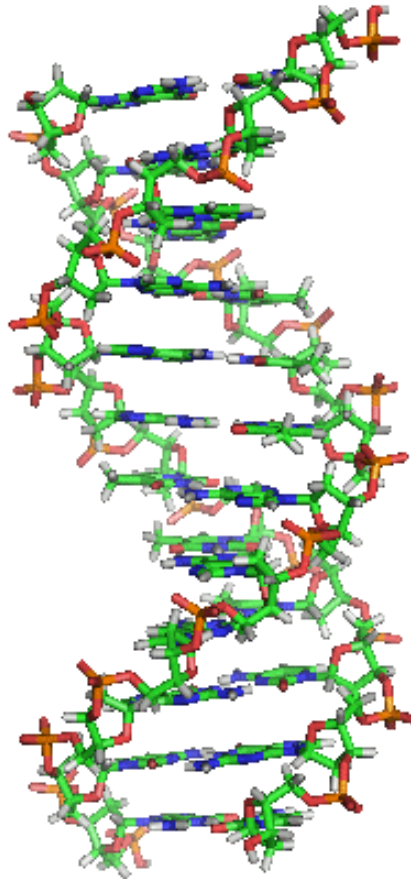
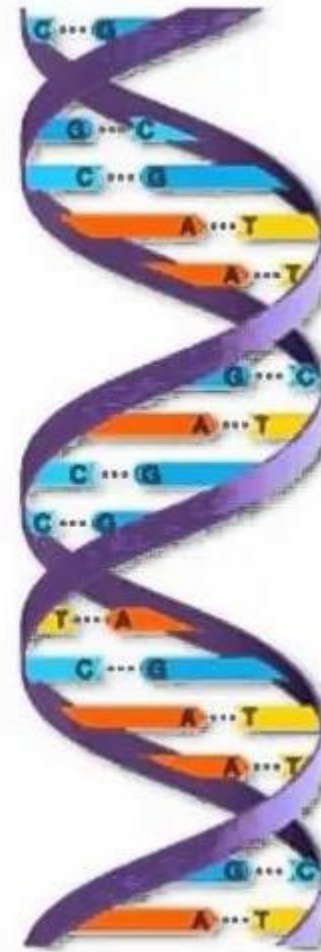
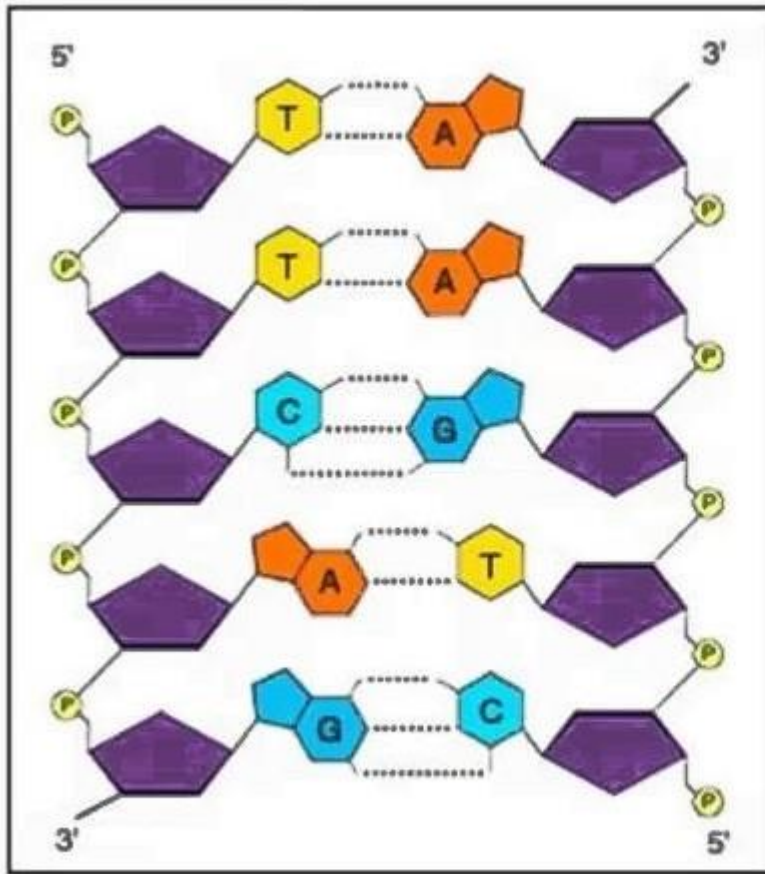


O ADN



Mutaci3ns e Biotecnoloxía

Estrutura do ADN.- En 1953 dous investigadores, **Watson e Crick** , baseándose fundamentalmente nos estudos de **Chargaff** e na interpretación das fotografías realizadas por medio de técnica de difracción de Raios X por **Rosalind Franklin** crearon un modelo de estrutura do ADN: o **modelo da dobre hélice**.



MUTACIÓNS

As **mutacións** son alteracións ao azar do material xenético. Normalmente son negativas para o individuo, comportan deficiencias e, ás veces, poden chegar a ser letais, aínda que en xeral son recesivas e quedan escondidas.

Comportan tamén un aspecto positivo para a especie, xa que, xunto á recombinación xenética, achegan variabilidade á poboación. Isto permite que, se se produce un cambio no ambiente e as novas condicións son adversas, a existencia de individuos mutantes aumenta a posibilidade de que algúns soporten estas condicións e, así, evitar que a especie se extinga. Este proceso denomínase **selección natural**. Así pois, a mutación posibilita a evolución.

As mutacións poden aparecer espontaneamente (**mutacións naturais**), ou se provocadas pola exposición a **axentes mutaxénicos** (**mutacións inducidas**).

Clasificación das mutacións.- Pódense clasificar atendendo a dous criterios:

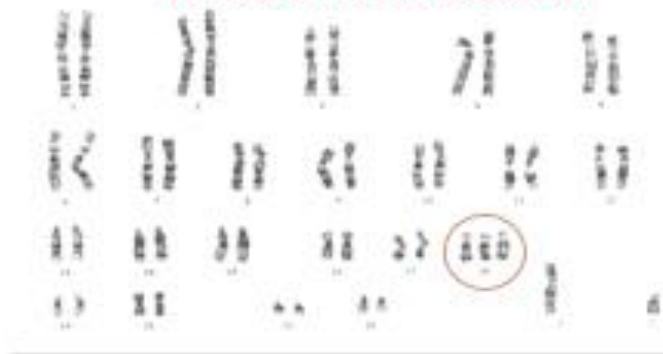
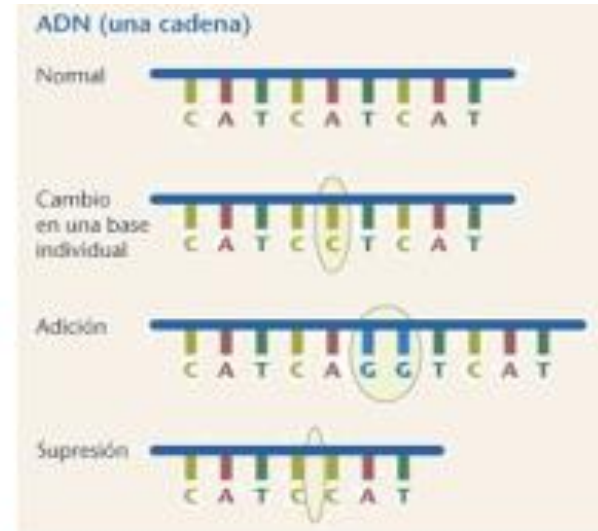
1. SEGUNDO O TIPO DE CÉLULAS AFECTADAS:

- **Mutacións somáticas.**- Afectan as células somáticas e non se transmiten á descendencia. Se a célula mutada sobrevive, a súa mutación transmítese a todas as células fillas e dise que o individuo presenta un **mosaico xenético** (pois presenta células con distintos xenotipos).
- **Mutacións xerminais.**- Afectan ás células xerminais (gametos). Estas mutacións teñen importancia evolutiva, xa que, como as alteracións afectan aos gametos, pódense transmitir á descendencia.

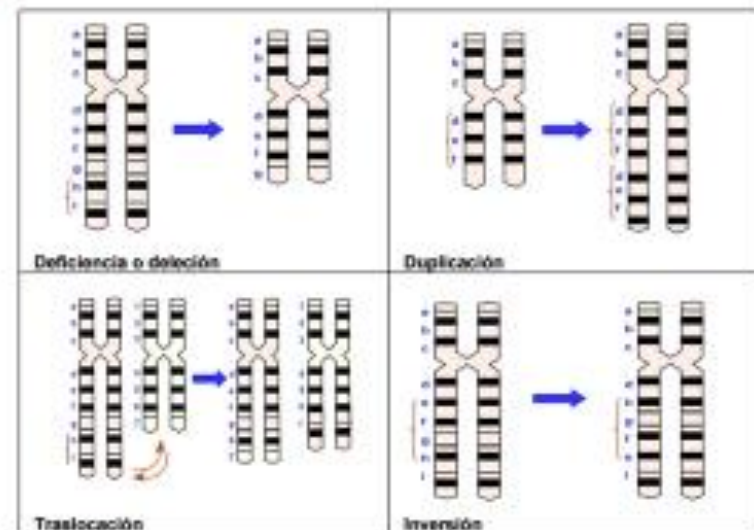
2. SEGUNDO A CANTIDADE DE MATERIAL XENÉTICO AFECTADO:

• **Mutacións xénicas ou puntuais.** - Producen alteracións na secuencia de nucleótidos dun xene. Poden producirse por cambio de nucleótidos ou por perda ou inserción de nucleótidos. Poden deberse a erros de lectura durante a replicación do ADN ou a lesións fortuítas do ADN.

• **Mutacións cromosómicas.** - Provocan cambios na estrutura interna dos cromosomas (deleción, duplicación, inversión ou translocación) ou no seu número (aneuploidias e euploidias).



Idiograma de una célula humana de una persona con Síndrome de Edwards, trisomía del par 18.



Tipos de mutacións

As mutacións pódense clasificar atendendo a varios criterios.

Segundo as células afectadas	Segundo o ADN afectado	Segundo a súa orixe
• Somáticas. Afectan calquera célula do individuo, excepto as reprodutoras. Non se transmiten á descendencia, pero si ás células fillas que se orixinan por mitose. • Herdables. Afectan os gametos ou as células nai que darán lugar aos gametos. Transmitense á descendencia.	• Xénicas ou puntuais. Producen alteracións na secuencia de nucleótidos dun xene. Un alelo pódese transformar noutro alelo diferente. • Cromosómicas. Producen cambios nalgúns segmentos de cromosomas, en cromosomas enteiros ou no número de cromosomas dun individuo.	• Espontáneas. Débense a causas naturais, como os erros na replicación do ADN. • Inducidas. Son causadas pola exposición a axentes mutaxénicos presentes no medio ambiente, como as radiacións, algunhas substancias químicas ou axentes biolóxicos (como determinados virus).

Trisomía 18: Síndrome de Edwards

- Es un síndrome polimalformativo, consecuencia de un imbalance cromosómico.



As persoas que presentan anemia falciforme posúen glóbulos vermellos deformados, a modo de foice ou falciformes.

Debido a isto, prodúcense alteracións na circulación sanguínea, orixinando unha grave enfermidade que pode causar dificultade respiratoria, dor, etc.

A mutación débese á substitución dunha base, polo que a hemoglobina, a proteína presente no interior dos glóbulos vermellos, encargada do transporte de osíxeno e dióxido de carbono, presenta un aminoácido diferente á proteína normal.

Mutacións xénicas (puntuais)

Consecuencias de los distintos tipos de mutaciones génicas

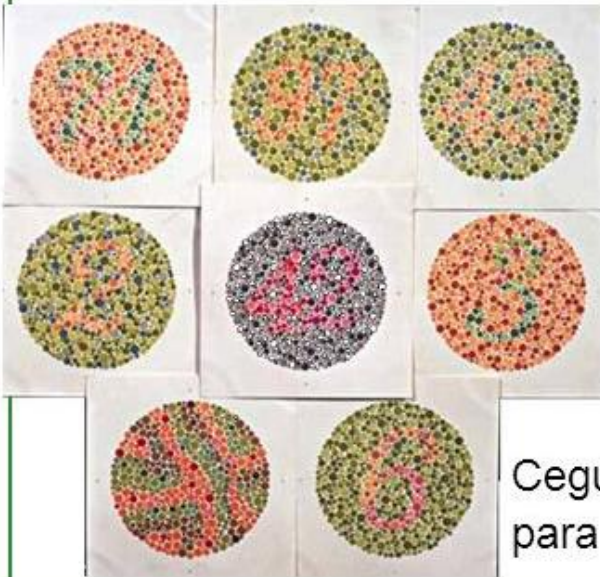
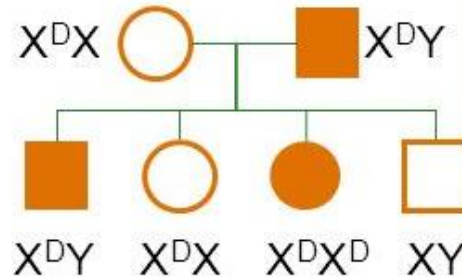
Normal	ADN normal	3'...	TAC	GGA	GAT	TCA	AGA	GAG	...5'
	ARNm normal	5'...	AUG	CCU	CUA	AGU	UCU	CUC	...3'
	Proteína normal	H ₂ N—	Met	Pro	Leu	Ser	Ser	Leu	—COOH
Transición	ADN mutante	3'...	TAC	GGA	GAC	TCA	AGA	GAG	...5'
	ARNm mutante	5'...	AUG	CCU	CUG	AGU	UCU	CUC	...3'
	Proteína normal	H ₂ N—	Met	Pro	Leu	Ser	Ser	Leu	—COOH
Transversión	ADN mutante	3'...	TAC	GGA	GTT	TCA	AGA	GAG	...5'
	ARNm mutante	5'...	AUG	CCU	CAA	AGU	UCU	CUC	...3'
	Proteína alterada	H ₂ N—	Met	Pro	Gln	Ser	Ser	Leu	—COOH
Delección	ADN mutante	3'...	TAC	GGG	ATT	CAA	GAG	AG	...5'
	ARNm mutante	5'...	AUG	CCG	UAA	GUU	CUC	UC	...3'
	Proteína alterada	H ₂ N—	Met	Pro	Stop				
Inserción	ADN mutante	3'...	TAC	GGA	GGA	TTC	AAG	AGA	G ...5'
	ARNm mutante	5'...	AUG	CCU	CCU	AAG	UUC	UCU	C ...3'
	Proteína alterada	H ₂ N—	Met	Pro	Pro	Lys	Phe	Ser	—COOH



Herencia ligada al cromosoma X

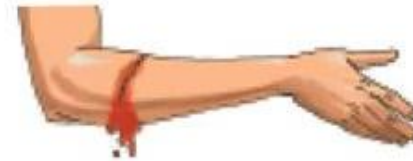
Daltonismo

Gen recesivo en el cromosoma X

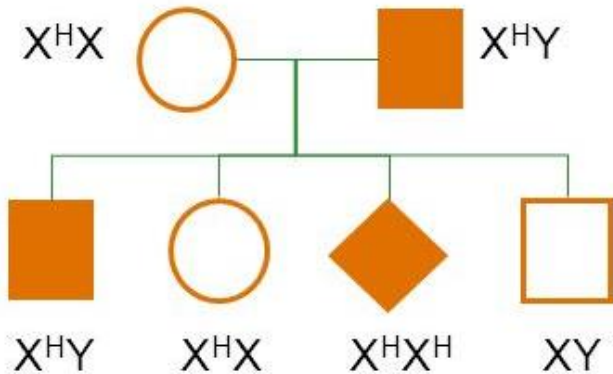


Ceguera parcial para los colores

Hemofilia

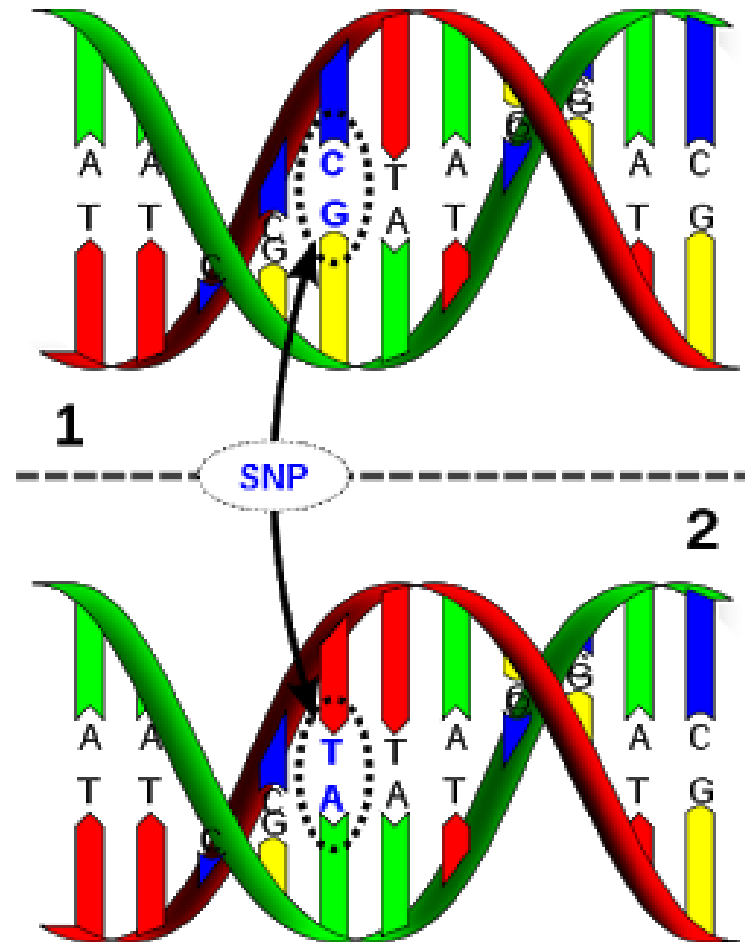


Imposibilidad de coagulación de la sangre

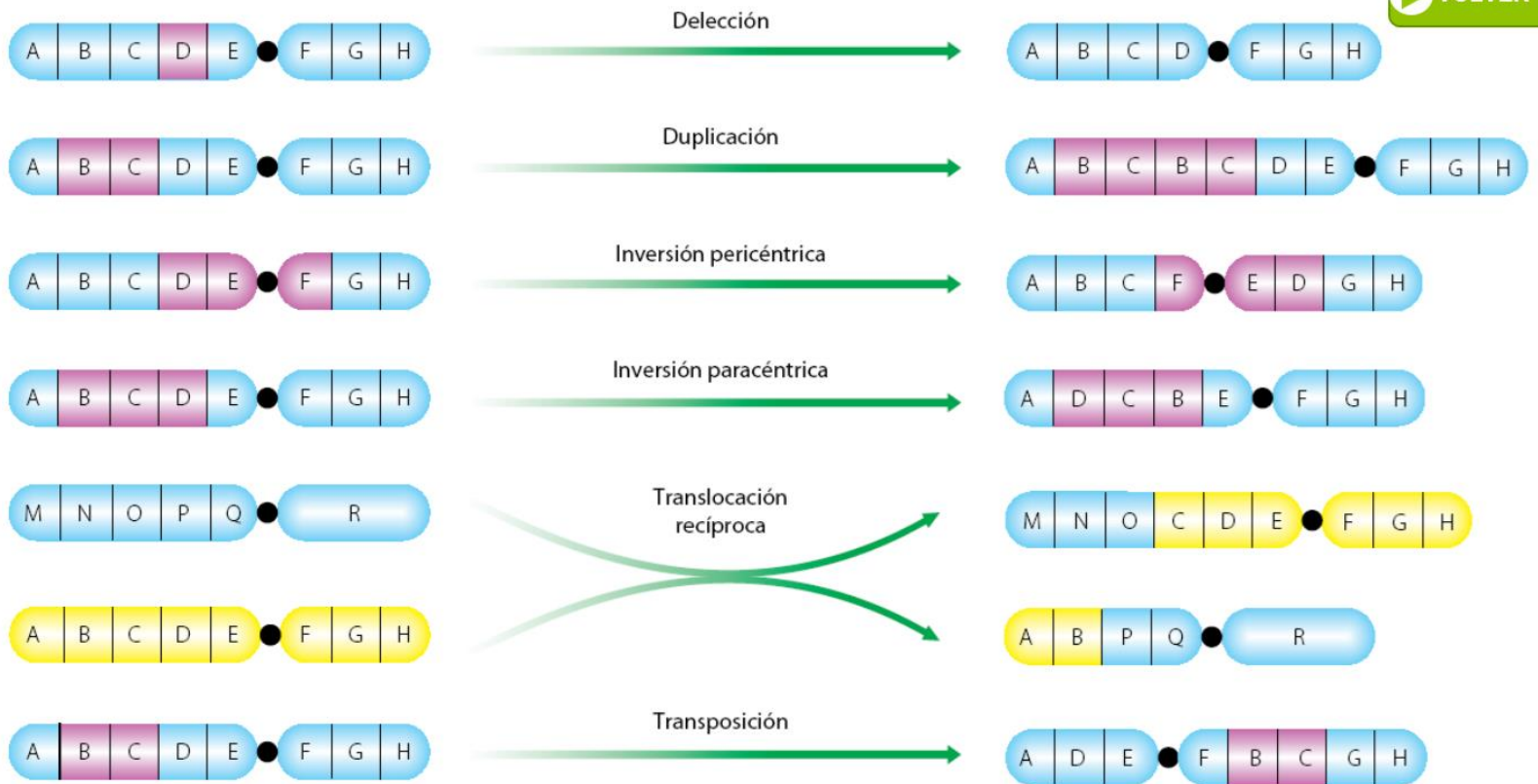


SNP (Polimorfismo nucleotídico simple)

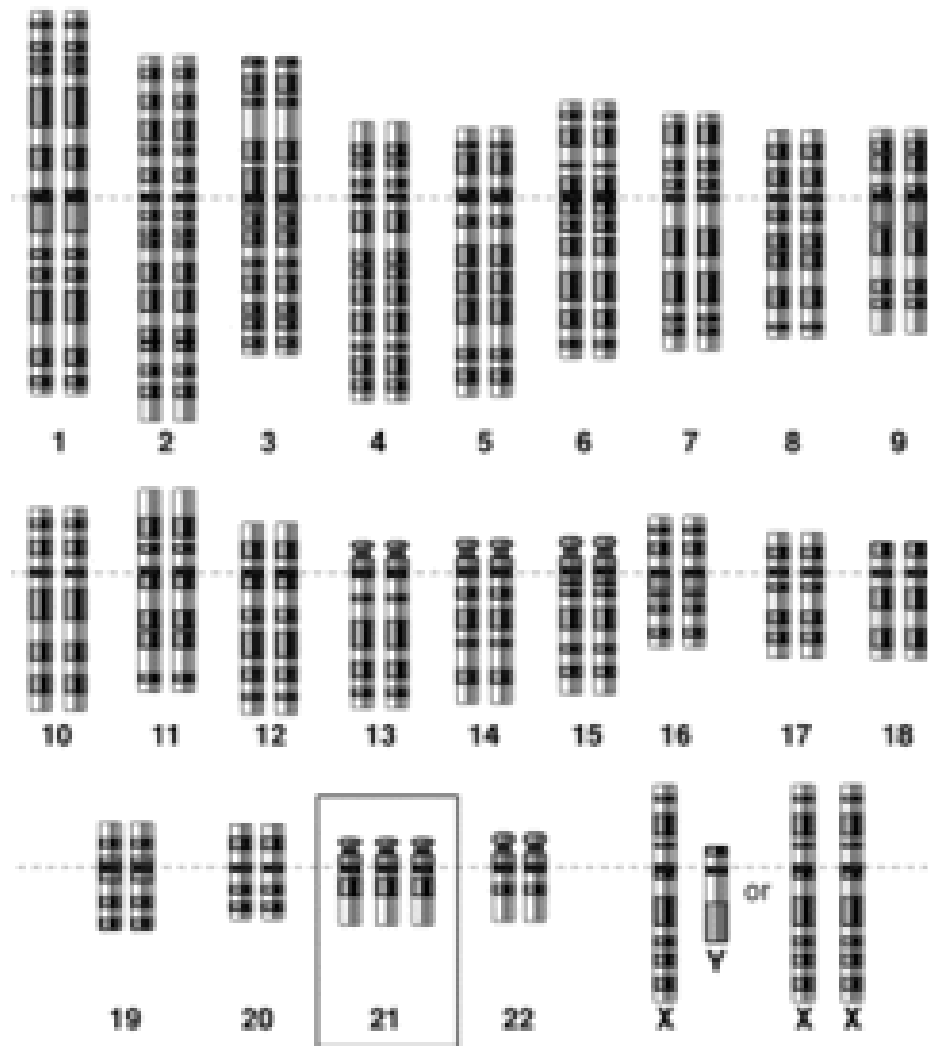
Serve para identificar haplotipos e non ter que secuenciar xenoma completo.

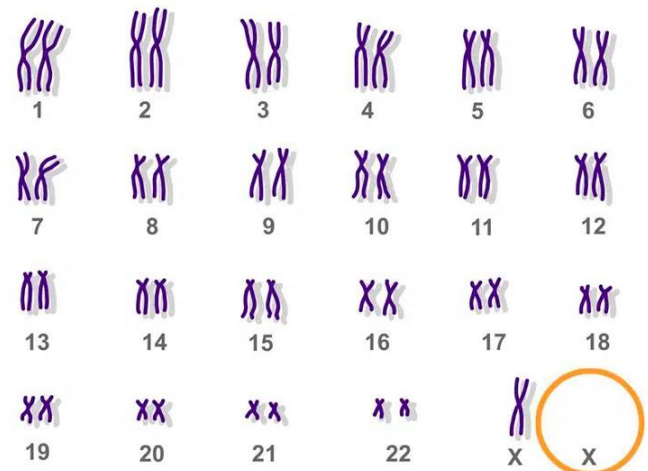
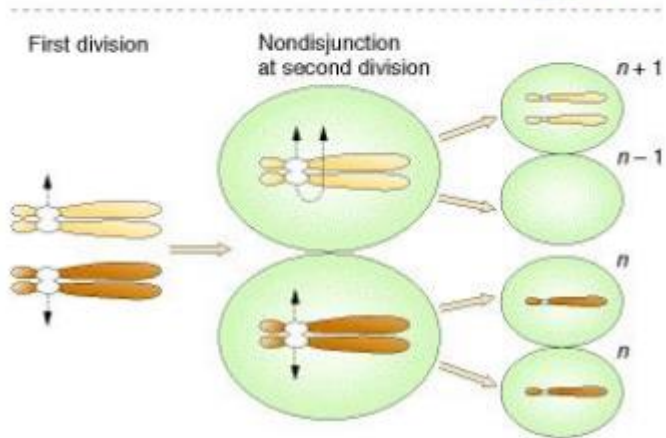
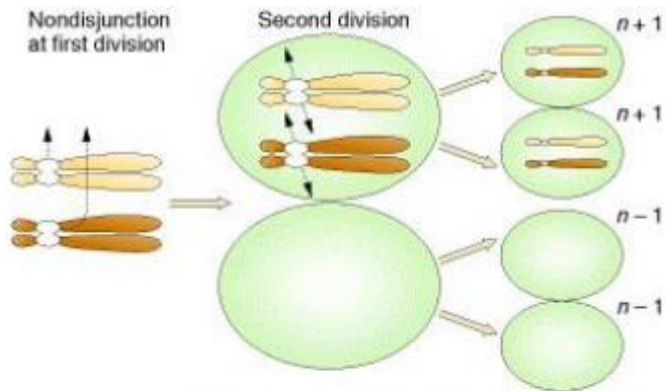


Mutaciones cromosómicas



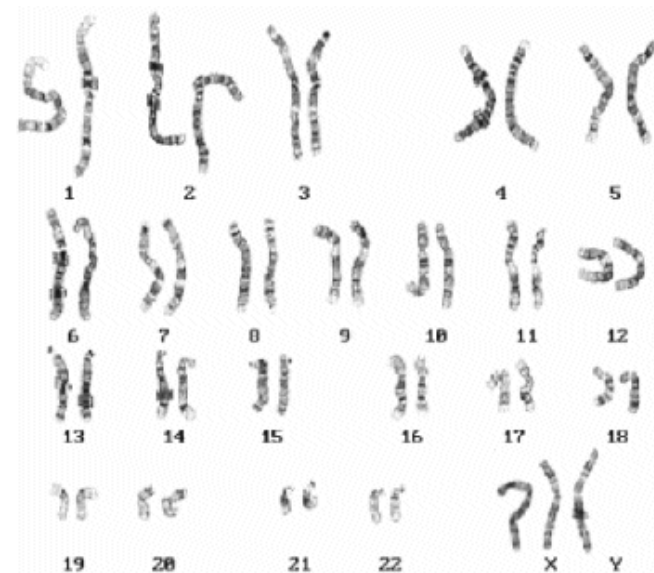
Mutacions cromosòmiques (xenòmiques, aneuploidia)





© AboutKidsHealth.ca

Síndrome de Turner 45/X)



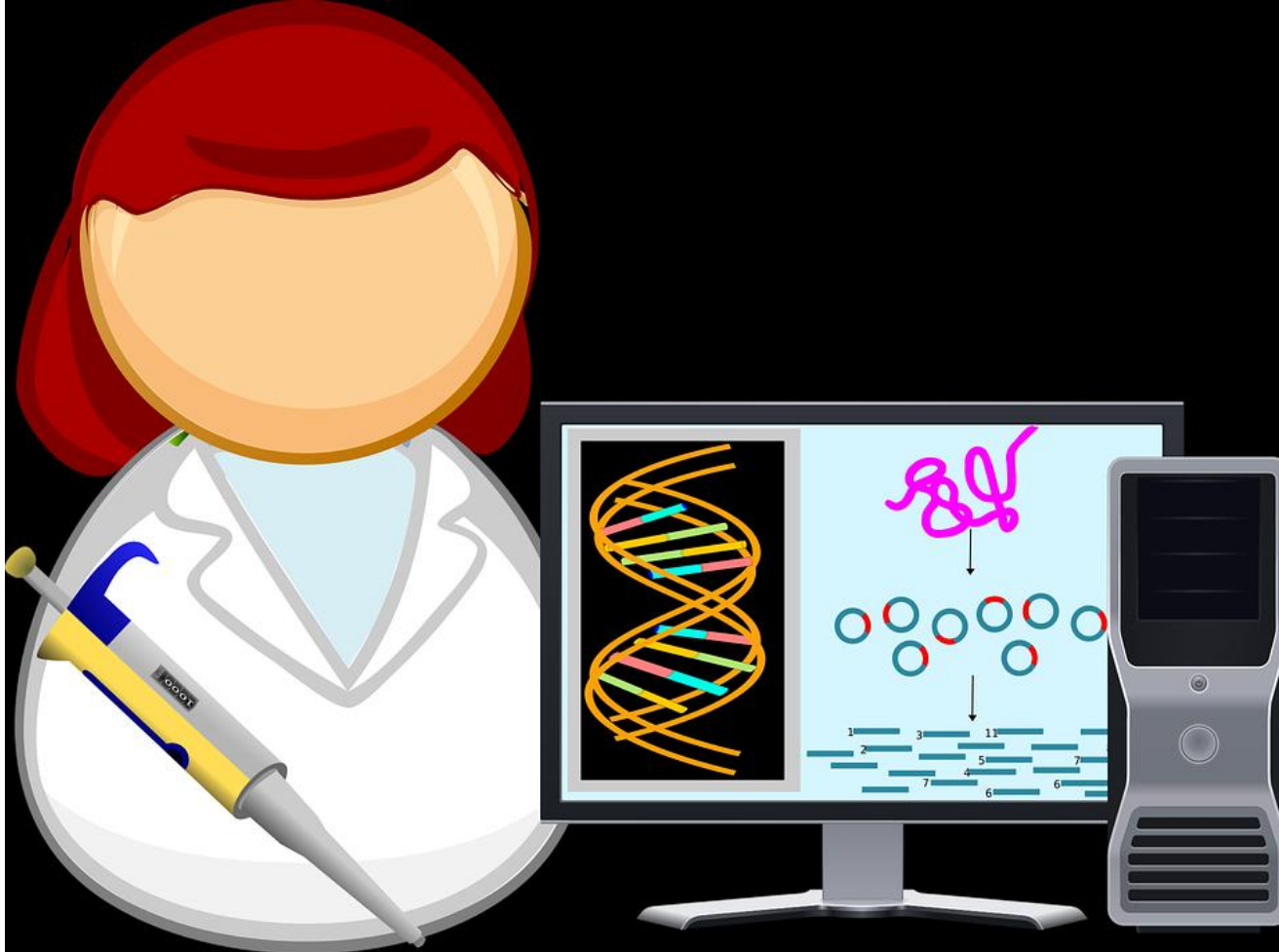
Síndrome de Klinefelter (47, XXY)

Mutaciones e Biotecnología

Mutaciones cromosómicas (xenómicas, euploidia)



BIOTECNOLOGÍA



Mutaciones e Biotecnología

BIOTECNOLOXÍA E ENXEÑARÍA XENÉTICA

A **biotecnoloxía** é a utilización de sistemas biolóxicos, seres vivos ou os seus derivados, para obter produtos útiles para as persoas. A biotecnoloxía foi utilizada desde o comezo da historia en diversos campos:

- Na **agricultura e gandería**: Técnicas de selección artificial para obter animais máis resistentes a pragas e enfermidades.
- Na **industria alimentaria**: Utilización de microorganismos para a fabricación de viño, pan, logur, queixo, vinagre, etc.
- Na **medicina**: Producción de antibióticos, vacinas, soros, etc.



A **enxeñaría xenética** é unha rama moderna da biotecnoloxía. Consiste en diversas técnicas para manipular o ADN dos organismos, basicamente mediante a transferencia de ADN duns organismos a outros.

A enxeñaría xenética utiliza fundamentalmente a **técnica do ADN recombinante**. O ADN recombinante está formado pola unión de fragmentos de ADN de diferentes organismos. Realizouse por primeira vez en 1972.

Outro obxectivo da enxeñaría xenética é a **clonación** (obtención de copias xenéticas idénticas), tanto de organismos como de xenes.

La **biotecnología** refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos e organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).

APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA



ROJA - Aplicaciones médicas

- Obtención de nuevos productos y fármacos por organismos
- Producción de Ac monoclonales
- Desarrollo de terapias génicas y celulares



VERDE – Aplicaciones agrícolas y ganaderas

- Desarrollo de cereales resistentes a plagas
- Desarrollo de animales resistentes a enfermedades
- Desarrollo de plantas que expresen pesticidas



AZUL – Aplicaciones acuáticas y marinas

- Uso de plantas y productos marinos para obtener nuevos fármacos
- Restauración y preservación de especies acuáticas
- Uso de genes de organismos acuáticos para obtener resistencias



BLANCA – Aplicaciones a procesos industriales

- Producción de nuevos compuestos
- Desarrollo de combustibles nuevos
- Uso de bacterias para eliminar vertidos de petróleo

ADNr ou ADN recombinante

A manipulación encimática do material xenético, biotecnoloxía moderna, constitúe a máis recente evolución da manipulación xenética. Os procedementos que se utilizan reciben o nome de métodos do ADN recombinante ou clonación molecular do ADN.

Con ferramentas da bioloxía molecular (encimas de restrición) é posible tomar un fragmento pequeno de ADN dun organismo (por exemplo bacteria) e inxerilo no ADN (xenoma) doutro organismo. Iso coñécese co nome de tecnoloxía do ADNr, trasxénico ou OMX (Organismo modificado xeneticamente)

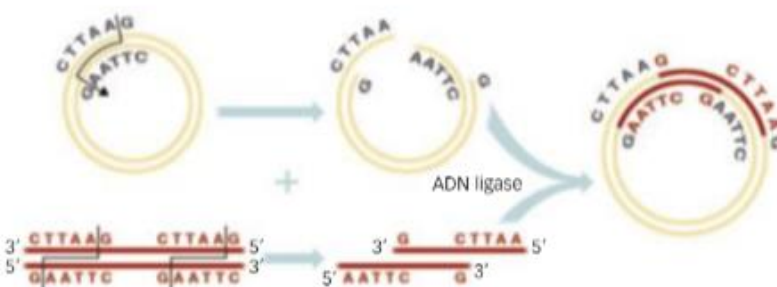
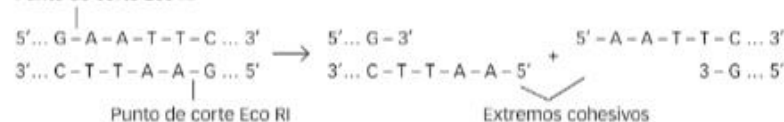
Mecanismo de inserción dun ADN pasaxeiro nun plásmido bacteriano con Eco RI

Algúns enzimas de restrición, como **Eco RI**, non cortan a secuencia xusto pola metade, senón que deixan uns extremos monocatenarios complementarios ou **extremos cohesivos**, que facilitan a unión de fragmentos de ADN cortados co mesmo enzima de restrición, aínda que procedan de diferentes ADN.

Para inserir un ADN pasaxeiro no seo dun ADN receptor téñense que cortar ambos co mesmo enzima de restrición. Deste xeito, as bases nitroxenadas dos extremos cohesivos de ambos tenden a unirse.

É necesaria a presenza do enzima ADN ligase para que una os extremos dos ADN entre si e obter un ADN recombinante, tamén chamado «ADN químera».

Punto de corte Eco RI



Técnicas de enxeñería xenética. ADN recombinante.

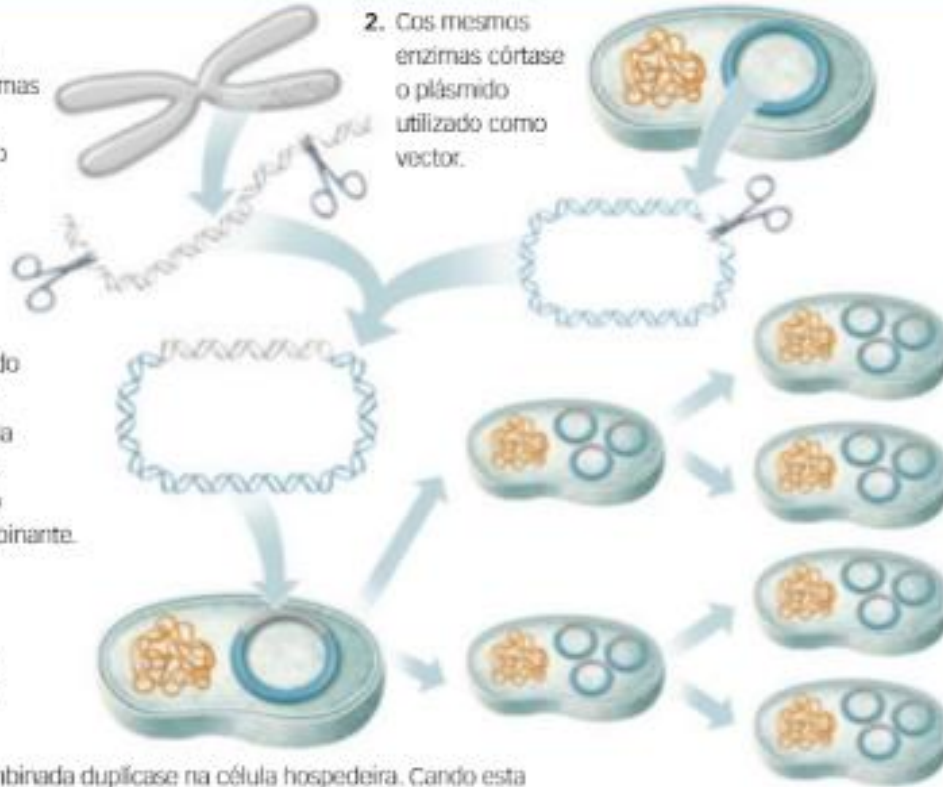
1. Identifícase e localízase o xene desexado. O ADN doador é sometido a enzimas de restrición, que cortan os extremos do fragmento de ADN que nos interesa.

2. Cos mesmos enzimas córtase o plásmido utilizado como vector.

3. O fragmento de ADN obtido cos enzimas de restrición únese ao vector coa axuda dos enzimas ADN ligases. Obtense así un fragmento de ADN híbrido ou recombinante.

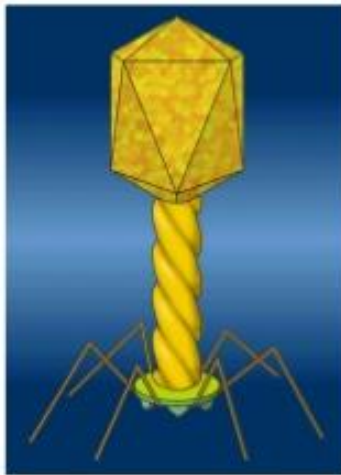
4. A molécula de ADN recombinante transfírese a unha célula hospedeira.

5. A molécula de ADN recombinada duplícase na célula hospedeira. Cando esta se divide, as células filias portan o ADN recombinado. Créase así un clon de células que contén o xene procedente doutra célula.

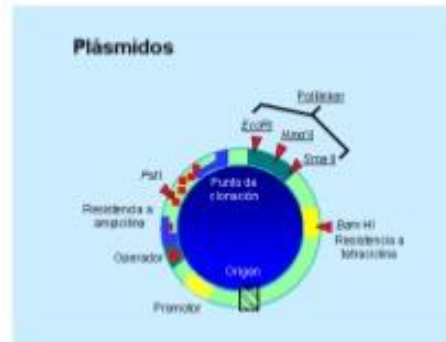


Vectores de clonación en procariotas

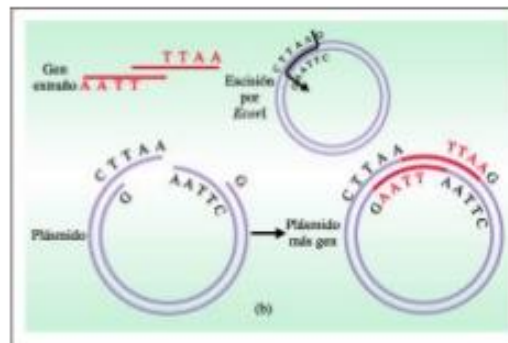
Son **moléculas** que transportan y replican fragmentos de ADN que llevan insertados.



Bacteriófagos: son virus que sirven de portadores de Material genético a bacterias.



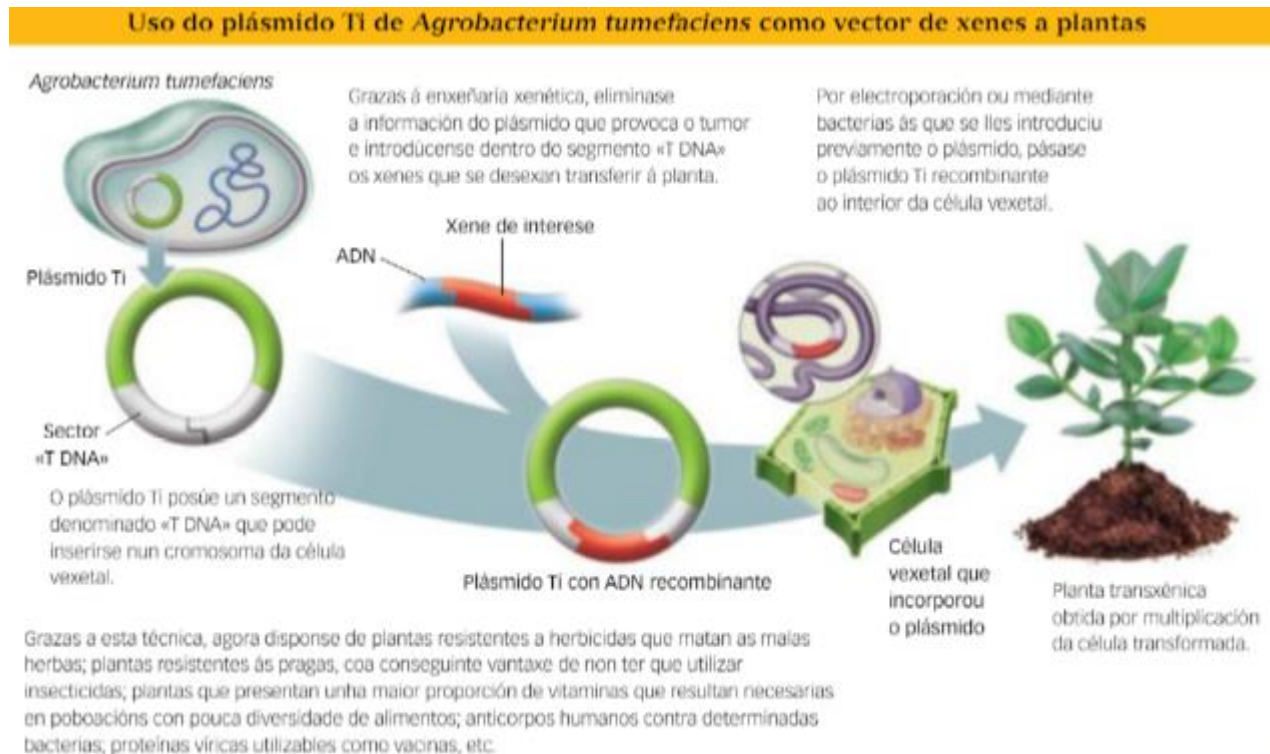
Plásmidos son moléculas de ADN extra cromosómico de forma circular en bacterias.



Cósmidos son vectores sintéticos que combinan características del fago *lambda* que posee extremos cohesivos o regiones **cos**.

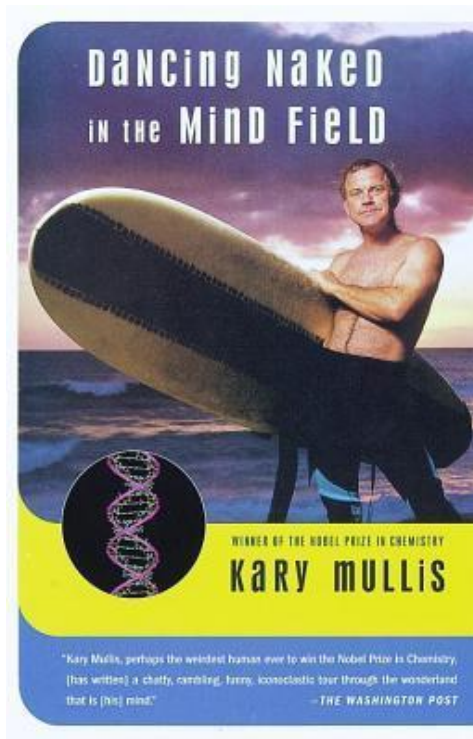
Vectores de clonación en eucariotas

- Microinxección
- Plásmidos de lévedos
- Plásmidos de ***Agrobacterium tumefaciens***



PCR

A reacción en cadea da polimerase coñecida como PCR (do inglés *polymerase chain reaction*), é unha técnica de [bioloxía molecular](#) desenvolvida en [1987](#) por [Kary Mullis](#),^[1] que ten como obxectivo obter un gran número de copias dun fragmento de [ADN](#) particular, partindo dunha cantidade mínima (máis vantaxosa q a introducción en bacterias) Empréganse [ADN polimerases](#) termoestables ([Thermus aquaticus](#)) [Kary Mullis, el padre de la PCR; las siglas que revolucionaron los laboratorios de investigación.](#)



Para a PCR cómpre os seguintes elementos

- Os 4 desoxirribonucleósidos-trifosfato (dNTP), substratos para polimerizar o novo ADN.
- Dous cebadores
- ADN molde, que contén a rexión de ADN que se vai amplificar.
- DND polimerasa termoresistente
- ións divalentes. Adoita usarse o magnesio (Mg^{2+}), ($MgCl_2$),...
- Unha solución tampón ou *buffer* que mantén o pH axeitado
- Termociclador, o aparello que mantén a temperatura necesaria en cada unha das fases que forman un ciclo.



7.5. Reacción en cadea da polimerase, PCR

A **reacción en cadea da polimerase**, tamén coñecida como **PCR** (do inglés, *polymerase chain reaction*) é unha técnica para replicar ADN *in vitro* en grandes cantidades, grazas a que emprega ADN polimerases extraídas de microorganismos termófilos, que non se desnaturalizan pola calor. Foi desenvolvida por **Kary Mullis** en 1986.

En enxeñaría xenética, a PCR emprégase cando se dispón de pouca cantidade de ADN para a obtención de copias deste (clonación de ADN), como alternativa moi vantaxosa á súa introdución en bacterias.

Para realizar a PCR cómpren os seguintes elementos:

- O ADN que se vai clonar ou **ADN diana**.
- Os catro desoxirribonucleótidos trifosfatos necesarios para sintetizar ADN.
- Dous segmentos de ADN monocatenario específicos que actúan como **cebadores** a ambos os lados da zona que se quere clonar.
- A ADN polimerase termorresistente.

A reacción consiste na repetición dun **ciclo** que consta de tres etapas:

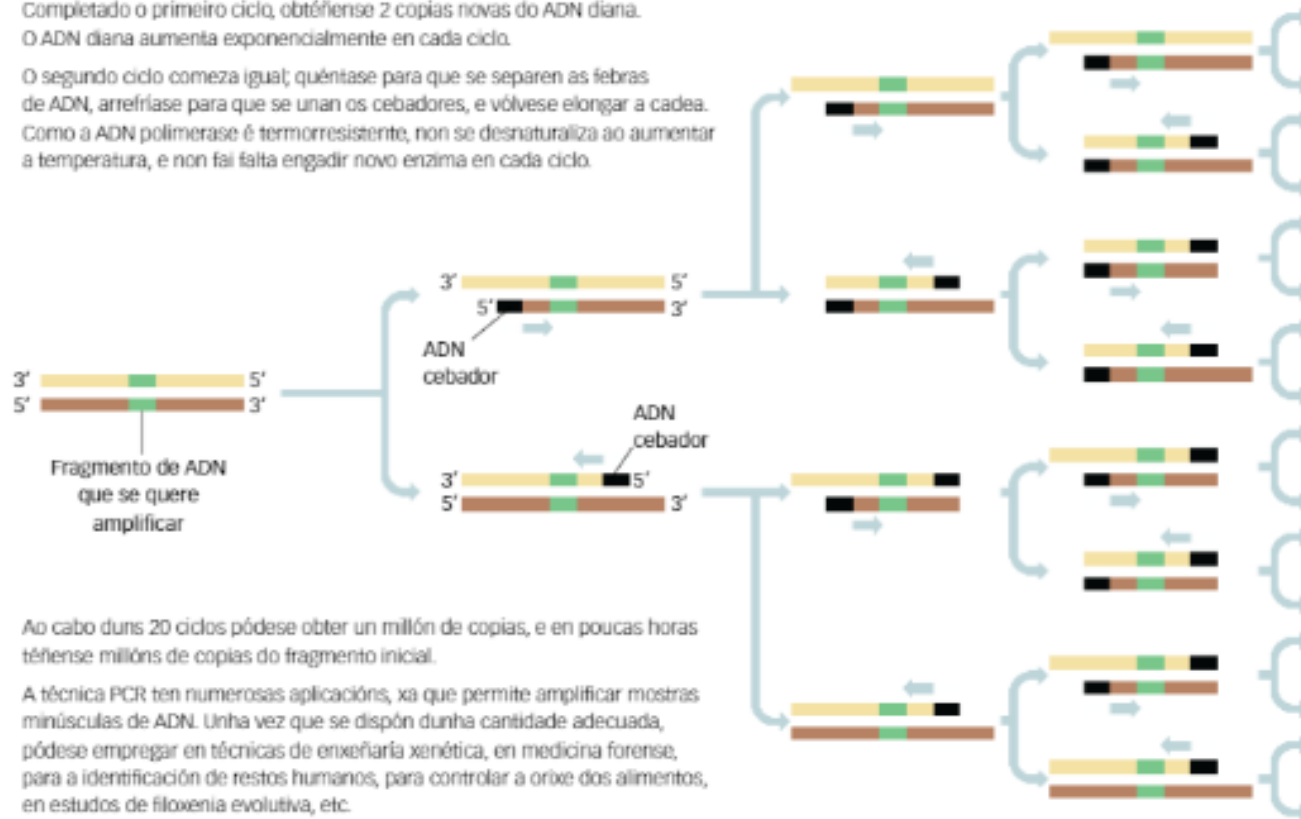
- **Desnaturalización do ADN**. Quéntase o medio a uns 80 °C para que se desnaturalice o ADN e se separe a dobre hélice.
- **Hibridación dos cebadores**. Engádense os cebadores e diminúese a temperatura para permitir a súa hibridación cos sitios específicos de cada febra.
- **Elongación da cadea**. A ADN polimerase sintetiza unha cadea sinxela de ADN en dirección 5' → 3' en cada febra do ADN.

Ciclos da PCR

Completado o primeiro ciclo, obtéñense 2 copias novas do ADN diana.

O ADN diana aumenta exponencialmente en cada ciclo.

O segundo ciclo comeza igual; quéntase para que se separen as febras de ADN, arrefríase para que se unan os cebadores, e vólvese elongar a cadea. Como a ADN polimerase é termorresistente, non se desnatura ao aumentar a temperatura, e non fai falta engadir novo enzima en cada ciclo.



Ao cabo duns 20 ciclos pódese obter un millón de copias, e en poucas horas téñense millóns de copias do fragmento inicial.

A técnica PCR ten numerosas aplicacións, xa que permite amplificar mostras minúsculas de ADN. Unha vez que se dispón dunha cantidade adecuada, pódese empregar en técnicas de enxeñaría xenética, en medicina forense, para a identificación de restos humanos, para controlar a orixe dos alimentos, en estudos de filoxenia evolutiva, etc.

Técnicas de enxeñaría xenética, ADNrecombinante. En agricultura.

Os organismos eucariotas desenvolvidos a partir dunha célula en que se introducíron xenes estranhos denomínanse **organismos transxénicos ou xeneticamente modificados (OXM)**. No campo da agricultura, con estes organismos intenta-se aumentar a produtividade dos cultivos, conseguir que as prácticas agrícolas sexan máis ecolóxicas e obter produtos con características melloradas. Aínda que non están exentos de polémica, os cultivos de plantas transxénicas encóntranse cada vez máis estendidos.

Para introducir xenes nas células vexetais e obter plantas transxénicas, emprégase o plásmido Ti de *Agrobacterium tumefaciens* ou outras técnicas, como a microinxección e as microbala de metal recubertas de ADN.

Mediante a enxeñaría xenética perséguese varios obxectivos de mellora:

- **Obter plantas resistentes aos herbicidas.** Deste modo, pódense empregar unha maior cantidade de herbicidas sen prexudicar os cultivos. Así, contrólase mellor as malas herbas.
- **Conseguir plantas resistentes aos insectos.** Isto permite empregar menos praguicidas, co conseguinte beneficio para o medio.
- **Mellorar a resistencia a cambios ambientais.** Preténdese así que poidan resistir as xeadas, a seca, etc.
- **Modificar características das plantas.** Por exemplo, pódese atrasar a maduración das froitas para facilitar a súa comercialización.
- **Mellorar as características nutritivas do produto.** Estase tratando de introducir determinadas vitaminas e aminoácidos nas plantas, co fin de incrementar as súas calidades nutritivas.

Alguns cultivos transxénicos que se empregan hoxe en día son os seguintes:



Millo Bt. Esta variedade de millo incorpora un xene que fai que produza un insecticida. Deste modo, é resistente a algunhas pragas.



Sola resistente a herbicidas. Permite usar herbicidas que non danan o cultivo e que en cambio afectan as malas herbas que lles restan nutrientes.



Tomate de maduración tardía. A variedade transxénica do tomate ten a vantaxe de que madura máis lentamente, de modo que non é preciso recolelo verde.

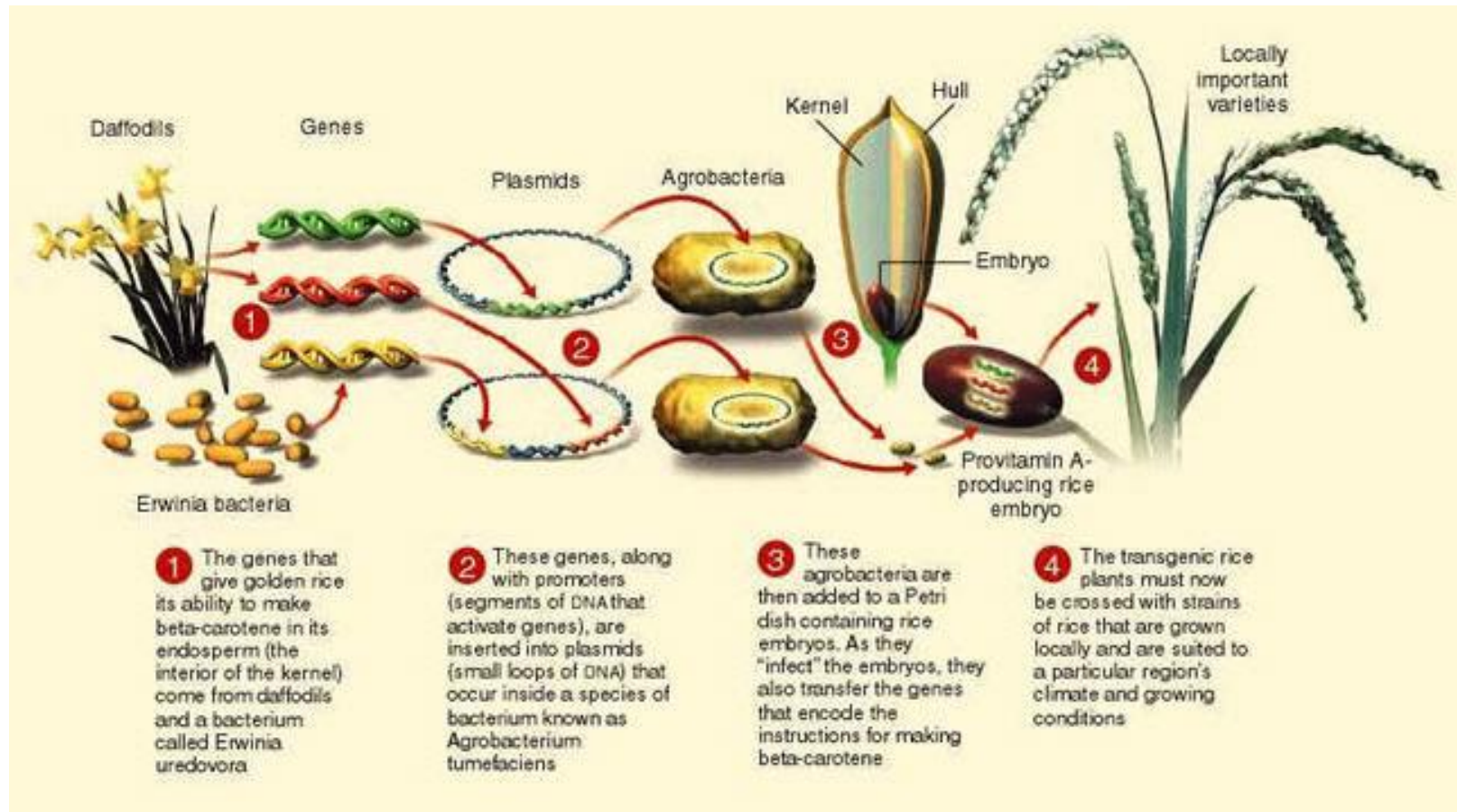
ACTIVIDADES

25. Que é un organismo transxénico?
26. Por que resulta máis fácil traballar con bacterias ca con plantas ou animais en enxeñaría xenética?

Outros cultivos que se encontran en desenvolvemento e que aínda non se conseguiron son os seguintes:

- **Arroz dourado.** Este arroz produce betacarotenos, que son os precursores da vitamina A, polo que pode resultar útil para combater a deficiencia nesta vitamina que sofren algunhas persoas para as que o arroz é o seu principal alimento.
- **Cultivos con xenes nif.** Estes xenes fan que algúns microorganismos poidan utilizar o nitróxeno atmosférico como fonte deste elemento. Estase tratando de introducirlos nalgúns plantas, de modo que precisen menos fertilizantes nitróxenos.

- **Aplicacións na agricultura** (Utilízase o plásmido TI de *Agrobacterium tumefaciens*) obtense **OMX** Consíguense plantas resistentes a sequía, herbicidas, con vitaminas,..



Golden rice



This color of the rice is changed from the wild rice to a golden color.

- ▶ Golden rice is genetically modified rice that contains a large amount of A - vitamins.
- ▶ The rice contains the element beta-carotene which is converted in the body into Vitamin - A.
- ▶ Beta carotene is needed by humans in order to make vitamin A - which is essential for good vision.

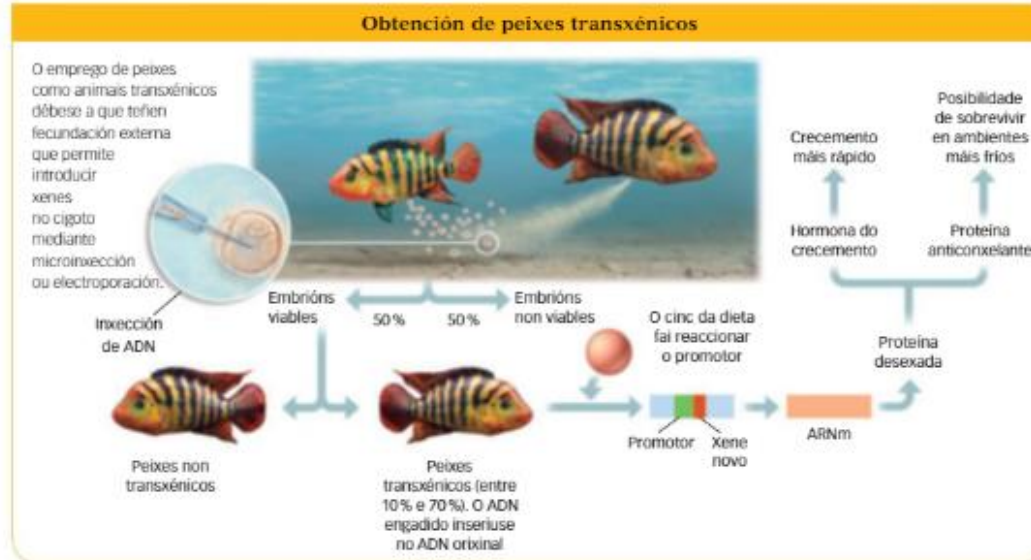
Técnicas de enxeñaría xenética, ADN recombinante. En gandería.

7.12. Aplicacións da enxeñaría xenética na gandería

Actualmente, existe un interese especial en aplicar as técnicas de enxeñaría xenética á produción de animais. Non obstante, non se aprobou o emprego de ningún animal transxénico para o consumo humano e, ademais, a creación de animais transxénicos, especialmente mamíferos, é moi complexa.

As aplicacións máis prometedoras das técnicas de enxeñaría xenética na mellora da produción animal desenvólvense maioritariamente en peixes, en que se conseguiron distintos tipos de variedades transxénicas:

- **Carpas que crecen máis rapidamente.** Este crecemento incrementouse entre un 20 % e un 40 %, e débese ao xene da hormona do crecemento da troita arco iris. Este xene uniuse a un promotor (rexión de ADN que regula a expresión do xene veciño) sensible aos metais pesados. Como consecuencia, a expresión do xene estímase cando se engade cinc á súa dieta.
- **Salmóns que resisten mellor as baixas temperaturas.** Estes peixes teñen inserido un xene procedente dunha especie de pleuronéctido que vive no Ártico. Este xene produce unha proteína que se une aos cristais de xeo que se forman no sangue e impide o seu crecemento, co que se evita a conxelación do medio interno que produciría a morte do peixe.



Técnicas de enxeñería xenética, ADNrecombinante. En mediambiente.

Biorremediación

Uso de bacterias modificadas para degradar materia orgánica (petróleo)

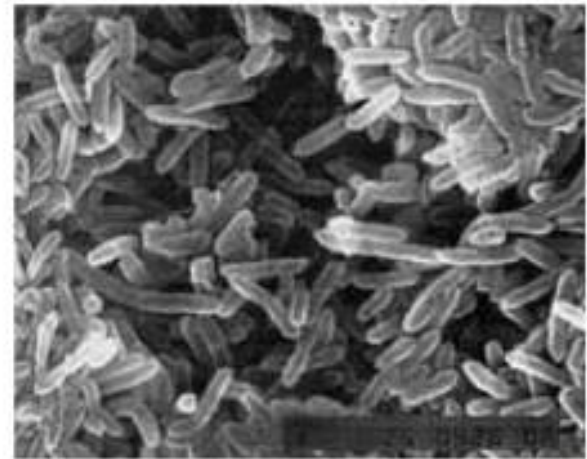


Bioadsorción

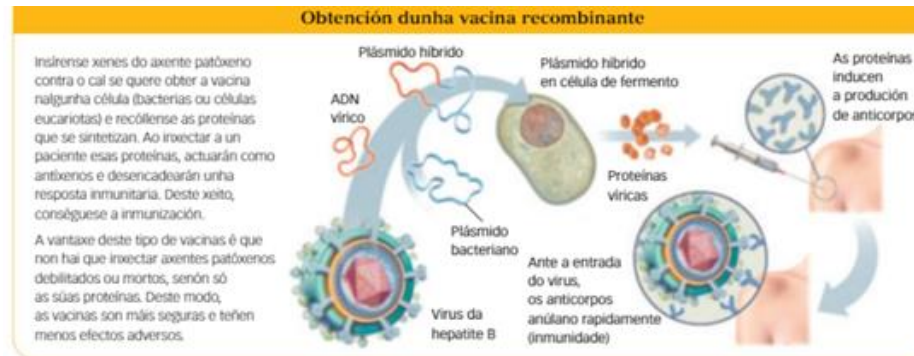
Fijación de metales pesados a la superficie de la célula para limpieza de suelos

Biolixivación

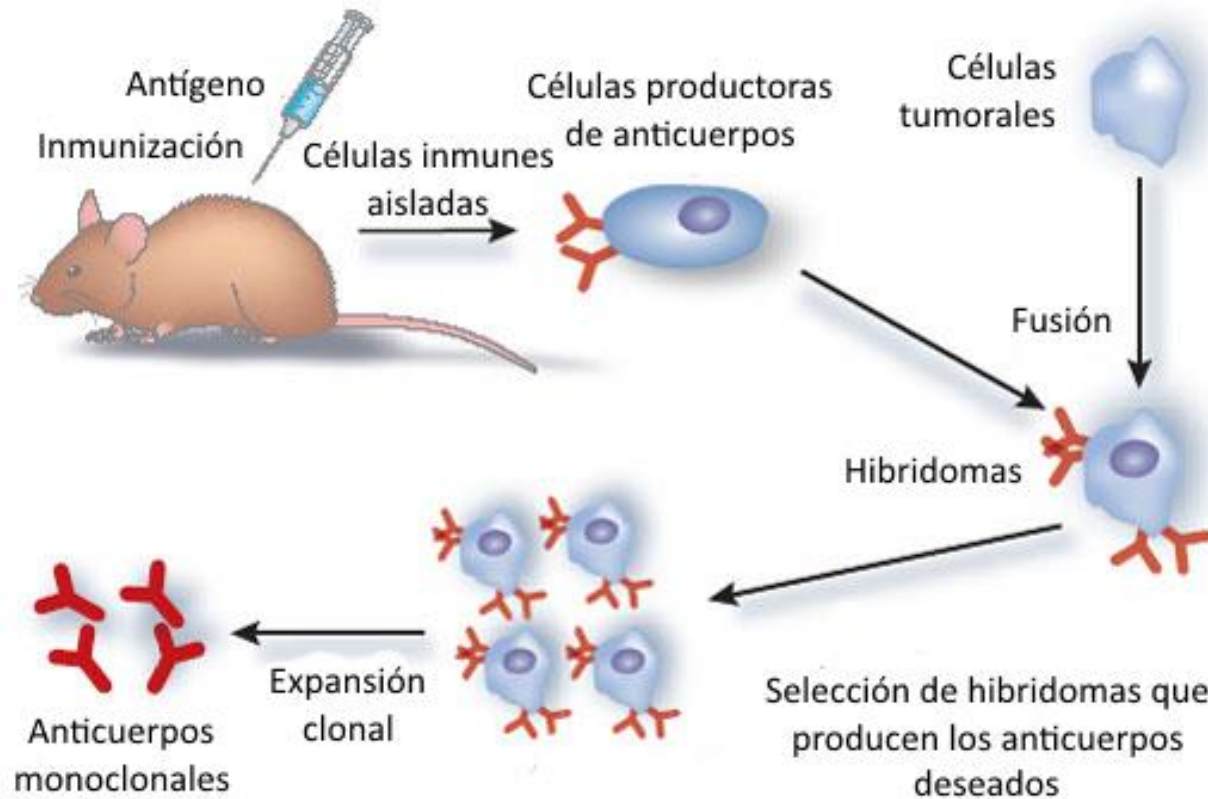
Obtención de metales a partir de minerales de baja ley



Técnicas de enxeñería xenética, ADN recombinante. En medicina



- Producción de anticorpos monoclonales (anticorpos obtenidos de poner en contacto un linfocito B con antígenos de células cancerosas)



7.10. Terapia xénica

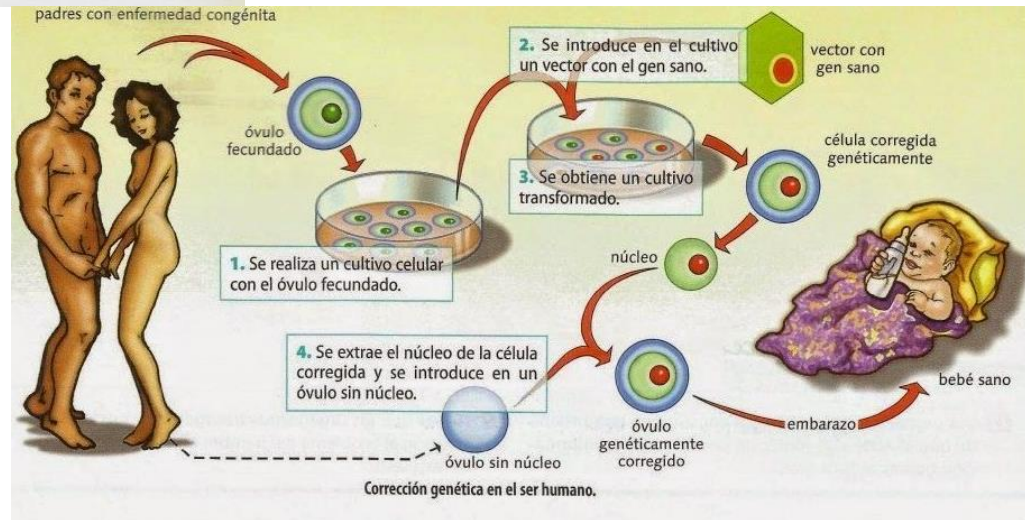
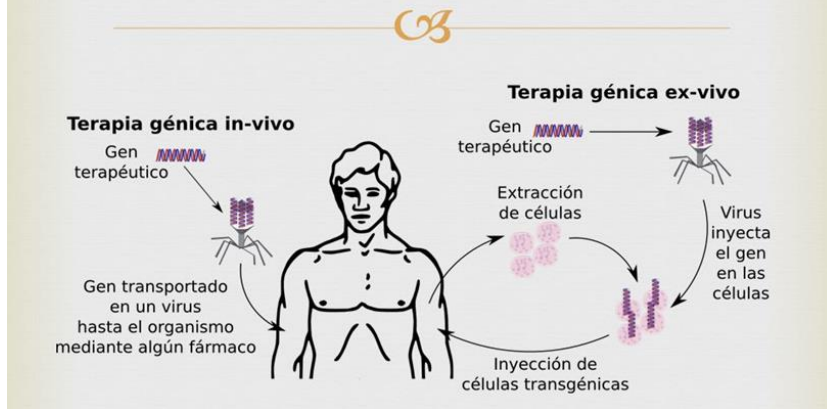
A **terapia xénica** consiste na introdución de xenes correctos en seres humanos co fin de corrixir algunha enfermidade de orixe xenética. Preténdese restaurar a función dun xene defectuoso e lograr unha curación definitiva. A nivel teórico pódense distinguir dous tipos de terapias xénicas:

- **Terapia de células xerminais.** Introdúcese o xene en células da liña xerminal, é dicir, nos gametos, nos seus precursores ou nun cigoto. Deste modo, resultan modificadas todas as células do organismo a que dean orixe estas células. Este tipo de terapia comporta riscos de accións ética e socialmente indesexables, polo que non está autorizada en ningún país.
- **Terapia de células somáticas.** Introdúcese o xene nun grupo máis ou menos amplo de células somáticas. A corrección non pasa á descendencia. Para introducir os xenes nas células somáticas adóltanse empregar retrovirus modificados, que integran o seu ADN nos cromosomas das células. O problema é que os xenes se insiren ao azar en calquera punto do xenoma, o que pode provocar diversas alteracións xenéticas, se se insire, por exemplo, no interior dun xene ou nalgunha secuencia das que regulan a expresión xénica.

Unha das primeiras enfermidades tratadas con estas técnicas foi a deficiencia do encima adenosina desaminase (ADA), a chamada enfermidade dos «menos burbulla». Outras enfermidades que se están tratando mediante enxeñaría xenética son a talasemia, a fibrose cística e algúns tipos de cancro. Non obstante, aínda non houbo éxitos realmente concluíntes coa terapia xénica. Nalgúns casos, incluso se relacionou a terapia xénica coa aparición de tumores. Así e todo, espéranse grandes avances nestas técnicas.

- **Terapia xénica** (somática ou con células xerminais)

Terapia génica somática



Premio Nobel

Medicina y Fisiología 2007

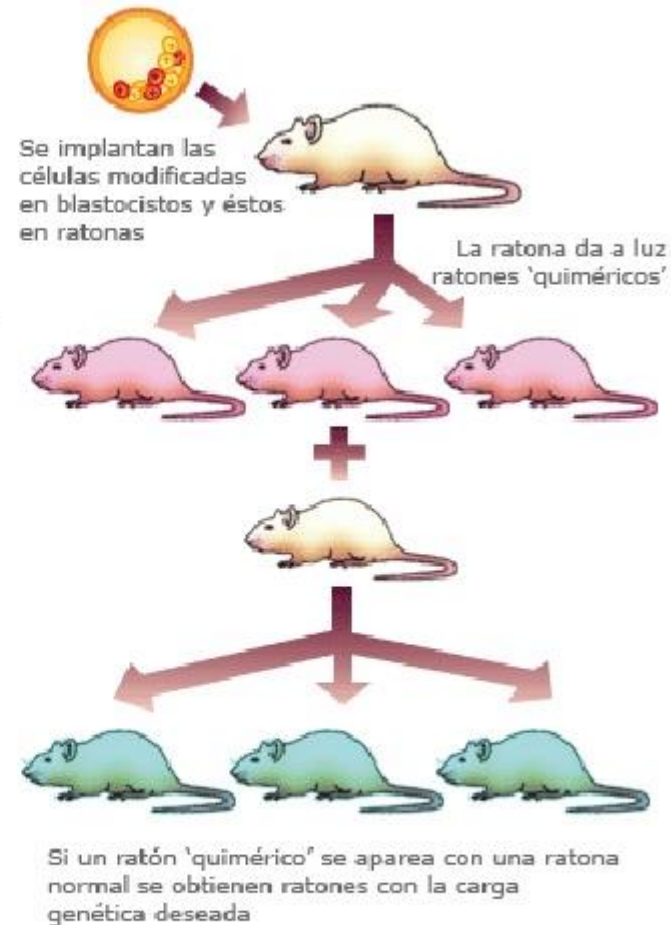
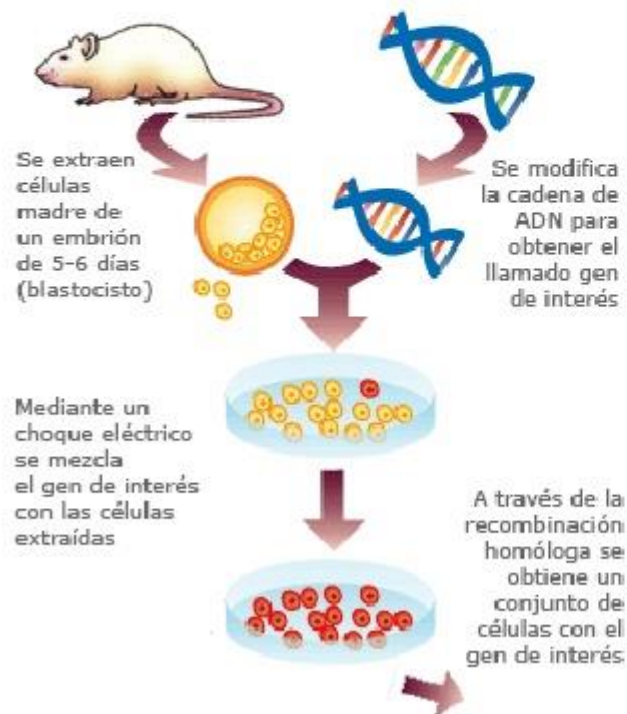
Los estadounidenses

Mario Capecchi (origen italiano)

Oliver Smithies (orig Reino Unido)

y Martin Evans (Británico)

Ratones de diseño



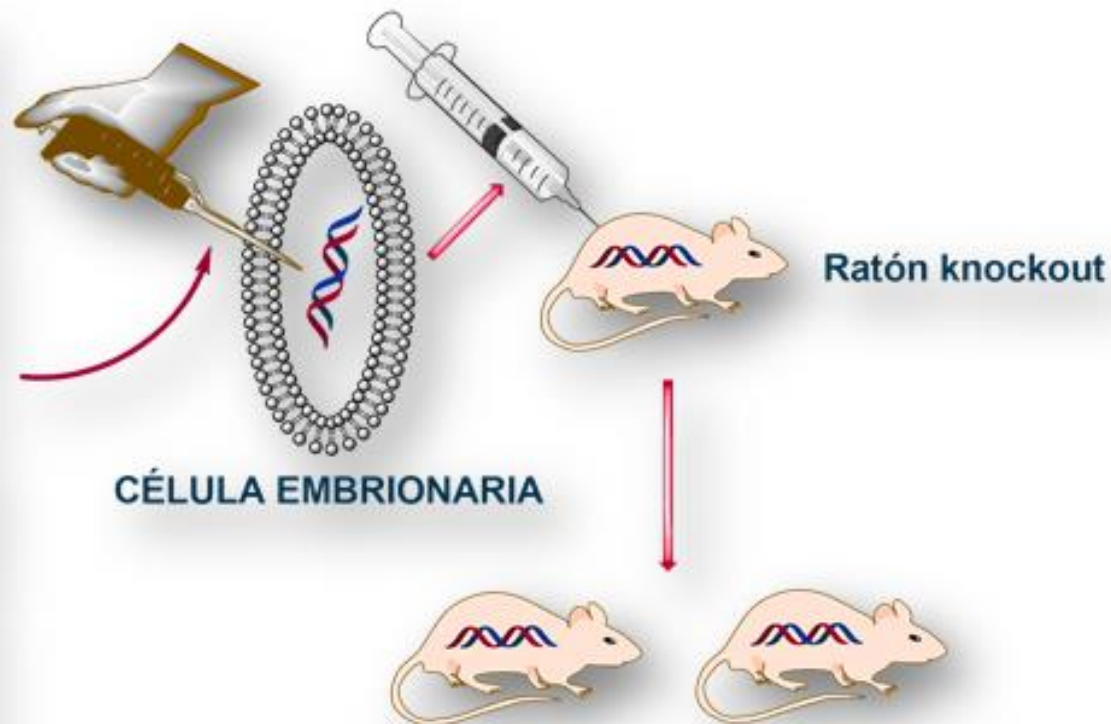
Ratón 'knockout', roedor al que se le canceló el funcionamiento de un gen durante la fase embrionaria.

Generación de ratones 'knockout'



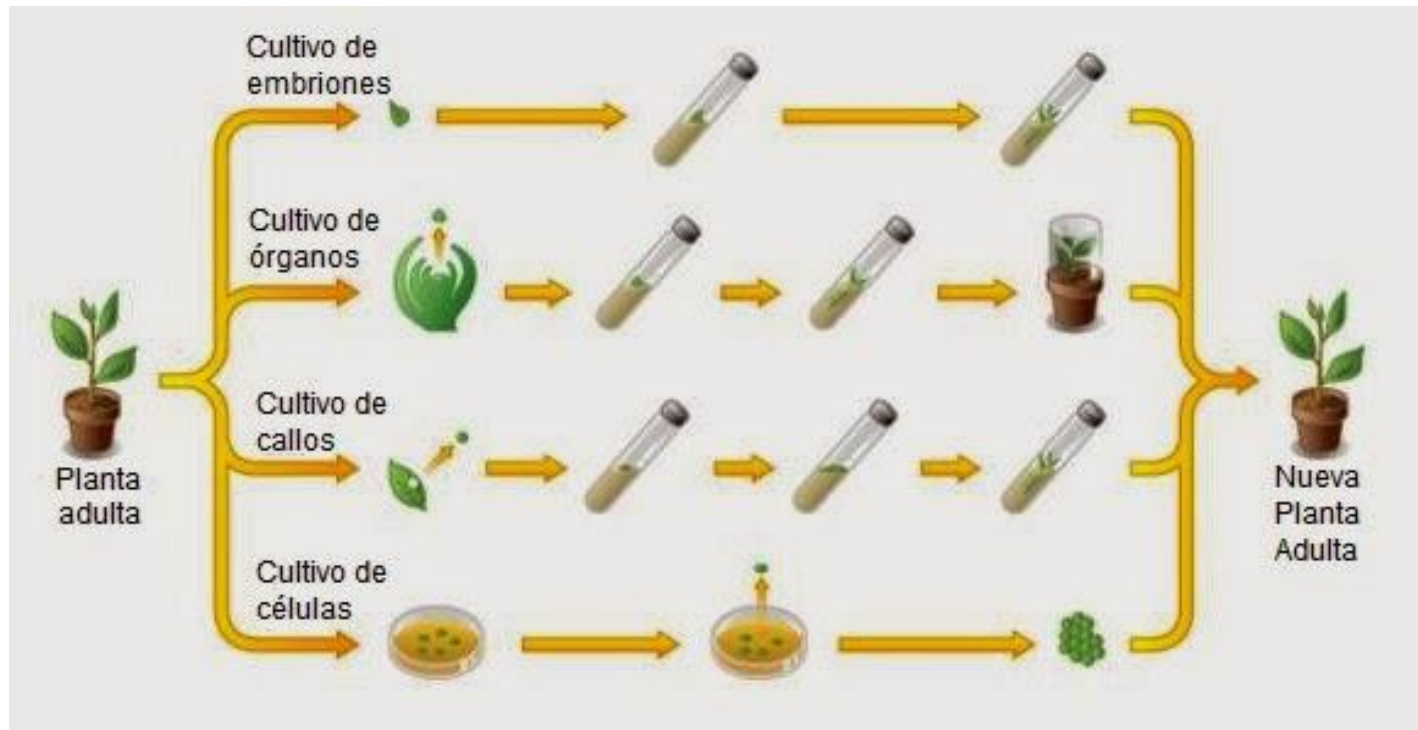
- 1** Las células ES (células madre embrionarias) pueden ser manipuladas genéticamente in vitro con relativa facilidad. Por lo tanto, el primer paso del proceso de generación de un ratón knockout consiste en la eliminación de una de las dos copias de un gen en las células ES.
- 2** Para ello, se elabora un vector director, que contiene secuencias de DNA idénticas a las del gen que se desea eliminar, pero con alguna función alterada, que suele ser la resistencia a un antibiótico.
- 3** Implante de blastocistos (embriones que se han desarrollado durante 5 o 6 días después de la fecundación) en el útero de una hembra pseudopreñada
- 4** La cría es un ratón quimérico. Si las células microinyectadas se incorporan a la línea germinal, la mitad de los descendientes del animal quimérico heredarán un cromosoma con el gen alterado.

Inserción del gen en la célula embrionaria



CLONACIÓN

- Clonación en plantas: prodúcese de maneira natural e é aproveitada polos agricultores (esgallos, estacas, bulbos,.)
- Clonacións en animais

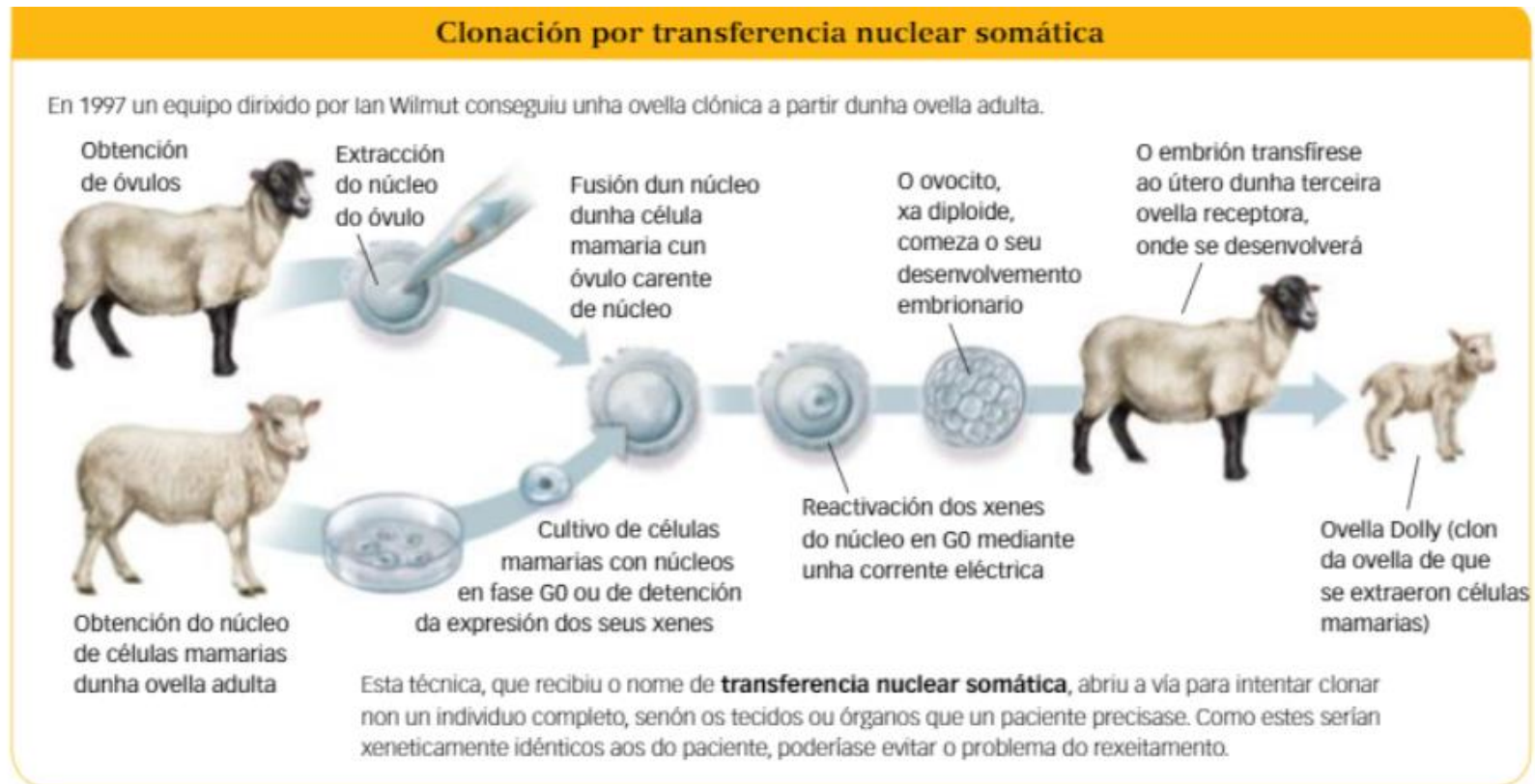


Técnicas de enxeñaría xenética: Clonación reprodutiva

Un tipo especial de clonación é a **transferencia nuclear**

Células, ovelas y premios Nobel (Artículo Naukas Manuel Collado)

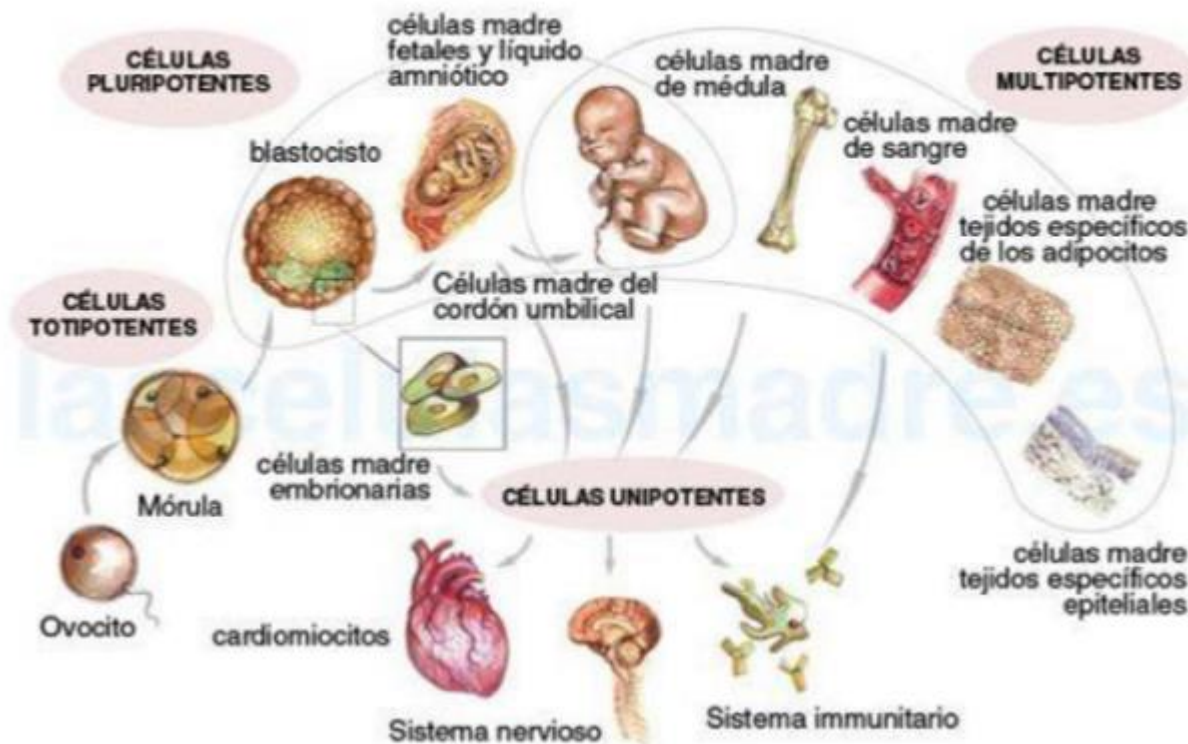
Recordando al “otro padre” de Dolly 20 años después (Manuel Collado)





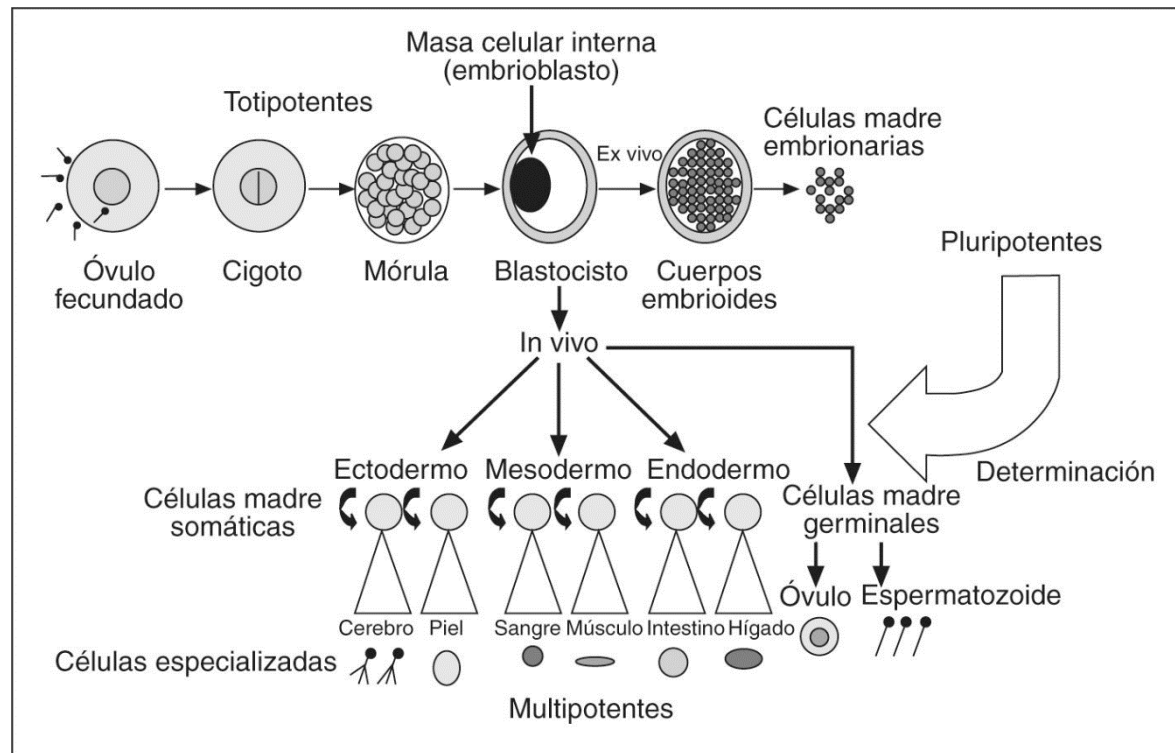
Mutaciones e Biotecnología

Células nai embrionarias	Células nai adultas	Células nai inducidas
Son células pluripotentes, é dicir, que poden xerar todos os tipos celulares do corpo. Obtéñense dun embrión nas primeiras fases do seu desenvolvemento. Nos humanos deixan de existir transcorridos cinco días do seu desenvolvemento. Proveñen de embrións excedentes de fertilización <i>in vitro</i>. O seu uso nos humanos presenta problemas éticos.	Son células que só poden xerar determinados tipos de células. Encóntranse na maioría dos tecidos do corpo, como a pel, o sistema sanguíneo e a medula ósea. Tamén se poden encontrar en tecidos fetais, en células do cordón umbilical e na placenta. O seu uso non presenta problemas éticos na actualidade.	Son células adultas que non son células nai, pero que se poden reprogramar no laboratorio a células nai embrionarias pluripotentes, é dicir, que poden formar múltiples tipos celulares. O uso destas células evita a utilización de embrións e, polo tanto, os problemas éticos que presenta. Obtéñense de células da pel humana.



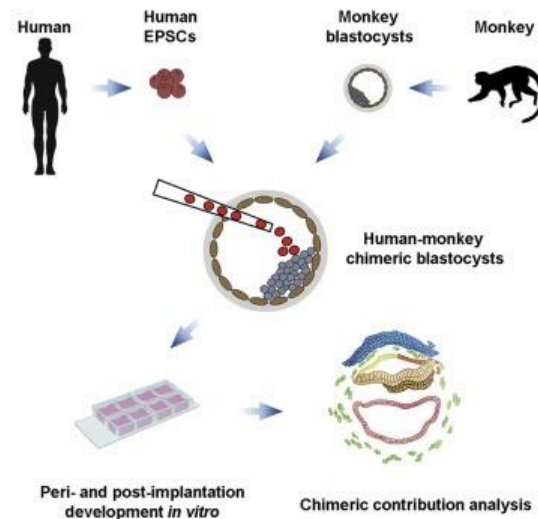
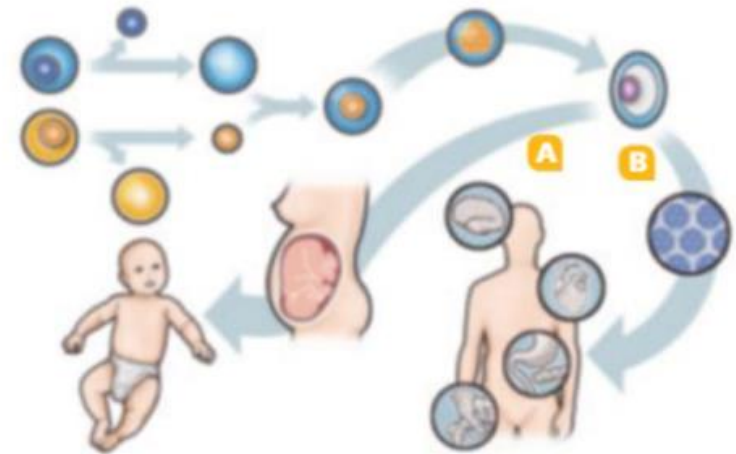
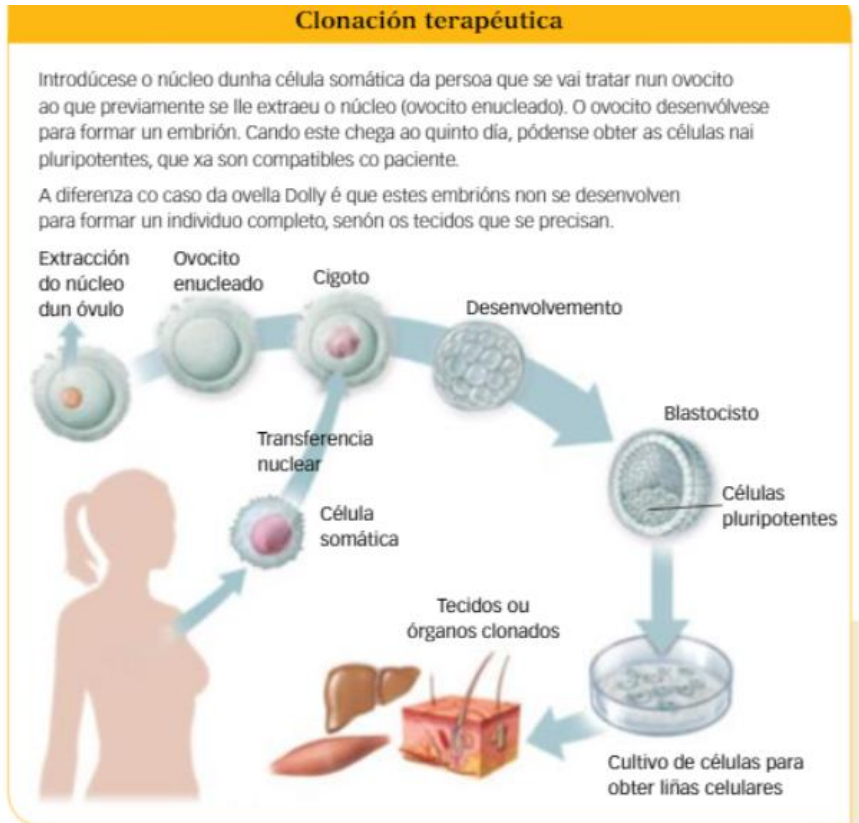
Clasificación das células nai: **Terapia celular**

- Totipotentes: Que poden xerar u individuo completo. So as embrionarias
- Pluripotentes: Poden xerar calquera tipo celular
- Multipotentes: so do tecido do que proceden

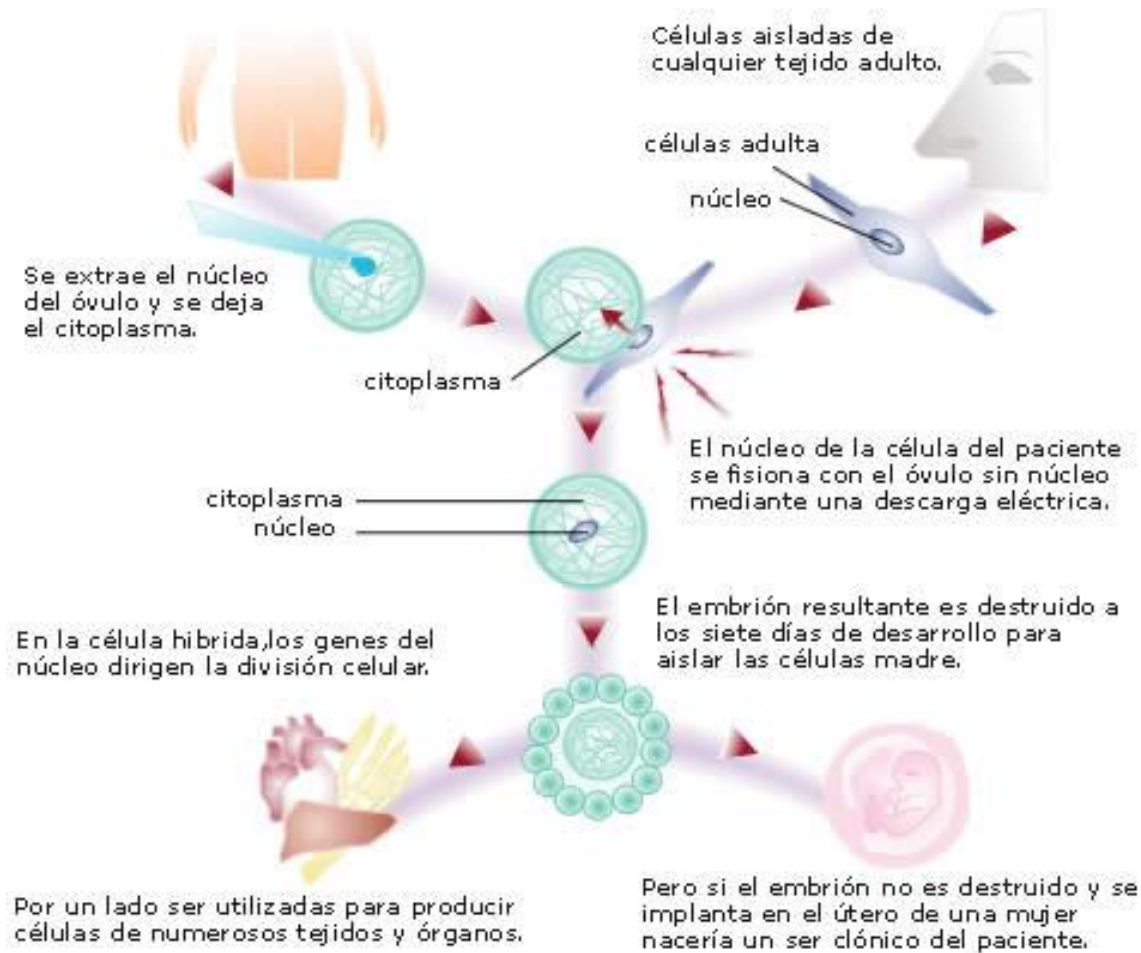


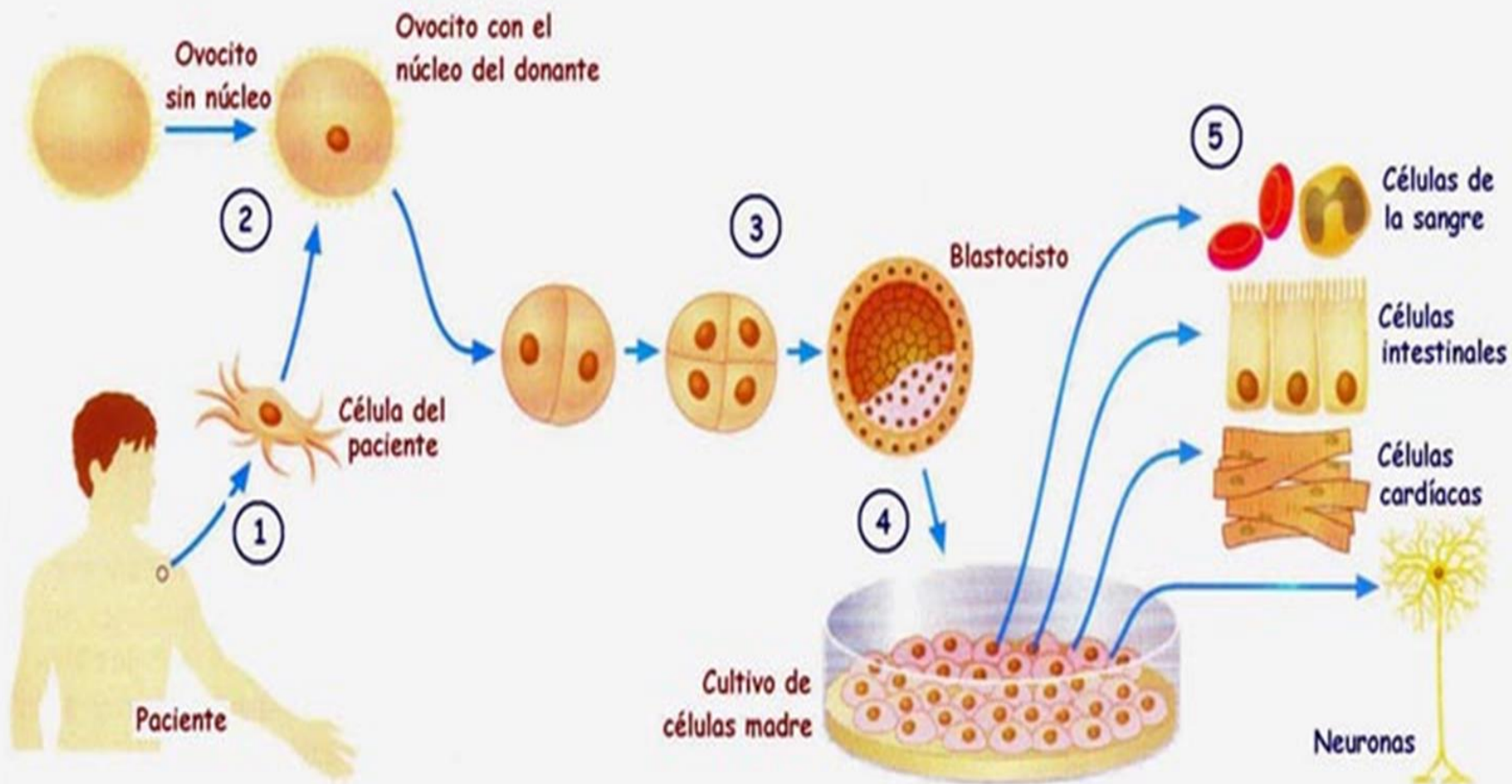
Técnicas de enxeñaría xenética: Clonación terapéutica

Células madre embrionarias



Clonación, células nai embrionarias



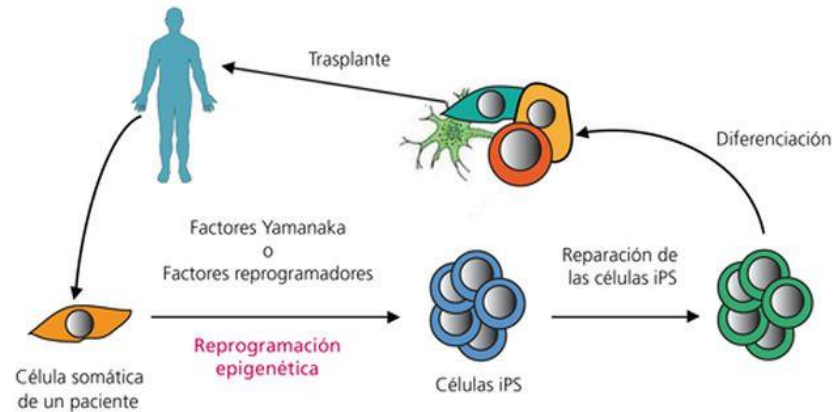


Clonación terapéutica: células nai adultas

Moitas células adultas teñen pluripotencia, é dicir, poden diferenciarse noutro tipo de tecidos.

Teñén ventaxes

- Son fáciles de conseguir
- Non presentan incompatibilidade
- Non orixinan tumores



En 2012 [John B. Gurdon y Shinya Yamanaka premio Nobel de Medicina por estudos con células madre](#) descubriu o paso de células adultas xa diferenciadas a células nai. Reprogramación celular. As células nai pluripotentes inducidas iPS

Nobel Prizes and Laureates

Medicine Prizes < 2012 >

▼ About the Nobel Prize in Physiology or Medicine 2012

[Summary](#)

[Prize Announcement](#)

[Press Release](#)

[Advanced Information](#)

[Popular Information](#)

[Greetings](#)

[Award Ceremony Video](#)

[Award Ceremony Speech](#)

[Banquet Video](#)

► [Sir John B. Gurdon](#)

► [Shinya Yamanaka](#)

[All Nobel Prizes in Physiology or Medicine](#)

[All Nobel Prizes in 2012](#)



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2012

Sir John B. Gurdon, Shinya Yamanaka

Share this: [f](#) [G+](#) [t](#) [+](#) [e](#) 768

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2012



Photo: U. Montan
Sir John B. Gurdon

Prize share: 1/2



Photo: U. Montan
Shinya Yamanaka

Prize share: 1/2

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2012 was awarded jointly to Sir John B. Gurdon and Shinya Yamanaka *"for the discovery that mature cells can be reprogrammed to become pluripotent"*

O proxecto xenoma humano

O 26 de Xuño de 2000, nun acto auspiciado polo presidente Bill Clinton e que tivo como escenario a Casa Branca, atopáronse os dous máximos representantes das partes en competición, Craig Venter por Celera, e o director do Consorcio Público, Francis Collins

[La Wikipedia del genoma humano](#)



Para que serve o proxecto xenoma humano?



Edición xenética CRISPR



CRISPR

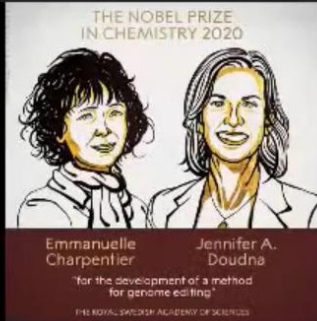
“Sistemas CRISPR-Cas, una revolución biotecnológica con origen bacteriano”, Dr. Francisco M. Mojica
Emmanuelle Charpentier en la Universidad de Umeå
y Jennifer Doudna, en la Universidad de California en Berkeley, publicó un artículo en la revista Science



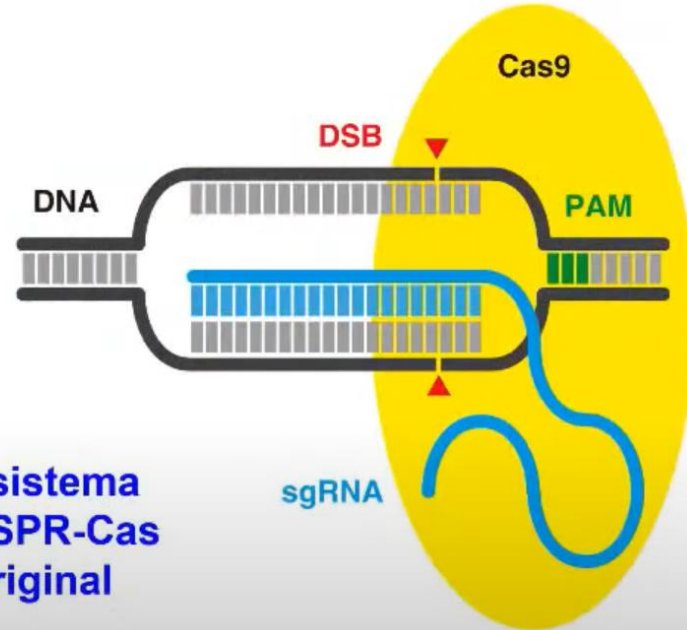
CRISPR

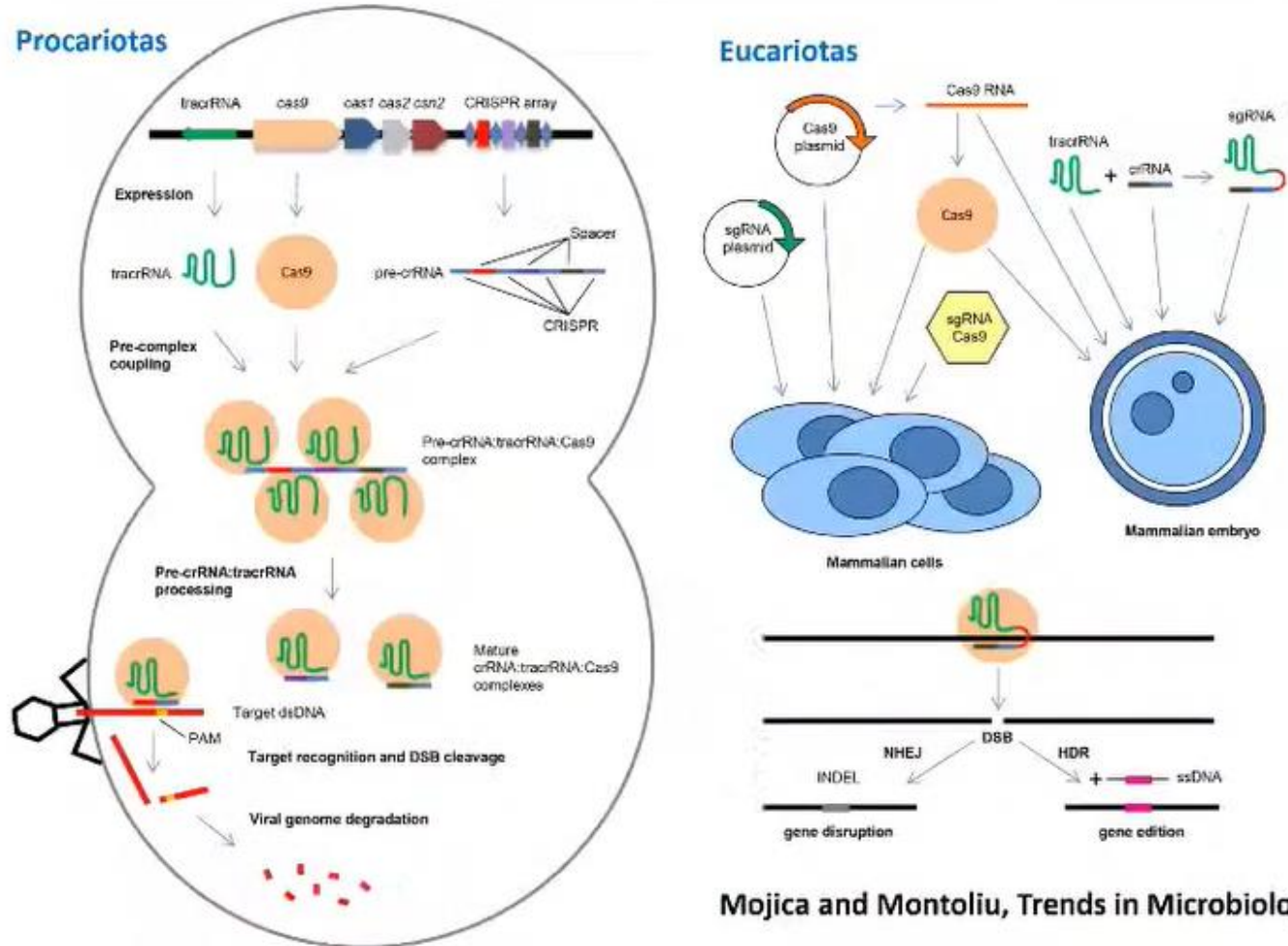


Premios Nobel 2020: Química, "Ocho años para ganar un Nobel, tres décadas de investigación CRISPR"



El sistema
CRISPR-Cas
original



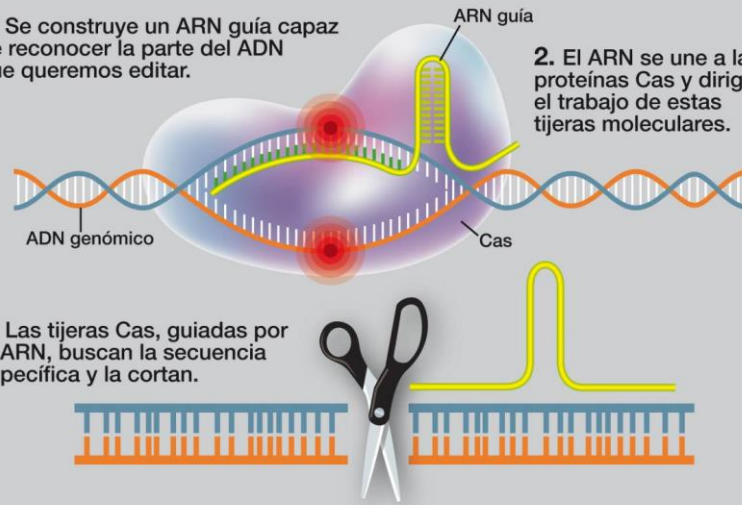


Mojica and Montoliu, Trends in Microbiology 2016

1. Se construye un ARN guía capaz de reconocer la parte del ADN que queremos editar.

2. El ARN se une a las proteínas Cas y dirige el trabajo de estas tijeras moleculares.

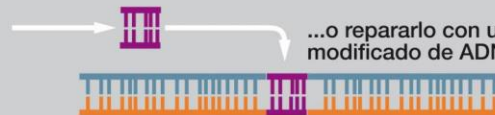
3. Las tijeras Cas, guiadas por el ARN, buscan la secuencia específica y la cortan.



A continuación, se puede silenciar el gen que nos interesa...



...o repararlo con un fragmento modificado de ADN



APLICACIONES

Industria alimentaria

En agricultura transgénica, evitaría muchos de los antiguos fallos.



Investigación y biotecnología

Ya se han corregido enfermedades en ratones adultos y se han modificado embriones de monos para evitarles dolencias. CRISPR permite investigar enfermedades que antes apenas podían estudiarse.



Cambios ecológicos

La modificación de poblaciones enteras de mosquitos podría prevenir la malaria.



Medicina

La terapia génica con CRISPR, probada en animales de laboratorio, permitiría corregir genes defectuosos ligados a enfermedades humanas y diseñar estrategias contra el cáncer.

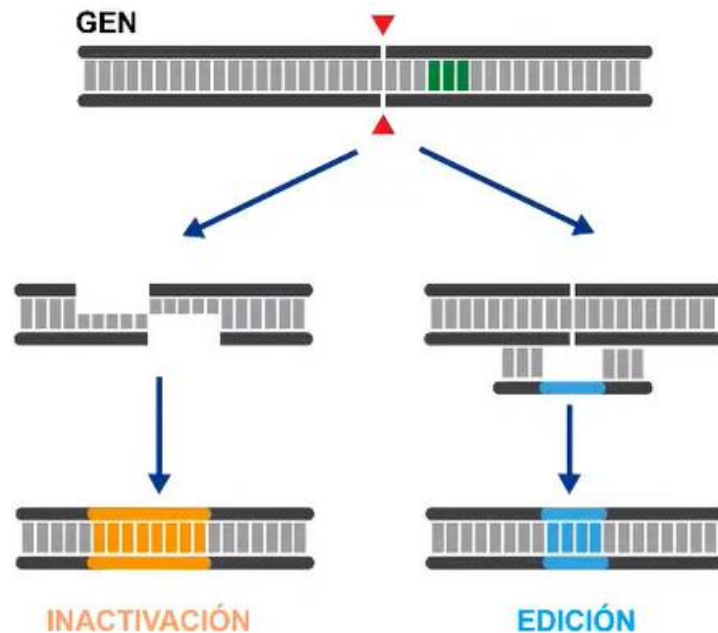


Edición de embriones humanos

Científicos chinos ya han probado que es viable, aunque la técnica no es del todo segura y despierta conflictos éticos.

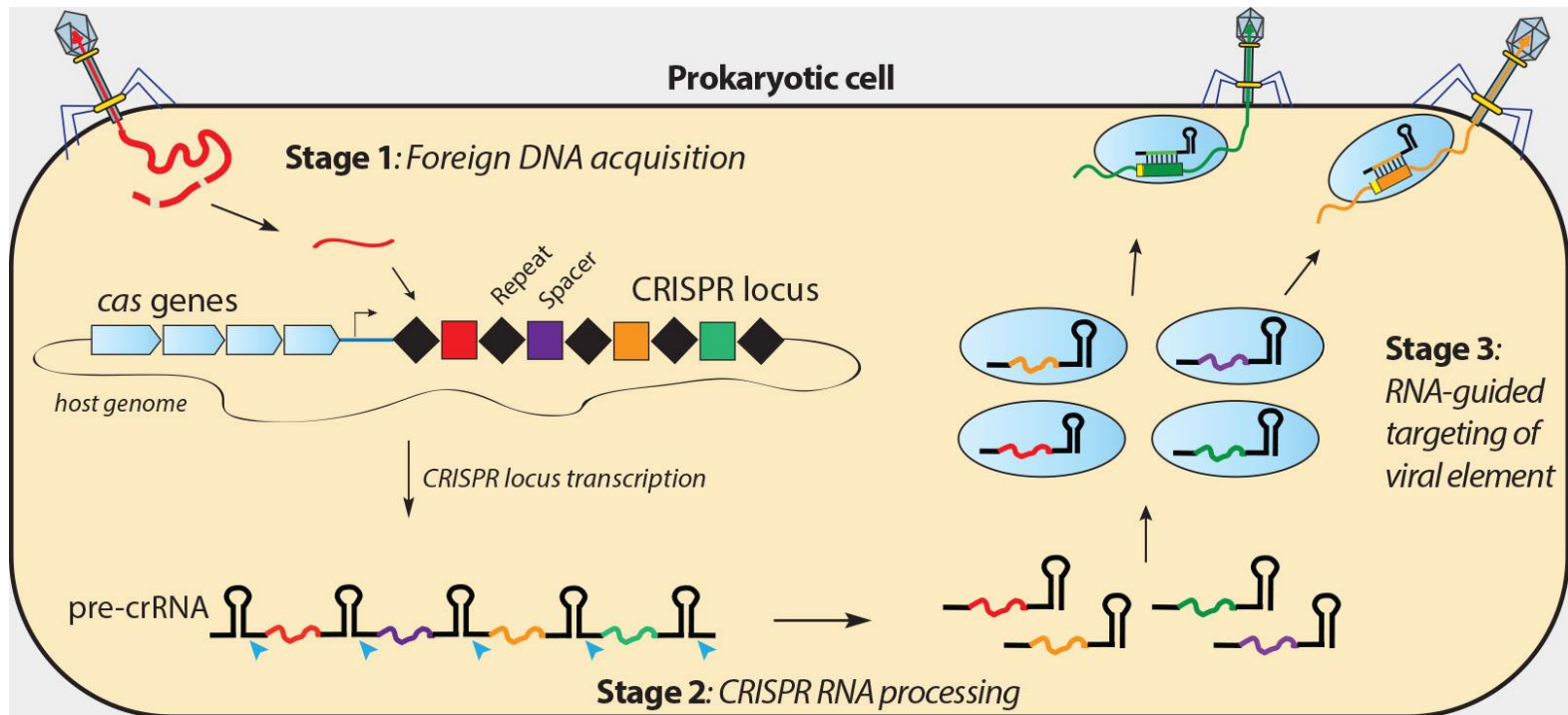


¿Cómo funcionan las CRISPR?



Con CRISPR podemos...

- **Mutar** un gen
- **Corregir** una mutación de un gen
- **Editar** un gen, cambiar una o varias letras
- **Eliminar** un trozo de un gen
- **Añadir** un fragmento nuevo a un gen
- **Marcar** un gen
- **Activar o silenciar** un gen
- ...



Bioética

MARTES 07 NOVIEMBRE 2017

REGUEIFAS
· DE CIENCIA '17 ·

FACULTADE DE COMUNICACIÓN
USC
SANTIAGO DE COMPOSTELA
20:00H.

WWW.REGUEIFAS.ORG



DEBERÍA A CIENCIA AXUDARNOS A VIVIR PARA SEMPRE?

CARLOS 'MARTÍNEZ-A'
PROFESOR DE INVESTIGACIÓN
DO CSIC. CNB (CSIC-UAM)

VICENTE 'BELLVER CAPELLA'
PROFESOR DE FILOSOFÍA DO DEREITO.
UNIVERSIDADE DE VALENCIA

AUBREY 'DE GREY'
BIOGERONTÓLOGO.
FUNDACIÓN SENS

RICHARD 'FARAGHER'
PROFESOR DE BIOGERONTOLoxÍA.
UNIVERSIDADE DE BRIGHTON

INICIATIVA FINANCIADA POR:
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO
FECYT
GOBIERNO DE GALICIA
USC
PATROCINADA POR:
Portomédica



Mutacións e Biotecnoloxía



Mutaciones e Biotecnología



Mutacións e Biotecnoloxía



**Francis Mojica con
camiseta regalo del
IES Rafael Dieste**





Mutaciones e Biotecnología



Moitas Grazas. Marisa Castiñeira

Mutacións e Biotecnoloxía

