

INTRODUCCIÓN: La ingeniería genética

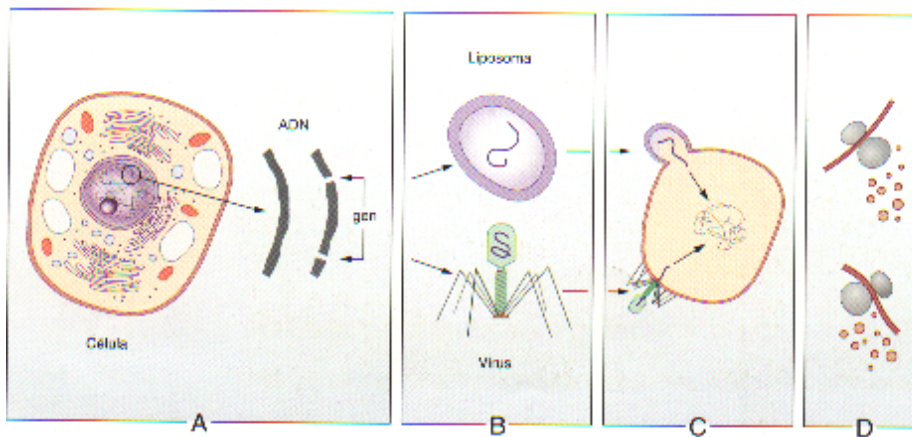
La ingeniería genética esta formada por un conjunto de técnicas incluidas dentro del campo de la biotecnología. Estas técnicas consisten en la manipulación del ADN o el ARN celulares, de manera que los organismos modificados estén más capacitados para las tareas que tienen que llevar a cabo.

La idea se basa en introducir una cierta cantidad de material genético(normalmente un gen a más) de ADN o ARN en un organismo para que pueda desenvolver los procesos derivados codificados con los nuevos genes que poseen. El material genético sobre el que se trabaja puede provenir de células animales, vegetales o de un microorganismo; una vez extraído, se aísla el gen o genes de interés, se manipulan o no y posteriormente se insertan en el mismo ser vivo del que se extrajo o en otro diferente.

Los seres vivos que llevan transplantado uno o más genes en su ADN se llaman transgénicos. Para la obtención de estos individuos se siguen los siguientes pasos:

- Se extraen de una célula determinada fragmentos de ADN donde están insertados los genes que se necesitan. Mediante el uso de enzimas se aísla el gen entre los fragmentos de ADN.
- Se inserta el gen en un vector(virus o liposoma).
- Se produce la infección del vector sobre la célula que se quiere transformar y se inserta, por mecanismos propios de la célula, el gen en su material genético.
- La célula transgénica, al expresar su código genético, sintetiza el producto codificado por el nuevo gen.

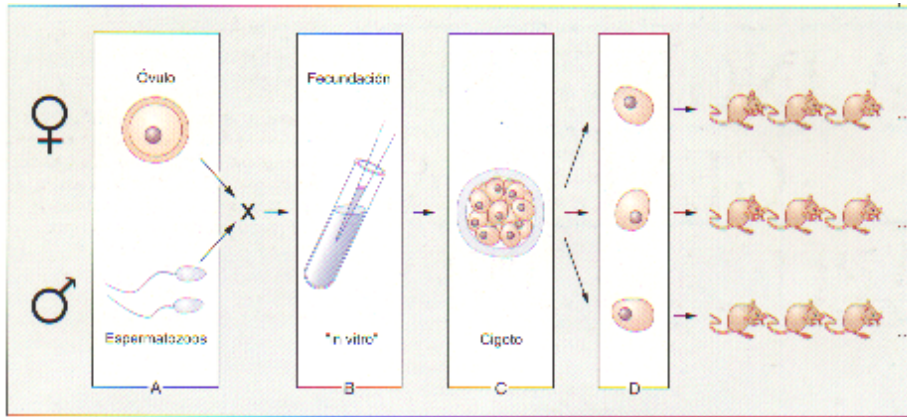
La inserción de estos genes en el nuevo material genético del individuo huésped no siempre se produce con éxito. Cuando se detecta un individuo resultante que es trasgénico hay que hacer el mayor número de copias exactas para asegurar persistencia del gen que se ha inscrito. De este proceso se encarga la clonación, que es una técnica que se utiliza para poder generar copias de seres vivos iguales genéticamente.



Los pasos necesarios para la clonación de animales son los siguientes:

- Un macho y una hembra aportan los espermatozoides y los óvulos, respectivamente.
- Se provoca la fecundación del óvulo con las técnicas de reproducción asistida.
- Se obtiene un embrión(que puede ser normal o transgénico) que empieza a multiplicarse según el proceso embriológico normal. En esta etapa inicial en que se encuentra el embrión, las células siguen estado indiferenciadas; conservan la misma capacidad de dar lugar a un nuevo ser vivo que la célula original de donde proceden.

- Se provoca, aún en el laboratorio, la separación de las células originarias del embrión. Cada una de estas células es el inicio para un nuevo organismo, que será exactamente igual que los otros.



Dos organismos clónicos son exactamente iguales desde el punto de vista genético, es decir, son idénticos en los caracteres que dependen únicamente de la dotación genética (algunos rasgos físicos, el sexo, etc.) pero no en los caracteres que dependen también de las condiciones externas (la estatura, el riesgo de padecer ciertas enfermedades, etc.). Esta situación se produce especialmente en los humanos, ya que dos personas clónicas son tan iguales como dos hermanos univitelinos, que se pueden distinguir tanto por las características físicas como por los rasgos psicológicos.

La clonación de vegetales es un proceso técnicamente más sencillo debido a que los vegetales tienen la capacidad de generar (en condiciones muy especiales) todo un organismo completo a partir de pocas células completamente diferenciadas. Los pasos a seguir para la clonación de los vegetales son:

- Se aíslan una o diversas células de cualquier parte de la planta (especialmente las hojas).
- Se cultivan en el laboratorio las células hasta que se desarrolla una planta adulta.

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

Las dos técnicas básicas de la ingeniería (la clonación y la producción de individuos transgénicos), junto con la mejora en el conocimiento de los diferentes ADN y ARN, han hecho posible que el ser humano pueda manipular el material genético de muchos organismos, incluido el propio. La búsqueda científica dirige sus esfuerzos, básicamente, hacia dos campos:

- La terapia genética.
- Sector alimentario: agricultura, pesca y ganadería.

• Terapia genética

Las investigaciones genéticas se concentran en aquellos aspectos que pueden solucionar muchas de las enfermedades propias de nuestra especie; ya sean de manera directa, es decir, actuando directamente en los genes, o bien por medios de productos que pueden sanar estas enfermedades. Algunos de los campos en que trabaja la ingeniería genética son:

Producción de antibióticos, hormonas y anticuerpos

Desde que en 1929 se descubrió la penicilina, el número y el uso de los antibióticos no ha dejado de aumentar. En la actualidad, debido a su importancia económica y social, la ingeniería genética ha conseguido mejorar cuantitativamente el proceso de fabricación de tales medicamentos. Esta mejora se ha conseguido aislando el

gen productor del antibiótico e introduciéndolo en un microorganismo que tiene una gran capacidad de reproducción; este hecho supone que el antibiótico en cuestión se produzca en gran cantidad y con gran pureza.

La diabetes es una enfermedad que provoca una deficiencia de la hormona insulina en los pacientes que la padecen. Los bajos niveles de insulina en la sangre se solucionan con el aporte externo de la hormona. Hasta ahora, esta sustancia se extraía de los conejos y cerdos mediante un proceso caro y no exento de problemas de rechazo.

La ingeniería genética la ha aislado en el gen humano que codifica para la insulina y la ha introducido en una bacteria denominada *Escherichia coli*. El resultado es una hormona sin efectos secundarios y más barata.

La somatostatina es otra hormona que tiene un proceso de obtención que es aún más difícil que el anterior. Antiguamente se necesitaba un millón de cerebros de ovejas para obtener 0,005g, en la actualidad la producción se hace por medios de bacterias transgénicas, que tienen una producción miles de veces superior.

Solución a enfermedades genéticas

Las enfermedades de tipo genético se caracterizan porque tienen su origen en algún defecto en los genes implicados. El progresivo conocimiento del genoma humano ha permitido localizar muchas de estas enfermedades en los diferentes cromosomas. La ingeniería genética puede intervenir y cambiar los genes defectuosos por otros normales.

El ADN(Deficiencia de Adenosina Deaminasa) es una enfermedad que provoca una grave deficiencia inmunológica, por lo cual los enfermos que la padecen tienen que vivir dentro de una cámara completamente aislada y esterilizada(niños burbuja).La terapia consiste en extraer los glóbulos blancos(linfocitos T) del propio paciente, modificarlos genéticamente y retornarlos a la sangre. Esta modificación consiste en la sustitución de los genes alterados(del cromosoma 20) por otros correos que tienen la capacidad de producir la adenosina deaminasa. Los linfocitos transformados se multiplican de manera artificial en laboratorio hasta generar miles de millones de células. El retorno de las células sanas se hace de manera periódica.

Este tratamiento tenía un efecto bastante breve, ya que estos glóbulos blancos modificados genéticamente tiene una vida más bien corta, de manera que el tratamiento se tenía que repetir más o menos cada mes. La mejora de la terapia consiste en introducir los genes correctores en las células hematopoyéticas, es decir, en las células formadoras de glóbulos blancos. La ventaja radica en que estas células modificadas tienen una vida mucho más larga y se pueden dividir y generar billones de células sanguíneas, todas ellas con el nuevo gen.

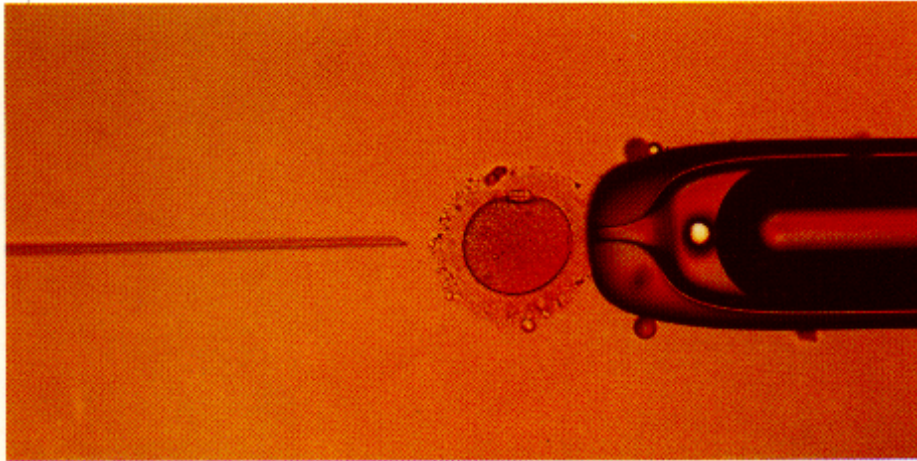
Se conocen muchos tipos de cáncer que se pueden tratar mediante la terapia genética; de hecho, más de la mitad de los protocolos de esta terapia son para tratamientos de cáncer.

En 1989 se iniciaron tratamientos en enfermos de tumores epidérmicos graves(melanomas); se les introducían linfocitos modificados genéticamente para que provocaran una respuesta inmunitaria mucho más intensa que la habitual. El resultado fue poco esperanzador, aunque algunos pacientes sufrieron remisiones de los tumores.

Otro tratamiento consiste en introducir todo un grupo de genes suicidas destinados a las células cancerosas. La efectividad se basa en que estas células, al dividirse más rápidamente, tienden a incorporar todo tipo de moléculas, incluso genes modificados. Estos genes suicidas pueden actuar de diversas maneras:

- Matar la célula directamente, porque segregan sustancias tóxicas.
- Sensibilizar las células a determinados fármacos tóxicos.
- Sustituir los genes responsables de la división celular desordenada y devolver así el crecimiento celular normal.

Otros tratamientos dirigen los genes manipulados hacia las células normales para que puedan ser más resistentes a determinadas terapias, tanto de tipo farmacológico como radioterápico.



Solución a problemas de fertilidad

Las técnicas de fecundación asistida suelen tener una eficacia bastante reducida(alrededor del 10 %) básicamente por dos cuestiones: la primera, la dificultad para conseguir una buena implantación de óvulos en el útero materno; la segunda, La dificultad para conseguir diversos óvulos maduros en un breve periodo. Este último problema se resuelve sometiendo a la futura madre a un tratamiento hormonal para que produzca varios óvulos.

La clonación permite solucionar estos dos problemas, ya que a partir de un solo óvulo se pueden obtener decenas de clónicos dotados, cada uno de ellos, con todas las capacidades para generar un hijo normal. Este proceso permite eliminar el tratamiento hormonal y mejorar las posibilidades de implantación de los óvulos en el útero ya que se introducen muchos más.

Soluciones a problemas cardiovasculares

Las arterioesclerosis es una enfermedad propia de las personas de edad avanzada, en las cuales el colesterol se acumula en el interior de las venas y se dificulta así la circulación sanguínea.

El tratamiento genético consiste en la introducción del factor de crecimiento del endotelio vascular(gen vegF),Que produce una proteína que estimula el desarrollo de los vasos sanguíneos. Los genes se introducen directamente en el tejido muscular de la zona afectada, concretamente en el ADN de las células, provocan la formación de pequeños capilares y aumenta la circulación local. Este proceso permite tratar problemas circulatorios en zonas donde normalmente hay dificultades con los tratamientos de cirugía convencional, como el corazón y el cerebro.

• AII. Agricultura, pesca y ganadería

Desde que el ser humano se dedicó a la agricultura y la ganadería de manera intensiva, a lo largo de los siglos se han ido seleccionando las variedades de animales y plantas más idóneas para sus propósitos(selección artificial).La ingeniería genética ha permitido hacer esta selección de manera más rápida y directa al poder modificar sus genes. La facilidad a la hora de aplicar la técnicas genéticas depende de la complejidad del ser vivo sobre el que se actúa.

El primer sector donde se aplicaron las nuevas técnicas fue la agricultura; en la pesca se han obtenido buenos resultados a escala industrial; pero es en la ganadería donde los avances en la manipulación de mamíferos se

produce más lentamente, aunque se están produciendo descubrimientos bastante importantes, tanto en los animales de granja como en otros.

- Agricultura

Las características fisiológicas y celulares de los vegetales han permitido desde el primer tercio del siglo XX cultivarlos de manera artificial y conseguir plantas completamente desarrolladas a partir de una célula única. La generación vegetales transgénicos y clónicos ha supuesto un salto cualitativo que ha permitido mejorar muchas variedades.

Uno de los avances más extendidos es la obtención de nuevas variedades más productivas y/o más nutritivas. La tecnología también ha permitido obtener plantas con una producción muy alta de determinadas sustancias necesarias para la alimentación o la industria como antitumorales, drogas, aminoácidos, perfumes y otros productos difíciles de obtener mediante procesos industriales.

Una de las técnicas aplicadas que ha obtenido mejores resultados es la creación de plantas transgénicas fijadoras de nitrógeno(N). La capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera es propia de las bacterias y está completamente fuera del alcance de todas las plantas con una producción muy alta de determinadas sustancias necesarias para la alimentación o la industria como antitumorales, drogas, aminoácidos, perfumes y otros productos difíciles de obtener mediante procesos industriales.

Una de las técnicas aplicadas que ha obtenido mejores resultados es la creación de plantas transgénicas fijadoras de nitrógeno(N₂). La capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera es propia de las bacterias y está completamente fuera del alcance de todas las plantas terrestres; si a este hecho se añade que el nitrógeno es uno de los factores que más limita el crecimiento, resulta evidente la importancia que tiene que las plantas dispongan de N₂ en abundancia. La ingeniería genética ha permitido introducir los genes(de origen bacteriano) encargados de la fijación del nitrógeno en las plantas y mejorar así su rendimiento.

- Pesca

En la actualidad se puede modificar de manera sustancial un animal a partir de un embrión, y proporcionalmente unas características que no presentan las especies autóctonas. Estos experimentos se han hecho en peces en los cuales se a introducido un gen, por eso reciben el nombre de peces transgénicos.

Algunas de las aplicaciones que se han hecho en los peces han permitido crear especies con una gran resistencia al frío o bien controlar su crecimiento.

De crecimiento controlado

Unas de las aplicaciones de la ingeniería genética más instructivas es la que desarrollaron los investigadores de la Universidad de Maryland (EUA). Estos investigadores introdujeron un gen que codifica por la hormona de crecimiento(GH)en carpas; pero estas carpas poseen, de manera natural, esta hormona es su metabolismo. El aspecto más interesante es que el criador puede activar desde el exterior el nuevo gen insertado cuando lo desee.

El mecanismo es bastan complejo; cuando se inserta un gen, normalmente, va acompañado de un regulador o promotor que se encarga de regular la propia codificación del gen. En el experimento de las carpas, el promotor es inducible desde el exterior por medio de un elemento químico: el cinc. Cuando en la alimentación de estas carpas transgénicas se incorpora el cinc, se provoca la activación del gen de la hormona GH y, por lo tanto, los peces se desarrollan más rápido. El resultado es un crecimiento entre el 25 y el 40 % superior al de las capas normales.

El experimento permite el proceso inverso; si el nuevo gen sustituye al gen autóctono y se elimina el cinc de la alimentaciones anula por completo la síntesis de la hormona GH; el resultado es un desarrollo muy lento de las carpas. Este proceso es interesante porque permite obtener peces con una carne más tierna y de mayor calidad.

- Ganadería

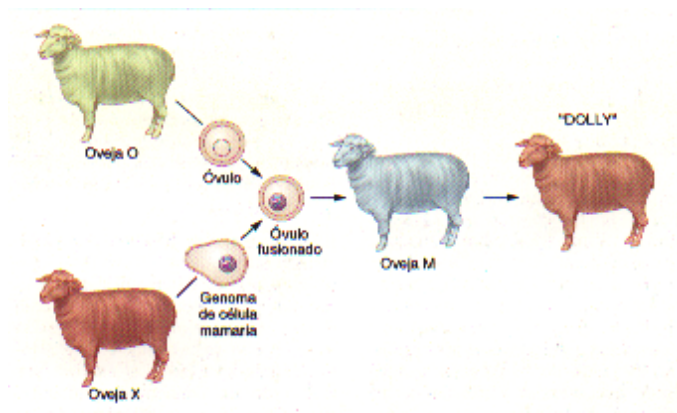
Los primeros pasos de ingeniería genética en mamíferos han estado marcados por dos famosas ovejas conocidas como Dolly y Polly.

La obtención de las ovejas Dolly y Polly forma parte de un experimento bastante complejo desarrollado por una empresa escocesa cuyo objetivo era obtener determinados medicamento como un componente habitual de la leche de las ovejas.

La primera fase(desarrollada el año 1991) consistió en la obtención de un ejemplar transgénico, Tracy, al cual se incorporó el gen humano que codifica la proteína, que sirve para tratar el edema pulmonar, es más efectiva que la sintetizada de manera artificial. La dificultad de los genes insertados adecuadamente en el genoma, con lo que conseguía un animal transgénico, hacía muy difícil obtener un número razonable de ejemplares con estas características. La siguiente fase tenía que consistir en poder duplicas cuantas más veces mejor una de las ovejas transgénicas.

La segunda fase tenía que permitir clonar ovejas; el resultado fue Dolly. El proceso es muy similar a la clonación que se ha explicado anteriormente. La diferencia más importante se basa en que Dolly es una oveja clónica formada a partir de una célula completamente diferenciada proveniente de una oveja adulta(oveja X). El proceso de fusión de un óvulo, con anterioridad vaciado del contenido genético(aportada por la oveja O) y de una célula mamaria con el material genético intacto que provenía de la oveja X, originó un cigoto normal que se implanto en una madre de alquiler(oveja M), Hasta que nació la oveja clónica. Dolly es, por lo tanto, una oveja idéntica a la oveja X(la que aportó el único material genético). Este descubrimiento va más allá de la clonación típica basada en la fisión del cigoto de células idénticas ya que con este tratamiento se consiguen individuos clónicos a partir de otros adultos. Esta clonación se tenía que hacer a partir de un individuo adulto porque la intención era clonar una de las ovejas transgénicas y obtener mucho individuos con el preciado gen previamente insertado. Si los descendientes de los individuos transgénicos se hubieran obtenido mediante la reproducción sexual típica habría sido muy improbable la transmisión de este gen a la descendencia.

La tercera y última fase consistió en clonar de las ovejas transgénicas; el resultado culminó cuando nació la oveja Polly en 1997. Por lo tanto, Polly es una oveja transgénica(lleva un gen insertado en su material genético) y clónica, ya que es la copia exacta de otra oveja también transgénica.



- Cerdos en los que se han insertado genes humanos que codifican para determinados órganos(corazones, hígados, etc.) con el fin de que sirvan como órganos para futuros tranplantes en

humanos y no tener que depender de las aportaciones de otras personas.

- Ratones en los cuales se les han introducido genes humanos defectuosos para que se desarrollen enfermedades propias de nuestra especie, y así, poder estudiar así los procesos patológicos que se derriban a fin de determinar los mejores tratamiento.
- Vacas transgénicas con el gen que codifica para diversas sustancias importantes a la hora de luchar contra determinadas enfermedades.

Notas históricas

La vida comienza a partir de una sola célula: el cigoto, y alcanza su madurez con millones de células combinadas en un organismo complejo con muchos sistemas orgánicos perfectamente integrados.

A lo largo del desarrollo, las células adquieren la capacidad de diferenciarse hacia tipos celulares específicos. Esto se conoce como determinación y es un proceso gradual, es decir las células no pasan de ser totipotentes (totalmente indiferenciadas) a estar diferenciadas en una sola ruta replicativa, sino que la diferenciación se va produciendo poco a poco.

El cigoto unicelular (óvulo recién fecundado) es totipotente: puede dar lugar a todos los tipos de células presentes en el estado adulto. Los embriólogos han desarrollado protocolos de experimentación en los que, partiendo de células de diferentes estados, se comprueba la capacidad que estos tienen para desarrollar un individuo completo desde el estado monocelular.

Todos los procesos que llevan a formación del organismo adulto están escritos en el genoma y el hecho de que las características de especie se transmiten de padres a hijos es debido a esto.

En 1953, James Watson y Francis Crick descubrieron y establecieron la estructura molecular del ADN: el material hereditario estaba contenido en los genes. También en los años cincuenta se demostró que las células del floema de la raíz de la zanahoria (células muy diferenciadas) eran totipotentes al obtener plantas completas a partir de una sola células del floema.

Este método de reproducción asexual se conoce hoy con el nombre de clonación, procedente del griego klon, que designa al esqueje de una planta.

En biología se entiende por clonación la presencia de dos o más células con la misma dotación genética. Los clones son habituales en la naturaleza, ya sea por partenogénesis (reproducción asexual de algunas especies inferiores) o por partición del embrión en organismos superiores (gemelos univitelinos). También son clónicas todas las células embrionarias que surgen tras la fecundación.

Desde los años treinta, en reino animal se ha tratado con experimentos de producción de individuos idénticos, obtenidos por escisión gemelar artificial, que se podría clasificar como clonación.

Esta práctica se fue difundiendo en las granjas experimentales para incentivar la producción múltiple de ejemplares escogidos.

En el año 1993 se divulgaron datos relativos a experimentos de escisión gemelar (splitting) de embriones humanos de 2,4 y 8 embrioblastos sin el consentimiento del Comité ético competente que avivó la discusión ética.

El 27 de Febrero de 1997 el nacimiento de la oveja Dolly llevado a cabo por los científicos escoceses del instituto Roslin de Edimburgo, sacudió la opinión pública de modo excepcional. No se trata de una escisión gemelar, sino de una novedad radical definida como clonación, es decir estamos tratando con una reproducción asexual y ágama encaminada a producir individuos biológicamente iguales al individuo adulto

que proporciona el patrimonio genético nuclear. Hasta ahora la clonación propiamente dicha se consideraba imposible ya que se creía que el ADN de las células somáticas de los animales superiores, al haber sufrido ya diferenciación, no podían recuperar su completa potencialidad original y, por consiguiente, la capacidad de guiar el desarrollo de un nuevo individuo.

La clonación en cuanto a reproducción artificial se obtiene sin la aportación de los dos gametos; se trata, por tanto, de una reproducción asexual y ágama. La fecundación es sustituida por la *fusión* bien de un núcleo tomado de una célula somática del individuo que se quiere clonar o bien de la célula somática misma, con un ovocito desnucleado, es decir privado del genoma materno. Dado que el núcleo de la célula somática contiene todo el patrimonio genético, el individuo que se obtiene posee la misma identidad genética del donante del núcleo. Esta correspondencia genética fundamental con el donante es la que convierte al nuevo individuo en réplica somática o copia del donante.

La clonación de Dolly tuvo lugar después de 277 fusiones ovocito-núcleo donante. Solo 8 de las 277 iniciaron el desarrollo embrional, y de ella sólo una llegó a nacer: la oveja llamada Dolly.

El desarrollo de los individuos obtenidos por clonación, salvo eventuales mutaciones; que podrían no ser pocas, debería producir una estructura corpórea muy semejante a la del donante del ADN. En caso de que se llegase a la clonación de seres humanos esto no derivaría en una perfecta identidad de la persona ya que el desarrollo psicológico, la cultura y el ambiente conducen siempre a personalidades diversas; como sucede entre los gemelos.

La opinión pública fue inducida a creer que se podían producir células y tejidos por clonación de otras células y tejidos, sin considerar por el contrario, que ese procedimiento implicaría necesariamente la generación de embriones humanos, aunque solo sea en la fase de blastocitos, no destinados a ser trasladados al cuerpo de una madre para su sucesivo desarrollo, sino solamente con la finalidad de usar sus células y así destruirlos.

Lo que la industria biotecnológica pretende realizar mediante este tipo de tecnología con fines terapéuticos es la auténtica clonación de seres humanos. No se trata de ingeniería de tejidos que consistiría en tomar del cuerpo humano o animal células capaces de proliferar y generar tejidos en el laboratorio, con el fin de sustituir los dañados de un paciente, de lo que se trata es de la producción de células y tejidos a partir de embriones humanos clonados, es decir, de seres humanos a los que se les va interrumpir su desarrollo para poderlos utilizar como fuente material biológico, a fin de reparar tejidos u órganos degenerados en un individuo adulto.

Las células del embrión antes de la implantación en el útero y las células estaminales multipotenciales que se encuentran en el organismo humano en fases sucesivas del desarrollo, tienen capacidad extendida de autorrenovación y de diferenciación, y se quisiera aprovechar esta potencialidad para las finalidades terapéuticas antes recordadas.

Las células estaminales se encuentran también en otros tejidos, no solo en el embrión precoz. Estas células se hallan tanto en el saco vitelino, en el hígado y en la médula ósea del feto, como en la sangre del cordón umbilical, en el momento del parto. Cuando se recojan células estaminales de embriones o fetos abortados espontáneamente o del cordón umbilical, en el momento del parto, no existen particulares problemas éticos. Sin embargo, estas células no serían capaces de dar lugar a la variedad de diferenciaciones celulares que, por el contrario, se pueden lograr en las células estaminales obtenidas de embriones y, por consiguiente, al parecer no satisfacen las necesidades del biotecnólogo, el cual busca células numerosas, vitales y seleccionadas en relación con las solicitudes clínicas. Por eso, la producción de un organismo humano en fase embrional de desarrollo mediante clonación sería considerado una fuente preferencial y una reserva de la que se puede disponer en el tiempo, aprovechando la crío-conservación de ese mismo embrión. Además, los tejidos obtenidos resultarían histocompatibles con los del donante del núcleo, el paciente mismo; este hecho permitiría superar el problema del rechazo, propio de los transplantes con tejidos ajenos al paciente.

Problemas Éticos relacionados con la clonación humana.

La clonación humana está expuesta a todas las observaciones éticas y jurídicas que lo han condenado ampliamente. Es una manipulación radical de la relacionalidad y complementariedad constitutivas, que están en la base de la procreación humana, tanto en el aspecto biológico como en el propiamente persona. En efecto, se tiende a considerar la bisexualidad como un mero residuo funcional, puesto que se requiere un óvulo, privado en su núcleo, para dar lugar a un embrión-clon, y es necesario un útero femenino para que su desarrollo pueda llegar hasta el fin.

En esta perspectiva se adopta en la lógica de la producción industrial : se deberá analizar y favorecer lo búsqueda de mercados, perfeccionar la experimentación y producir siempre modelos nuevos.

Se produce una instrumentación radical de la mujer, reducida a algunas de sus funciones puramente biológicas a la vez que se abre la perspectiva de una investigación sobre la posibilidad de crear úteros artificiales, ultimo pasa para crear en un laboratorio un ser humano. Es preciso subrayar la diferencia que hay entre la concepción de la vida como don de amor y la visión del ser humano considerado como producto industrial. La posible clonación humana significa una violación de los dos principios fundamentales en los que se basan todos los derechos del hombre : el principio de igualdad entre los seres humanos y el principio de no discriminación. El principio de igualdad de los seres humanos es vulnerado por esta posible forma de dominación del hombre, al mismo tiempo que existe una discriminación. La razón del derecho radica en la negociación de la dignidad de la procreación humana, todo cuando la clonación se limita a las modalidades reproductivas que han caracterizado solo a los organismos mas simples y menos evolucionados desde el punto de vista biológico.

Se alimenta la idea de que algunos hombres puedan tener un dominio total sobre la existencia de los demás hasta el punto de programar su identidad biológica. Esta concepción selectiva del hombre tendrá efectos incluso fuera de la practica, puesto que favorece la convicción de que el valor del hombre y el de la mujer no depende de su identidad personal, sino solo de las cualidades biológicas que pueden apreciarse y por tanto se pueden seleccionar.

La clonación humana merece un juicio negativo también en relación con la dignidad de la persona clonada que vendrá al mundo como copia. Por otro lado, esa manera de actuar está en obvia oposición con los derechos del hombre, dado que permitiría utilizar a un ser humano vivo para obtener células o tejidos, incluso cuando eso implica la muerte del ser utilizado.

El principio de echo sanciona una autentica discriminación entre los seres humanos según la medida de los tiempos de su desarrollo ,trastocando el imperativo moral.

Los fines terapéuticos aunque fueran verdad y no solo hipotéticos y sustitutos de delitos reales, no justifican jamás el asesinato programado de un semejante.

La ciencia ha sabido encontrar las formas de terapia para las enfermedades de base genética o degenerativas a través de otros procedimientos, como la utilización de células estaminales tomando la sangre materna o de abortos espontáneos, prosiguiendo las investigaciones en el campo de la terapia genética y recurriendo de nuevo al estudio de los animales, la única vía posible fuera de la clonación humana, entonces seria preciso tener la valentía intelectual y moral de renunciar a la clonación humana, dado que imponer el origen y la muerte de uno de nuestros semejantes para garantizar la salud es un acto de injusticia que lesiona en su fundamento nuestra dignidad y nuestra civilización.

Ciencia y Ética

Arthur Caplan, profesor de bioética comenta que este tipo de experimentos llevaran a los científicos a la cárcel antes que a obtener el premio NÓBEL.

Los descubrimientos biológicos ha de aceptar como mínimo 4 premisas :

- La búsqueda de principios regulativos o la imposición de limitaciones no corresponde de modo exclusivo a los investigadores pues , al afectar sus descubrimientos a toda la colectividad, en la discusión deben participar también esta colectividad a través de personas o grupos cualificados.
- Debe asegurar el pluralismo ideológico para garantizar que en la discusión se integran los diversos puntos de vista.
- Son importante los Comités Nacionales de Bioética como medio de canalización de estos objetos, creación de opinión, fomento del debate en la opinión publica.
- Se ha de tender la uniformidad de criterios, incluso en ámbito supranacional e internacional, armonizando las legislaciones correspondientes.

Por un lado daña los derechos de toda persona de originalidad genética.

en la investigación científica y en la experimentación existen limites insuperables que surgen no solo del orden ético sino del orden mismo de la naturaleza todo cuanto es moralmente posible no es moralmente lícito.

Todas las técnicas realizadas en animales han pasado al ser humano

La función de los comités de bioética consiste en sondear la opinión publica y la de las instituciones y organizaciones privadas con la finalidad de elaborar un documento que refleje el estado de la cuestionen bioética y clonación.

Legislación

• EN EUROPA .

La prohibición bajo sanción es la única reacción viable a la posibilidad de producir seres humanos mediante clonación, así como con respecto a los experimentos como fin la clonación de seres humanos

Se prohíbe todos los experimentos que tengan como fin la clonación de seres humanos

• Según la OMS.

Éticamente inaceptable por violar principios fundamentales, respecto a la dignidad de la persona, protección y seguridad del material genético humano.

• En España,

En 1988, la ley sobre Técnicas de Reproducción Asistidas prohibió por primera vez en el mundo la creación de seres humanos por clonación o la creación de razas humanas.

Dominación de embriones y fetos humanos o de sus células, tejidos u órganos solo permite la manipulación de embriones, fetos o material genético humano con fines diagnósticos de enfermedades genéticas. Para evitar su transmisión o para tratarlas o curarlas. Con fines terapéuticos, principalmente para seleccionar el sexo en caso de enfermedades ligadas a los cromosomas sexuales y especialmente al cromosoma X, con el fin de evitar en nacimiento de niños con malformaciones.

En cuanto a las religiones, ninguna de las tres mayoritarias (Cristianismo, Islam y Judaísmo) acepta la clonación por que atenta contra el dogma de la religión y consideran que es un intento de *ser Dios*: crear vida, seres humanos idealizados

Conclusiones :

El nacimiento de una oveja clonada ha suscitado una gran polémica a nivel mundial, no tanto por la clonación en si de un organismo superior por la posibilidad, en un futuro no muy lejano, de clonar un ser humano.

Nuestras opiniones

• Noemí:

Yo creo que por un lado clonar esta bien siempre sea para transplantes o para salvar la vida a otras personas, pero por otro lado creo que a nadie le gustaría tener por ahí a alguien que sea una copia suya por que si todos fuésemos iguales el mundo sería un caos.

• Aitor:

Yo creo que clonar a alguien y tener una persona de tus mismas características seria un poco molesto aunque también opino que si te estas muriendo y necesitas un transplante quizás pudieras plantearte clonar tus órganos o tejidos para salvar tu vida.

• Nuria:

En mi opinión creo que esta cuestión no tiene ninguna solución viable, porque si te paras a pensar todas las soluciones tienen pegas. Yo creo que eso de *elegir niños a la carta* y antes de que sean si quiera un feto recombinar su ADN para que sean perfectos es una barbaridad. Además si lo analizas con detenimiento la clonación de una persona para después extraer sus órganos vitales solamente para que un adulto con un cierto poder adquisitivo, porque no creo que el proceso este al alcance de todos, seria como un asesinato. Por otro lado, la ingeniería genética tiene aplicaciones buenas como la mejora de las razas animales.

• ¿ Qué hemos aprendido con este trabajo?

Con este trabajo hemos entendido mas o menos que estamos contando cuando hablamos de la ingeniería genética y la clonación. Además recopilando información nos hemos dado cuenta de que la clonación no es algo reciente sino que los científicos llevan mucho tiempo experimentando con las cadenas de ADN y que la ingeniería genética tiene muchos usos éticamente aceptados e incluso presentes en nuestra vida cotidiana. Creemos también que el escándalo público que se produjo tras la clonación de Dolly fue por falta de información, ya que existen comités éticos que regulan todas la manipulaciones genéticas y que no permitirían ningún procedimiento ilegal o no ético. ¿Cuál es el problema? Que somos muy desconfiados o que damos demasiado margen de confianza.

DIARIO DE TRABAJO

• Día 1:

Hemos decidido hacer el trabajo sobre clonación entre los temas que nos habían parecido más interesantes:

- ◆ Clonación y genética
- ◆ Eutanasia
- ◆ Ecología
- ◆ Mundialización y globalización

Hemos escogido la clonación a porque nos parecía muy de actualidad y a todos no interesa el tema

- **Día 2:**

Hemos empezado a recopilar información en Internet y hemos elaborado una serie de preguntas para una encuesta. También hemos creado un foro.

- **Día 3, 4 y 5:**

Hemos recopilado más información en la biblioteca y en Internet, tanto para elaborar unos fundamentos teóricos sobre genética como opiniones de científicos y filósofos al respecto.

- **Día 5, 6 y 7:**

En estos días hemos organizado y repartido toda la información que teníamos para que cada uno sacase lo mas importante de su parte. También hemos decidido no incluir la encuesta en el trabajo ya que el foro no ha tenido mucho éxito y al encuestar a la gente de la calle no hemos obtenido opiniones claras.

- **Día 8:**

Hoy hemos contrastado nuestras opiniones y hemos discutido la organización del trabajo. Todos estamos de acuerdo en una cosa: no creemos que tener un clon de nosotros mismos seria interesante.

- **Día 9 y 10:**

Estos dos días los hemos utilizado para pasar el trabajo a ordenador y ultimar la organización de este.