España, a pesar de que la donación es altruista, la persona que participa recibe una compensación económica acorde a los diversos inconvenientes que pueda experimentar, como los gastos de transporte, la pérdida de ingresos debido a la ausencia laboral y las posibles molestias físicas ocasionadas. Estos aspectos, contemplados en la Ley 14/2006, de 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida (BOE, 2006a), se complementan con la estipulación de que las actividades publicitarias o de promoción realizadas por los centros autorizados para incentivar la donación de gametos deben carecer de carácter lucrativo o comercial.

Esta condición, sin embargo, no elimina la posibilidad de publicitar la donación. Por ejemplo, la clínica valenciana de fertilidad Crea lanzó en 2010 una campaña denominada “Comparte Felicidad” orientada fundamentalmente a las Universidades (CREA VALENCIA, 2010). El perfil de donante buscado se describe como una persona joven, con edad entre los 18 y los 30 años, estudiante o con trabajos temporales y con un buen estado de salud físico y psicológico. Pese a ello, surge inquietud acerca de la posibilidad de que la situación económica de este público objetivo pueda llevarlos a considerar la compensación financiera como el principal incentivo para abordar la donación. Es decir, surgen dudas sobre si la propia compensación económica podría ser suficiente para explotar colectivos vulnerables, que verían comprometida su propia autonomía.

Esta situación es especialmente sensible en el caso de las donantes de óvulos, que perciben compensaciones casi 20 veces superiores a los donantes de esperma, ya que la duración de los tratamientos, molestias y efectos colaterales son mucho mayores. A pesar de ello, la literatura indica que los hombres muestran una mayor inclinación hacia la compensación económica que las mujeres (Cook y Golombok, 1995). Contrariamente, la motivación de las donantes de óvulos se encuentra influenciada por una variedad de factores, tales como consideraciones personales y emocionales hacia el receptor, su propia experiencia con la maternidad y niveles de empatía (Yee et al., 2007; Fielding et al., 1998). No obstante, los estudios bibliográficos pueden enfrentar limitaciones al abordar una realidad tan compleja como las actitudes hacia la donación y sus posibles causas. Por lo tanto, resulta

necesario analizar el contexto específico de cada lugar donde se aplican estas prácticas para comprender adecuadamente sus dinámicas y determinantes.

En España se está debatiendo si el precio ofrecido como compensación podría interferir en el altruismo de la donación de óvulos, al comprometer la autonomía de la donante cuya justificación de la donación sea exclusivamente el beneficio económico. Hay que tener en cuenta que las edades de las donantes tienen que comprenderse entre los 18 y los 35 años, y según se ha analizado periodísticamente el perfil de la donante española es una mujer universitaria menor de 25 años que en el 70% de los casos repite 3 veces el proceso (MARTÍN, 2018). Es por tanto posible que la compensación pudiera verse como una fuente adicional de ingresos entre las estudiantes, más que como acto altruista en sí mismo, posibilitando la explotación de colectivos vulnerables.

Más preocupante, sin embargo, es la situación en otros países como Estados Unidos, donde las cifras de las compensaciones son significativamente más altas (alrededor de 10 veces), llegando incluso a superar los 14.000 dólares. Unas cantidades que, evidentemente, comprometen la autonomía de las donantes. De hecho, el conflicto de la compensación se ha puesto de relieve incluso en series como *The sex lives of College girls*, en las que se aborda el pago por donación como una forma de hacer frente a los costes elevadísimos de la educación universitaria. Así, estudios como el de Almeling (2006) indican que en donación no se da necesariamente una inclinación intrínseca hacia el altruismo en las donantes, sino que refleja las expectativas sociales y las estrategias de las agencias especializadas para atraer clientes.

Es evidente por tanto que es difícil compatibilizar una justa compensación por los gastos y molestias de la donante que evite el aprovechamiento de colectivos vulnerables que verían comprometida su autonomía. Por otro lado, no hay olvidar que, en el caso de la donación de órganos, incluso *in vivo*, está prohibida en España por el Real Decreto 1723/2012 no sólo la contraprestación económica sino también compensación económica (BOE, 2012). Es cierto que, por ejemplo, la donación de un riñón conlleva riesgos mucho mayores y es necesario otorgar un mayor nivel de protección.

4.4.3.4 DONACIÓN DE EMBRIONES

La donación de embriones, también conocida como embrioadopción, está siendo cada vez menos común en el ámbito de las técnicas de reproducción asistida. Esto se debe a la percepción cambiante en relación con los embriones excedentes de pacientes que están recibiendo tratamientos de reproducción asistida, así como al interés de estos pacientes en donar sus embriones sobrantes a otras parejas o individuos que necesitan ayuda para concebir.

Por parte de los donantes de embriones, a lo largo del tiempo, ha habido una variabilidad considerable en las actitudes hacia el destino de sus embriones sobrantes. Dos estudios realizados en España ofrecen perspectivas contrastantes sobre este tema. En un estudio posterior a la aprobación de la Ley 14/2006 de técnicas de reproducción humana asistida, se encontró que el 30,0% deseaba donarlos para fines de investigación y el 20,2% deseaba donar los embriones a terceros (Luna et al., 2009). Sin embargo, en un estudio más reciente realizado en 2019, solo el 5% de los embriones congelados estaban destinados a ser donados a otros pacientes, mientras que el 17% estaban destinados para investigación (Núñez-Calonge et al., 2022). Estos resultados podrían indicar un sentimiento de reciprocidad hacia la ciencia y la tecnología frente a un mayor rechazo hacia la donación con fines reproductivos. Sin embargo, en otros metaanálisis como el de Samorinha et al. (2014) o Caughey et al. (2021) las opiniones sobre el destino de embriones sobrantes son dispares, posiblemente por la dificultad que entraña esta decisión.

Por otro lado, para las familias receptoras de la embrioadopción, el término "embriones sobrantes" en sí mismo podría generar incertidumbre y rechazo. Se podría argumentar que estos embriones no fueron seleccionados como los más adecuados para los pacientes anteriores. No obstante, los criterios de selección no garantizan necesariamente la viabilidad de los embriones ya que los inicialmente excluidos, pese a no cumplir con los parámetros óptimos, han logrado resultar en embarazos exitosos

posteriormente (Stecher et al., 2014). Asimismo, teniendo en cuenta la importancia social y cultural del vínculo genético, otros aspectos como la posibilidad de que existan otros descendientes con la misma carga genética en familias desconocidas podrían afectar a su decisión.

Frente a la falta de interés por la cesión de embriones para fines reproductivos y su adopción, surgen técnicas con tasas de éxito en la implantación y embarazo similares como es la donación doble de gametos (Tsai et al., 2023), donde se combinan espermatozoides de un donante con óvulos de otro donante *in vitro*. Además, embriones obtenidos mediante esta técnica son mucho más propensos a ser donados (Sehnert y Chetkowski, 1998). Este fenómeno subraya la importancia, tanto para los donantes como para los receptores, de participar en la medida de lo posible en el proceso de concepción y gestación de su descendencia, así como la relevancia atribuida a la carga genética.

Sin embargo, existe un debate en torno a si las clínicas deben ofrecer la opción de doble donación de gametos cuando existen embriones sobrantes viables, dado que muchas parejas eligen la primera opción, lo que resulta en la producción de más embriones excedentes. Los pacientes, tras en una primera instancia escoger criopreservar los embriones sobrantes bajo una retribución económica a la clínica para sus futuros ciclos reproductivos de forma indefinida en países como España, Estados Unidos o China; decide abandonarlos.

En España, por ejemplo, la Ley 14/2006 requiere renovar el consentimiento informado cada dos años y en ausencia de dos renovaciones consecutivas cede el embrión al centro donde está criopreservado (BOE, 2006a). Sin embargo, los datos más recientes de la Sociedad Española de Fertilidad del año 2019 muestran que de 668.082 embriones congelados, 46.046 (el 12%) estaban abandonados (REGISTRO SEF, 2020). Lo mismo sucede en Alabama, donde, aunque las clínicas no divulgan datos específicos sobre la cantidad de embriones, medidas como la recientemente implementada en el estado, donde los embriones son considerados legalmente como hijos, sugieren que el número de embriones criopreservados abandonados es significativo (SOTTILE, 2024).

Por ello, otros países, como Noruega, Dinamarca, Finlandia, el Reino Unido, la mayoría de Australia y Nueva Zelanda; existe un límite de tiempo para la criopreservación del embrión. Sin embargo, este límite, que varía desde 1 año hasta 10 años según el país, podría generar estrés e incertidumbre en los pacientes, ya que la criopreservación de embriones tiene como objetivo garantizar la mínima repetición del proceso de preparación para una transferencia de embriones. Por tanto, legislaciones como la española, priman la beneficencia del paciente, permitiendo la criopreservación sin límite de tiempo, aunque esto conlleve el riesgo de abandono y suponga un esfuerzo y gasto adicional para la clínica.

4.4.4 GESTACIÓN POR SUSTITUCIÓN

Se define como madre gestacional por sustitución (*gestational carrier* en inglés) a aquella mujer que realiza un embarazo con el compromiso de ceder la descendencia a los padres planificados (ICMART, 2024). Los gametos pueden proceder tanto de los padres previstos como de donante, ya sea distinto o no a la madre gestacional.

Existen diversos escenarios en los cuales se considera la aplicación de la técnica de gestación por sustitución. Estos casos abarcan situaciones donde mujeres enfrentan impedimentos médicos o riesgos para llevar a cabo un embarazo, así como aquellas que, por razones personales o profesionales, eligen no gestar y asumir sus implicaciones. Además, se contempla la posibilidad de hombres solteros o en parejas homosexuales que biológicamente no pueden concebir un hijo (Sánchez Arísti, 2010).

El principio de justicia plantea interrogantes sobre si la restricción de acceso a las técnicas de reproducción asistida para parejas de dos hombres o padres solteros constituye discriminación. En este contexto, el dilema ético refleja una tensión entre el bienestar de los involucrados, que incluye a la madre gestante y al niño, y el principio de igualdad y no discriminación en el acceso a las TRHA. Surge

la pregunta sobre si la autonomía reproductiva puede ejercerse plenamente solo si se tiene la capacidad de participar tanto en el proceso de concepción como en el de gestación.

En este contexto, se suscita de manera recurrente un debate en torno a la viabilidad del reconocimiento de un derecho a la procreación. En este sentido, resulta crucial destacar que, si bien la UNESCO reconoce el derecho a formar una familia, este derecho se encuentra restringido en ciertas circunstancias, favoreciendo por ejemplo la adopción como medio de constituir una familia.

La gestación por sustitución presenta diferentes enfoques legales en distintos países, permitiéndose con fines comerciales en Rusia y Ucrania, teniendo regulación laxa o inexistente en Argentina, Estados Unidos y Japón, y requiriendo ciertos criterios en Irán y Grecia (Piersanti et al., 2021). De este modo surgen interrogantes similares a los del contexto de la donación de gametos y embriones. Por tanto, se cuestiona si la autonomía de las partes involucradas se ve afectada por el intercambio de dinero, incluso si se considera que el acto es altruista. Además, se plantea la duda sobre si los hijos concebidos mediante gestación por sustitución tienen derecho a conocer a la persona que participó en su gestación, lo que plantea desafíos éticos y legales significativos.

Por un lado, el “alquiler” del útero de la gestante por sí mismo supone una cosificación de la persona gestante y por tanto un ataque a su propia dignidad. Además, en un contexto en el que puede darse efectos colaterales importantes que pueden llegar a incapacitar a la gestante a volver a serlo en el futuro. Es decir, hay un debate activo sobre si el balance riesgo-beneficio está justificado o si se pone en tela de juicio el principio de no maleficencia. Asimismo, también se está cosificando al bebé que acaba convirtiéndose en objeto transaccional.

Por otro lado, cabe considerar que en este tipo de contratos se puede llegar a ofrecer una contraprestación económica. Desde ciertos sectores se entiende pues que no sólo se cosifica y comercia con el cuerpo de la mujer, sino que esta no ejercería su autonomía al verse coartada por la contraprestación, lo que llevaría a explotar especialmente a colectivos vulnerables. La gestación comercial con contraprestación económica está permitida en parte de Estados Unidos, India o Ucrania, generando un importante turismo procreativo. Por ejemplo, en EE. UU. de los 40177 embriones transferidos entre 2014 y 2020 a una gestante or sustitución, el 32% correspondía a parentales de intención intencionales (Herweck et al., 2024). Con el objetivo de minimizar el impacto sobre la autonomía surge la gestación por sustitución altruista, sin contraprestación comercial, permitida en países como Gran Bretaña, partes de Canadá o de Brasil (Piersanti et al., 2021). No obstante, al igual que en el caso de la donación de gametos, sigue siendo posible que la simple compensación permitida por los gastos extra y molestias pudieran estar interfiriendo sobre la autonomía de las gestantes.

Cabe contemplar que la madre gestacional renuncia expresamente al establecimiento de un vínculo jurídico con el futuro neonato, conocido como filiación materna. ¿pero es solo un vínculo jurídico? Pese a la falta de vínculo jurídico entre la madre gestacional y el neonato, puede haber la existencia de un vínculo genético y emocional. Más allá de la procedencia del óvulo con el que se realiza la gestación, el ambiente gestacional podría influir sobre el embrión y sobre la madre gestante.

Por un lado, durante el desarrollo prenatal se producen modificaciones epigenéticas relacionadas con la metilación de DNA, histonas y/o RNA (*RiboNucleic Acid*) no codificante que podrían modificar tanto el metabolismo como el desarrollo cerebral del neonato y que dependerían en parte del ambiente, hábitos o situación emocional de la madre gestacional (Zuccarello et al., 2022). Por otro lado, la teoría psicológica del apego defiende la existencia de vínculos emocionales entre la gestante y su bebé durante y después del embarazo, siendo esta vital para el buen desarrollo del neonato (Bowlby, 1951). No obstante, esta teoría no contempla otros estudios que demuestran el bienestar de los niños procedentes de esta técnica, respaldando la teoría de que el vínculo va más allá de la estructura familiar (Golombok et al., 2004; Golombok et al., 2006a; Golombok et al., 2006b; Jadva et al., 2011; Carone et al., 2020).

Por consiguiente, a pesar del vínculo genético ha sido evidenciado a partir de la epigenética, no se ha demostrado de manera concluyente la existencia de un vínculo emocional del neonato hacia su madre gestante, aunque esto no descarta la posibilidad de su existencia. Considerando esta reflexión y teniendo en cuenta el ambiguo estatus moral del embrión, se podría argumentar que la madre gestante actúa simplemente como precursora de la maternidad. No obstante, sus hábitos y entorno pueden influir no solo en el embrión, sino también en el neonato. Esta conexión entre dos individuos con derechos iguales, independientemente de su naturaleza, resalta la importancia de ejercer el principio de beneficencia hacia ambos por encima de la autonomía de terceros.

En España, como en la mayoría de los estados europeos, se han ponderado los aspectos negativos de esta práctica, lo que ha dado lugar al desarrollo de legislaciones en contra de ella (Piersanti et al., 2021). Así pues, se ha optado por priorizar la beneficencia de la madre gestante y el neonato debido a su posible riesgo de desdignificación y la existencia de vínculos entre ambos aún no concluyentes. Por tanto, el contrato de gestación por sustitución ya sea remunerado o no, se encuentra en la práctica prohibido en España, ya que la Ley 14/2006, de 26 de mayo, relativa a técnicas de reproducción humana asistida (BOE, 2006a), lo declara nulo de pleno derecho. La filiación queda, por tanto, determinada por el parto.

Sin embargo, es posible llevar a cabo la inscripción en el Registro Civil español del nacimiento y la filiación de un menor concebido mediante gestación por sustitución en un país extranjero por parte del padre biológico (MINISTERIO DE SANIDAD, 2024). Esta salvedad, que pretende primar la beneficencia del menor, genera por otro lado la posibilidad de que se realicen las gestaciones por sustitución en otros países para evitar las limitaciones existentes en España. Lógicamente, el principio de justicia se ve comprometido, ya que sólo las personas con altos recursos económicos podrían acceder a este recurso a través de un turismo procreativo internacional. Es decir, en el fondo, algunos sectores entienden que, además de no evitarse el uso de la gestación por sustitución, se restringe el acceso *de facto* a las clases altas.

Con la introducción de nuevas figuras involucradas en técnicas de reproducción asistida, como los donantes o las madres gestantes, ha surgido un debate sobre la importancia del vínculo genético y el derecho a la identidad, resaltando su relativa interpretación. En estas situaciones, es crucial resaltar que el derecho a la identidad reconocido en la legislación española no se centra en la conexión biológica, sino en la conexión legal. Por esta razón, se permite el establecimiento de la filiación en prácticas como la gestación por sustitución, donde se garantiza la protección legal del niño, aunque la práctica en sí misma no esté permitida. Sin embargo, esta misma lógica no se aplica a la revelación de la identidad de los donantes en la donación de gametos, donde se mantiene el anonimato, ya que el derecho a la identidad no se interpreta principalmente en un sentido biológico.

Otros países como Francia han tratado de limitar la gestación. Un ejemplo es el caso de la pareja francesa Dominique y Sylvie Mennesson, quienes recurrieron a la gestación subrogada en California, Estados Unidos, en el año 2000 debido a problemas de fertilidad. Tras el nacimiento de gemelas concebidas con óvulos de donante y semen del padre, reconocidas como hijas legales por los tribunales estadounidenses, enfrentaron dificultades al intentar registrarlas en Francia debido a la ilegalidad de la gestación subrogada en el país. Aunque las niñas podían vivir en Francia con sus padres de intención, el Tribunal Europeo de Derechos Humanos determinó que se infringía su derecho al no reconocer legalmente su paternidad biológica (EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS, 2014). Finalmente, en 2019 la Corte de Casación francesa decidió transcribir directamente la filiación en el registro civil francés, reconociendo a Dominique Mennesson como el padre biológico y a Sylvie como su madre legal.

De esta forma, de acuerdo con el Tribunal Europeo de Derechos Humanos, en situaciones de gestación por sustitución, cuando uno de los padres de intención también es el progenitor biológico del menor, su lazo biológico es suficiente para que se reconozca su paternidad en el Estado de destino (EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS, 2014). En contraste, si el padre de intención no tiene un vínculo biológico

con el menor, el Estado de destino está obligado a ofrecer un procedimiento legal rápido y efectivo para reconocer la filiación del menor. Por ejemplo, en el caso Menesson, esto se pudo lograr mediante la transcripción del acta registral estadounidense que confirma la filiación de la madre reconocida legalmente en Francia. Sin embargo, existen otras vías como la adopción del menor por parte del padre de intención.

Esta decisión se basa en la interpretación que se hace del artículo 8 del Convenio Europeo de Derechos Humanos sobre el respeto a la vida privada y familiar, por el que no puede haber injerencia de la autoridad pública en el ejercicio de dicho derecho. Por otro lado, prima el beneficio del menor una vez que ya se ha consumado la gestación. Sin embargo, surgen voces que estiman que esta decisión facilita la compra sin trabas de descendientes sin proporcionar un análisis alternativo convincente (Ní Shúilleabháin, 2019).

El derecho de igualdad ante la ley y de protección igualitaria se establece en la Declaración Universal de los Derechos humanos (UNESCO 1948). Por tanto, el derecho a la identidad legal no es debatible. Sin embargo, faltaría por ver si el derecho de la identidad biológica o emocional queda inherente al respeto de su vida privada y familiar, de su domicilio y de su correspondencia presente también en la Declaración. En una sociedad en la que los avances tecnológicos y las nuevas tendencias sociales están modificando el concepto de familia, se necesitan más investigaciones que respalden la importancia de los vínculos biológicos y emocionales.

4.5 EMBRIONES: EL NUEVO MODELO DE ADOPCIÓN Y DE PRESERVACIÓN DE LA FERTILIDAD

En 1942, Margenau sugirió que las definiciones científicas podrían explicarse de varias formas, pero siempre formarían parte de uno de los dos siguientes tipos: constitutiva, si procede del conocimiento teórico; u operacional, si su origen es de procedimientos experimentales. Sin embargo, la realidad no puede ser explicada únicamente mediante las ciencias naturales, sino que también se ve influenciada por otros campos del conocimiento como las ciencias sociales y humanas. Benjamin Franklin afirmaba que "En la vida hay dos cosas seguras: la muerte y los impuestos". No obstante, hasta la muerte ha sido un concepto variable que ha necesitado adaptarse a los nuevos avances en la investigación. Tradicionalmente, los médicos determinaban la muerte según estándares cardiopulmonares básicos, pero surgieron problemas en casos como trasplantes de órganos donde los pacientes podían estar vivos sin tener actividad cardíaca o pulmonar. En los años 60, los criterios de Harvard intentaron definir mejor la muerte, influyendo en las leyes estatales sobre este tema.

Lo mismo ha sucedido con el concepto de "embrión" que, desde antes de ser implantado en la paciente, es obtenido mediante un proceso de selección que ya suscita debates éticos. Cuestiones inherentemente humanas como la discriminación surgen de técnicas como la DGP. Sin embargo, estas técnicas, aún limitadas a un estadio embrionario temprano, pueden ser aplicadas pese a ser invasivas porque el embrión aún no es considerado íntegramente un ser humano. Por tanto, el límite entre considerarlo un organismo incipiente o un ser vivo es un gran debate ético. Muestra de ello es también la cierta responsabilidad legal que implica crioconservar los embriones y escoger su destino. Asimismo, las altas tasas de abandono existentes en los bancos de embriones pueden representar de cierto modo una cierta preocupación moral entre pacientes frente a la posibilidad de poder eliminarlos.

El estatus moral del embrión comenzó a ser debatido en 1973 en las Cortes Constitucionales de Estados Unidos frente a la legalización del aborto (EUROPEAN PARLIAMENT, 2022). Cuando en 1978 nació Louise Brown mediante fertilización *in vitro* en Reino Unido, se creó el llamado Comité de Warnock. En 1984, este comité publicó "Investigación sobre Fertilización y Embriología Humana". En este informe, se propuso limitar la investigación de embriones a un máximo de 14 días después de la fertilización, tomando como referencia la formación de la línea primitiva que no estaba presente en las etapas anteriores y da lugar al plan corporal del embrión.

Estudios anteriores como el de Grobstein en 1979 apodaron este umbral como "etapa pre-embriónica", respaldando además hasta los 14 días aún podía haber potencialidad de gemelización y, por tanto, la vida del embrión aún no estaba definida. Siguiendo estos criterios, la ley española de 2006 sobre TRHA define el "preembrión" como el embrión *in vitro* derivado de las células resultantes de la división del ovocito hasta 14 días después de la fertilización, estableciendo así un límite de 14 días para el cultivo de embriones humanos *in vitro*. No obstante, surge un debate sobre si el límite de los 14 días debería o no ser ampliado para posibilitar el estudio de fases más avanzadas de desarrollo embrionario (Chan, 2018).

Por tanto, podrían darse muchas definiciones de "embrión", incluso subdefiniciones como "preembrión", con muchos criterios distintos. Desde el punto de vista científico, por ejemplo, en el día 5 de lo definido anteriormente como "etapa pre-embriónica", el cigoto totipotente (aquel de una sola célula) posee la capacidad tanto de producir todos los tipos de células como de organizarlos en un plan corporal coherente, lo que constituye un organismo y también la estricta definición de totipotencia (Condic, 2014; De Paepe et al., 2014).

Por otro lado, entre los días 14 y 28 ocurren dos etapas clave del desarrollo: la gastrulación y la neurulación, que marcan el inicio del proceso de formación del cerebro y la médula espinal. Pese a no conocerse lo suficiente sobre esta fase, es crucial, pues en ella ocurren muchos abortos espontáneos y defectos congénitos (BOLTON, 2023). Por tanto, también podría ser conveniente alargar el cultivo *in vitro* de embriones humanos hasta esta etapa, alegando que el embrión aún no tendría la capacidad de sentir dolor, pues aún no se habrían desarrollado nervios específicos llamados nociceptores que detectan daño en los tejidos y transmiten información a lo largo de la médula espinal hacia el cerebro (FELMAN, 2024).

Con todo ello, se puede deducir que la capacidad del embrión para dar lugar a una persona depende de una compleja interacción de factores durante su desarrollo embrionario. Por tanto, este proceso tiene un origen biológico fundamental y es crucial para la formación de un individuo con dignidad y derechos inalienables. Además, el avance continuo de la ciencia y la medicina proporciona un mayor conocimiento sobre la naturaleza del embrión y su desarrollo, permitiendo así una investigación más profunda y ética, en consonancia con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki para salvaguardar la salud y los derechos de las personas (ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL, 1964).

Por consiguiente, se prioriza el beneficio comprobado de que las técnicas de reproducción asistida ofrecen en el tratamiento o prevención de la infertilidad, así como en la diversificación de las formas familiares, a pesar del controvertido estatus moral del embrión. Sin embargo, estas consideraciones éticas también restringen la investigación en este campo y ralentizan su progreso. En este contexto, resulta fundamental hallar un equilibrio que asegure el respeto potencial del embrión, al mismo tiempo que permita la investigación científica en beneficio de mejorar la salud humana.

5.CONCLUSIÓN

El desarrollo de las técnicas de reproducción asistida ha sido casi exponencial en las últimas décadas, aumentando a la vez la preocupación por los dilemas éticos y sociales que conllevan.

El acceso a las técnicas reproductivas supone en sí mismo una fuente de conflicto, ya que existen recursos limitados públicos que llevan a priorizar la aplicación de las mismas. Por un lado, esto ha conllevado el aumento del número de clínicas especializadas y el desarrollo de la medicina reproductiva como un negocio interesante. Sin embargo, es cierto que los costes de las técnicas de reproducción y criopreservación de gametos no son accesibles para cualquier persona. Lo que pone en jaque la aplicación del principio de justicia. Sí que existe un consenso a la hora de establecer una edad máxima en la mujer para la aplicación de estas técnicas en España, aunque esto no es así en el resto del mundo.

Es necesario continuar evaluando si la criopreservación de embriones o gametos puede tener efectos colaterales a largo plazo en el desarrollo de los bebés concebidos por reproducción asistida, ya que algunos estudios sugieren una posible relación entre las técnicas de reproducción asistida y cambios epigenéticos y genéticos, que es necesario comprobar.

Existe un desconocimiento general no solo entre las mujeres, sino incluso entre médicos, de los riesgos que supone el retraso de la edad de concepción cuando se desconoce la reserva ovárica. Aunque el número de pacientes que optan por congelar oocitos ha aumentado, es necesario desarrollar campañas educativas que permitan ejercer plenamente la autonomía de las mujeres.

En la actualidad, se ha vuelto a abrir el debate respecto a la donación de gametos. Existe una tendencia a reconocer el derecho a saber el origen biológico, que entra en conflicto con la autonomía de los donantes y el anonimato de la donación. Por otro lado, la eliminación del anonimato en las donaciones podría limitar el número de donaciones. Precisamente a este último respecto, sigue siendo conflictiva la existencia de compensaciones que puedan estar explotando vulnerabilidades en la donación. Por otro lado, es necesario seguir evitando que se puedan seleccionar donantes más allá de la compatibilidad fenotípica por el equipo médico, evitando los efectos de una mejora genética humana.

La selección embrionaria supone un punto de debate continuo. Por un lado, es necesario asegurar que los métodos de selección basados en imagen y morfología no impliquen una discriminación más allá de asegurar la viabilidad del embarazo. Por otro, las técnicas de diagnóstico genético preimplantacional deben restringirse a la detección de enfermedades graves, de aparición precoz y no susceptibles de tratamiento curativo postnatal.

Existe controversia sobre el propio concepto de “enfermedad” frente al de “desviación de la normalidad”. Por ejemplo, sobre si la detección de genes de predisposición que no conllevan necesariamente el desarrollo de enfermedad debe estar permitida o si los efectos de una “pendiente resbaladiza” conducen a relajar los requisitos de aplicación de estas técnicas. Por otro lado, la selección por histocompatibilidad debe ser rigurosamente analizada para evitar problemas a los hermanos concebidos con propósitos terapéuticos para terceros.

La gestación por sustitución está prohibida en España, siendo nulos los contratos en este sentido. Sin embargo, existe un debate sobre si las modalidades altruistas evitan la explotación de vulnerabilidades o sobre si se debe regularizar la situación de los descendientes nacidos por este tipo de acuerdos.

6. BIBLIOGRAFÍA

ADAMSON G.D.; NORMAN R.J. (2020) Why are multiple pregnancy rates and single embryo transfer rates so different globally, and what do we do about it? *Fertility and Sterility*, 114(4): 680-689.

AHMADI, H.; AGHEBATI-MALEKI, L.; RASHIDIANI, S.; CSABAI, T.; NNAEMEKA, O.B.; and SZEKERES-BARTHO, J. (2023). Long-Term Effects of ART on the Health of the Offspring. *Int. J. Mol. Sci.*,24: 13564.

ALBAMONTE, M. I., and VITULLO, A. D. (2023). Preservation of fertility in female and male prepubertal patients diagnosed with cancer. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 40(12): 2755–2767.

ALMELING, R. (2006). “Why do you want to be a donor?”: Gender and the production of altruism in egg and sperm donation. *New Genetics and Society*, 25(2): 143–157.

ALPAÑÉS, E. *Turismo de sol y óvulos: España se convierte en la meca de vitrificación de ovocitos*. Visto el 23 de marzo de 2024 <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2023-09-19/turismo-de-sol-y-ovulos-espana-se-convierte-en-la-meca-de-la-vitrificacion-de-ovocitos.html>

AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. (2021). *Guidance regarding gamete and embryo donation*. Visto el 29 de febrero de 2024 <https://www.asrm.org/practice-guidance/practice-committee-documents/guidance-regarding-gamete-and-embryo-donation-2021/>

- ANDERSON, R. A.; AMANT, F.; BRAAT, D.; D'ANGELO, A.; DE SOUSA LOPES, S. M. C.; DEMEESTERE, I.; DWEK, S.; FRITH, L.; LAMBERTINI, M.; MASLIN, C.; MOURA-RAMOS, M.; NOGUEIRA, D.; RODRIGUEZ-WALLBERG, K.; and VERMEULEN, N. (2021). ESHRE guideline: Female fertility preservation. *Human Reproduction Open*, 2020(4).
- ARGYLE, C.E.; HARPER, J.C; and DAVIES, M.C. (2016). Oocyte cryopreservation: where are we now? *Human reproduction update*, 22(4): 440-449.
- ARMSTRONG, S.; BHITE, P.; JORDAN, V.; PACEY, A.; MARJORIBANKS, J.; and FARQUHAR, C. (2019). Time-lapse systems for embryo incubation and assessment in assisted reproduction. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 5(5).
- ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL (1964). *Declaración de Helsinki*. Visto el 18 de marzo de 2023 <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- BALLESTEROS A.; RODRIGO, M.; TROLICE, M. P.; BARRANQUERO, M.; y DOLZ, M. (2021). *Donación y reproducción asistida*. Reproducción Asistida. Visto el 24 de noviembre de 2023 <https://www.reproduccionasistida.org/donacion-y-reproduccion-asistida/#:~:text=La%20donaci%C3%B3n%20de%20gametos%20hace,a%20la%20donaci%C3%B3n%20de%20gametos.>
- BARCAT, J.A. (2009). Lazzaro Spallanzani y la inseminación artificial. *Medicina (Buenos Aires)*, 69(4): 483-486.
- BERGH, C.; KAMATH, M. S.; WANG, R.; and LENSEN, S. (2020). Strategies to reduce multiple pregnancies during medically assisted reproduction. *Fertility and Sterility*, 114(4): 673–679.
- BERIAIN, I. and PENASA, S. (2018). The embryo survival criterion: a moral obligation or a eugenic practice? *Romanian Journal of Legal Medicine*, 26(2): 212-217.
- BLUMENFELD, Z. (2012). Chemotherapy and fertility. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 26(3): 379–390.
- BOE. (2006a). *Ley 14/2006, de 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida [BOE-A-2006-9292]*. Visto el 6 de marzo de 2024 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-9292>
- BOE. (2006b). *Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización*. Visto el 18 de marzo de 2024 <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/09/15/1030/con>
- BOE. (2010). *Real Decreto 42/2010, de 15 de enero, por el que se regula la Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida*. Visto el 18 de marzo de 2024 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-1705>
- BOE. (2012). *Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad*. Visto el 5 de abril de 2024 <https://www.boe.es/eli/es/rd/2012/12/28/1723>
- BOLTON, Z. (2023). *European Society of Human Reproduction and Embryology: The 14-day rule*. Visto el 1 de marzo de 2024 <https://wp.lancs.ac.uk/futureofhumanreproduction/14-day-rule/>
- BORUMANDNIA, N.; MAJD, H. A.; KHADEMBASHI, N.; and ALAIL, H. (2022). Worldwide trend analysis of primary and secondary infertility rates over past decades: A cross-sectional study. *International Journal of Reproductive BioMedicine*, 20(1): 37–46.

- BOWLBY, J. (1951). Maternal care and mental health. *Bulletin of the World Health Organization*, 3: 355–533.
- BRANDÃO, P., and CESCHIN, N. (2023). Lesbian shared IVF: The ROPA method: A systematic review. *Porto Biomedical Journal*, 8(2).
- CAI, H.; MOL, B.; GORDTS, S.; WANG, H., y SHI, J. (2023). Elective single versus double blastocyst-stage embryo transfer in women aged 36 years or older: a retrospective cohort study. *Human Fertility*, 26(5): 1185-1194.
- CARONE, N.; BAIOTTO, R.; LINGIARDI, V.; and KERNS, K. (2020). Child attachment security in gay father surrogacy families: Parents as safe havens and secure bases during middle childhood. *Attachment and Human Development*, 22(3): 269-289.
- CAUGHEY, L. E.; LENSEN, S.; WHITE, K. M.; and PEATE, M. (2021). Disposition intentions of elective egg freezers toward their surplus frozen oocytes: a systematic review and meta-analysis. *Fertility and Sterility*, 116(6):1601-1619.
- CAVALIERE, G. (2018). Looking into the shadow: The eugenics argument in debates on reproductive technologies and practices. *Monash Bioethics Review*, 36(1–4): 1–22.
- CDC (2023a). *Infertility*. Visto el 15 de noviembre de 2023 <https://www.cdc.gov/reproductivehealth/infertility/index.htm>
- CDC (2023b). *Birth defects in down syndrome*. Visto el 27 de febrero de 2024 <https://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/downsyndrome/data.html>
- CHAN, S. (2018). How and why to replace the 14-day rule. *Current Stem Cell Reports*, 4: 228-234.
- CHOUFANI, S.; TURINSKY, A. L.; MELAMED, N.; GREENBLATT, E.; BRUDNO, M.; BÉRARD, A.; FRASER, W. D.; WEKSBERG, R.; TRASLER, J.; MONNIER, P.; and 3D COHORT STUDY GROUP. (2019). Impact of assisted reproduction, infertility, sex and paternal factors on the placental DNA methylome. *Human Molecular Genetics*, 28(3): 372–385.
- CLAES, T. (2022). How Silence Became “Outdated”: Secrecy, Anonymity and Artificial Insemination by Donor in Belgium, 1950s-1990s. *Journal of Family History*.
- CLÍNICA BARCELONA. (2023). *Nace el bebé de la primera mujer trasplantada de útero en España*. Visto el 5 de abril de 2024 <https://www.clinicbarcelona.org/noticias/nace-el-bebe-de-la-primera-mujer-trasplantada-de-utero-en-espana>
- CNRHA (2021). *Evaluación de las solicitudes de informe para la realización de técnicas de diagnóstico genético preimplantacional*. Visto el 26 de febrero de 2024 <https://cnrha.sanidad.gob.es/documentacion/SolicitudesInforme/pdf/Criteriosevaluacionsolicitudsinforme.pdf>
- CNRHA (2024b). *Aspectos clínicos en la donación de ovocitos*. Visto el 15 de febrero de 2024 <https://cnrha.sanidad.gob.es/registros/donantes/aspectosClinicos/home.htm>
- CNRHA. (2024a). *Preguntas frecuentes sobre la inseminación artificial*. Visto el 5 de abril de 2024 <https://cnrha.sanidad.gob.es/informacionInteres/autoinseminacion/faqs.htm>
- COCO, R. (2018). Genetic counseling prior to assisted reproductive technology procedures in the era of cytogenomics. *Jornal Brasileiro de Reproducao Assistida*, 22(4): 375–380.
- COMITÉ DE BIOÉTICA DE ESPAÑA. (2023). Nota de prensa: Informe del CBE sobre el derecho de los hijos nacidos de las TRHA. Visto el 21 de febrero de 2024 <https://comitedebioetica.isciii.es/wp->

<content/uploads/2023/10/NOTA-DE-PRENSA-Informe-del-CBE-sobre-el-derecho-de-los-hijos-nacidos-de-las-TRHA.pdf>

- CONDIC, M. L. (2014). Totipotency: what it is and what it is not. *Stem Cells and Development*, 23(8): 796-812.
- CONDORELLI, M., and DEMEESTERE, I. (2019). Challenges of fertility preservation in non-oncological diseases. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 98(5): 638–646.
- COOK, R., and GOLOMBOK, S. (1995). A survey of semen donation: phase II-the view of the donors. *In Human Reproduction*, 10(4).
- COUNCIL OF EUROPE EUROPEAN COMMITTEE ON ORGAN TRANSPLANTATION. (2018). *DONATION OF OOCYTES: A guide for women to support informed decisions*. Visto el 15 de febrero de 2024 [https://cnrha.sanidad.gob.es/documentacion/bioetica/pdf/Donation_of_oocytes,a_guide_for_women_to_support_informed_decisions\(2018\).pdf](https://cnrha.sanidad.gob.es/documentacion/bioetica/pdf/Donation_of_oocytes,a_guide_for_women_to_support_informed_decisions(2018).pdf)
- COUNCIL OF EUROPE. (2024). *European Convention on Human Rights*. Visto el 3 de marzo de 2024 <https://www.coe.int/en/web/human-rights-convention>
- COX, C. M.; THOMA, M. E.; TCHANGALOVA, N.; MBURU, G.; BORNSTEIN, M. J.; JOHNSON, C. L.; and KIARIE, J. (2022). Infertility prevalence and the methods of estimation from 1990 to 2021: A systematic review and meta-analysis. *In Human Reproduction Open*, 2022(4).
- CREA VALENCIA. (2010). Reproducción asistida y la donación de óvulos y semen. Visto el 23 de febrero de 2023 <https://creavalencia.com/blog/reproduccion-asistida-y-la-donacion-de-ovulos-y-semen/>
- CULLEY, L., HUDSON, N., and LOHAN, M. (2013). Where are all the men? the marginalization of men in social scientific research on infertility. *Reproductive BioMedicine Online*, 27(3): 225–235.
- DANIELS, K., and LALOS, O. (1995). The Swedish insemination act and the availability of donors. *In Human Reproduction*, 10(7).
- DARWIN, C.R. (1871). *El origen del hombre*. Ed John Murray Publisher nº1. Londres.140 pp.
- DE PAEPE, C.; KRIVEGA, M.; CAUFFMAN, G.; GEENS, M.; and VAN DE VELDE, H. (2014). Totipotency and lineage segregation in the human embryo. *Molecular human reproduction*, 20(7): 599–618.
- DE SUTTER, P. (2019). *Anonymous donation of sperm and oocytes: balancing the rights of parents, donors and children*. Visto el 20 de marzo de 2024 <https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=25439>
- DERMOTT, E., and FOWLER, T. (2020). What is a family and why does it matter? *Social Sciences*, 9(5).
- DIARIO MÉDICO. (2019). *Posicionamiento del Grupo Español de Embriología sobre el anonimato*. Visto el 13 de febrero de 2024 <https://statics-diariomedico.uecdn.es/cms/2019/10/posicionamientoAnonimato.pdf>
- DIARIO SUR. (2016). *Una malagueña logra la autorización de Francia para recibir el semen de su marido muerto en París*. Visto el 13 de abril de 2024 <https://www.diariosur.es/internacional/201606/01/francia-acepta-malaguena-reciba-20160531231355.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.diariosur.es%2Finternacional%2F201606%2F01%2Ffrancia-acepta-malaguena-reciba-20160531231355.htm>
- DICKENS, BM. (2015) Preimplantation genetic diagnosis and 'savior siblings'. *Int J Gynaecol Obstet*, 88(1):91-6.
- DOWN ESPAÑA (2015). *¿Es el síndrome de Down una enfermedad?* Visto el 22 de marzo de 2024 <https://www.sindromedown.net/noticia/articulo-es-el-sindrome-de-down-una-enfermedad/>

- DUNCAN, F. E.; FEINBERG, E.; BRANNIGAN, R. E.; EDMONDS, M.; ATAMAN, L.; and WOODRUFF, T. K. (2019). *Fertility Preservation*, en: In Yen and Jaffe's Reproductive Endocrinology: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Management, 8º ed. Ed Elsevier Inc. Ámsterdam, 857-886.
- DYER, C. (2007). Woman loses final round of battle to use her frozen embryos. *BMJ: British Medical Journal*, 334(7598), 818.
- DYER, S.; CHAMBERS, G. M.; ADAMSON, G. D.; BANKER, M.; DE MOUZON, J.; ISHIHARA, O.; KUPKA, M.; MANSOUR, R.; and ZEGERS-HOCHSCHILD, F. (2020). ART utilization: an indicator of access to infertility care. *In Reproductive BioMedicine Online*, 41(1): 6–9.
- EL MUNDO. (2017). *Una mujer de 64 años, a la que retiraron la custodia de su primera hija, da a luz a gemelos en Burgos*. Visto el 5 de abril de 2024 <https://www.elmundo.es/salud/2017/02/15/58a438cbca474181468b45fb.html>
- EL PAÍS. (1984). *Corine Parpalaix reivindica el esperma congelado de su marido muerto, "el gran amor de mi vida", para quedarse embarazada por inseminación artificial*. Visto el 13 de abril de 2024 https://elpais.com/diario/1984/07/09/ultima/458172005_850215.html
- ESHRE NEWS. (2023). *At least 12 million babies since the first IVF birth in 1978*. Visto el 12 de enero de 2024 https://www.focusonreproduction.eu/article/ESHRE-News-COP23_adamson
- ESHRE WORKING GROUP ON REPRODUCTIVE DONATION; KIRKMAN-BROWN, J.; CALHAZ-JORGE, C.; DANCET, E. A. F.; LUNDIN, K.; MARTINS, M.; TILLEMANN, K.; THORN, P.; VERMEULEN, N.; and FRITH, L. (2022). Good practice recommendations for information provision for those involved in reproductive donation. *Human Reproduction Open*, 2022(1).
- ESHRE. (2017). *European IVF-monitoring Consortium (EIM), for the European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) ART fact sheet*. Visto el 3 de diciembre de 2023 <https://www.eshre.eu/-/media/sitecore-files/Press-room/Resources/1-CBRC.pdf>
- ESKEW, A. M., and JUNGHEIM, E. S. (2017). A History of Developments to Improve *in vitro* Fertilization. *Missouri Medicine*, 114(3): 156-159.
- ESLAMI, M. (2016) Decreasing Total Fertility Rate in Developing Countries. *J Family Reprod Health*. 10(4):163-164.
- EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS. (2014). *Search press releases*. Visto el 2 de marzo de 2024 <https://hudoc.echr.coe.int/eng-press#%7B%22itemid%22:%5B%22003-4804617-5854908%22%7D>
- EUROPEAN PARLIAMENT. (2022). *The situation of women with disabilities in the European Union*. Visto el 28 de febrero de 2024 [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733707/EPRS_ATA\(2022\)733707_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733707/EPRS_ATA(2022)733707_EN.pdf)
- FAN, L.; TANG, N.; YAO, C.; WEI, X.; TANG, Y.; LI, J., and HUANG, W. (2022). Association Between Fresh Embryo Transfers and Frozen-Thawed Embryo Transfers Regarding Live Birth Rates Among Women Undergoing Long Gonadotropin-Releasing Hormone Antagonist Protocols. *Frontiers in cell and developmental biology*, 10: 884677.
- FELMAN, A. (2024). Medical News Today: *What is pain?* Visto el 27 de febrero de 2024 <https://www.medicalnewstoday.com/articles/145750>
- FERNÁNDEZ-SHAW, S. (2024). *Fecundación In Vitro: ¿hasta qué edad puede realizarse?* Visto el 5 de abril de 2024 [https://www.urh.es/fecundacion-in-vitro-hasta-que-edad/#:~:text=La%20Sociedad%20Espa%C3%B1ola%20de%20Fertilidad,de%20forma%20significativa%20\(diabetes%20gestacional](https://www.urh.es/fecundacion-in-vitro-hasta-que-edad/#:~:text=La%20Sociedad%20Espa%C3%B1ola%20de%20Fertilidad,de%20forma%20significativa%20(diabetes%20gestacional)

- FESAHAHAT, F., MONTAZERI, F., and HOSEINI, S. M. (2020). Preimplantation genetic testing in assisted reproduction technology. *In Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 49(5).
- FIELDING, D.; HANDLEY, S.; DUQUENO, L.; WEAVER, S.; and LUI, S. (1998). Motivation, Attitudes and Experience of Donation: A Follow-up of Women Donating Eggs in Assisted Conception Treatment. *J Community Appl Soc Psychol*.
- GARCÍA-DOMINGUEZ, X.; MARCO-JIMÉNEZ, F.; PEÑARANDA, D. S.; DIRETTO, G.; GARCÍA-CARPINTERO, V.; CAÑIZARES, J.; and VICENTE, J. S. (2020). Long-term and transgenerational phenotypic, transcriptional and metabolic effects in rabbit males born following vitrified embryo transfer. *Scientific reports*, 10(1): 11313.
- GARDNER, D. K.; MESEGUEZ, M.; RUBIO, C.; and TREFF, N. R. (2015). Diagnosis of human preimplantation embryo viability. *Human Reproduction Update*, 21(6): 727-747.
- GERAEDTS, J. (2014). Reproductive genetics at the crossroads of the European Society of Human Reproduction and Embryology and the European Society of Human Genetics: An update. *In Human Reproduction*, 29(8): 1601–1602.
- GERRIS J.; ADAMSON, G.D.; DE SUTTER P.; and RACOWSKYC. (2012). *Single Embryo Transfer*. Ed. Cambridge University Press. Cambridge. 18pp.
- GHAFFARI, F., and ARABIPOOR, A. (2018). The role of conception type in the definition of primary and secondary infertility. *In International Journal of Reproductive BioMedicine*, 16(5), 355–356.
- GOLOMBOK, S., MACCALLUM, F., MURRAY, C., LYCETT, E., and JADVA, V. (2006a). Surrogacy families: parental functioning, parent-child relationships and children's psychological development at age 2. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(2): 213-222.
- GOLOMBOK, S., MURRAY, C., JADVA, V., LYCETT, E., MACCALLUM, F., and RUST, J. (2006b). Non-genetic and non-gestational parenthood: consequences for parent-child relationships and the psychological well-being of mothers, fathers and children at age 3. *Human Reproduction*, 21(7): 1918-1924.
- GOLOMBOK, S., MURRAY, C., JADVA, V., MACCALLUM, F., and LYCETT, E. (2004). Families created through surrogacy arrangements: parent-child relationships in the 1st year of life. *Developmental Psychology*, 40(3):400-411.
- GRAHAM, M. E., JELIN, A., HOON, A. H., WILMS FLOET, A. M., LEVEY, E., and GRAHAM, E. M. (2023). Assisted reproductive technology: Short- and long-term outcomes. *In Developmental Medicine and Child Neurology*, 65(1): 38-49.
- GRAU, C., y FERNÁNDEZ, M. (2015). Impacto de la violencia de género en la salud física y mental de las mujeres. *Gaceta Sanitaria*, 31(1), 43-48.
- GROBSTEIN, C. (1979). External Human Fertilization. *Scientific American*, 240(6): 57–67.
- GUIDELINE GROUP ON UNEXPLAINED INFERTILITY; ROMUALDI, D.; ATA, B.; BHATTACHARYA, S.; BOSCH, E.; COSTELLO, M.; and SUNKARA, S. K. (2023). Evidence-based guideline: unexplained infertility. *Human Reproduction*, 38(10): 1881–1890.
- GUTIERREZ-ADAN, A.; WHITE, C.R.; VAN SOOM, A. AND MANN, M.R. (2015). Why we should not select the faster embryo: lessons from mice and cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 27(5): 765-775.
- HABERG, S.E., PAGE, C.M., LEE, Y. (2022) DNA methylation in newborns conceived by assisted reproductive technology. *Nat Commun*, 13: 1896.

- HALLICH, O. (2019). Embryo donation or embryo adoption? Conceptual and normative issues. *Bioethics*, 33(6): 653-660.
- HANDYSIDE, A. H., KONTOGIANNI, E. H., HARDY, K., and WINSTON, R. M. (1990). Pregnancies from biopsied human preimplantation embryos sexed by Y-specific DNA amplification. *Nature*, 344(6268): 768-770.
- HARPER, J. C., AITTOMÄKI, K., BORRY, P., CORNEL, M. C., DE WERT, G., DONDORP, W., GERAEDTS, J., GIANAROLI, L., KETTERSON, K., LIEBAERS, I., LUNDIN, K., MERTES, H., MORRIS, M., PENNING, G., SERMON, K., SPITS, C., SOINI, S., VAN MONTFOORT, A. P. A., VEIGA, A., and MACEK, M. (2018). Recent developments in genetics and medically assisted reproduction: From research to clinical applications. *In European Journal of Human Genetics*, 26(1): 12–33.
- HAYS, L.; FROHNMAYER, D.; FROHNMAYER, L.; GUINAN, E.; KENNEDY, T.; and LARSEN, K. (2014) *Fanconi Anemia: Guidelines for Diagnosis and Management (4th ed)*. Fanconi Anemia Research Fund, Inc. Oregon. 429 pp.
- HENDRIKS, S., VAN WELY, M., D’HOOGHE, T. M., MEISSNER, A., MOL, F., PEERAER, K., REPPING, S., and DANCET, E. A. F. (2019). The relative importance of genetic parenthood. *Reproductive BioMedicine Online*, 39(1): 103–110.
- HERTZ, R., NELSON, M. K., and SUÑOL, J. (2016). Attitudes toward Regulations of Reproductive Care in the European Union: A Comparison between Travellers for Cross-Border Reproductive Care and Citizens of the Local Country. *Facts, Views and Vision in ObGyn*, 8(3): 147-160
- HERWECK, A.; DESANTIS, C.; SHANDLEY, L.M.; KAWWASS, J.F.; and HIPPEL, H.S. (2024). International gestational surrogacy in the United States, 2014–2020. *Fertility and Sterility*.
- HOWELL, S., and SHALET, S. (1998). GONADAL DAMAGE FROM CHEMOTHERAPY AND RADIOTHERAPY (Vol. 27). *Endocrinol Metab Clin North Am*, 27(4):927-43.
- ICMART (2024). *Glossary A-D*. Visto el 4 de diciembre de 2023 <https://www.icmartivf.org/glossary/a-d/>
- IFFS (2022). *IFFS SURVEILLANCE 2022*. Visto el 3 de marzo de 2024 <https://www.iffsreproduction.org/wp-content/uploads/2022/10/IFFS-Surveillance-2022-Published.pdf>
- IJEZIE, O. A., HEALY, J., DAVIES, P., BALAGUER-BALLESTER, E., and HEASLIP, V. (2023). Quality of life in adults with Down syndrome: A mixed methods systematic review. *PLoS ONE*, 18(5):e0280014.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2024). Estimación Mensual de Nacimientos año 2023. Visto el 28 de marzo de 2024 https://www.ine.es/dyngs/Prensa/es/EDES_EMN2023.htm#:~:text=Durante%202023%20se%20estima%20provisionalmente,d%C3%A9cada%2C%20s%C3%B3lo%20interrumpida%20en%202014.
- IORDACHESCU, D. A., VLADISLAV, E. O., PAICA, C. I., GICA, C., PANAITESCU, A. M., PELTECU, G., and GICA, N. (2021). Do the infertile couples need psychological support? *Romanian Medical Journal*, 68(4): 473–476.
- ISIKOGLU, M. (2023) Do not lose the moon while counting the stars: Conventional IVF versus add-on treatments. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 12(3):144-146.
- JADVA, V., FREEMAN, T., KRAMER, W., and GOLOMBOK, S. (2011). Sperm and oocyte donors' experiences of anonymous donation and subsequent contact with their donor offspring. *Human Reproduction*, 26(3): 638-645.
- JOHNSON, M. H. (2018). *Essential reproduction*. Ed Wiley Blackwell nº 6. Nueva Jersey. 432 pp

- JOHNSTON, M.; RICHINGS, N.M.; LEUNG, A.; SAKKAS, D.; and CATT, S. (2021). A major increase in oocyte cryopreservation cycles in the USA, Australia and New Zealand since 2010 is highlighted by younger women but a need for standardized data collection. *Human reproduction*, 36(3): 624-635.
- KIM, S. M., CHOI, J. Y., RHEE, M. R., HONG, S. H., JI, I. W., JEONG, E. H., and LEE, J. R. (2022). Awareness, intentions and attitudes towards planned oocyte cryopreservation among female medical staff. *Reproductive BioMedicine Online*, 44(6), 1169-1176.
- KUHNT, A. K., and PASSET-WITTIG, J. (2022). Families formed through assisted reproductive technology: Causes, experiences, and consequences in an international context. *Reproductive Biomedicine and Society Online*, 14: 289-296.
- LASHÉRAS, G., MESTRE-BACH, G., CLUA, E., RODRÍGUEZ, I., and FARRÉ-SENDER, B. (2020). Cross-border reproductive care: Psychological distress in a sample of women undergoing *in vitro* fertilization treatment with and without oocyte donation. *International Journal of Fertility and Sterility*, 14(2): 130–136.
- LATAR, I. L., and RAZALI, N. (2014). The Desire for Multiple Pregnancy among Patients with Infertility and Their Partners. *International Journal of Reproductive Medicine*, 2014: 301452.
- LESLIE, S.W.; SOON-SUTTON, T. L.; AND KHAN, M. A. B. (2023). Male Infertility. *In StatPearls*.
- LUNA, M., BOADA, M., ARAN, B., COROLEU, B., BARRI, P. N., and VEIGA, A. (2009). Couples' opinions regarding the fate of surplus frozen embryos. *Reproductive BioMedicine Online*, 19(2): 11-15.
- LUNDIN, K., BENTZEN, J. G., BOZDAG, G., EBNER, T., HARPER, J., LE CLEF, N., and PINBORG, A. (2023). Good practice recommendations on add-ons in reproductive medicine. *Human Reproduction*, 38(11): 2062–2104.
- MACPHERSON CC. (2019). Research ethics guidelines and moral obligations to developing countries: Capacity-building and benefits. *Bioethics*, 33: 399–405.
- MAHIEU, F., DECLEER, W., OSMANAGAOGU, K., et al. (2019). Anonymous sperm donors' attitude towards donation and the release of identifying information. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 36(10): 2007–2016.
- MARGENAU, H. (1942). The role of definitions in physical science, with remarks on the frequency definition of probability. *American Journal of Physics*, 10(5): 224–232.
- MARTÍN, L. (2018). Así es el perfil de la donante de óvulos española. *Diario As*. Visto el 31 de marzo de 2024.
- MENDOZA, R.; JÁUREGUI, T.; DIAZ-NUÑEZ, M.; DE LA SOTA, M.; HIDALGO, A.; FERRANDO, M.; and MATORRAS, R. (2018). Infertile Couples Prefer Twins: Analysis of Their Reasons and Clinical Characteristics Related to This Preference. *Journal of Reproduction and Infertility*, 19(3): 167-173.
- MERTENS, J.; BELVA, F.; and VAN MONTFOORT, A. (2024) Children born after assisted reproduction more commonly carry a mitochondrial genotype associating with low birthweight. *Nat Commun*, 15: 1232.
- MINISTERIO DE SANIDAD. (2024). *Gestación por sustitución*. Visto el 20 de febrero de 2024 https://administracion.gob.es/pag_Home/Tu-espacio-europeo/derechos-obligaciones/ciudadanos/familia/menores/gestacion-sustitucion.html#:~:text=de%20la%20informaci%C3%B3n,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20gestaci%C3%B3n%20por%20sustituci%C3%B3n

- MOMPÓ, C. (2019). Análisis de las implicaciones éticas y sociales del diagnóstico genético. Trabajo fin de grado. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Rural, Universitat Politècnica de València. 47pp.
- MONAGHAN, J. (2019). Biological Ties and Biological Accounts of Moral Status. *Journal of Medicine and Philosophy (United Kingdom)*, 44(3): 355–377.
- MUNNÉ, S., and COHEN, J. (1998). Chromosome abnormalities in human embryos. *In Human Reproduction Update*, 4(6).
- MUNNÉ, S., SANDALINAS, M., ESCUDERO, T., FUNG, J., GIANAROLI, L., and COHEN, J. (2000). Outcome of preimplantation genetic diagnosis of translocations. *Fertil Steril*, 73(6):1209-18.
- MUÑOZ M; ABELLÁN-GARCÍA F; CUEVAS I; DE LA FUENTE A; IBORRA D; MATARÓ D; NÚÑEZ R; and ROCA M. (2019). *Documento Sobre Posicionamiento de la Sociedad Española de Fertilidad Respecto de la Regla del Anonimato en las Donaciones de Gametos*. Fase20 Ediciones. S.L. Madrid. 32 pp
- MYERS, K.C. and MARTIN, L.J. (2021). Freezing time? The sociology of egg freezing. *Sociology Compass*, 15: e12850.
- NHS SPERM DONATION. (2024). *Sperm donation and the law*. Visto el 12 de febrero <https://www.spermdonation.nhs.uk/sperm-donation-and-the-law>
- NÍ SHÚILLEABHÁIN, M. (2019). Surrogacy, system shopping, and article 8 of the European convention on human rights. *International Journal of Law, Policy and The Family*, 33(1): 104-122.
- NJAGI, P., GROOT, W., ARSENIJEVIC, J., DYER, S., MBURU, G., and KIARIE, J. (2023). Financial costs of assisted reproductive technology for patients in low-and middle-income countries: A systematic review. *Human Reproduction Open*, 2023(2).
- NOGUEIRA, A., AMMAR, O., BILIR, E., IFENNE, L., TORRERO, I., CESCHIN, N., and BRANDÃO, P. (2023). University students' opinion on gamete donor identification regimes. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 40(6): 1361–1368.
- NOVAKOVIC, B., LEWIS, S., HALLIDAY, J. (2019). Assisted reproductive technologies are associated with limited epigenetic variation at birth that largely resolves by adulthood. *Nat Commun* 10:3922.
- NÚÑEZ-CALONGE, R., NICOLAS, M., ABELLAN, F., ARMIJO, O., BACCINO, G., FEITO, L., and SANTALO, J. (2022). Number of cryopreserved embryos stored in Spain depending on their destination. *Human Reproduction*, 37(1): deac106.012.
- OMS. (2023a). *1 in 6 people globally affected by infertility*. Visto el 15 de noviembre de 2023 <https://www.who.int/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility>
- OMS. (2023b). *Infertility*. Visto el 14 de diciembre <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility>
- OMS. (2023c). *Donation of oocytes, a guide for women to support informed decisions*. Visto el 26 de febrero <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366700/9789240068315-eng.pdf?sequence=1>
- OMS. (2023d). *Disability*. Visto el 28 de febrero <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- PANDIT, S., and SHARMA, R. (2022). Non-invasive assessment of human oocytes and embryos in assisted reproduction: Review on present practices and future trends. *Medical Journal Armed Forces India*, 78(1): 7-16.
- PARENS, E. Y ASCH, A., (2003). Disability rights critique of prenatal genetic testing: reflections and recommendations. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 9(1): 40-47.

- PASCH, L. A., DUNKEL-SCHETTER, C., and CHRISTENSEN, A. (2002). Differences between husbands' and wives' approach to infertility affect marital communication and adjustment. *Fertil Steril*, 77(6):1241-7.
- PATEL, A., SHARMA, P. S. V. N., and KUMAR, P. (2018). Role of mental health practitioner in infertility clinics: A review on past, present and future directions. *In Journal of Human Reproductive Sciences*, 11 (3): 219–228.
- PELIKH, A.; SMITH, K. R.; MYRSKYLÄ, M.; and GOISIS, A. (2022). Medically Assisted Reproduction Treatment Types and Birth Outcomes: A Between-Family and Within-Family Analysis. *Obstetrics and Gynecology*, 139(2): 211–222.
- PENNINGS G. (2023). Lowering the age limit of access to the identity of the gamete donor by donor offspring: the argument against. *Journal of medical ethics*, 108935.
- PENNINGS, G. (2022). Balancing embryo donation and double gamete donation. *Human Reproduction*, 37(3), 389–392.
- PEREIRA, N.; O'NEILL, C.; LU, V.; ROSENWAKS, Z.; and PALERMO, G. D. (2017). The safety of intracytoplasmic sperm injection and long-term outcomes. *Reproduction*, 154(6): F61-F70.
- PETRUSHKO, M.; PINIAIEV, V.; and YURCHUK, T. (2021). The history of assisted reproductive technologies: from prohibition to recognition. *History of Science and Technology*, 11(2): 315–328.
- PIERSANTI, V.; CONSALVO, F.; SIGNORE, F.; DEL RIO, A.; and ZAAMI, S. (2021). Surrogacy and "Procreative Tourism". What Does the Future Hold from the Ethical and Legal Perspectives? *Medicina (Kaunas)*, 57(1): 47.
- POMEROY, K. O.; COMIZZOLI, P.; RUSHING, J. S.; LERSTEN, I. L.; and NEL-THEMAAT, L. (2022). The ART of cryopreservation and its changing landscape. *In Fertility and Sterility* 117(3): 469–476.
- RAJA, N. S.; RUSSELL, C. B.; and MORAVEK, M. B. (2022). Assisted reproductive technology: considerations for the nonheterosexual population and single parents. *In Fertility and Sterility*, 118(1): 47–53.
- REGISTRO SEF. (2020). *Informe Nacional de Actividad 2020 de la Sección de Criopreservación de la SEF*. Visto el 3 de marzo https://www.registrosef.com/public/docs/criopreservacion_SEF2020.pdf
- REYES PALOMARES, A.; and RODRIGUEZ-WALLBERG, K. A. (2022). Update on the Epigenomic Implication of Embryo Cryopreservation Methods Applied in Assisted Reproductive Technologies With Potential Long-Term Health Effects. *In Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 10.
- RICHARDS, N. (2010). *The ethics of parenthood*. Ed Oxford University Press nº1. Oxford. 304pp.
- RODRIGO, A.; DE LA FUENTE DÍEZ, E.; BARRANQUERO GÓMEZ, M.; DOLZ ARROYO, M.; and GÓMEZ DE SEGURA, R. (2020). *Reproducción Asistida: Indicaciones de la donación de embriones*. Visto el 18 de febrero de 2024 <https://www.reproduccionasistida.org/donacion-de-embriones/indicaciones-donacion-embriones/>
- RODRIGO, A.; PADILLA RUIZ, E.; GALLEGU TERRIS, F.; BARRANQUERO GÓMEZ, M.; and AURA MASIP, M. (2023). *Reproducción Asistida: Tasa de éxito con óvulos congelados: embarazo 2021*. Visto el 19 de febrero de 2024 <https://www.reproduccionasistida.org/congelacion-y-vitrificacion/tasa-exito-con-ovulos-congelados-embarazo-2021/#:~:text=Seg%C3%BAn%20los%20datos%20proporcionados%20por,fue%20del%2041%2C9%25.>
- RODRIGUEZ-WALLBERG, K. A.; ANASTACIO, A.; VONHEIM, E.; DEEN, S.; MALMROS, J.; and BORGSTRÖM, B. (2020). Fertility preservation for young adults, adolescents, and children with cancer. *In Upsala Journal of Medical Sciences*, 125(12): 112–120. *Taylor and Francis Ltd.*

- ROSER, M. (2024). *Our World in Data: Fertility rate*. Visto el 22 de febrero de 2023 <https://ourworldindata.org/fertility-rate>
- RUTSTEIN, S.O. and SHAH, I.H. (2004) Infecundity, Infertility, and Childlessness in Developing Countries. *DHS Comparative Reports*, 9.
- SADEGHI, M. R. (2023). Realities and Hopes in Social Freezing: A Developing Practice to Stop Reproductive Ageing. In *Journal of Reproduction and Infertility* 24(1): 1–2. *Avicenna Research Institute*.
- SAFDARI-DEHCHESHMEH F; NOROOZI M; TALEGHANI F; MEMAR S. (2023) Factors Influencing the Delay in Childbearing: A Narrative Review. *Iran J Nurs Midwifery*, 28(1):10-19.
- SAGASER, K. G.; MALINOWSKI, J.; WESTERFIELD, L.; PROFFITT, J.; HICKS, M. A.; TOLER, T. L.; BLAKEMORE, K. J.; STEVENS, B. K., AND OAKES, L. M. (2023). Expanded carrier screening for reproductive risk assessment: An evidence-based practice guideline from the National Society of Genetic Counselors. *Journal of genetic counseling*, 32(3): 540–557.
- SALAMA, M.; ISACHENKO, V.; ISACHENKO, E.; RAHIMI, G.; MALLMANN, P.; WESTPHAL, L. M.; INHORN, M. C.; and PATRIZIO, P. (2018). Cross border reproductive care (CBRC): a growing global phenomenon with multidimensional implications (a systematic and critical review). *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 35(7): 1277–1288.
- SALVADOR, Z. (2019). *¿Qué es un “bebé medicamento”?* Visitado el 10 de marzo de 2024 <https://www.reproduccionasistida.org/bebes-medicamento/>
- SAMARDŽIĆ, S.O. (2019) Saviour Siblings - Current Overview, Dilemmas and Possible Solutions? *Medicine, Law & Society*, Vol. 12, No. 2, pp. 89-109. <https://doi.org/10.18690/ml&s.12.2.89-109.2019>
- SAMORINHA, C.; SEVERO, M.; ALVES, E.; MACHADO, H.; FIGUEIREDO, B.; and SILVA, S. (2016). Factors associated with willingness to donate embryos for research among couples undergoing IVF. *Reproductive Biomedicine Online*, 32(2): 247-256.
- SÁNCHEZ ARISTI, R. (2010). La gestación por sustitución: dilemas éticos y jurídicos *Humanitas: Humanidades Médicas*, (49): 1-38.
- SÁNCHEZ MALO, M. J.; ARRUDI MORENO, M.; and DE ARRIBA MUÑOZ, A. (2018). Síndrome de Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser: descripción de 2 casos. *Medicina Clínica*, 151(2): e9-e10.
- SANCHEZ, T.; SEIDLER, E. A.; GARDNER, D. K.; NEEDLEMAN, D.; and SAKKAS, D. (2017). Will non-invasive methods surpass invasive for assessing gametes and embryos? *In Fertility and Sterility*, 108(5): 730–737.
- SÁNCHEZ-CASTELLÓ, I.M.; GONZALVO, M. C.; CLAVERO, A.; LÓPEZ-REGALADO, M. L.; MOZAS, J.; MARTÍNEZ-GRANADOS, L.; NAVAS, P.; and CASTILLA, J. A. (2017). Maximum number of children per sperm donor based on false paternity rate. *Journal of assisted reproduction and genetics*, 34(3): 345–348.
- SAWYER, N. (2010). Sperm donor limits that control for the “relative” risk associated with the use of open-identity donors. *In Human Reproduction* 25(5): 1089–1096.
- SCHNEIDER, J.; LAHL, J.; and KRAMER, W. (2017). Long-term breast cancer risk following ovarian stimulation in young egg donors: a call for follow-up, research and informed consent. *In Reproductive BioMedicine Online* 34(5): 480–485.
- SEF(2020). *Documento de Consenso sobre Natalidad y Salud Reproductiva en España: Hoja de ruta para una reproducción saludable y planificada*. Visto el 18 de marzo de 2023 <https://www.sefertilidad.net/documentos/HKoWI4KVlphHHYKpu43JzTKiCRP1SgCnbm-d5JcaiDw.pdf>

- SEF. (2021). *Aumenta un 33% los nacimientos por reproducción asistida en España, según el registro de actividad de 2021*. Recuperado de https://www.sefertilidad.net/?id=O9prsUk_Y20sr1GCV7wHxCrMBAQXlxjXNICegOsXXgandseccion=blogandsubSeccion=detalleBlogandtitle=Aumenta+un+33%25+los
- SEGAL, T. R., and GIUDICE, L. C. (2019). Before the beginning: environmental exposures and reproductive and obstetrical outcomes. *Fertility and sterility*, 112(4): 613–621.
- SEHNERT, B.; and CHETKOWSKI, R. J. (1998). Secondary donation of frozen embryos is more common after pregnancy initiation with donated eggs than after *in vitro* fertilization-embryo transfer and gamete intrafallopian transfer. *Fertility and Sterility*, 69(2): 350-352.
- SHACFE, G., TURKO, R., SYED, H. H., MASOUD, I., TAHMAZ, Y., SAMHAN, L. M., ALKATTAN, K., SHAFQAT, A., and YAQINUDDIN, A. (2023). A DNA Methylation Perspective on Infertility. *Genes*, 14(12), 2132.
- SHARMA, R. S.; SAXENA, R.; and SINGH, R. (2018). Infertility and assisted reproduction: A historical and modern scientific perspective. *In Indian Journal of Medical Research*, 148(7): 10–14.
- SHETTY, R.; NADKARNI, P.; SINGH, P.; SINGH, P.; NADKARNI, A.; and NADKARNI, V. (2019). Fresh versus frozen embryo transfer: a retrospective cohort study. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 8(9): 3774.
- SI, K.; HUANG, B.; and JIN, L. (2023). Application of artificial intelligence in gametes and embryos selection. *Human Fertility*, 26(4): 757-777.
- SLATER, A., LIEW, R., and PEATE, M. (2022). Age-related fertility decline and elective oocyte cryopreservation: Knowledge, attitudes and practices in a pilot study of general practitioners. *Australian Journal of General Practice*, 51(8), 611-619.
- SMARR, M. M.; SAPRA, K. J.; GEMMILL, A.; KAHN, L. G.; WISE, L. A.; LYNCH, C. D.; FACTOR-LITVAK, P.; MUMFORD, S. L.; SKAKKEBAEK, N. E.; SLAMA, R.; LOBDELL, D. T.; STANFORD, J. B.; JENSEN, T. K.; BOYLE, E. H.; EISENBERG, M. L.; TUREK, P. J.; SUNDARAM, R.; THOMA, M. E.; and LOUIS, G. M. B. (2017). Is human fecundity changing? A discussion of research and data gaps precluding us from having an answer. *In Human Reproduction*, 32(3): 499–504.
- SOTTILE, Z. (2024). *Impact of recent alabama supreme court ruling on IVF embryos*. Visto el 3 de marzo de 2024 <https://edition.cnn.com/2024/02/26/us/ruling-impact-alabama-ivf-embryos/index.html>
- STECHEER, A.; VANDERZWALMEN, P.; ZINTZ, M.; WIRLEITNER, B.; SCHUFF, M.; SPITZER, D.; and ZECH, N. H. (2014). Transfer of blastocysts with deviant morphological and morphokinetic parameters at early stages of in-vitro development: a case series. *Reproductive BioMedicine Online*, 28(4): 424-435.
- SUHAG, V.; SUNITA, B. S.; SARIN, A.; SINGH, A. K.; and DASHOTTAR, S. (2015). Fertility preservation in young patients with cancer. *South Asian Journal of Cancer*, 4(3): 134–139.
- TAEBI, M.; KARIMAN, N.; MONTAZERI, A.; and MAJD, H. A. (2021). Infertility stigma: A qualitative study on feelings and experiences of infertile women. *International Journal of Fertility and Sterility*, 15(3): 189–196.
- TAYLOR, F.; TURNER-MOORE, R.; PACEY, A., and JONES, G. L. (2022). Are UK Policies and Practices for Regulated Donor Insemination Forcing Women to Find Unregulated Sperm Donors Online? A Perspective on the Available Evidence. *Frontiers in global women's health*, 3: 644591.
- TIITINEN, A. (2019). Single embryo transfer: Why and how to identify the embryo with the best developmental potential. *In Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 33(1):77–88).

- TOBER, D.; PAVONE, V.; LAFUENTE-FUNES, S.; and KONVALINKA, N. (2023). Eggonomics: Vitrification and bioeconomies of egg donation in the United States and Spain. *Medical Anthropology Quarterly*, 37(3): 248–263.
- TRUJILLO, J. and SURRELLES, J. (2015). Savior siblings and Fanconi anemia: analysis of success rates from the family's perspective. *Genet Med*, 17: 935–938.
- TSAI, S.; ENEMUO, F.; EATON, J. (2023). Pregnancy Outcomes Of In Vitro Fertilization Cycles with Embryo Donation Compared to Double Gamete Donation. *Fertility and Sterility*, 120(4): E197-E198.
- TURNER, A. J., and COYLE, A. (2000). What does it mean to be a donor offspring? The identity experiences of adults conceived by donor insemination and the implications for counselling and therapy current arguments in the media for and against donor. *In Human Reproduction*, 15(9).
- UNESCO (1948) *Universal Declaration of Human Rights*. Visto el 18 de marzo de 2024 <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- UNESCO (1997). *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*. Visto el 18 de marzo de 2024 <https://www.segsgas.es/Asistencia-sanitaria/Documents/599/146180S.pdf>
- UNESCO (2005). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. Visto el 18 de marzo de 2024 <https://www.segsgas.es/Asistencia-sanitaria/Documents/599/146180S.pdf>
- WALDBY C. (2019). *The business of IVF: how human eggs went from simple cells to a valuable commodity. The Conversation*. Visto el 31 de marzo de 2024 <https://theconversation.com/the-business-of-ivf-how-human-eggs-went-from-simple-cells-to-a-valuable-commodity-119168>
- WANG, A. Y.; SAFI, N.; and ALI, F. (2018). Neonatal outcomes among twins following assisted reproductive technology: an Australian population-based retrospective cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18: 320.
- WARNOCK, M. (1984). Report of the Committee of Inquiry into Human Fertilisation and Embryology (The Warnock Report). Recuperado de <https://www.hfea.gov.uk/media/2608/warnock-report-of-the-committee-of-inquiry-into-human-fertilisation-and-embryology-1984.pdf>
- YEE, S.; HITKARI, J. A.; and GREENBLATT, E. M. (2007). A follow-up study of women who donated oocytes to known recipient couples for altruistic reasons. *Human Reproduction*, 22(7): 2040–2050.
- ZAAAT, T.; DE BRUIN, J. P.; GODDIJN, M.; VAN BAAL, M.; BENNEHEIJ, S.; BRANDES, M.; and MOL, F. (2023). Home-based monitoring of ovulation to time frozen embryo transfers in the Netherlands (Antarctica-2): an open-label, nationwide, randomised, non-inferiority trial. *The Lancet*, 402(10410): 1347-1355.
- ZHANG, C.; YAN, L.; and QIAO, J. (2022). Effect of advanced parental age on pregnancy outcome and offspring health. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 39(9): 1969–1986.
- ZIERHUT, H.; MACMILLAN, M.L.; and WAGNER, J.E. (2013). More than 10 Years After the First 'Savior Siblings': Parental Experiences Surrounding Preimplantation Genetic Diagnosis. *J Genet Counsel*, 22: 594–602.
- ZUCCARELLO, D.; SORRENTINO, U.; BRASSON, V.; MARIN, L.; PICCOLO, C.; CAPALBO, A.; ... and CASSINA, M. (2022). Epigenetics of pregnancy: looking beyond the DNA code. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 39(4): 801–816.
- ZÚÑIGA-FAJURI, A. (2018). Born to donate proposals for "savior sibling" regulation in Latin America. *Colomb Med (Cali)*, 49(3):228-235.

7. ANEXOS

7.1. GRÁFICAS

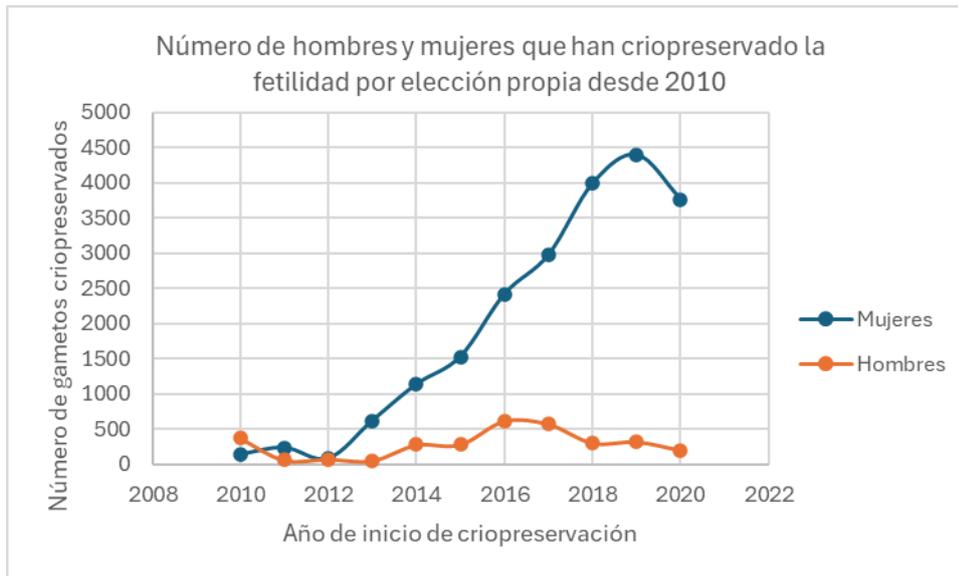


Figura suplementaria 1: Gráfica representativa del aumento en el número de hombres y mujeres que han criopreservado en España gametos desde el año 2010 hasta 2020 por retraso de la decisión reproductiva (conocido también como “razones no médicas”). Datos de Registro Nacional De Actividad 2020-Registro SEF.

En el gráfico se observa cómo la práctica de la criopreservación de óvulos ha superado en frecuencia a la criopreservación de espermatozoides a lo largo del tiempo. A pesar de ello, la criopreservación de espermatozoides, gracias al reducido volumen de agua dentro de las células de espermatozoides, es un proceso más simple y directo en comparación con la criopreservación de ovocitos y embriones (Antonouli et al., 2023). Por lo tanto, la mayor participación de mujeres en la criopreservación, aunque más compleja, se ha vuelto más común debido a su cambio de roles en el contexto social, especialmente en lo que respecta a la postergación de decisiones reproductivas.

Cada vez más, las mujeres aspiran a un nivel educativo más elevado, mayores ingresos, estabilidad laboral mediante contratos de empleo y la vida en pareja, todos factores asociados con la maternidad en edades más avanzadas (Molina-García L et al., 2019). De acuerdo con un estudio realizado por Safdari-Dehcheshmeh et al. (2023), aunque la educación aumenta el potencial de ingresos y prepara para los costos de crianza de hijos, muchas prefieren postergar la maternidad hasta tener un estatus laboral establecido.

Este cambio en la toma de decisiones sobre la maternidad plantea debates sobre la priorización entre la familia y el trabajo, así como sobre la compatibilidad entre los objetivos laborales y la conciliación familiar. Además, plantea interrogantes sobre si los objetivos profesionales son compatibles con la crianza de hijos, lo que ha llevado a muchas mujeres a no llegar a incorporarse al mundo laboral para poder brindar el apoyo necesario a sus familias.

MOLINA-GARCÍA L; HIDALGO-RUIZ M; COCERA-RUIZ EM; CONDE-PUERTAS E; DELGADO-RODRÍGUEZ M; MARTÍNEZ-GALIANO JM. (2019). The delay of motherhood: Reasons, determinants, time used to achieve pregnancy, and maternal anxiety level. PLoS One, 14(12): e0227063.

SEF (2020). Registro Nacional De Actividad 2020-Registro SEF. Visto el 13 de marzo de 2024 www.registrosef.com/public/docs/criopreservacion_SEF2020.pdf

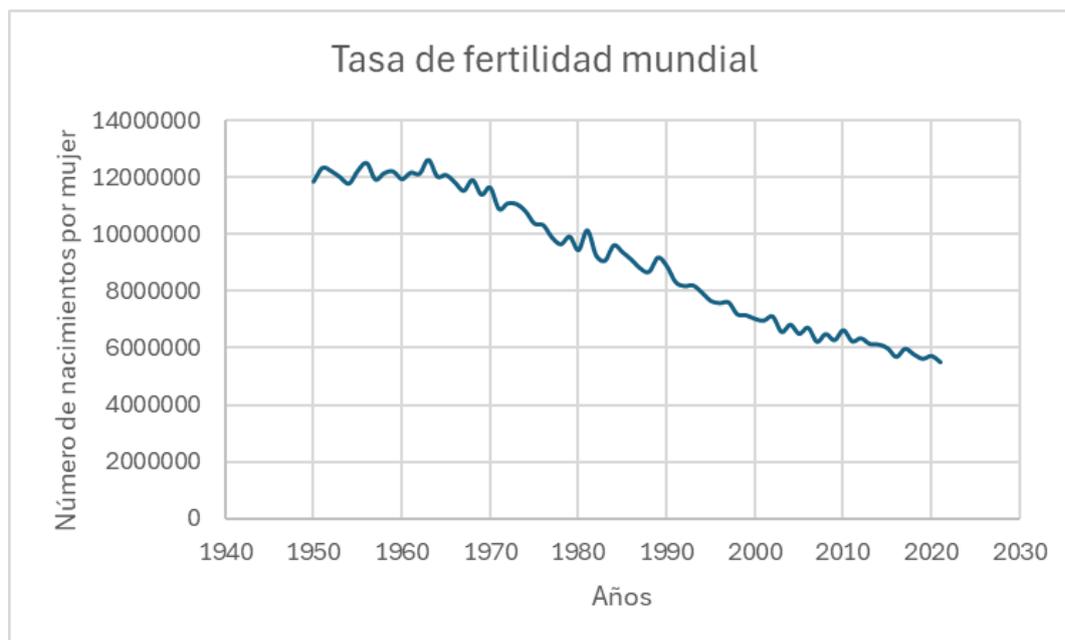


Figura suplementaria 2: Gráfica representativa de la disminución de la tasa de fertilidad (entendida como número de nacimientos por mujer en edad reproductiva) global desde el año 1950 al 2021. Datos de UN, World Population Prospects.

Es importante mencionar que el número de nacimientos por mujer se ha calculado extrapolando los nacimientos vivos que una cohorte hipotética de mujeres tendría al concluir su periodo reproductivo, suponiendo que estuvieran expuestas a las tasas de fecundidad de un periodo específico sin sufrir riesgo de mortalidad. Así pues, se observa en el gráfico como la tasa de fertilidad (entendida como número de nacimientos vivos por mujer en edad fértil) ha disminuido progresivamente desde el conocido como “Baby Boom” en 1960, fenómeno que se ha denominado como “Baby Bust”.

El *Baby Boom* entre 1950 y mediados de 1960 se caracterizó por un incremento notable en la tasa de fecundidad, atribuible a avances tecnológicos que redujeron los costos asociados con la crianza de hijos y aumentaron los ingresos (Greenwood et al., 2005). Sin embargo, esta tendencia fue revertida posteriormente, debido a factores diversos como el empoderamiento de las mujeres, especialmente en educación y en el ámbito laboral, la reducción de la mortalidad infantil y el aumento de los costos asociados con la crianza de hijos (Roser, 2024).

De acuerdo con un estudio de Vollset et al. (2020), se prevé que las continuas mejoras en la educación de las mujeres y el acceso a métodos anticonceptivos acelerarán la disminución de la fecundidad y ralentizarán el crecimiento poblacional. Asimismo, el mantenimiento de la fecundidad por debajo del nivel de reemplazo en numerosos países, como China e India, tendrá implicaciones económicas, sociales, ambientales y geopolíticas significativas.

Estas observaciones, respaldadas por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (2002), indican que la población envejecerá a medida que aumente la proporción de personas de edad avanzada en comparación con la población en edad laboral. Este cambio demográfico puede generar tensiones en los sistemas de bienestar social y en los servicios de salud. Además, una población en edad laboral en disminución debido a una fecundidad por debajo del nivel de reemplazo puede provocar una escasez de mano de obra, lo que afectaría la productividad y el crecimiento económico. Esto, sumado a una población joven más reducida que deba sostener a una población de personas mayores más grande, podría ejercer una presión creciente sobre los sistemas de seguridad social y de pensiones.

Los gobiernos y los responsables de la formulación de políticas deberán anticipar y planificar las implicaciones a largo plazo de la fecundidad por debajo del nivel de reemplazo en diversos ámbitos, como la salud, los mercados laborales, el bienestar social y el crecimiento económico. Las opciones políticas para adaptarse a la continua disminución de la fecundidad, al mismo tiempo que se garantiza y mejora la salud reproductiva de las mujeres, serán cruciales en los próximos años

GREENWOOD, J.; SESHADRI, A.; and VANDENBROUCKE, G. (2005). The Baby Boom and Baby Bust. *The American Economic Review*, 95(1): 183-207.

ROSER, M. (2024). How does the number of children vary across the world and over time? What is driving the rapid global change? Visto el 14 de marzo de 2024 <https://ourworldindata.org/fertility-rate#what-explains-the-change-in-the-number-of-children-women-have>

VOLLSET, S. E.; GOREN, E.; YUAN, C-W.; CAO, J.; SMITH, A. E.; HSIAO, T.; BISIGNANO, C.; AZHAR, G. S.; CASTRO, E.; CHALEK, J.; DOLGERT, A. J.; FRANK, T.; FUKUTAKI, K.; HAY, S. I.; LOZANO, R.; MOKDAD, A. H.; NANDAKUMAR, V.; PIERCE, M.; PLETCHER, M.; ROBALIK, T.; STEUBEN, K. M.; WUNROW, H. Y.; ZLAVOG, B. S.; MURRAY, C. J. L. (2020) Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 396(10258): P1285-1306.

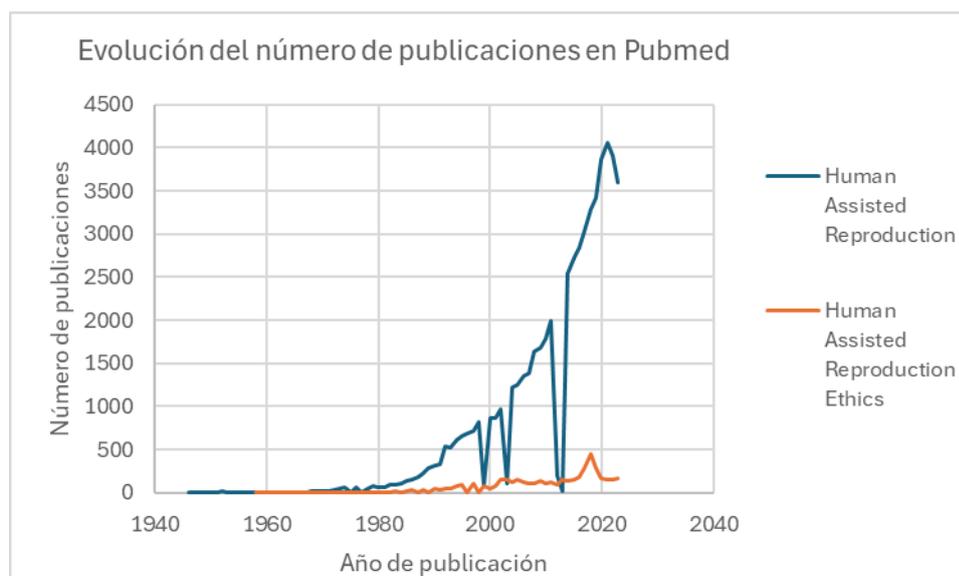


Figura suplementaria 3: Gráfico comparativo del número de publicaciones del 1949 al 2023 en la base de datos Pubmed con respecto a técnicas de reproducción humana asistida (en azul) y su análisis bioético (en rojo).

En el análisis gráfico se observa una relación entre el incremento constante de los estudios relacionados con la reproducción asistida (bajo la búsqueda *human assisted reproduction*, en azul) y los estudios bioéticos asociados a esta área (bajo la búsqueda *human assisted reproduction ethics*, en rojo). Aunque la tendencia general muestra un aumento progresivo en ambos tipos de estudios, se destacan fluctuaciones en los estudios bioéticos a lo largo del tiempo.

Estas fluctuaciones sugieren que los estudios bioéticos no siguen una trayectoria lineal en relación con los estudios de reproducción asistida, sino que varían en respuesta a cambios significativos en la práctica o enfoques emergentes en la reproducción asistida. Por ejemplo, picos en los estudios bioéticos pueden coincidir con la introducción de nuevas técnicas o tecnologías en el campo, lo que conlleva la necesidad de consideraciones éticas adicionales. Así pues, en las últimas dos décadas se

observa el mayor aumento de investigaciones registrado, que coincide con un aumento de estudios bioéticos a partir del año 2009.

Así, la relación entre ambos tipos de estudios refleja la dinámica interdependiente entre los avances científicos y las consideraciones éticas en el ámbito de la reproducción asistida, donde los estudios bioéticos sirven como respuesta a los desafíos éticos planteados por los avances tecnológicos y científicos en este campo.

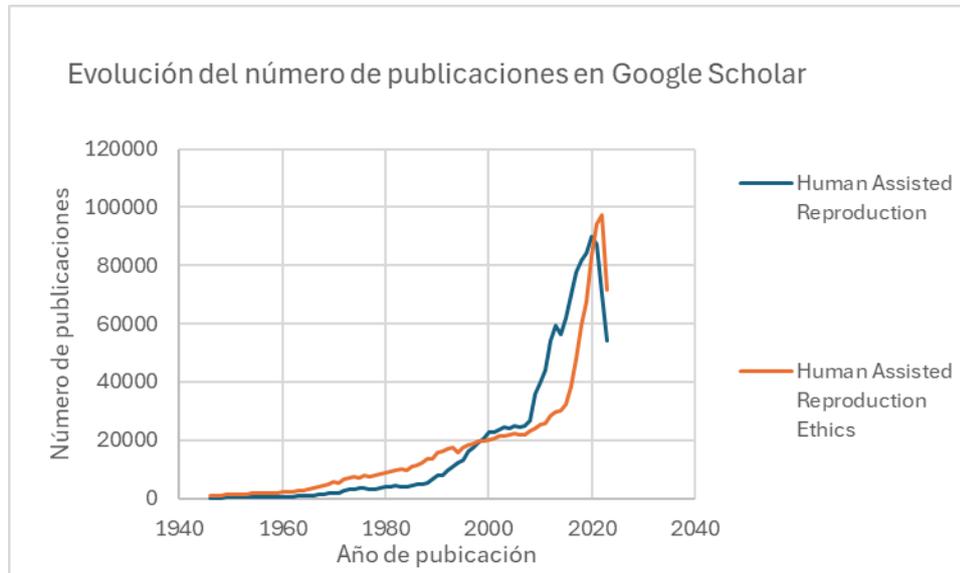


Figura suplementaria 4: Gráfico comparativo del número de publicaciones del 1949 al 2023 en el motor de búsqueda Google Scholar con respecto a técnicas de reproducción humana asistida (en azul) y su análisis bioético (en rojo).

En el análisis gráfico se observa un aumento constante en el número de los estudios relacionados con la reproducción asistida (bajo la búsqueda *human assisted reproduction*, en azul) y los estudios bioéticos asociados a esta área (bajo la búsqueda *human assisted reproduction ethics*, en rojo). En este caso, *Google Scholar* muestra un menor número de fluctuaciones con respecto a la plataforma *Pubmed* en el número de estudios bioéticos a lo largo de los años.

Así pues, en este caso tanto los estudios relacionados con reproducción asistida como su estudio bioético siguen una trayectoria similar. No obstante, se observa como desde el año 1949 número de estudios bioéticos es mayor con respecto al estudio de las técnicas de reproducción humana asistida, hasta llegar a un número similar en el año 2000. Ello puede deberse, por un lado, a que la plataforma de *Google Scholar* posee criterios de búsqueda más sociales sin ceñirse al ámbito científico. Por otro lado, también sería posible que existan un mayor número de estudios éticos por la novedad de las técnicas de reproducción asistida y las consecuentes cuestiones bioéticas que suscitaron. Por tanto, conforme se normalizó el uso de las mismas, comenzaron a aumentar los estudios relacionados con su mejora e innovación a partir del año 2000.

Al igual que en el número de publicaciones de la plataforma *Pubmed*, en *Google Scholar*, durante las últimas dos décadas, también se observa el mayor aumento de investigaciones registrado. Aproximadamente a partir del año 2000, el número de investigaciones relacionadas con reproducción humana asistida aumentó en mayor número con respecto al de sus estudios bioéticos, pese a que durante 2020 volvieron a coincidir en cifras similares.

Aunque las fluctuaciones en el número de estudios bioéticos muestran tendencias diferentes en ambas plataformas, se puede inferir una correlación en la que, frente a cualquier novedad en las técnicas de reproducción asistida, surgen nuevos interrogantes éticos que deben ser abordados.

7.2. RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030

Tabla 1: Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos De Desarrollo Sostenible	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza.			X	
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.	X			
ODS 4. Educación de calidad.		X		
ODS 5. Igualdad de género.		X		
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.			X	
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.	X			
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.				X
ODS 12. Producción y consumo responsables.			X	
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.	X			
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.	X			

El análisis de las implicaciones éticas y sociales de las técnicas de reproducción humana asistida en el trabajo final de grado se relaciona estrechamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, 10, 16 y 17.

El ODS 3, centrado en la salud y el bienestar, es fundamental para evaluar los riesgos y beneficios a corto y largo plazo de las TRHA, incluyendo su impacto en la salud de los padres y la descendencia, así como en situaciones específicas como la maternidad en edades avanzadas y problemas de infertilidad.

En cuanto al ODS 10, que busca reducir las desigualdades, se relaciona con la importancia de garantizar un acceso equitativo a las TRHA y abordar los dilemas éticos asociados con la asignación de recursos económicos y la existencia de un mercado comercial vinculado a estas técnicas.

El ODS 16, que promueve la paz, la justicia y las instituciones sólidas, destaca la necesidad de establecer marcos legales y regulaciones éticas sólidas para proteger los derechos y la dignidad de todas las personas involucradas en los procedimientos de reproducción asistida, en línea con los principios fundamentales de la bioética.

Por último, el ODS 17, que promueve las alianzas para lograr los objetivos, subraya la importancia de la colaboración entre diversos actores para abordar de manera rigurosa y específica las implicaciones éticas y sociales de las TRHA, garantizando un análisis integral y una respuesta efectiva a los desafíos planteados. Por tanto, este ODS ofrece un marco completo para examinar las TRHA y trabajar hacia soluciones equitativas y colaborativas.