



CIÈNCIA I ÈTICA

Aquestes estructures artificials són prometedores per estudiar diverses patologies, però el seu desenvolupament i la seva aplicació pràctica topa ara mateix amb un buit legal. En les condicions actuals, ningú podria evitar que un científic sense escrúpols en pogués implantar una en un ventre humà.

Els límits dels embrions sintètics

El Periódico

MICHELE CATANZARO
Barcelona

Un descobriment anunciat el juny del 2023 ha desencadenat un terratrèmol que podria posar en perill algunes idees consolidades sobre què és la vida humana. Un laboratori del Regne Unit va anunciar que havia fabricat per primera vegada un embrió humà sintètic. Des d'aleshores, s'han multiplicat els anuncis semblants des d'altres laboratoris.

Fins ara, un embrió humà s'obtenia d'òvuls i esperma, sigui a un ventre o in vitro. Ara, es poden agafar cèl·lules d'un adult i tractar-les fins a obtenir un conglomerat que és difícilment distingible d'un embrió. Els embrions artificials són prometedors per estudiar què falla en un embaràs i l'origen de malformacions greus. Però són en un buit legal: no està clar que sigui vigent la regla de no fer-los créixer més enllà de 14 dies, que s'aplica als embrions experimentals fets amb òvuls i esperma. ¿Podria un científic sense escrúpols implantar un embrió sintètic a un ventre?

In'hi ha més. Fabricar un ventre artificial sembla com un repte relativament més fàcil que fabricar un embrió artificial. ¿Arribarà un dia que aquests embrions es puguin gestar fora d'un ventre? Davant aquestes preguntes, molts científics odien el terme *embrions sintètics* i advoquen per referir-se a *models d'embrions basats en cèl·lules mare*. No obstant, d'altres creuen que passar d'un model a una còpia exacta és només qüestió de temps. Definir la línia que separa les dues coses no és fàcil.

Comencem pel principi. El terratrèmol es va desencadenar al juny, quan la biòloga Magdalena Žernicka-Goetz va anunciar en un congrés l'obtenció d'embrions sintètics al seu laboratori de la Universitat de Cambridge (Regne Unit). Poc després, al setembre, Jacob Hanna, investigador de l'Institut Weitzmann a Israel, va publicar que havia aconseguit el mateix amb un altre mètode. Mentre Žernicka-Goetz va modificar genèticament les cèl·lules mare, Hanna ho va fer sense modificació genètica. En les setmanes successives, altres laboratoris van donar a conèixer que també treballaven en el mateix. «De sobte ens vam adonar de quanta gent estava investigant sobre això al món», afirma Sergio Pérez Acebrón, biòleg de la Universitat de Heidelberg.

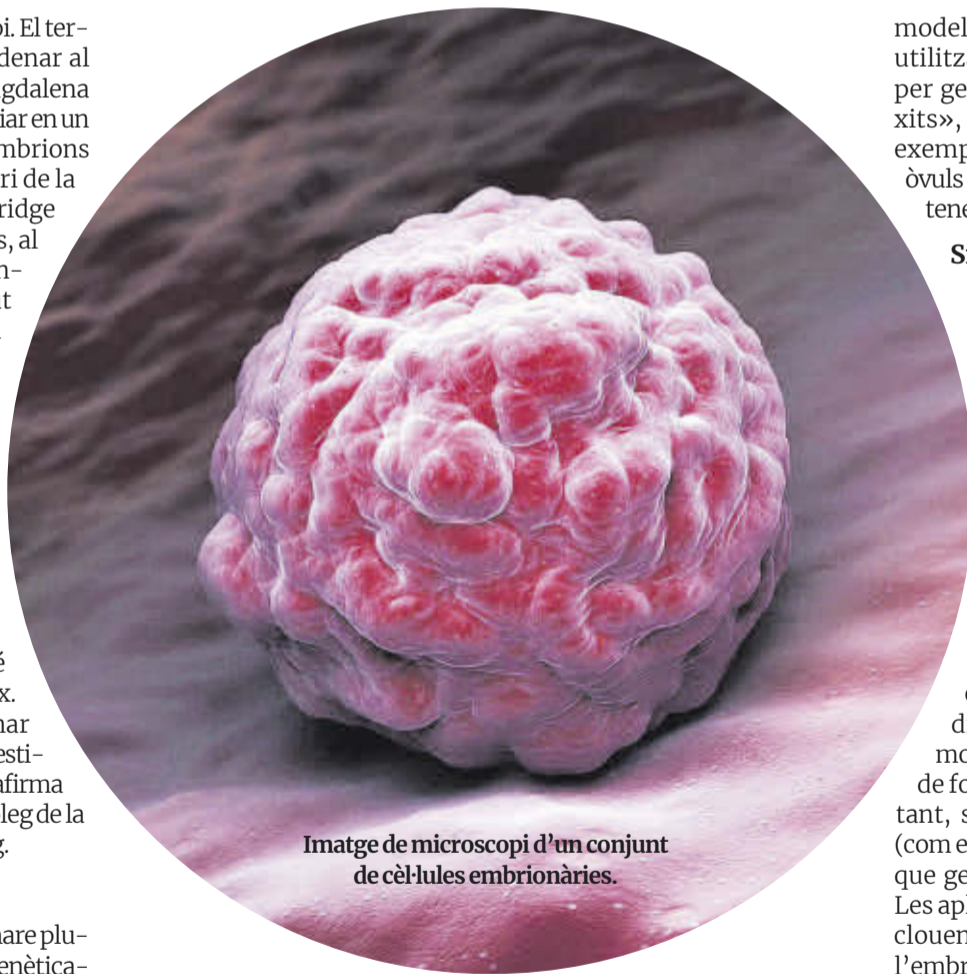
Diferents sistemes

Žernicka agafa cèl·lules mare pluripotents i les modifica genèticament perquè s'organitzin com embrions. Hanna ni tan sols fa modificació genètica, sinó que barreja diversos tipus de cèl·lules en un determinat cultiu i aplica un protocol que aconsegueix que s'estructurin com embrions. «Les cèl·lules tenen informació genètica per organitzar-se espontàniament en estructures semblants a embrions humans», observa Lluís Montoliu, investigador del Centre Nacional de Biotecnologia.

«És una tecnologia que no es basa en la comprensió completa

d'un sistema viu, sinó que es basa a guiar-lo perquè expressi les seves potencialitats. S'assembla més a la jardineria que a l'enginyeria», explica Ben Harlbut, investigador en bioètica de la Universitat de l'Estat d'Arizona.

La motivació científica per desenvolupar un embrió sintètic és treure el vel sobre un moment clau del desenvolupament embrionari: la gastrulació, la fase en la qual es formen tres capes que originen els òrgans.



Imatge de microscopi d'un conjunt de cèl·lules embrionàries.

models d'embrions es podrien utilitzar també com a reactors, per generar tota classe de teixits», assenyala Acebrón. Per exemple, es podrien generar òvuls sans per a dones que no els tenen.

Sistema alternatiu

Tot això es podria aconseguir amb un sistema menys controvertit, en el qual treballa Martínez-Arias, entre d'altres, els models d'embrions no integrats, artefactes que poden generar una varietat de teixits, que no imiten del tot un embrió i no es poden implantar.

També aquests models plantegen reptes ètics. Per exemple, es podrien utilitzar per generar molts òvuls i seleccionar-los de forma eugenèsica. No obstant, són els models integrats (com els de Hanna i Žernicka) els que generen més controvèrsia. Les aplicacions imaginables inclouen produir clons o gestar l'embrió sintètic fora del ventre. La barrera principal és tècnica. «L'eficiència del procés és paupèrrima. S'obté només un embrió de desenes d'intents», observa Montoliu. Els experiments d'implantació en ratolins han aconseguit «animals molt danyats», explica Martínez-Arias. Els intents en macacos han fracassat.

«S'ha exagerat molt el que s'està fent. És perillós i pot perjudicar la investigació», afirma el científic, que defensa que els models no integrats són molt més fiables i reproduïbles.

En els peixos i amfibis, aquesta fase es pot observar perquè les seves feses són transparents. En els mamífers, passa sota l'embolcall de l'endometri i queda oculta a la mirada dels científics. Els embrions sintètics permeten mirar què passa en una placa de laboratori.

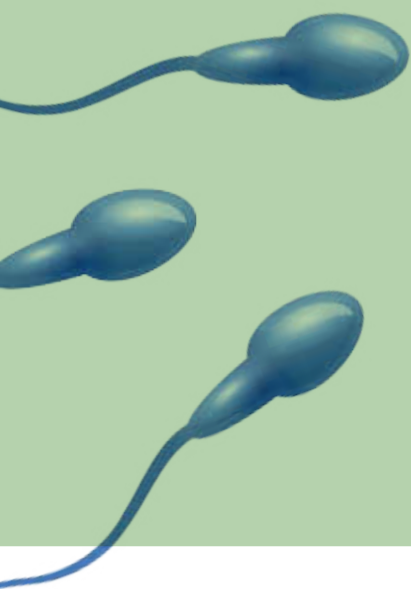
«Amb això, es podria millorar la fecundació in vitro i estudiar malalties congènites, com les malformacions de la columna vertebral», apunta Alfonso Martínez-Arias, biòleg de la UPF. «Els

OPINIONS D'EXPERTS EN BIOLOGIA I BIOÈTICA

BEN HARLBUT. Investigador en Bioètica de la Universitat de l'Estat d'Arizona
«Ja no és si són embrions o no, sinó quins són els límits i qui els establirà»

SERGIO PÉREZ ACEBRÓN. Biòleg de la Universitat de Heidelberg
«Alguns models cel·lulars s'assemblen molt als embrions i s'hi assemblaran cada vegada més»

INMACULADA DE MELO-MARTÍN. Bioètica actualment en visita al Centre Nacional d'Investigacions Oncològiques.
«És una manera d'utilitzar el llenguatge per no haver d'enfrontar-se a determinats problemes»



No obstant, els obstacles tècnics podrien caure aviat. «Alguns models cel·lulars s'assemblen molt als embrions i s'hi assemblaran cada vegada més», adverteix Pérez-Acebrón. «Un especialista detectaria diferències, però la veritat és que s'assemblen molt», coincideix Montoliu. Llavors, ¿són embrions com els altres, o no? Diversos científics coincideixen en un criteri: s'han de considerar embrions si, una vegada implantats, poden donar lloc a un fetus. Si no, no ho són. Com que ara la viabilitat és dubtosa, molts creuen que caldria anomenar-los models d'embrions.

«És una manera d'utilitzar el llenguatge per no haver d'enfrontar-se a determinats problemes», replica Inmaculada de Melo-Martín, bioètica al Centre Nacional d'Investi-

Des del juny s'han anunciat alguns embrions humans fets en laboratori

gacions Oncològiques. Si el criteri és la implantació i aquesta està prescrita, llavors el criteri no aguanta, segons Harlbut.

«Tot i que no siguin embrions, la seva semblança pot generar rebuig en la ciutadania. Pot semblar que estem creant persones en cultiu», afirma Acebrón. Martínez-Arias creu que no s'haurien de generar estructures complexes com un embrió sintètic si es pot arribar al mateix amb models més simples. «La qüestió no és si són embrions o no, sinó quins són els límits i qui els establirà. Que els hagin creat els científics no vol dir que hagin de decidir només els científics. Hi ha preguntes sobre la dignitat humana i la nostra responsabilitat cap a ella. Són preguntes per a tota la societat», conclou Harlbut. ■

M. C.
Barcelona

L'embrió creat in vitro en un laboratori per l'equip de Jacob Hanna, a partir d'unes cèl·lules mare, sense òvul i sense espermatozoides, obre la porta ara a estudiar els esdeveniments que condueixen a la formació del cos humà i que són l'origen de moltes patologies.

— **La seva recepta per fer embrions sintètics sembla una mica màgica. ¿Per què funciona?**

— No és màgia. Comencem amb cèl·lules mares naïf [immadures], que tenen tota la informació codificada en elles, i les posem en condicions que no són gaire especials: els donem nutrició, gas i les movem per assegurar-nos que no s'enganxin entre elles. Si els dones menjar, no les ofegues i evites que s'enganxin, llavors alliberaran elles soles el seu potencial.

— **¿Què opina de l'expressió embrions sintètics?**

— El camp s'està allunyant d'aquesta expressió, perquè sembla implicar que aquestes cèl·lules no estan destinades a ser embrions. S'ha proposat l'expressió alternativa *model d'embrió*. El problema d'això és que gairebé qualsevol cosa es pot proposar com un model d'embrió. El treball de [Magdalena] Žernicka-Goetz [científica que competeix amb Hanna per la paternitat dels embrions sintètics] no té res semblant a un embrió.

— **¿Els seus artefactes són embrions humans o no?**

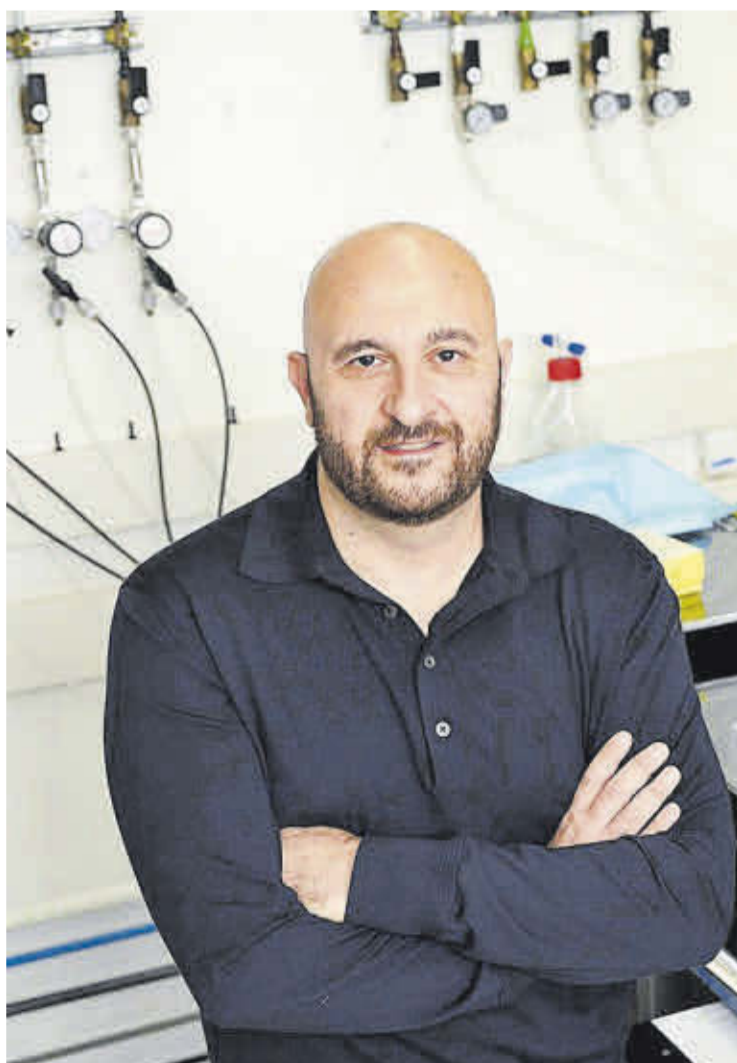
— Les diferències amb els embrions humans són massa grans encara. No els considero ni tan sols embrions anormals. Si arribéssim a desenvolupar-los fins al dia 21 o 22, veuríem que hi ha moltíssimes diferències. Jo prefereixo anomenar-los entitats estructurades semblants a embrions. Pot ser que la diferència es redueixi en un futur, però faran falta molts anys. O també pot ser que no es redueixi.

Jacob Hanna

El director de l'equip israelià que ha construït el primer embrió humà artificial sense modificacions genètiques de 14 dies reflexiona sobre la troballa.

«No s'ha d'entrar en pànic amb els embrions sintètics»

Weitzmann Institute



Jacob Hanna, al seu laboratori de l'Institut Weitzmann a Israel.

que no sigui una qüestió tècnica solucionable, sinó una diferència insuperable.

— **¿Pretenen aconseguir l'embaràs fora del ventre?**

— No és el nostre objectiu i crec que no és possible. Reproduir nou mesos d'embaràs fora de l'úter és impossible. A tot estirar podria imaginar que arribéssim al dia 60 o 70 en humans.

— **Llavors, ¿què pretenen?**

— En les fases inicials del desenvolupament, molts embarassos fracassen i es generen moltes malalties del desenvolupament. Actualment, no és possible fer experiments en aquella fase. Es pot aconseguir material embrionari d'avortaments però no arriba als centenars de milers d'embrions de ratolins que podem estudiar. Un altre objectiu seria generar teixits [des dels embrions sintètics], com per exemple òvuls per a dones infèrtils. Aquesta seria l'aplicació principal a la fertilitat. En cap cas estem intentant reemplaçar l'embaràs.

— **¿Quins límits ètics hauria de tenir aquesta investigació?**

— Cal confiar en la regulació. No podem tancar la investigació sobre el tema per por que algú la utilitzi malament, de la mateixa manera que no tanquem la investigació sobre virus o física nuclear pel seu potencial ús militar. Fins i tot en el cas en què un embrió sintètic fos idèntic a un embrió natural, hauríem de pensar en les aplicacions. Si un adult està a punt de morir perquè no troba un donant de medul·la, ¿seria ètic agafar una cèl·lula de la seva pell, fer un embrió de 50 dies i extreure els teixits que li salvarien la vida? No crec que un embrió de 50 dies tingui dolor o tingui cognició. A més, podem introduir una modificació genètica a l'embrió perquè mai pugui generar un cervell o un cor, perquè mai pugui ser un ésser humà. Encara estem lluny d'aquests escenaris. No s'ha d'entrar en el pànic, però està bé començar la discussió aviat. ■