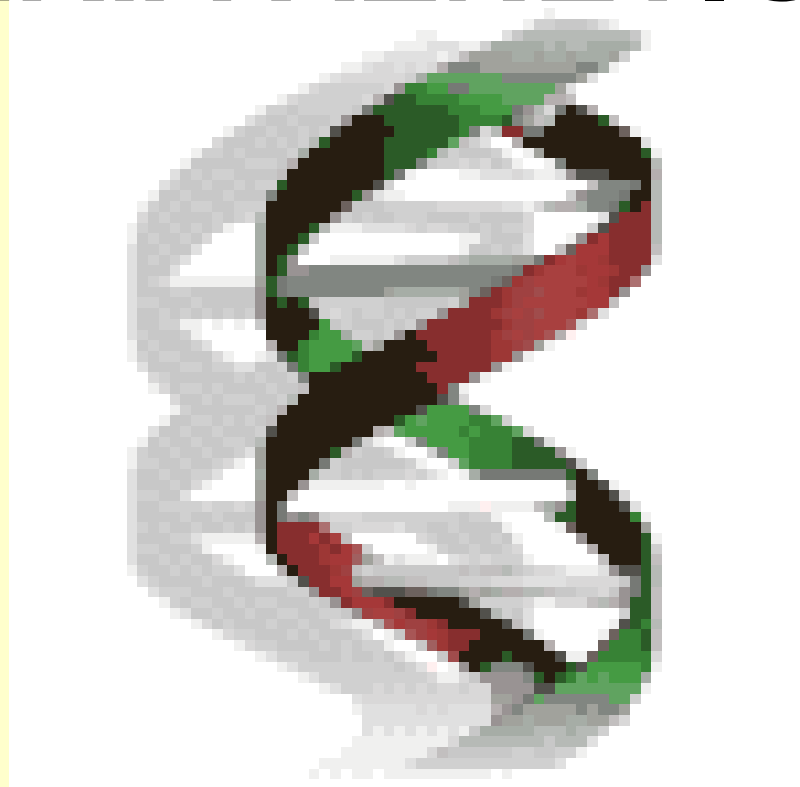


ENXEÑERÍA XENÉTICA



Carmen Cid Manzano

I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense. Departamento Bioloxía e Xeoloxía.



A Biotecnología é a disciplina baseada na utilización de seres vivos ou os seus compoñentes, para realizar determinados procesos químicos con finalidade industrial.



Biotecnoloxía tradicional

Emprego de organismos para a obtención dun produto útil para a industria desde 7.000 a.c.

Enxeñaría xenética
ou metodoloxía do
ADN recombinante
desde 1970

Biotechnología moderna

Emprega a enxeñaría xenética desde 1980

Biotechnología, hoxe

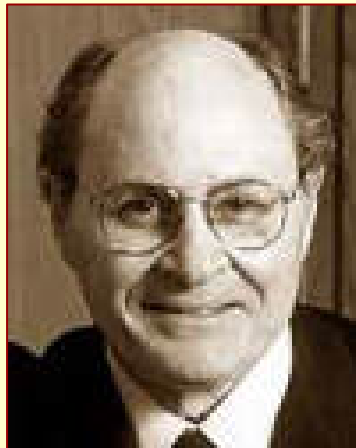
ALGÚNS PROCEDIMENTOS DE ENXEÑERÍA XENÉTICA

- ☐ Obtención de fragmentos de ADN por encimas de restrición
- ☐ Reacción en cadea da polimerasa (PCR)
- ☐ Obtención de xenes a partir de ARN_m
- ☐ Inserción de fragmentos de ADN en vectores de clonado
- ☐ Clonación xénica en bacterias
- ☐ Terapia xénica.
- ☐ Analizar fragmentos de ADN:
 - Secuenciación ADN
 - Probas de ADN
 - Hibridación. *Biochips*
- ☐ Crear organismos modificados xeneticamente (OMX) ou transxénicos

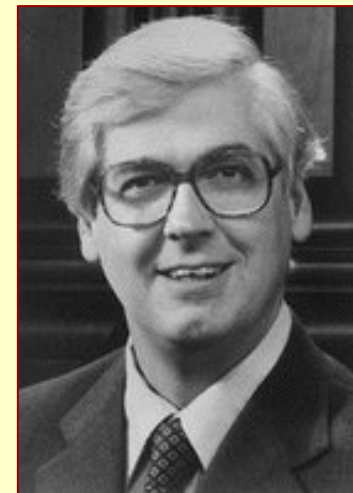
O Premio Nobel de Medicina de 1978 foi concedido aos microbiólogos Werner Arber, Daniel Nathans e Hamilton Smith polo **descubrimiento das encimas de restrição.**



Werner Arber
Suíça, 1929

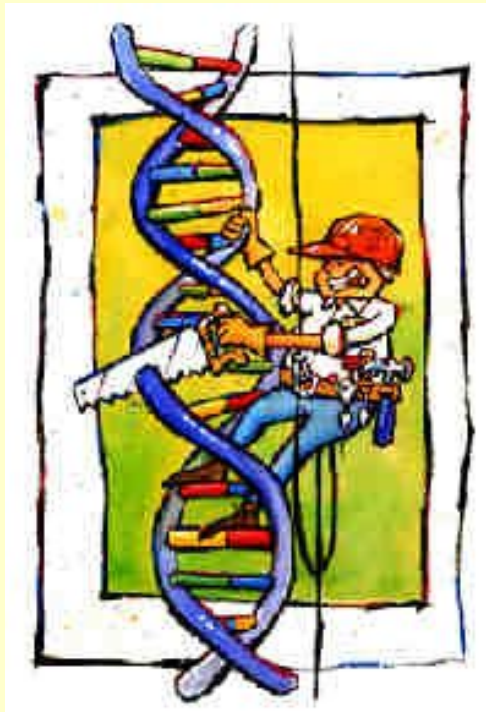


Daniel Nathans
EEUU, 1928-1999

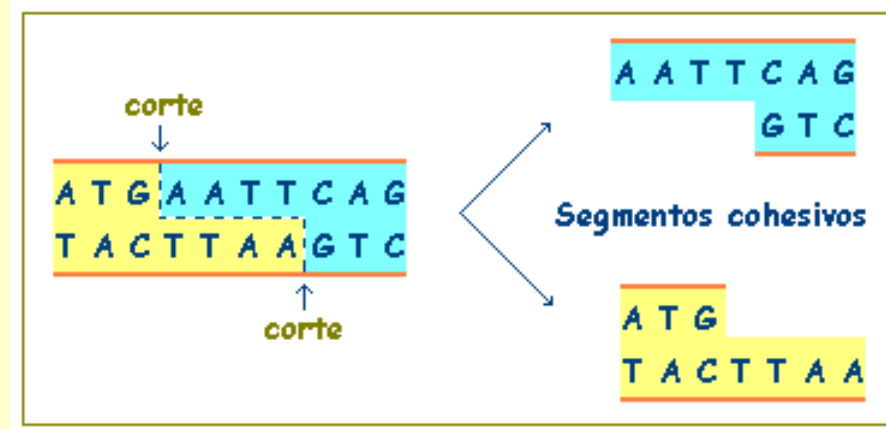


Hamilton Smith
EEUU. 1931

Obtención de fragmentos de ADN por encimas de restricción

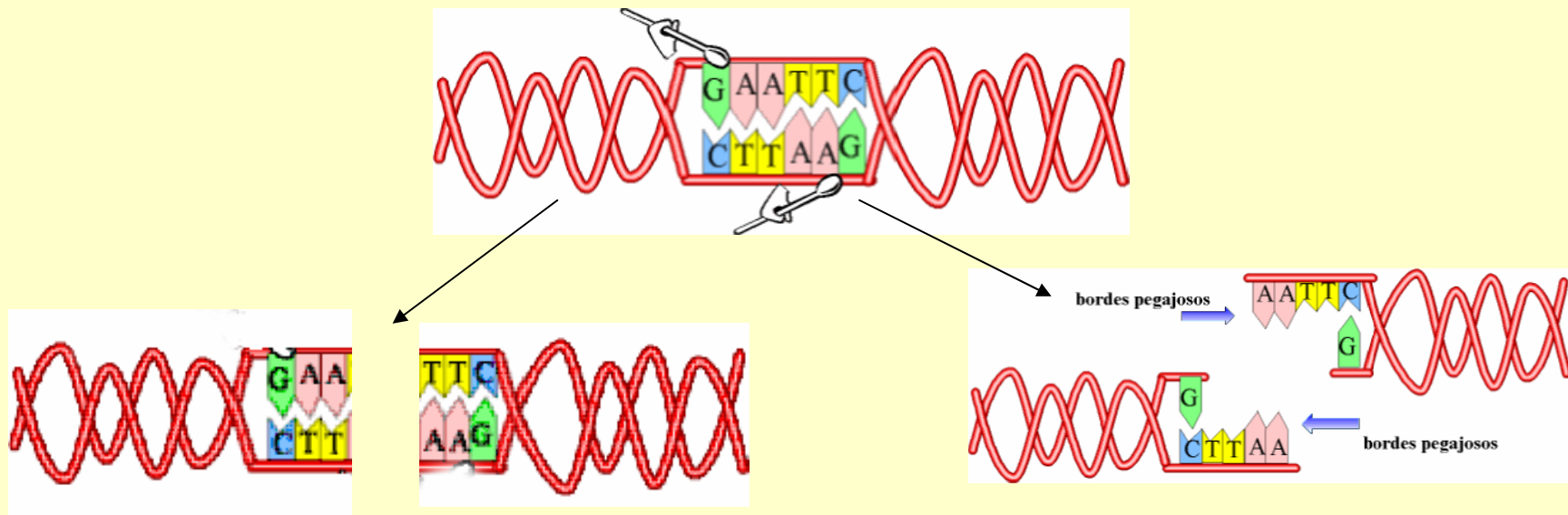


As **encimas de restricción** son unhas encimas presentes en determinadas bacterias que son capaces de romper o ADN extraño que pode infectalas, recoñecendo secuencias específicas. Hoxe en día cóñécense máis de 200 destas "tesoiras moleculares" distintas.



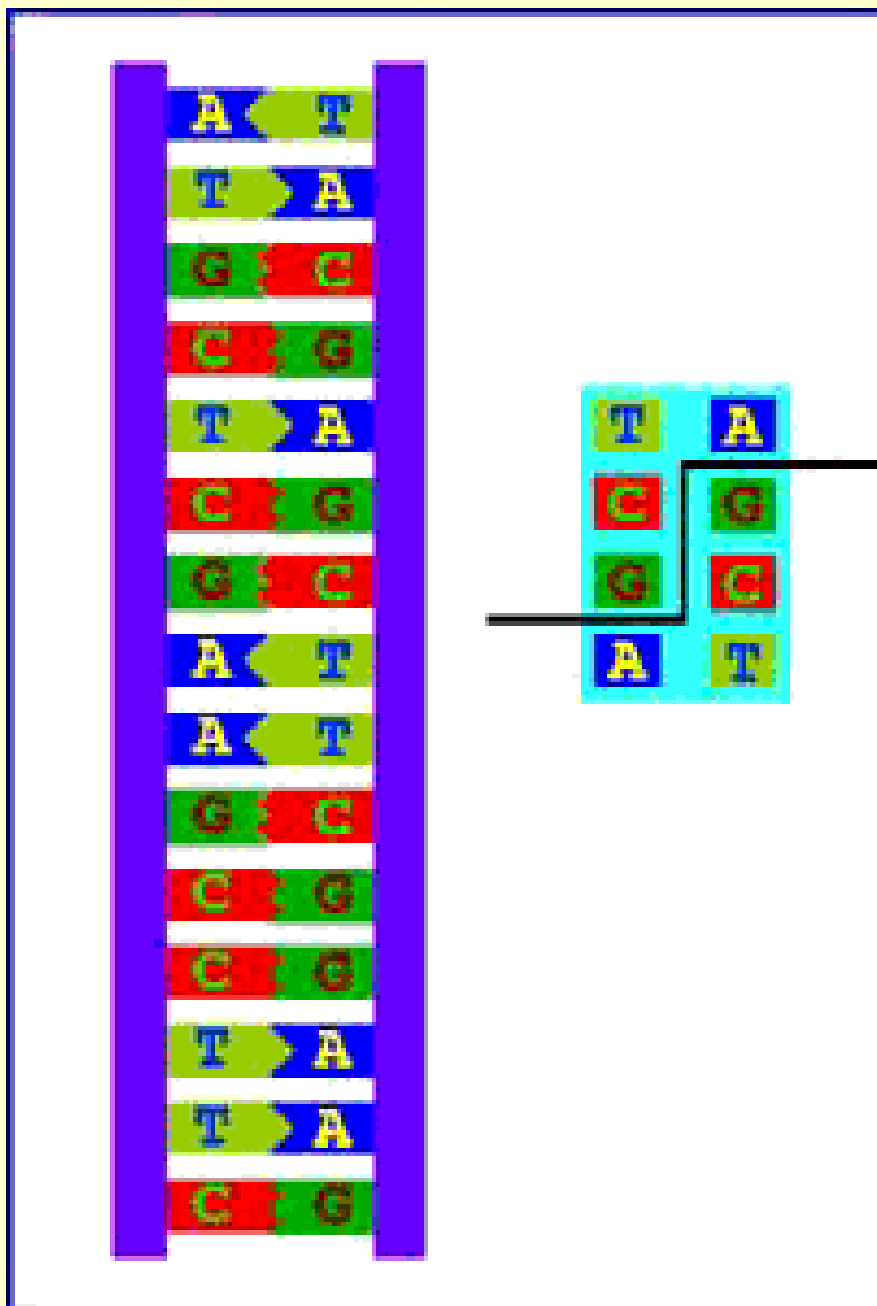
Cortan o ADN por sitios específicos chamados **secuencias de recoñecemento**, formadas por catro ou oito pares de bases, que, na bacteria orixinal, están protexidas para evitar que se destrúa o seu propio ADN.

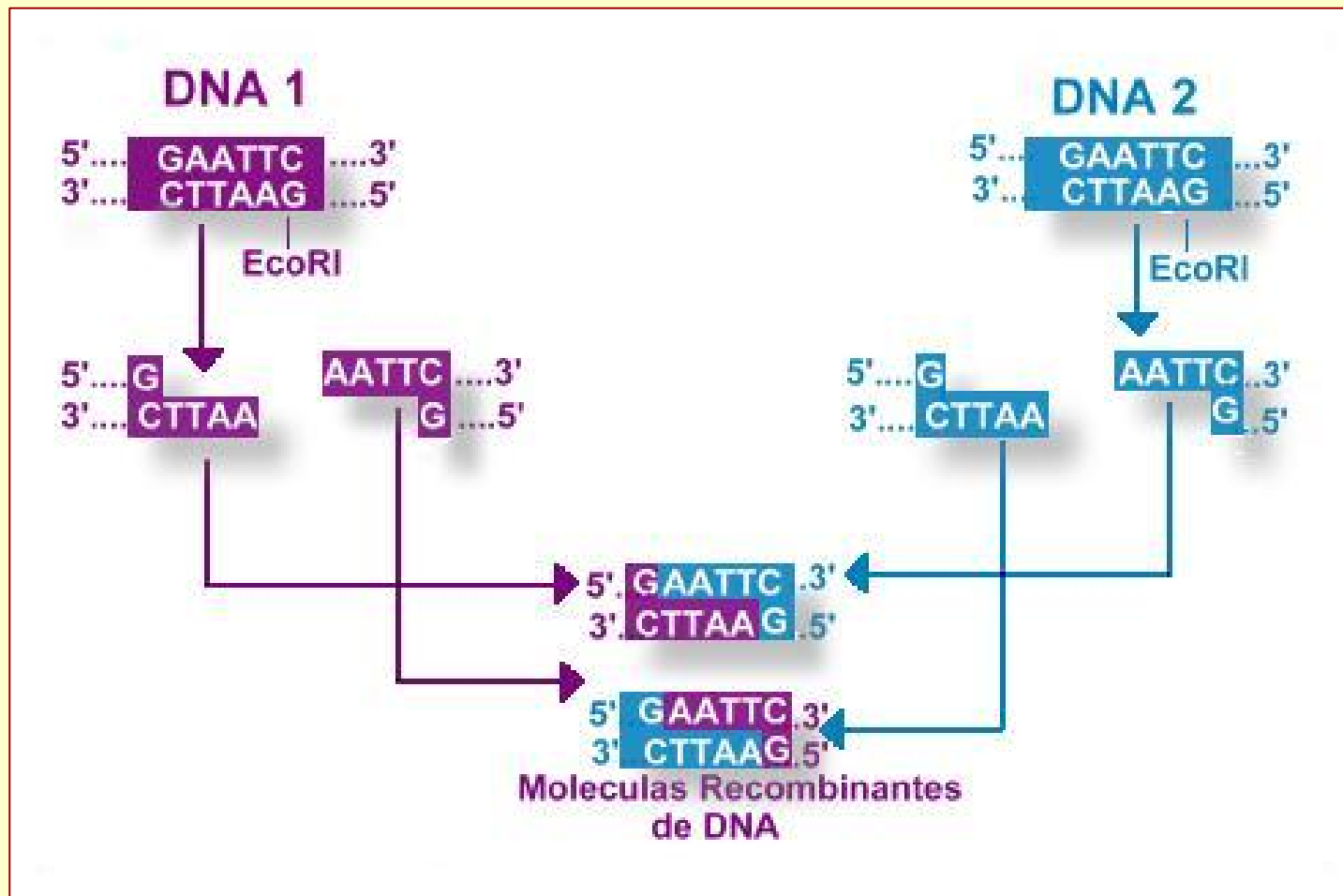
Algunhas encimas de restrición cortan as dúas cadeas do ADN no mesmo nucleótido, outras, en cambio, cortan cada cadea por lugares separados e, ó facelo, xeran extremos cohesivos, que permiten que as moléculas de ADN que os levan formen pontes de H e tendan a xuntarse. Isto permite a unión de fragmentos de ADN de procedencia diferente, sempre que se romperan pola mesma encima de restrición.



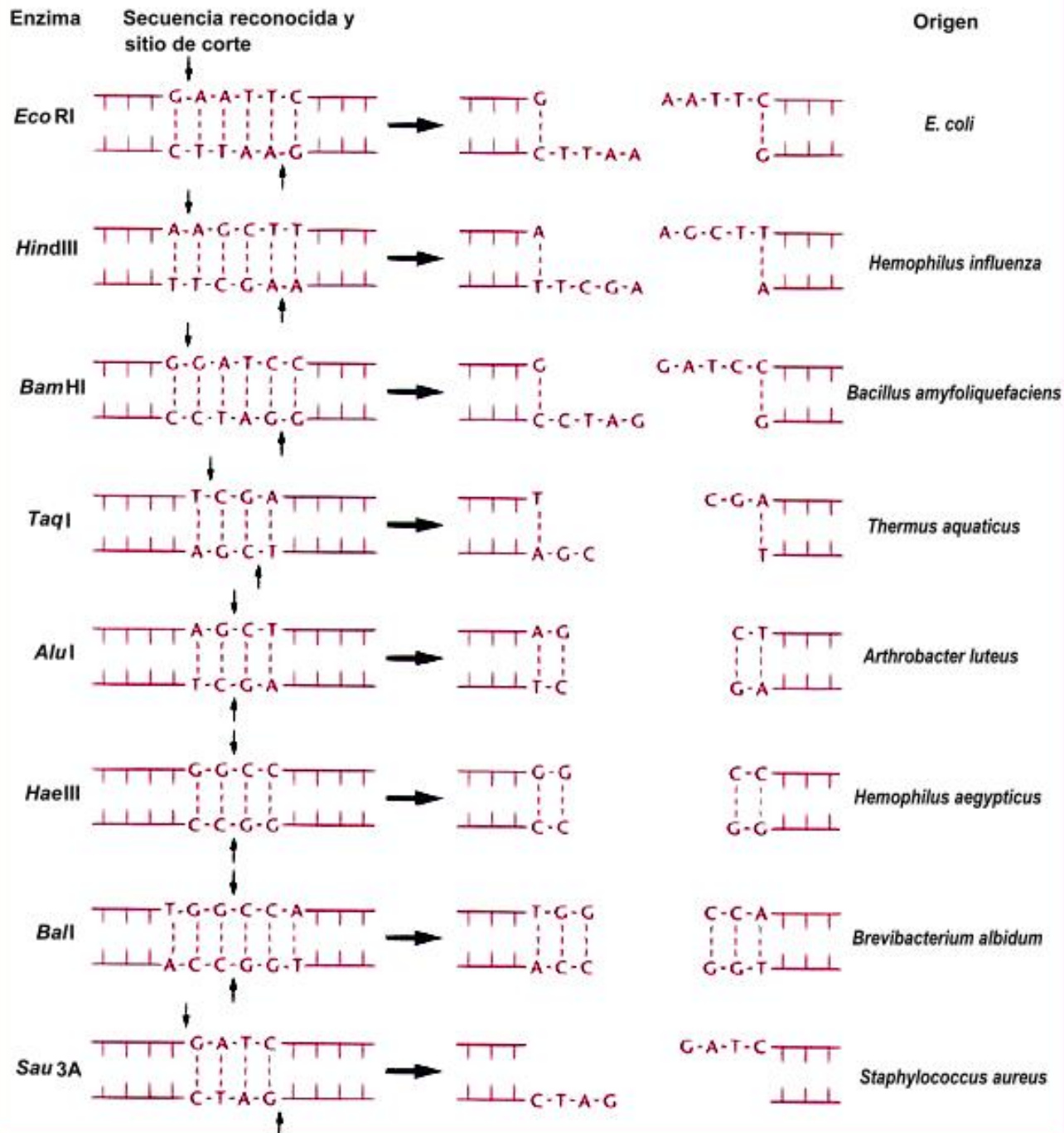
**Corte no mesmo nucleótido
(Extremos romos)**

Corte con extremos cohesivos





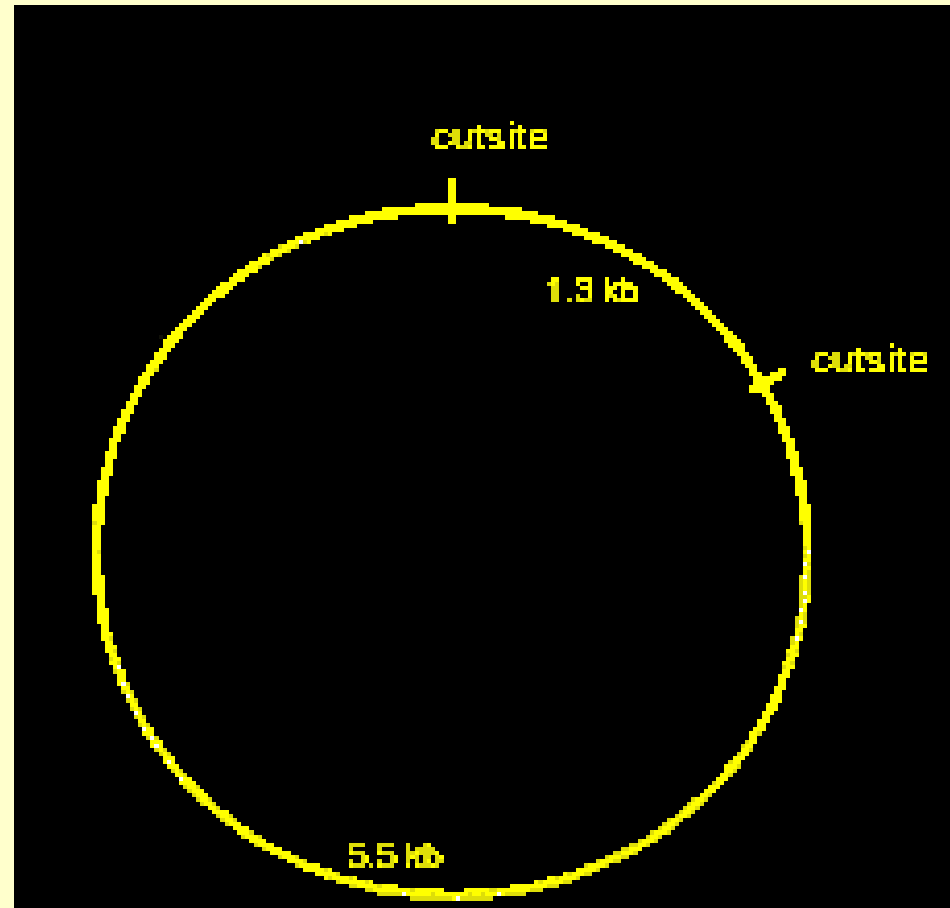
Unión entre fragmentos de ADN con extremos cohesivos



Distintas encimas de restrición ou “tesoiras moleculares”

O nome da encima deriva do microorganismo orixe.

As encimas de restrición serven ás bacterias como defensa contra os virus.

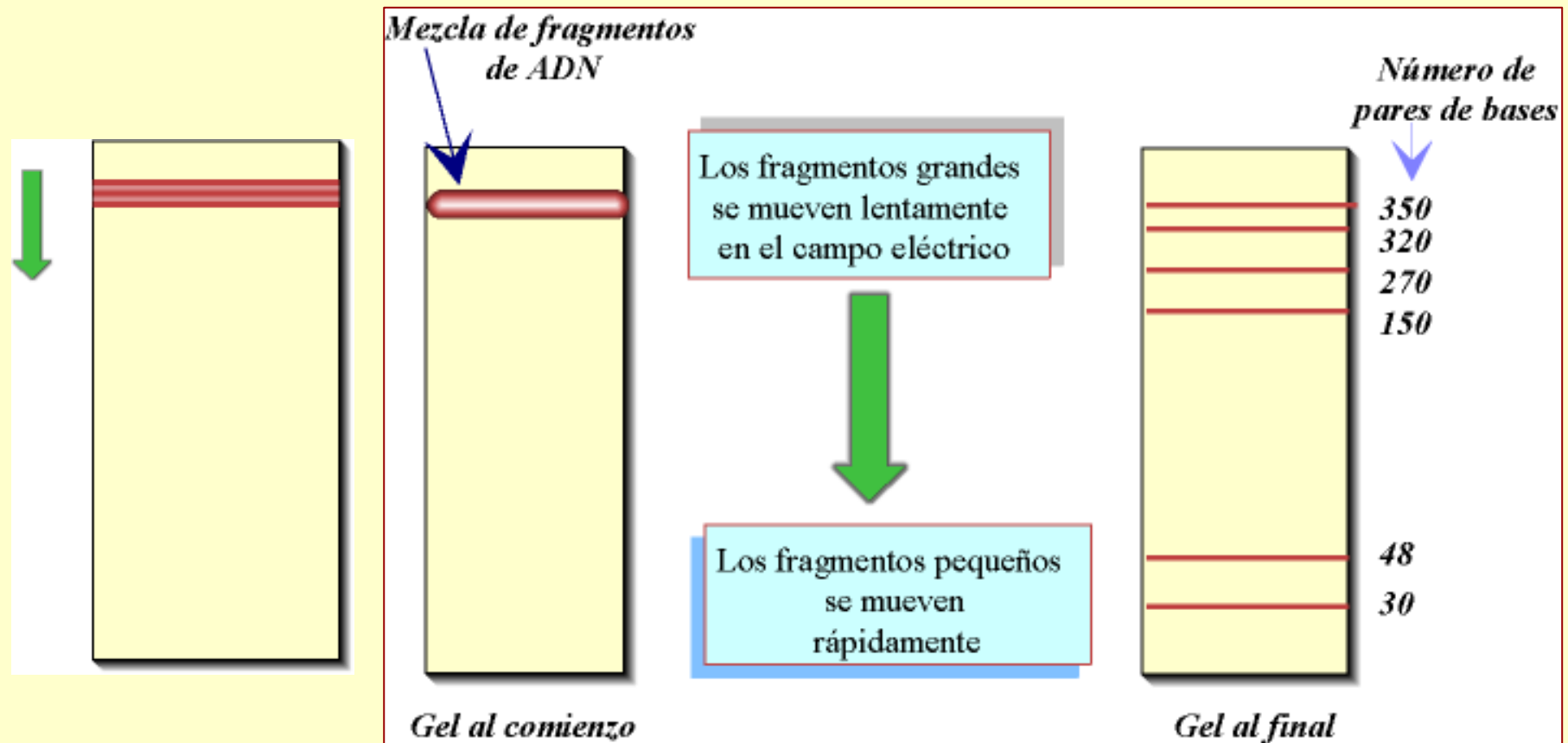


Na figura, un plásmido circular de 6,8 kb ten dous sitios de recoñecemento para unha encima concreta. O produto da dixestión completa é unha parella de fragmentos de tamaños 5,5 kb e 1,3 kb.

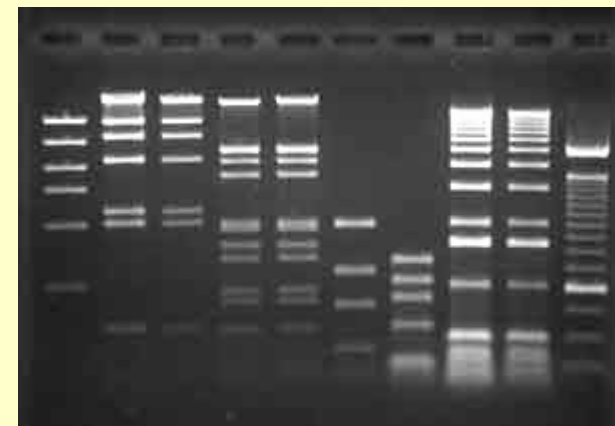
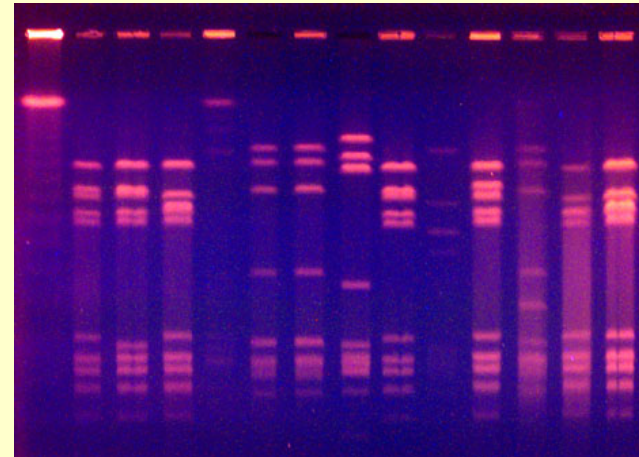
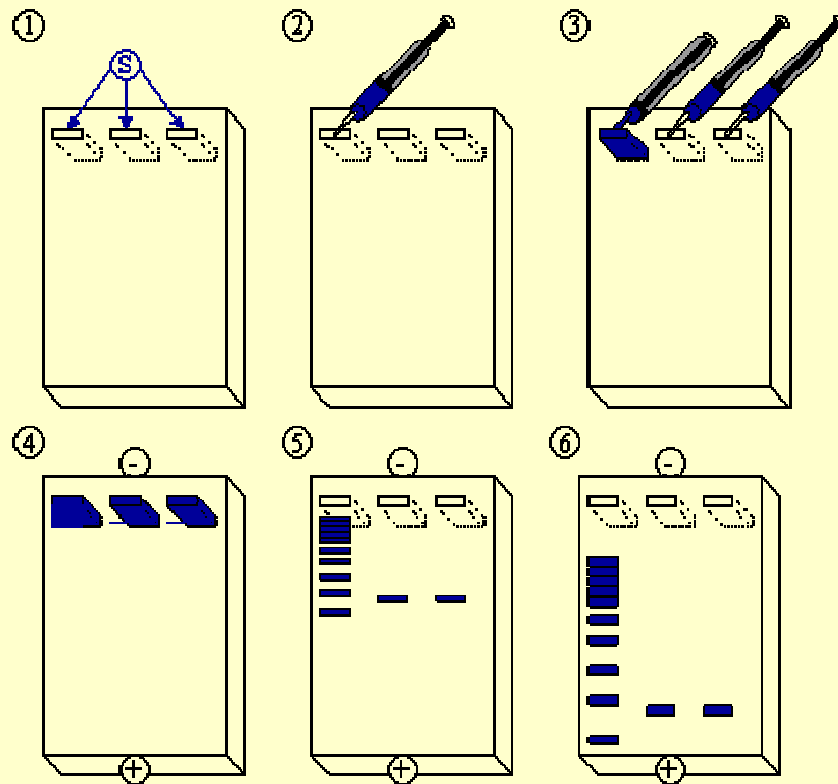
(O tamaño da molécula de ADN de dobre hélice exprésase en miles de bases ou kb. A lonxitude de 1kb é de 0.34 micras).

Os fragmentos obtidos pódense separar por tamaños, mediante a técnica de **electroforese**: Separación de moléculas en función da súa carga/masa e forma.

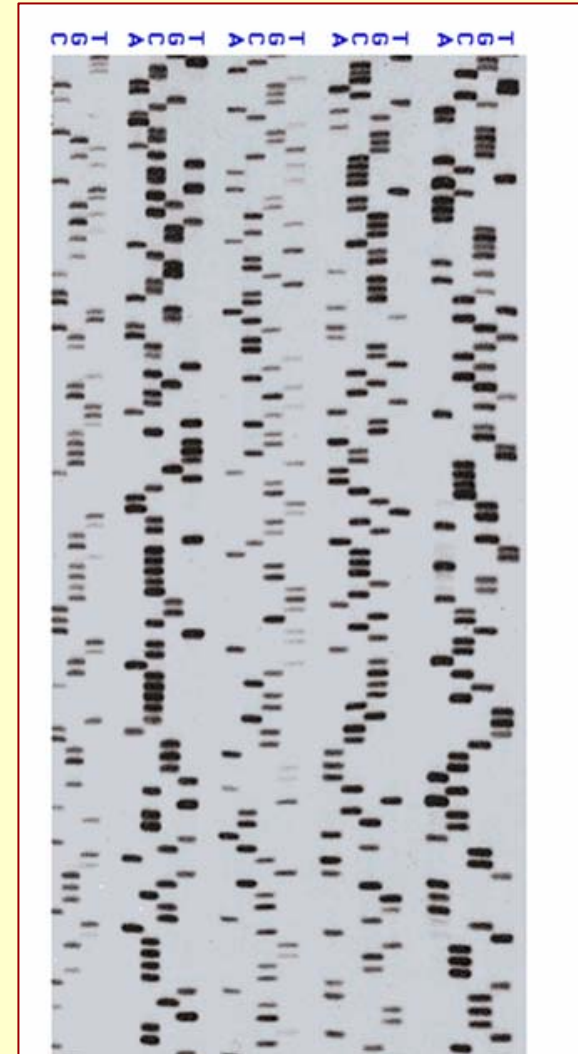
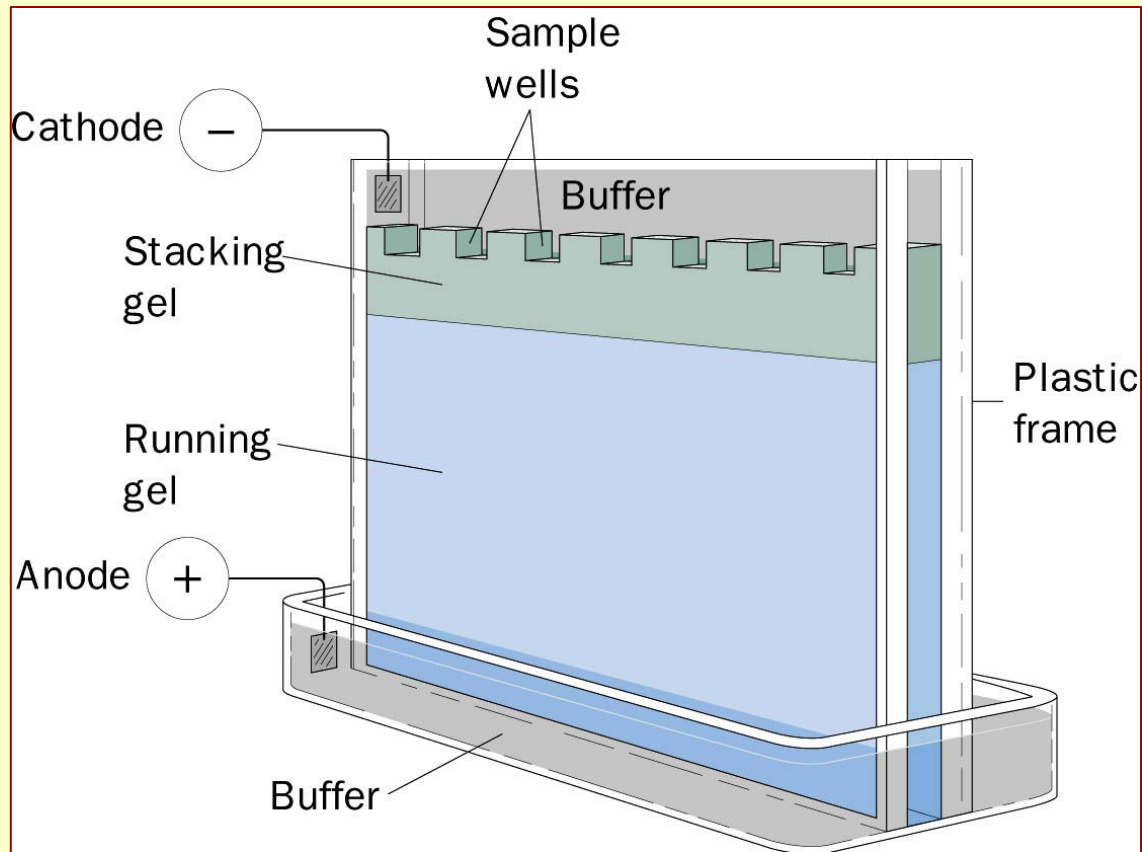
Soportes: agarosa e acrilamida



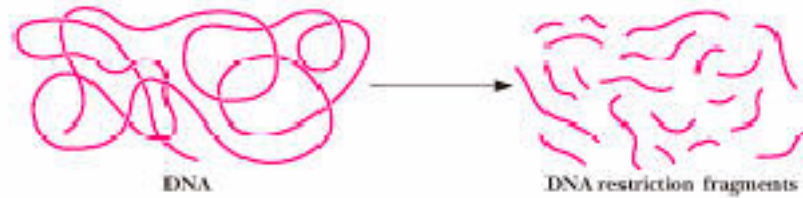
Exemplos de electroforese: Agarosa



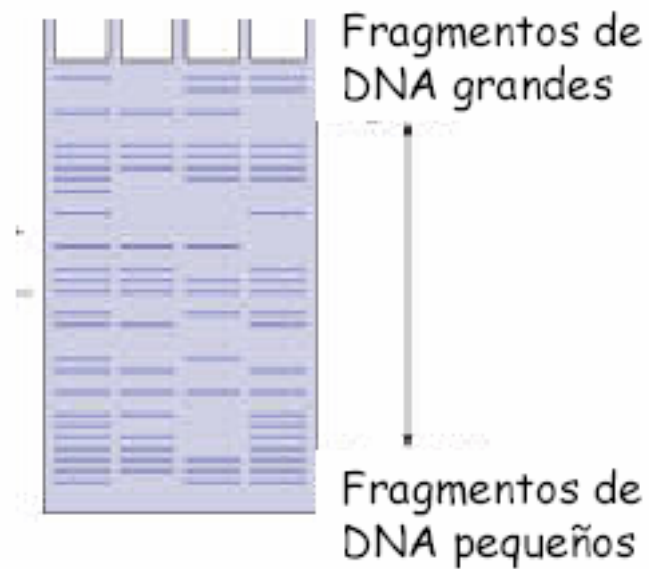
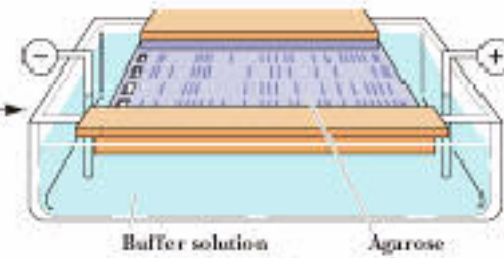
Exemplo de electroforese: Acrilamida



1 Digest DNA with restriction endonucleases



2 Perform agarose gel electrophoresis on the DNA fragments from different digests





6.8Kb

fragments

gel



CLONACIÓN DE SEGMENTOS DE ADN *IN VITRO* MEDIANTE A REACCIÓN EN CADEA DA POLIMERASA (PCR)

A PCR consiste en clonar segmentos de ADN nun tubo de ensaio.



A PCR utiliza unha encima ADN polimerasa dunha bacteria que vive en augas termais, *Thermus aquaticus* (así a encima pode traballar a altas temperaturas).



Thermus aquaticus

A PCR require coñecer a secuencia de nucleótidos dun xene desexado, xa que para que funcione, é preciso dispoñer de segmentos curtos de oligonucleótidos (20 nucleótidos), complementarios de secuencias presentes no xene ou xenes desexados, que actúen como cebadores ou *primer* para a ADN polimerasa.

A PCR é un proceso cíclico no que quentando e arrefriando alternativamente a solución, pódense obter millóns de copias de ADN en tempos relativamente breves.

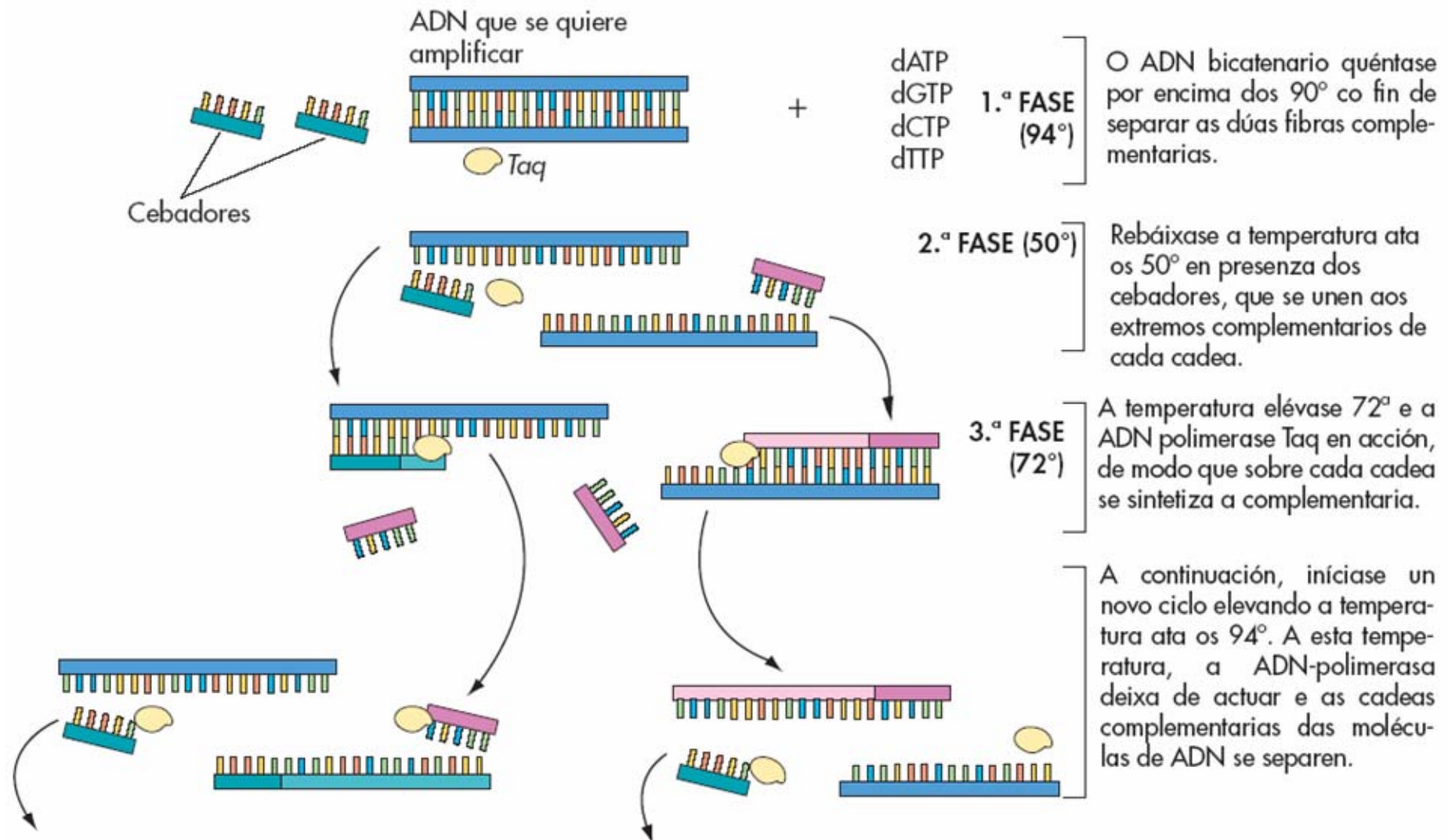
A PCR necesita:

- O fragmento de ADN que se quere replicar;
- ADN-polimerasa;
- Desoxinucleótidos trifosfatos das catro bases (A,T,C,G);
- Moléculas de cebador (oligonucleótidos sintéticos).



A técnica da PCR foi desenvolvida polo **Dr. K.B. Mullis** a partir de 1983. Recibiu o Premio Nobel de química en 1993.





AMPLIFICACIÓN DUN FRAGMENTO DE ADN MEDIANTE PCR



I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Rexión de ADN a amplificar

1. Quentar para separar as cadeas

2. Arrefriar e engadir os cebadores, oligonucleótidos sintéticos

3. Engadir a ADN polimerasa termoestable para catalizar a síntese de ADN en dirección 5'3'

Repetir os pasos 1 e 2

A síntese de ADN (paso 3) está catalizada pola ADN polimerasa termoestable aínda presente

Repetir desde o paso 1 ó 3

Despois de 25 ciclo o fragmento de ADN amplificouse unhas 10^6 veces

A título anecdótico diremos que se produce un ciclo cada 4 ou 5 minutos, o que supón aproximadamente uns 100.000 millóns de copias nunha soa tarde...

Realízase de forma automática nun ciclador como se ve na fotografía da dereita.



A técnica PCR úsase:

- Estudos comparativos ou evolutivos;
 - Para clonar ADN de restos humanos e mesmo de animais ou plantas xa extinguidos;
 - Para a detección precoz ou prenatal de enfermidades conxénitas;
 - Aplicacións en prácticas de medicina forense, xa que se poden xerar fragmentos de ADN dos individuos, que constitúen as súas pegadas xenéticas, de maior fiabilidade que as pegadas dactilares;
 - Probas de paternidade;
 - etc.
- [The PCR song](#)

Que es el ADN?

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Zt_BsqA1oSg&list=PL92CE67D1F33690BE#!

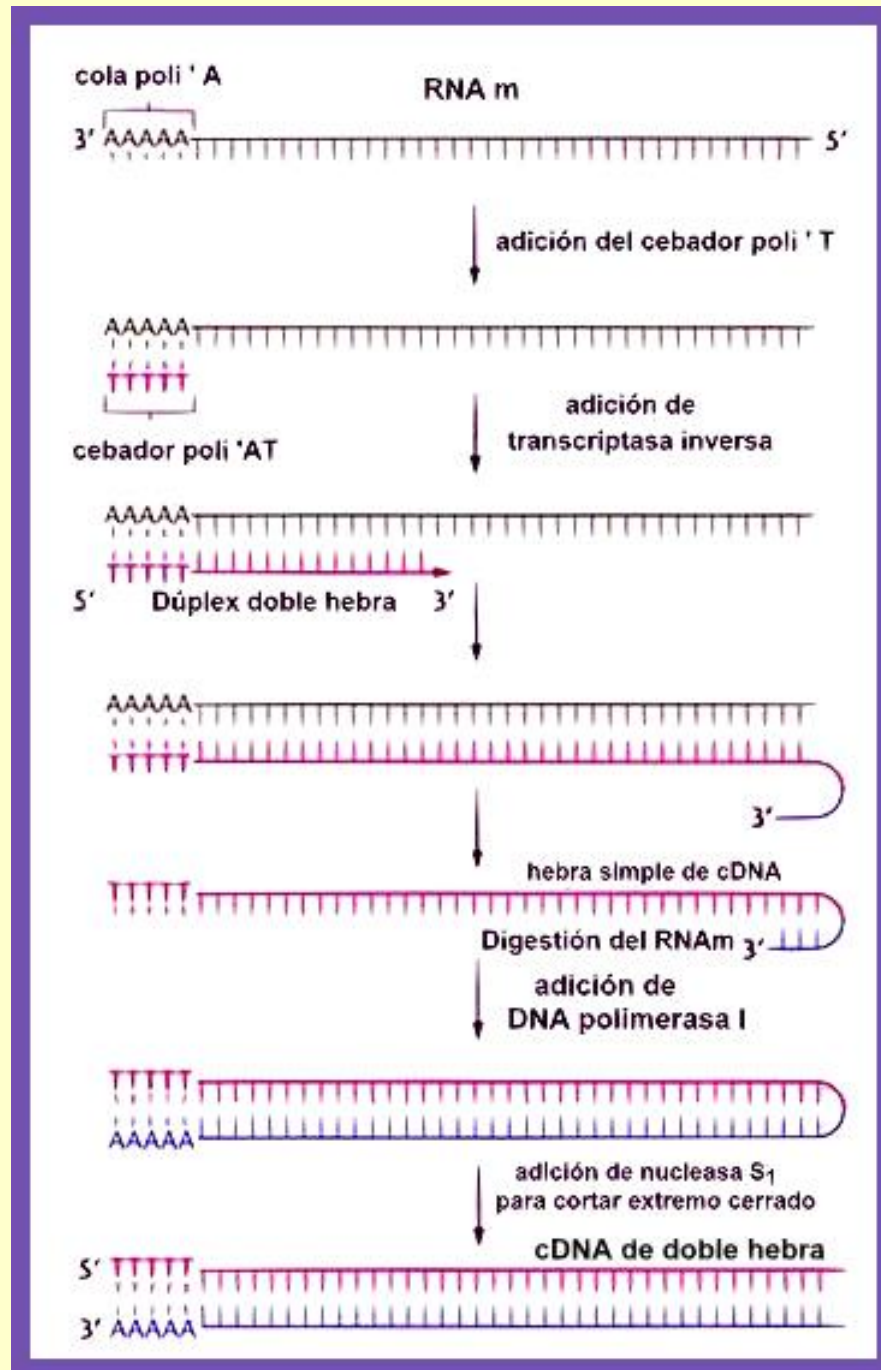
Obtención de xenes a partir de ARNm

No caso que coñezamos a secuencia de aminoácidos dunha proteína, pódese sintetizar *in vitro* o ARNm correspondente, ou ben illar das células o ARNm desexado e, a partir do ARNm por acción dunha reversotranscritasa ou transcriptasa inversa obter o ADN complementario (ADNc) do ARNm correspondente.

Esta última técnica ten moita importancia en células eucarióticas porque o ADN destas células ten segmentos que non codifican proteínas (intróns) e que se eliminan durante o proceso de maduración do ARNm. Polo tanto a utilización do ARNm para illar un xen presenta a vantaxe de non obter intróns que si están presentes no ADN.

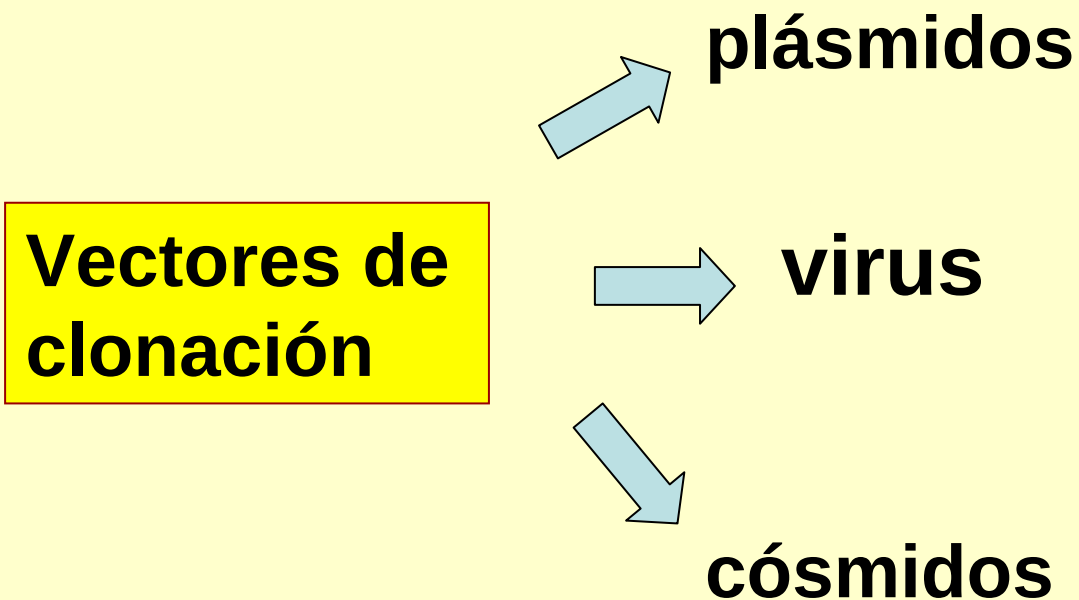
A partir da cadea de ADNc pódese obter a outra cadea e obter o ADN bicatenario sen intróns que pode ser introducido no ADN de outro organismo.





Aínda que o ARNm só represente nunha célula de 1-1,5% del total, o ARNm pódese recoñecer pola presenza da cola poli-A que se atopa no extremo 3'.

CLONAXE: INSERCIÓN DE FRAGMENTOS DE ADN EN VECTORES DE CLONADO (“taxi xenéticos”)

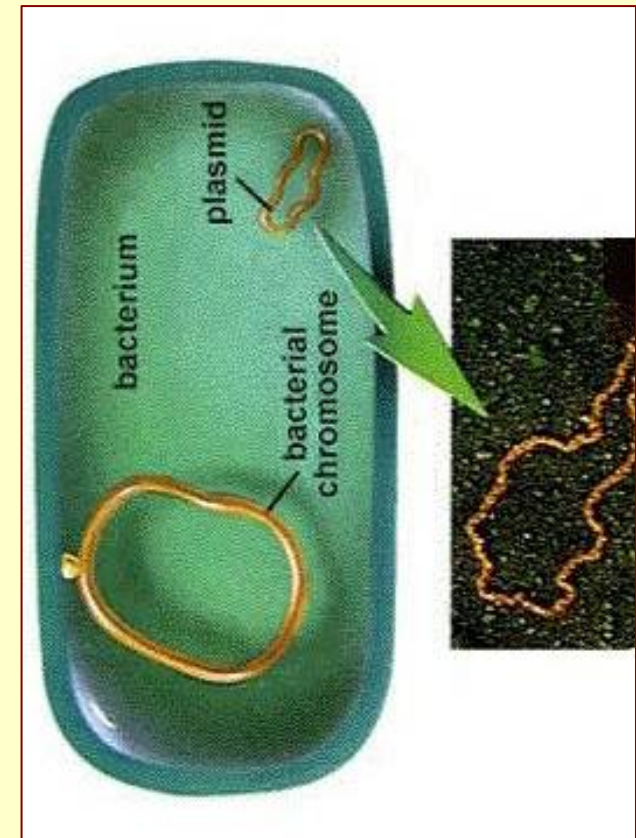


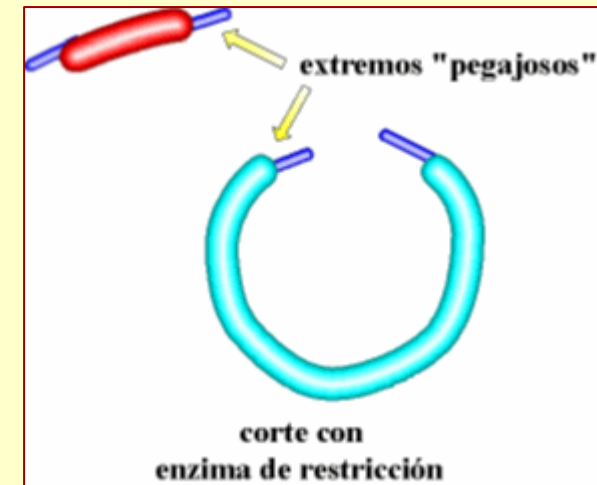
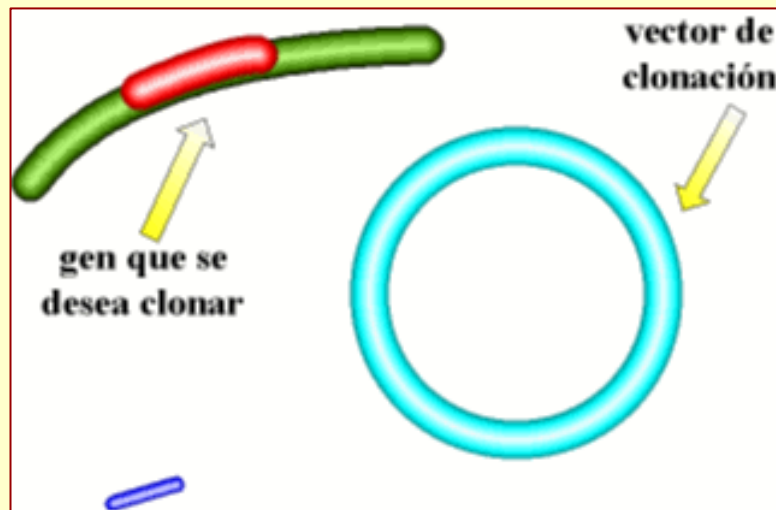
Plásmidos

Son moléculas de ADN circular que están dentro dalgunhas bacterias.

Son excelentes vectores porque:

- O seu tamaño é manexable.
- Replicanse independentemente do cromosoma bacteriano, polo que se poden formar ata 10 plásmidos por célula, o que, en varias xeracións supón unha gran cantidade de copias de ADN.
- Posúen xenes de resistencia a antibióticos, esta característica permitirá comprobar se o plásmido penetrou nunha célula ou non.
- Presentan capacidade para penetrar tamén en células eucarióticas como por exemplo levaduras e plantas.



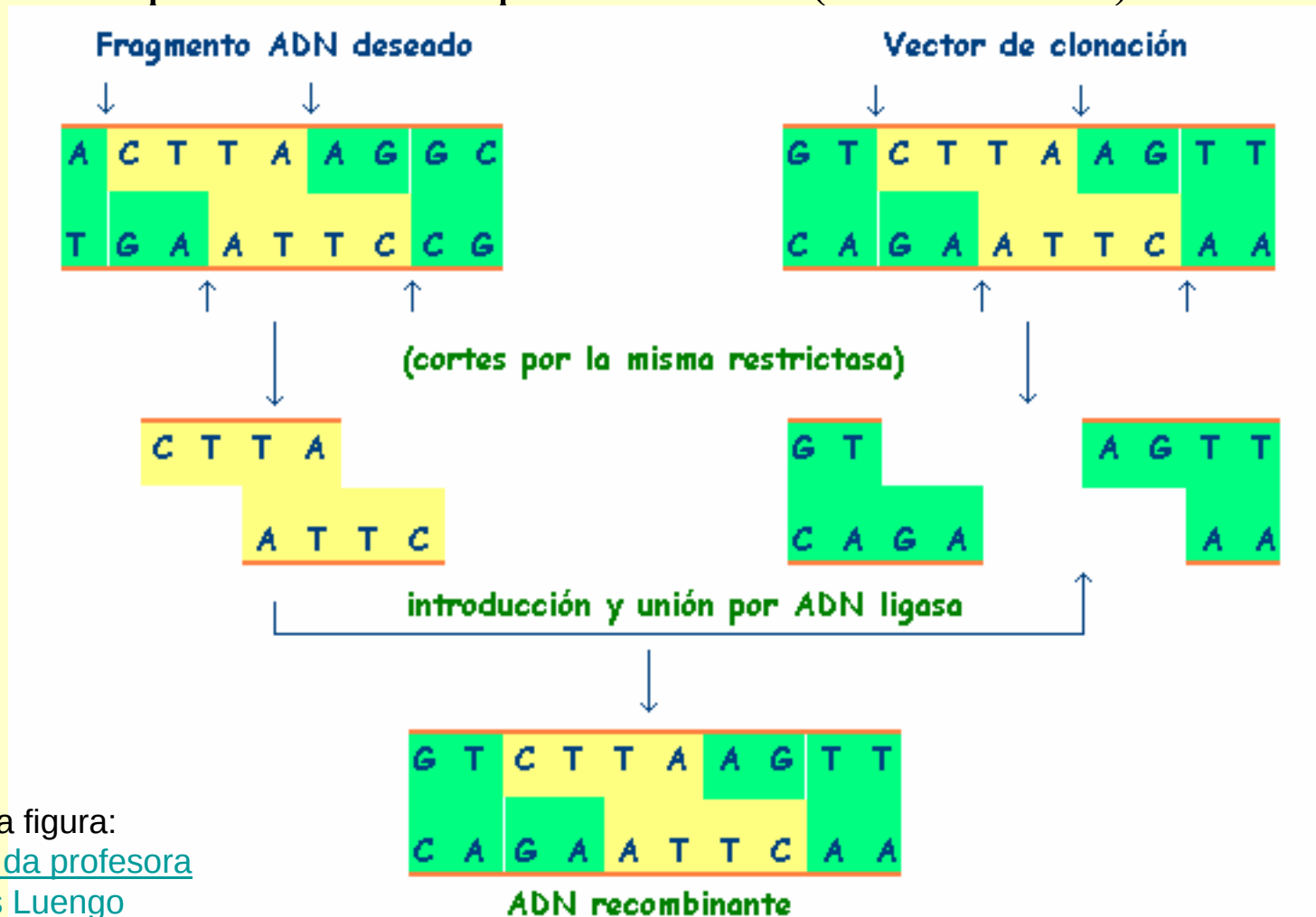


Unha encima de restricción cortou o xene e o plásmido, quedando bordes cohesivos.

Fonte da figura: [Páxina da profesora Lourdes Luengo](#)

A unión do ADN que contén o xene que se desexa clonar co **vector de clonación**, realízase coa **ADN-ligasas**. O resultado é unha molécula de **ADN recombinante**, xa que contén fragmentos de ADN de distinta procedencia.

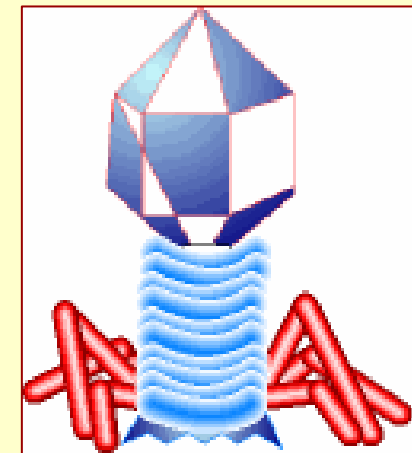
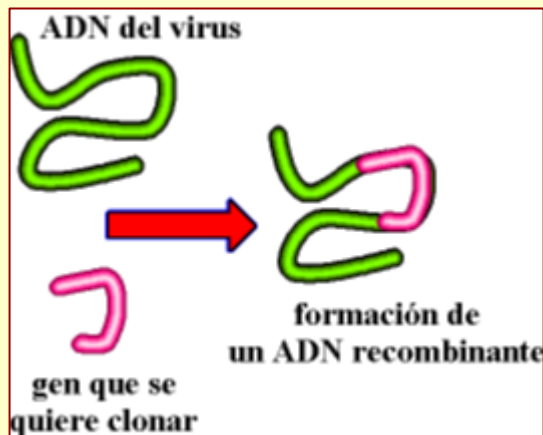
Para realizar a unión do fragmento desexado ó vector escollido, este tamén debe ser cortado pola mesma restrictasa (encima de restricción) utilizada para obter o fragmento. Deste xeito os segmentos cohesivos dun e outro fragmento están formados por bases complementarias e poden unirse (**hibridación**).



Fonte da figura:
[Páxina da profesora](#)
[Lourdes Luengo](#)

Virus Bacteriófagos

Son virus que parasitan a bacterias. Emprégase este método cando o fragmento de ADN que se quiere clonar é de maior tamaño que o dos plásmidos.



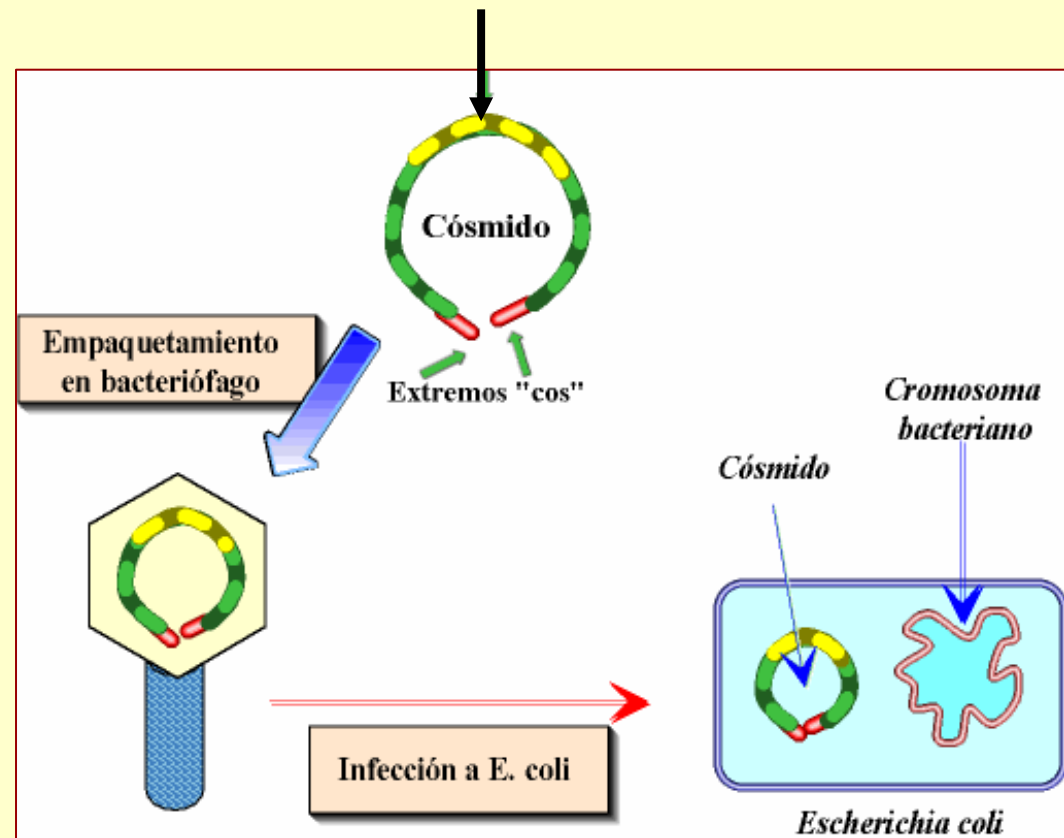
Cósmidos

O cósmidos son vectores plasmidiais unidos ao ADN a clonar e só os lugares **cos** (extremos cohesivos) son do xenoma do fago.

O cósmido resultante pode ser introducido en fagos.

Utilízase para clonar fragmentos de ADN grandes.

ADN a clonar



Outros vectores de clonación que poden albergar segmentos maiores de ADN:

- Cromosomas artificiais de levadura (YACs) por exemplo *Saccharomyces cerevisiae*.
- *Cromosomas humanos artificiais (HACs).*

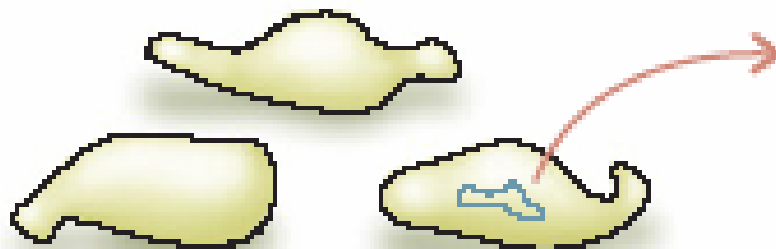
EL PAÍS, domingo 7 de octubre de 2007

Craig Venter anuncia la creación del primer cromosoma artificial



1 El equipo de científicos ha trabajado con la bacteria *Mycoplasma genitalium*, uno de los microorganismos más simples, que vive en el tracto genital humano.

2 Su genoma se conoce desde 1995 (es el segundo ser vivo cuyo genoma ha sido secuenciado, tras el virus de la gripe).



```
AACGATTGTGA
CCTGAACGTA C
TACCGATATCG
GGCTATACACC
ATAGATACAA C
CTTCCCGTAGT
ACCGATATCGG
GCTATACACCA
TATCGGGCTAT
AGAAATCGTTC
CCGATAGCTCC
CTCGGCTTAGC
TATATATCGCC
GCTATGCTAGC
```

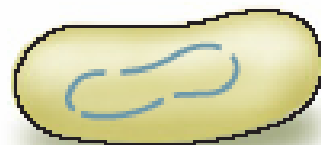
Longitud
de su ADN:
580.076
pares de bases
484 genes

- 3 El equipo de Craig Venter ha creado sintéticamente fragmentos del ADN de *Mycoplasma genitalium*

101 fragmentos de 5.000-7.000 pares de bases

- 4 Los han ido uniendo en fragmentos progresivamente mayores, para reconstruir el cromosoma original de *Mycoplasma*

25 fragmentos de 24.000 pares de bases



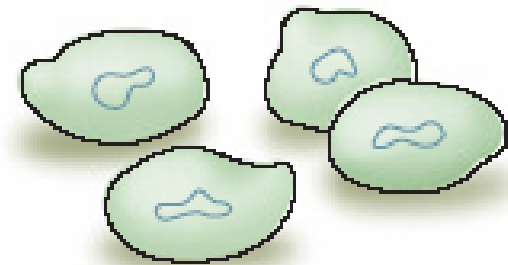
Los ensamblajes se han realizado dentro de la bacteria *Escherichia coli*

8 fragmentos de 72.000 pares de bases



4 fragmentos de 144.000 pares de bases

- 6 El último paso (no realizado) sería conseguir células vivas con el cromosoma creado artificialmente



Cromosoma artificial de 582.970 pares de bases

- 5 Los cuatro últimos fragmentos se unieron dentro de una levadura para formar el cromosoma completo de *Mycoplasma*



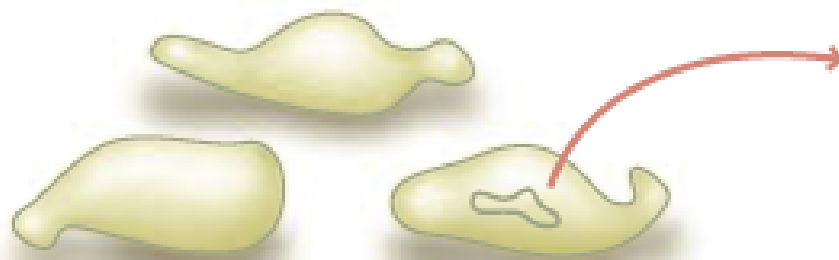
EL PAÍS, viernes 21 de mayo de 2010

Uno de los 'padres' del genoma crea la primera célula artificial ● La técnica abre nuevos horizontes a la investigación de fármacos y genera incertidumbres bioéticas

Creación de una célula con genoma artificial

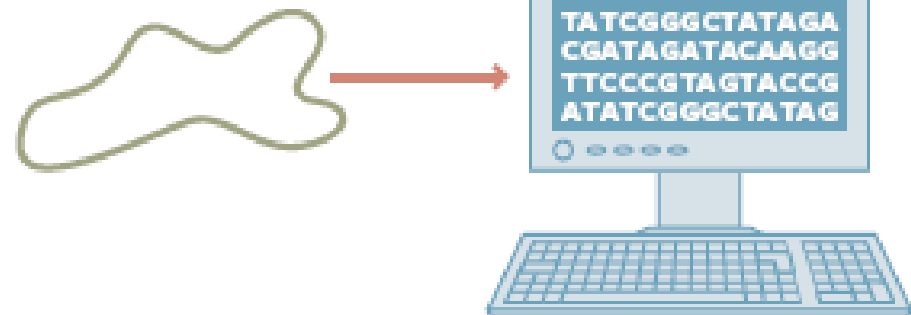
1 Célula de partida

El equipo de científicos ha trabajado con la bacteria *Mycoplasma mycoides*, uno de los microorganismos más simples. Causa infecciones en el tracto respiratorio humano



2 Información genética

Su genoma completo se conoce desde 2003. Tiene **1.211.703** pares de bases y **350** genes

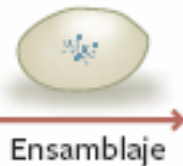


http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Vida/bote/elpepusoc/20100521elpepisoc_1/Tes

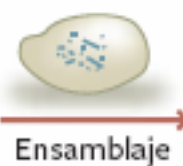
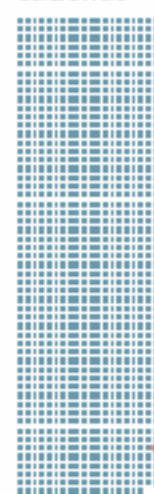
3 Fabricación del ADN

Se montan miles de pequeñas cadenas de ADN (de 100 pares de bases) mediante síntesis química. La secuencia (ATGTCGCCCA...) es la guardada en el ordenador, con algunas modificaciones

Cadenas sintéticas



1.078 cadenas



109 cadenas



11 cadenas



Cromosoma artificial

1.077.947 pares de bases

Recreación de una de las cadenas de ADN

4 Ensamblaje

Las pequeñas cadenas se van uniendo unas con otras para crear fragmentos cada vez mayores. Las operaciones se realizan en el interior de levaduras y bacterias

5 Nueva célula

El genoma se introduce en un *Mycoplasma* sin ADN

Mycoplasma mycoides JCVI-syn1.0



— Artificial
■ Natural

EL PAÍS, viernes 21 de mayo de 2010

http://www.elpais.com/articulo/portada/celula/sintetica/agita/debate/regular/produccion/elpepipor/20100522elpepisoc_3/Tes/

Debate necesario

ANÁLISIS

Luis Serrano

Muchos lectores de EL PAÍS se acordarán de *Parque jurásico*, aunque muchos no se acordarán de cómo se resucitaban los dinosaurios. Esencialmente, se secuenciaba su genoma a partir de la sangre que contenían mosquitos petrificados en ámbar. Luego, se sintetizaba y se ensamblaba para después introducirlo en huevos de avestruz o de cocodrilo reemplazando el ADN original. El nuevo material genético tomaba el control de la célula (el huevo), y utilizaba los componentes del organismo huésped para generar un dinosaurio. Esto, que nos parecía ciencia ficción, lo ha hecho el grupo de Craig Venter a una escala mucho más pequeña.

Esencialmente, ha secuenciado el genoma de una bacteria de las más pequeñas que existen, lo ha sintetizado *in vitro* y ha reemplazado el genoma de una bacteria relacionada con el sintetizado. El nuevo genoma ha tomado el control de la célula y, al cabo de unas generaciones, las nuevas bacterias son idénticas a aquellas de las cuales se sintetizó el ADN. El experimento es un hito, aunque esté lejos de crear vida artificial. Lo que hace es abrir el camino para hacer ingeniería o diseño de organismos a un nivel no alcanzado hasta ahora. Hasta hace poco, este se reducía a añadir, quitar, o modificar un gen o un número reducido de genes. Hace un par de años, un grupo americano consiguió introducir toda la ruta de síntesis de la artemisina (una droga contra la malaria) en bacterias y hongos reduciendo su coste enormemente. Este trabajo, que sigue siendo el gran éxito de la biología sintética, implicaba modificar o añadir una media docena de genes.

La posibilidad de sintetizar un cromosoma entero con cerca de un millar de genes, introducirlo en un ser vivo y demostrar que es funcional es un hito en biología. Sin embargo, quedan todavía muchos obstáculos para que esto tenga aplicaciones inmediatas. En primer lugar, hay que demostrar que se puede hacer en organismos más complejos. Segundo, nos falta conocimiento para diseñar o modificar procesos biológicos complejos. Pero no nos engañemos: la ciencia no se detiene, y una vez que se abre una rendija enseguida hay una avalancha que empuja hasta que la puerta se abre por completo. La sociedad debería empezar a tener un debate ético sobre el diseño de organismos. Es evidente que la mayor parte del público vería con simpatía bacterias o algas que produjeran biofuel, redujeran la dependencia del petróleo y no contaminaran. O a bacterias diseñadas para eliminar residuos tóxicos, detectar minas o reemplazar a la química clásica eliminando residuos contaminantes. Pero el problema ético vendrá cuando sea posible modificar el genoma humano de forma que tengamos menos probabilidad de tener cáncer o diabetes. Evidentemente, es bueno de forma abstracta. Pero será algo que solo unos pocos puedan permitirse, y creará diferencias no económicas, sino a nivel del genoma —¿un mundo feliz?—. La ciencia básica en sí no es mala ni buena; depende de cómo se aplica. Mientras tanto, debemos considerar el trabajo de Craig Venter como un hito en la biología sintética que nos conducirá al día en que se podrá diseñar un ser vivo como se diseña un Airbus.

Luis Serrano es subdirector del Centro de Regulación Genómica (CRG) y profesor investigador ICREA.

Hora de regular la vida sintética

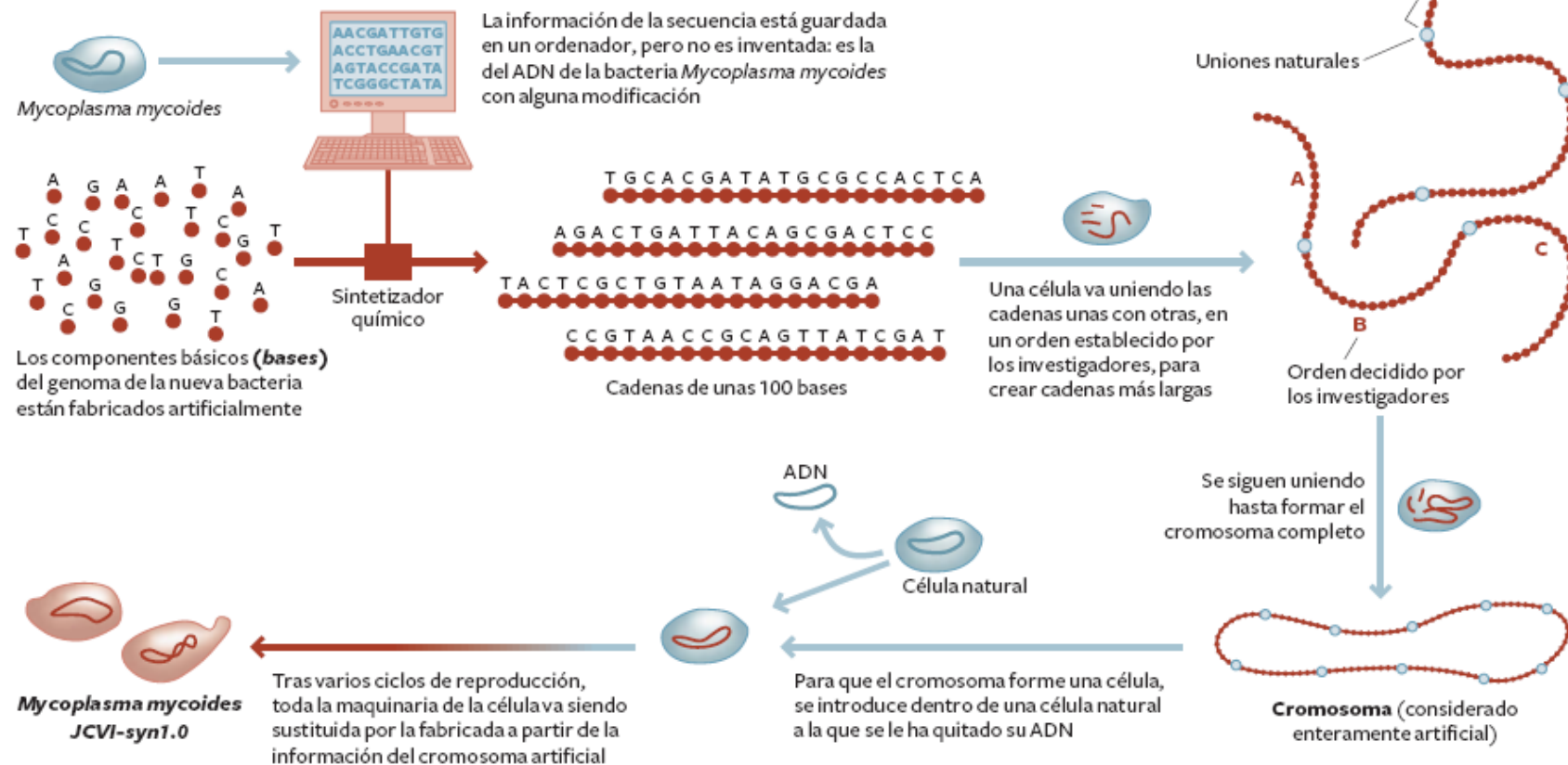
Obama encarga un informe sobre el descubrimiento de Craig Venter ● El Vaticano teme un “salto a lo desconocido” ● Los expertos, divididos sobre su relevancia

Una célula artificial con truco

Gran parte de los componentes y los procesos que formaron la célula son en realidad naturales

■ Artificial
■ Natural

Origen de los componentes que participaron en la creación de la célula “artificial”



Fuente: Science y elaboración propia.

HEBER LONGÁS/EL PAÍS

http://www.elpais.com/articulo/portada/celula/sintetica/agita/debate/regular/produccion/elpepipor/20100522elpisoc_3/Tes/

Un cromosoma sintético de levadura abre la puerta hacia el genoma artificial

A. R., Madrid

La biología sintética, un campo de investigación muy activo actualmente cuyo objetivo es diseñar y fabricar nuevas funciones y sistemas biológicos, da un paso adelante importante con los experimentos de un equipo estadounidense que ha logrado fabricar un fragmento artificial de un cromosoma de levadura y demostrar que funciona cuando se incorpora al ser vivo.

Pero, además, esta versión sintética del trozo de cromosoma no es como la natural, sino que está optimizada y permite la reorganización de su material genético. El experimento se inscribe en la perspectiva de fabri-

car en un futuro todo el genoma de la levadura.

“Hemos creado una herramienta de investigación que no solo nos permite aprender más acerca de la biología de la levadura y la biología del genoma, sino que también implica la posibilidad de diseñar, algún día, genomas con fines específicos, como desarrollar nuevas vacunas o medicamentos”, explica J. D. Boeke, científico de la Facultad de Medicina de la Universidad Johns Hopkins (EE UU) y líder del equipo que presenta hoy esta investigación en *Nature*.

Boeke y sus colegas han trabajado con la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, cuyo genoma completo (unos 6.000 genes)

ya se conoce. Su objetivo era diseñar un cromosoma sintético, una nueva versión del natural, pero cumpliendo tres reglas esenciales: que el resultado no comprometiese la supervivencia de la levadura; que estuviese más racionalizado, y que tuviera capacidad de cambio y flexibilidad genética.

Los investigadores empezaron por diseñar en ordenador unas modificaciones en las secuencias de ADN de un fragmento del cromosoma natural 9R de la levadura, que tiene unas 100.000 bases —letras químicas de los genes—, lo que supone el 1% del genoma. En el diseño del fragmento del cromosoma, los científicos planificaron cam-

bios, por ejemplo eliminando tramos repetitivos y poco utilizados del ADN. El paso siguiente fue construir físicamente en el laboratorio el trozo de cromosoma, introducirlo en células de la levadura y comprobar su capacidad de crecer en diferentes condiciones y nutrientes. Además, han hecho también un fragmento de otro cromosoma, el 6L.

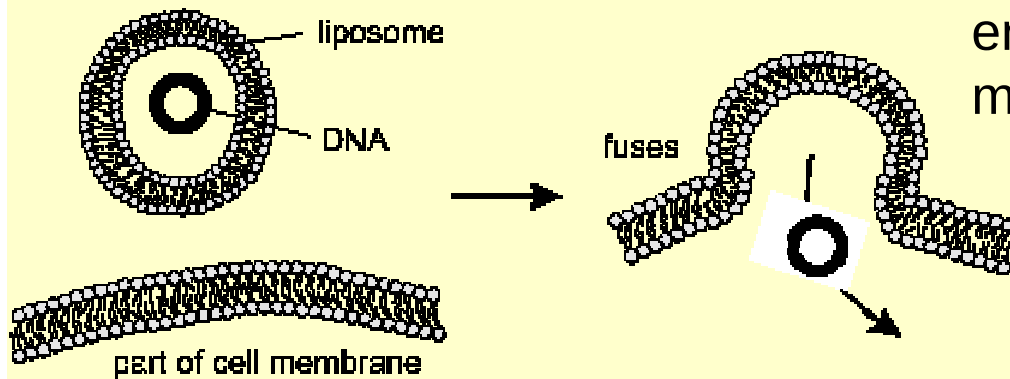
Boeke y sus colegas destacan la capacidad de inducir mutaciones y cambios en su cromosoma sintético, convirtiéndose en un sistema muy ágil de mutación y evolución de los organismos, en definitiva, una herramienta nueva para producir diversidad genética y analizar la estructura y funcionamiento del genoma.

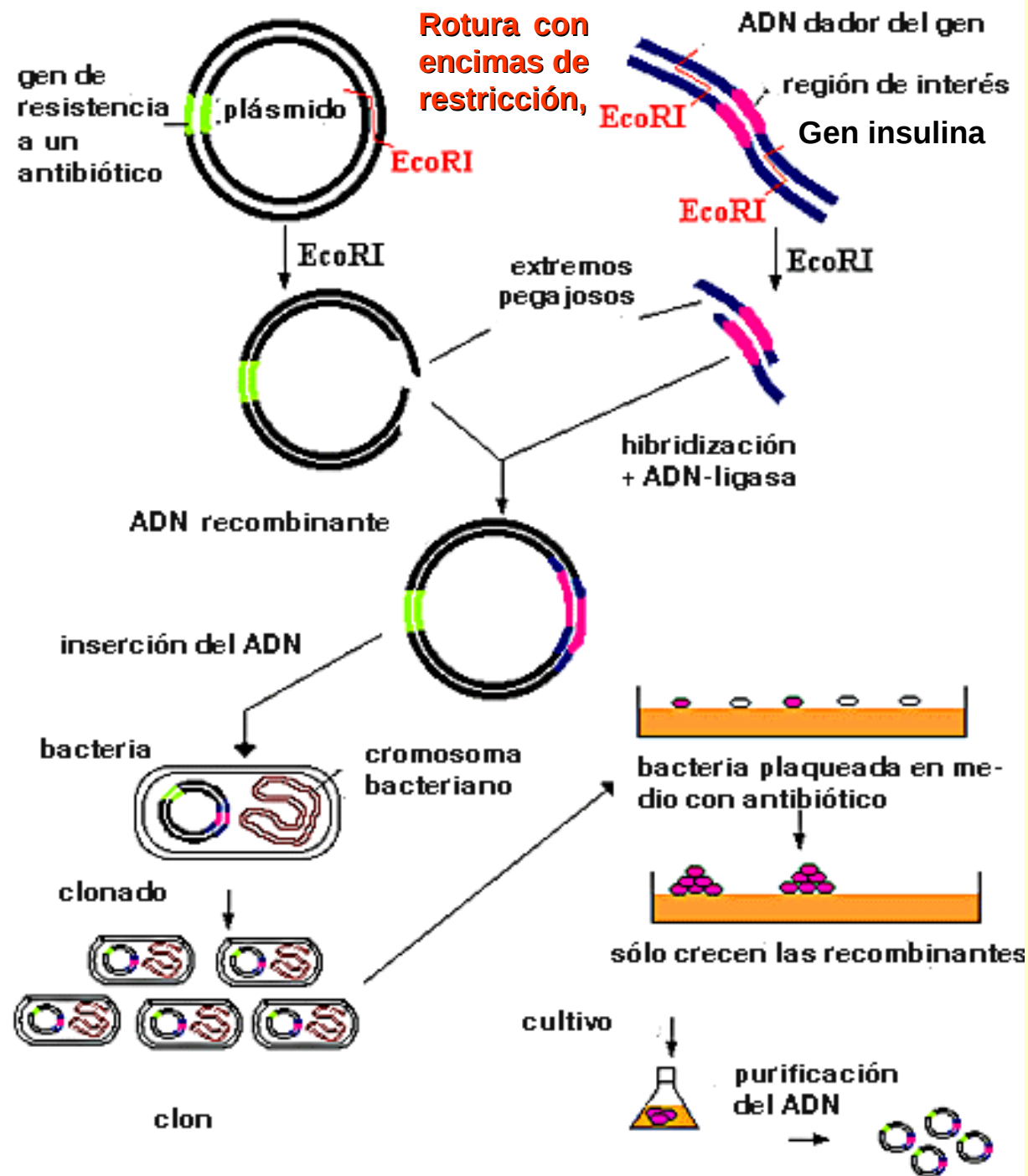
http://www.elpais.com/articulo/sociedad/cromosoma/sintetico/levadura/abre/puerta/genoma/artificial/elpepusoc/20110915elpepisoc_6/Tes

**Vectores utilizados
en mamíferos para
introducir xenes nas
súas células (terapia
xénica)**

- **Viricos:** empréganse sobre todos **adenovirus e retrovirus**. Os virus elexidos deberán ser de tal natureza que non causen enfermidades graves no receptor, pero ten a desvantaxe de que introducen o xene desexado en zonas indeterminadas, o que pode orixinar trastornos.

- **Liposomas,** son vesículas microscópicas con membrana lipídica e no interior portan o xene normal. Estes non causan enfermidades pero a súa eficacia é moito menor.





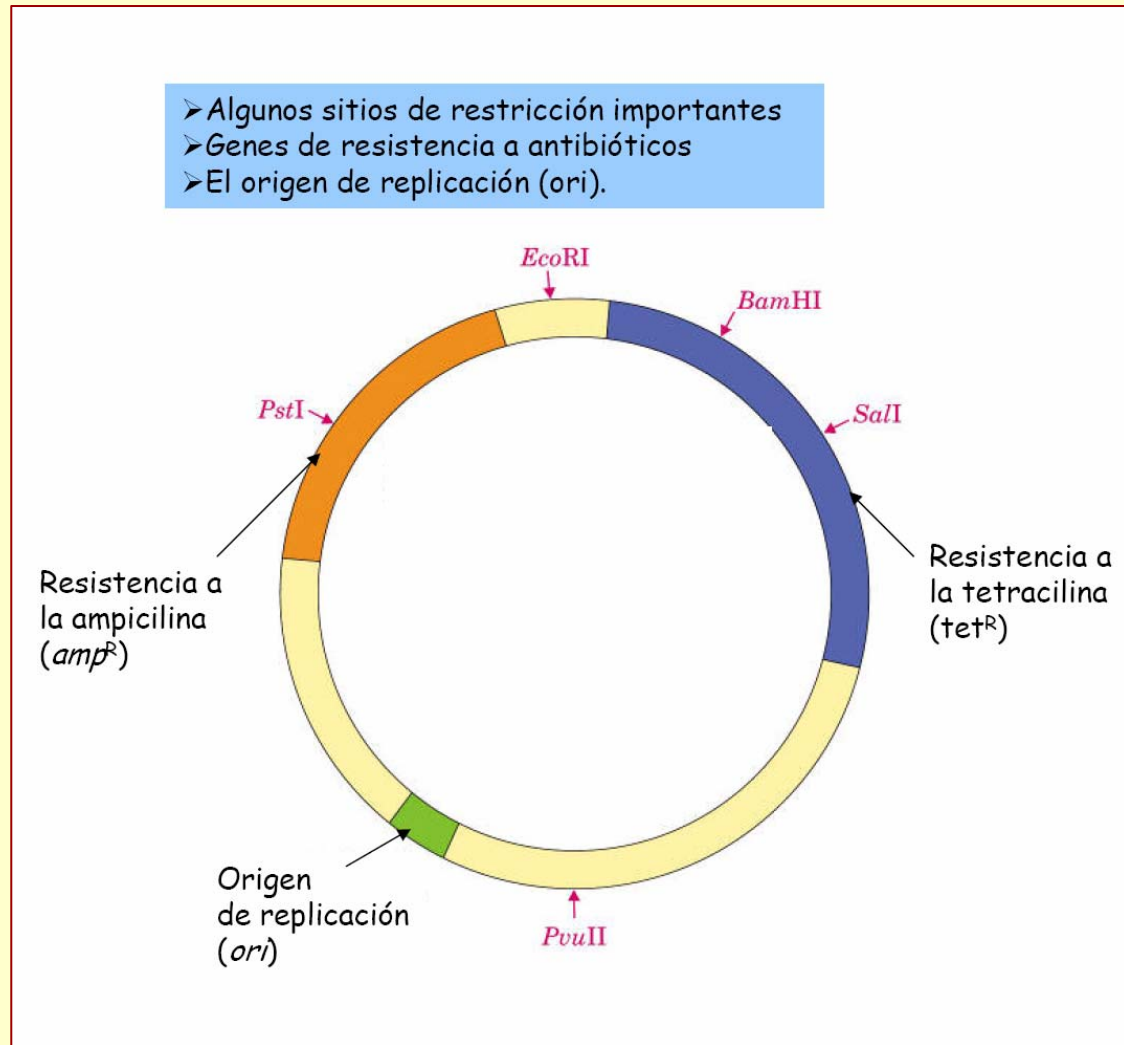
CLONACIÓN XÉNICA EN BACTERIAS OU AMPLIFICACIÓN XÉNICA

Para introducir plásmidos de ADN recombinante formados *in vitro* ás células hópede, empréganse técnicas de **transformación**, mediante métodos físicos ou químicos.

Só aproximadamente o 1% das bacterias transfórmanse, é dicir adquiren o xen a clonar

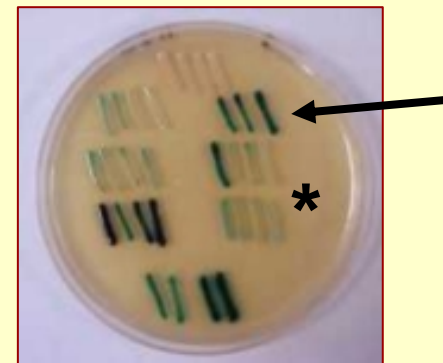
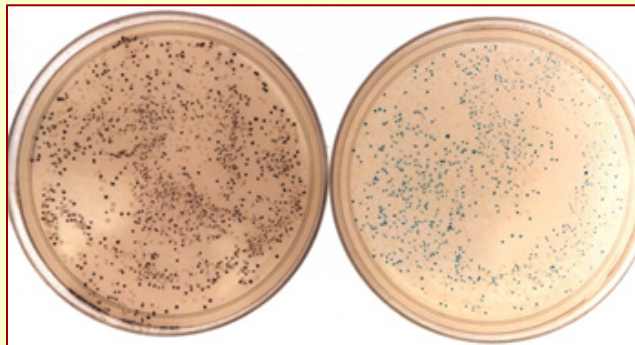
SELECCIÓN DOS CLONES QUE LEVAN O XENE IDÓNEO

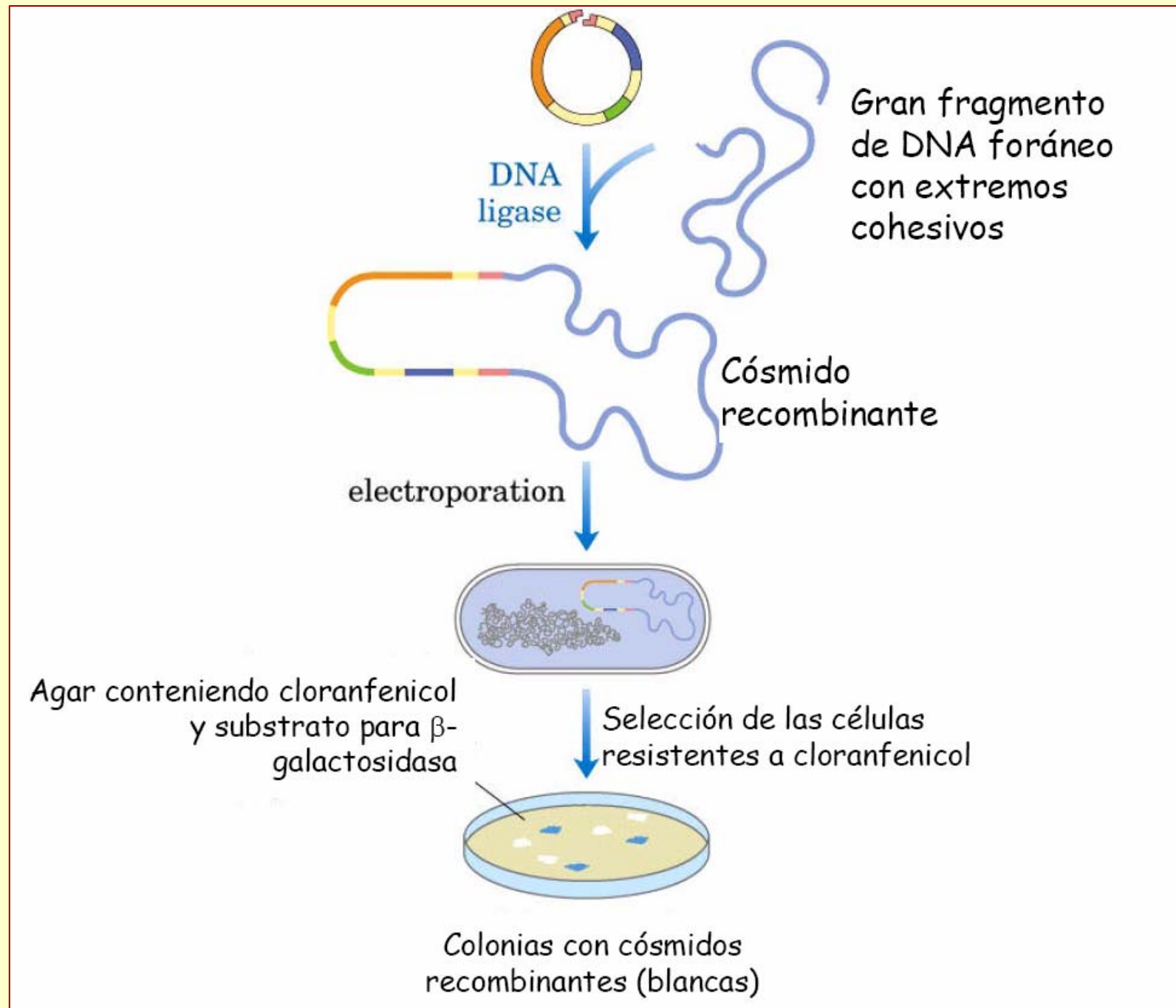
Ademais da orixe de replicación e sitios de restricción os vectores de clonación deben levar outros xenes denominados **marcadores**, que serven para identificar as células que conteñen o **vector de clonación**.



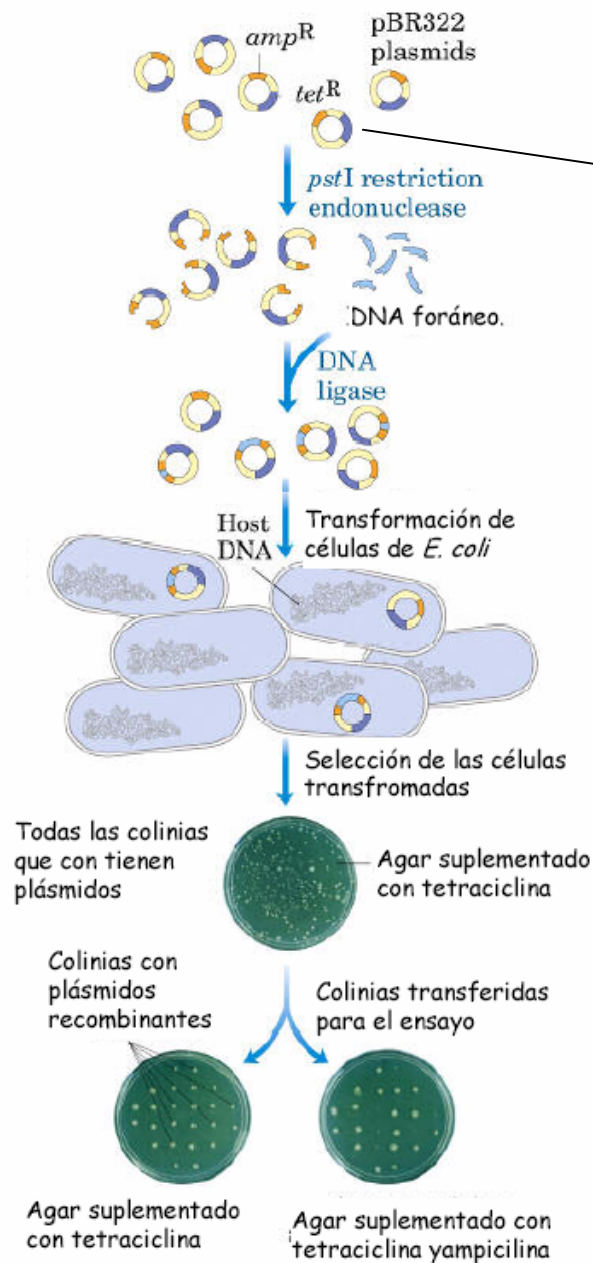
Frecuentemente utilízanse como **marcadores**:

- **Xenes de resistencia a antibióticos.** Serven para identificar bacterias que conteñen o vector de clonación, porque estas bacterias serán resistentes ó antibiótico do xene marcador.
- **Xenes de luminiscencia.** O vector posúe o xene da luciferasa que confire bioluminiscencia a célula que conteña o vector de clonación.
- **Xenes de complementación.** O vector posúe parte de un xene mentres que a célula hospede porta o resto. Un exemplo é a α -complementación do operón Lac. As bacterias transformadas co vector, completan o xene e poden metabolizar unha molécula engadida ó medio que lles conferirá cor azul intenso. A frecha na figura mostra un exemplo de bacterias co vector e a estrela bacterias que non o conteñen.



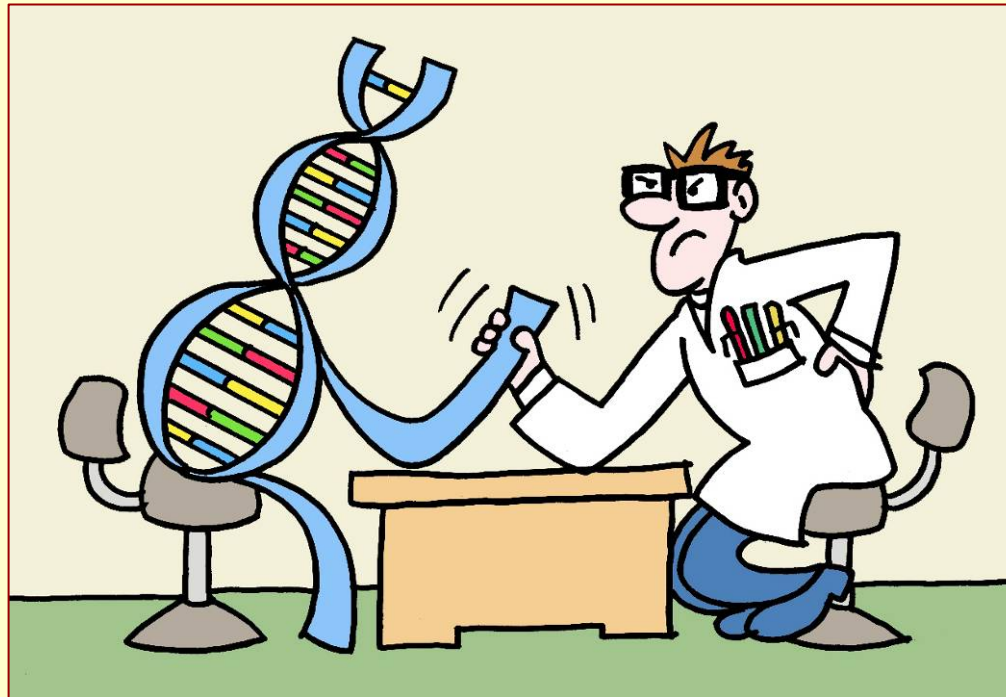


Clonación de un DNA foráneo en *E. coli*



Xenes de resistencia a antibióticos.
Sirven para identificar bacterias que contienen el vector de clonación, porque estas bacterias serán resistentes al antibiótico del xene marcador.

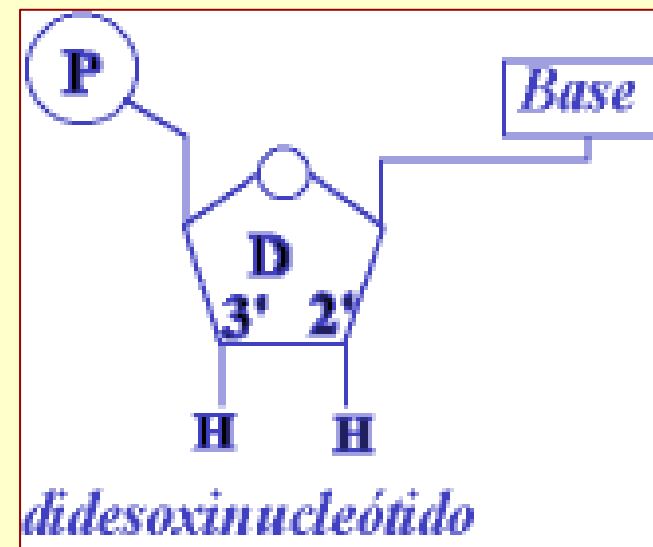
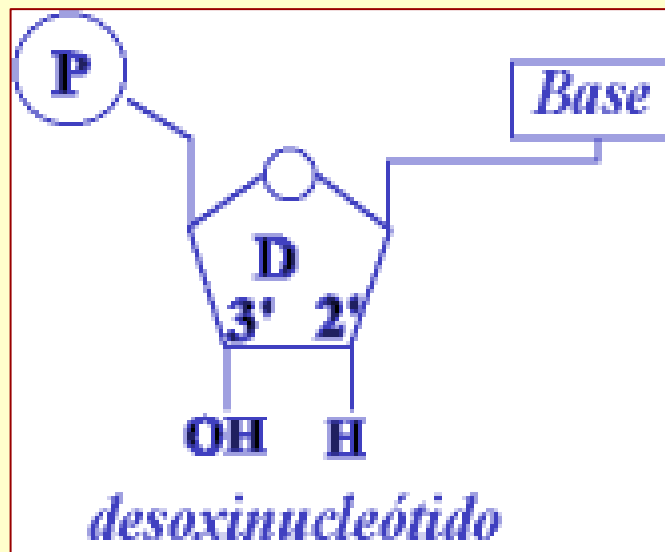
Allan Maxam e Walter Gilbert e Frederick Sanger desenvolveron **métodos para secuenciar o DNA**, polo que recibiron o Premio Nobel en 1980.



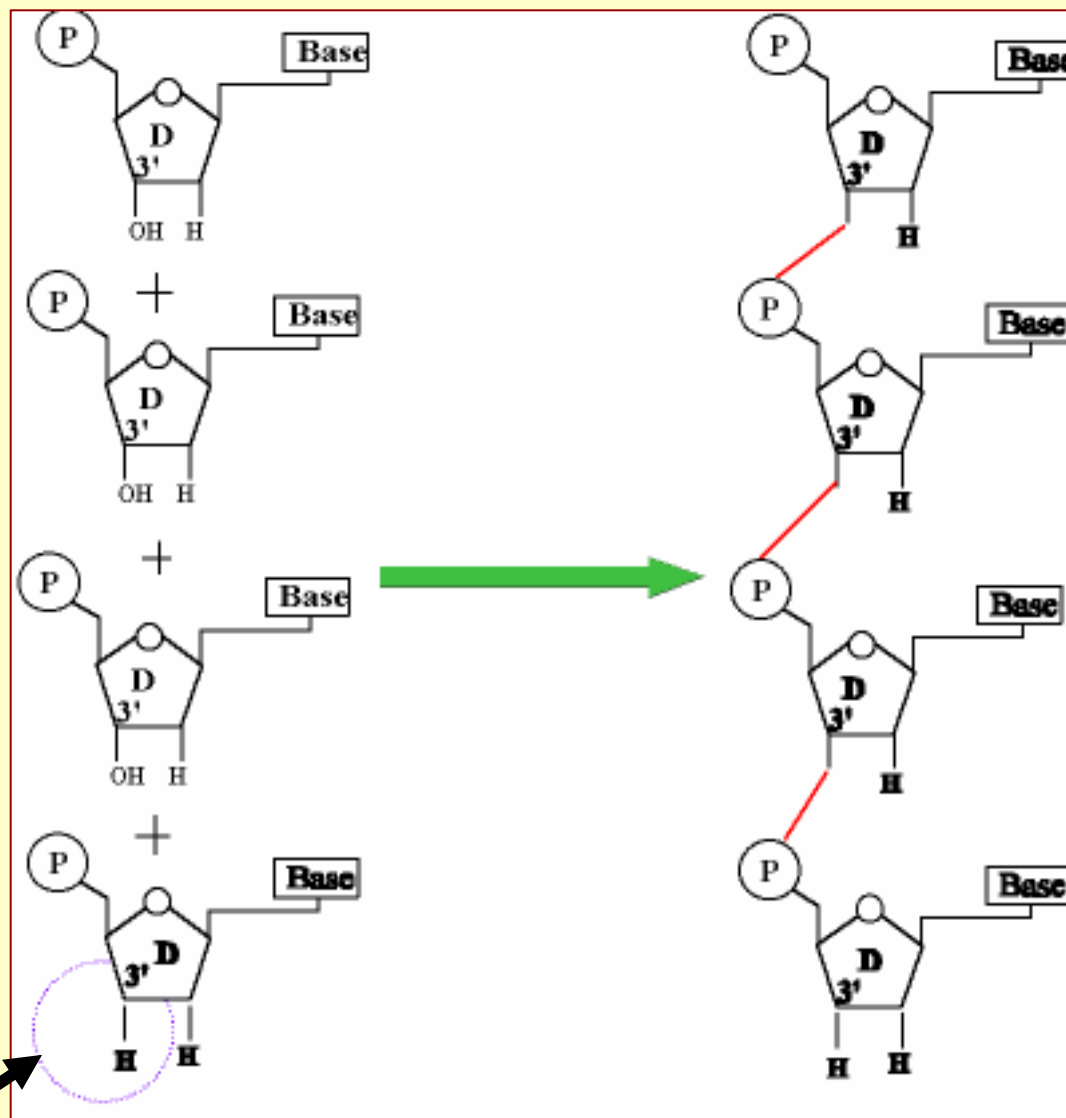
Secuenciar ADN é un conxunto de métodos e técnicas bioquímicas que teñen como finalidade a determinación da orde dos nucleótidos A, T, C, G no ADN.

Técnica de secuenciación de Sanger (técnica dos didesoxi)

Chámase dos didesoxirribonucleótidos, por ser necesarios ditos compostos, é dicir nucleótidos de ADN que no carbono 3' non presenten un grupo-OH.



A ADN polimerasa, cando trata de formar a cadea complementaria e colócase un didesoxinucleótido, detén a síntese, posto que non pode formar un novo enlace fosfodiester entre o C3' do didesoxinucleótido e o C5' nucleótido que ven logo.



Non pode unirse ningún nucleótido

Para esta técnica necesítase:

- ✓ Como "molde" utilízase unha das cadeas do fragmento de ADN que se vai a secuenciar.

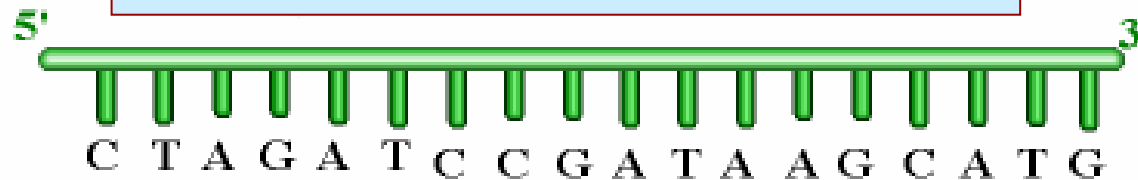


- ✓ Como "cebador" para iniciar a síntese, necesítase un curto oligonucleótido complementario do extremo da cadea.

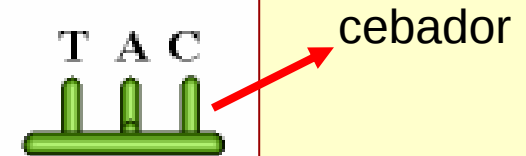


- ✓ Desoxinucleótidos das catro bases: dAMP, dTMP, dGMP, dCMP.
- ✓ Didesoxinucleótidos dunha base en cada unha das catro reaccións de secuenciación.

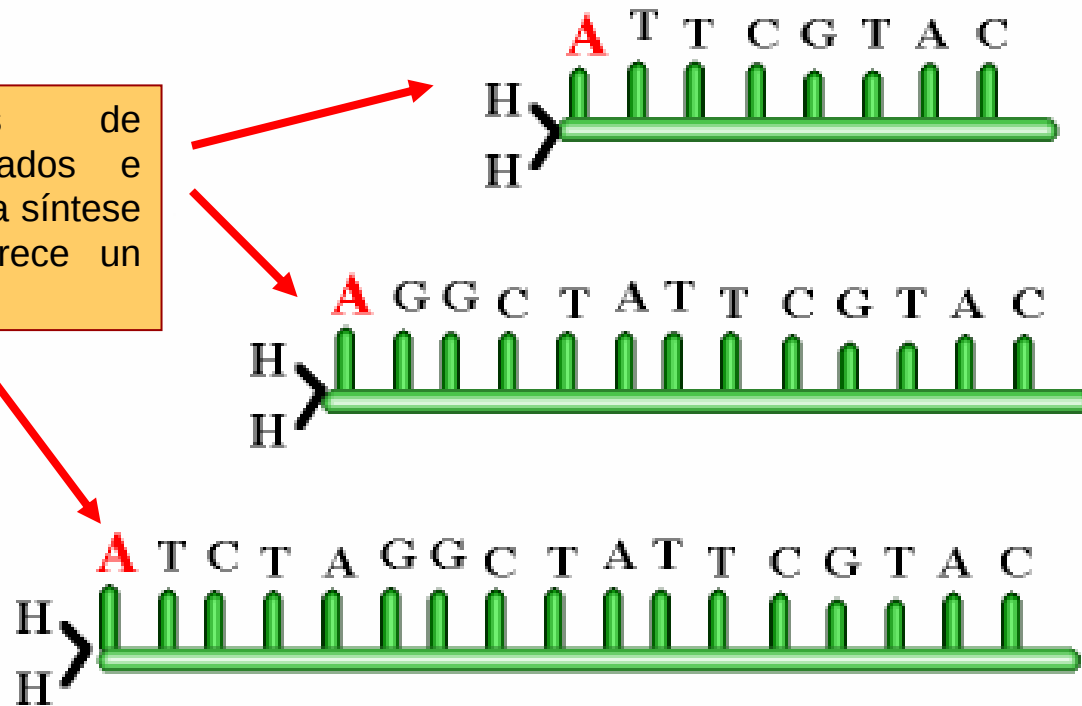
Cadea de ADN a secuenciar



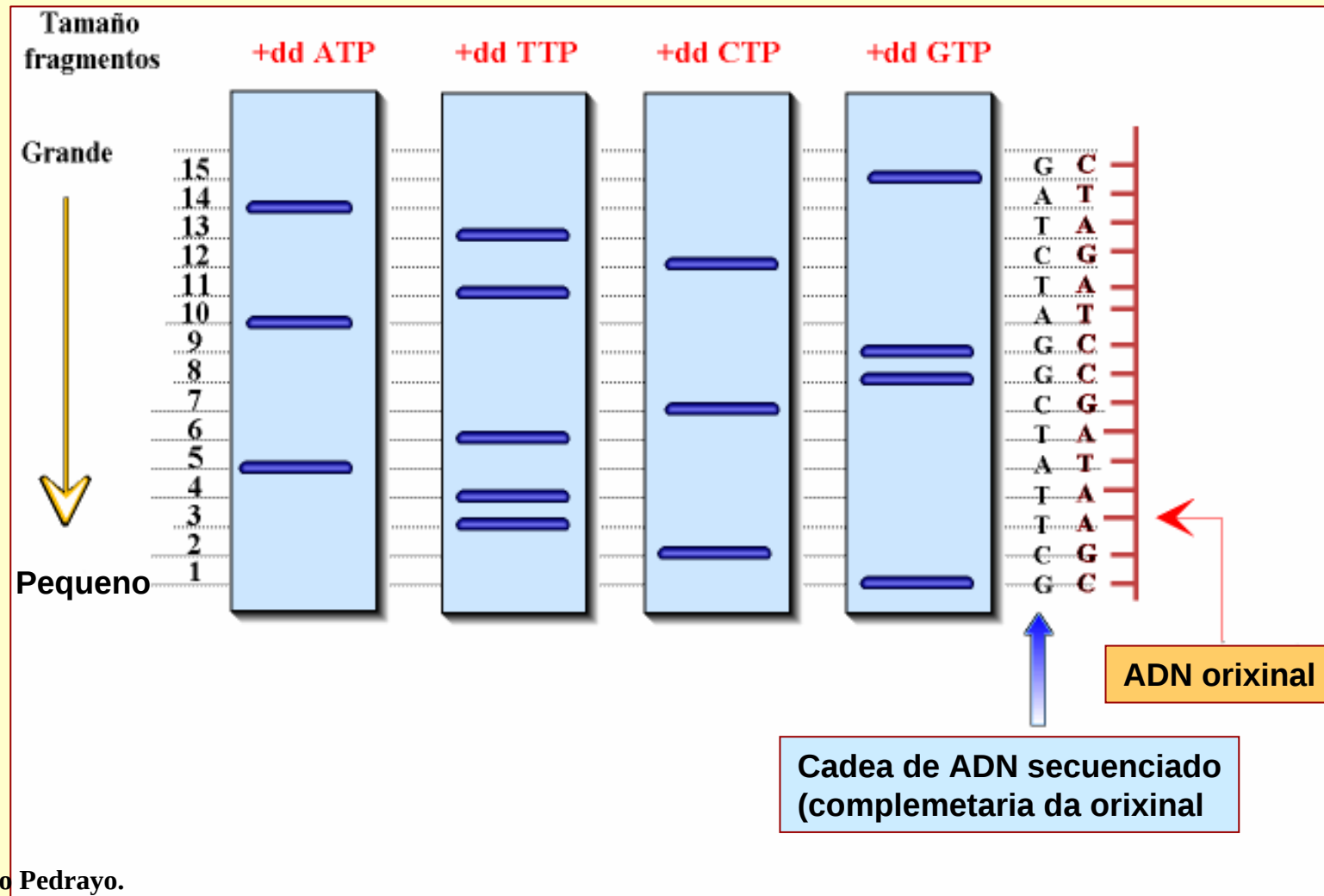
Engadimos ADN polimerasa, desoxinucleótidos trifosfatos dos catro tipos(dATP, dCTP, dGTP, dTTP e desoxinucleótidos trifosfatos **ddATP**)



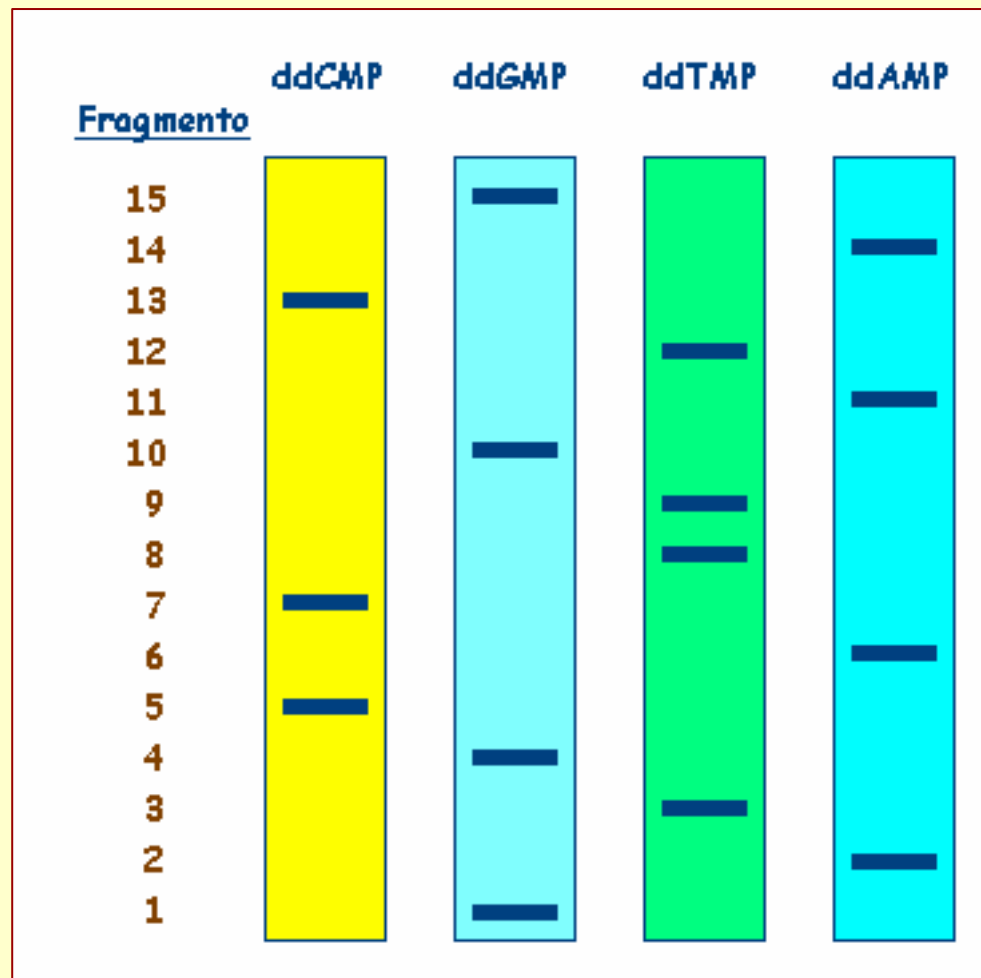
Fragments de ADN copiados e detida a súa síntese cando aparece un **dd ATP**



Deben prepararse catro reaccións de secuenciación, cada unha cun didesoxi distinto. Os fragmentos resultantes sepáranse por tamaño mediante electroforese, autorradiográfanse, e a sucesión de bandas de cada unha das catro reaccións, comparándoas entre sí, dan a secuencia do ADN.



Indica a secuencia da cadea de ADN:



G
 A
 C
 T
 A
 G
 T
 T
 C
 A
 C
 G
 T
 A
 G

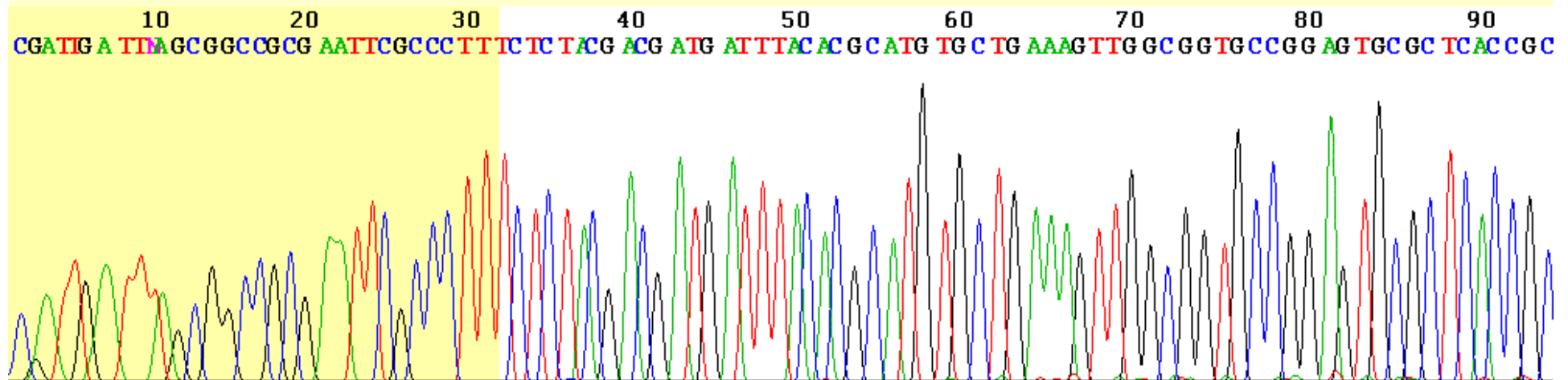
3'

5'

Estes primeiros métodos utilizados para secuenciar o ADN eran lentos e complicados. Arestora, desenvólvense técnicas automatizadas e informatizadas, o que permite que a secuenciación sexa rápida e máis sinxela.

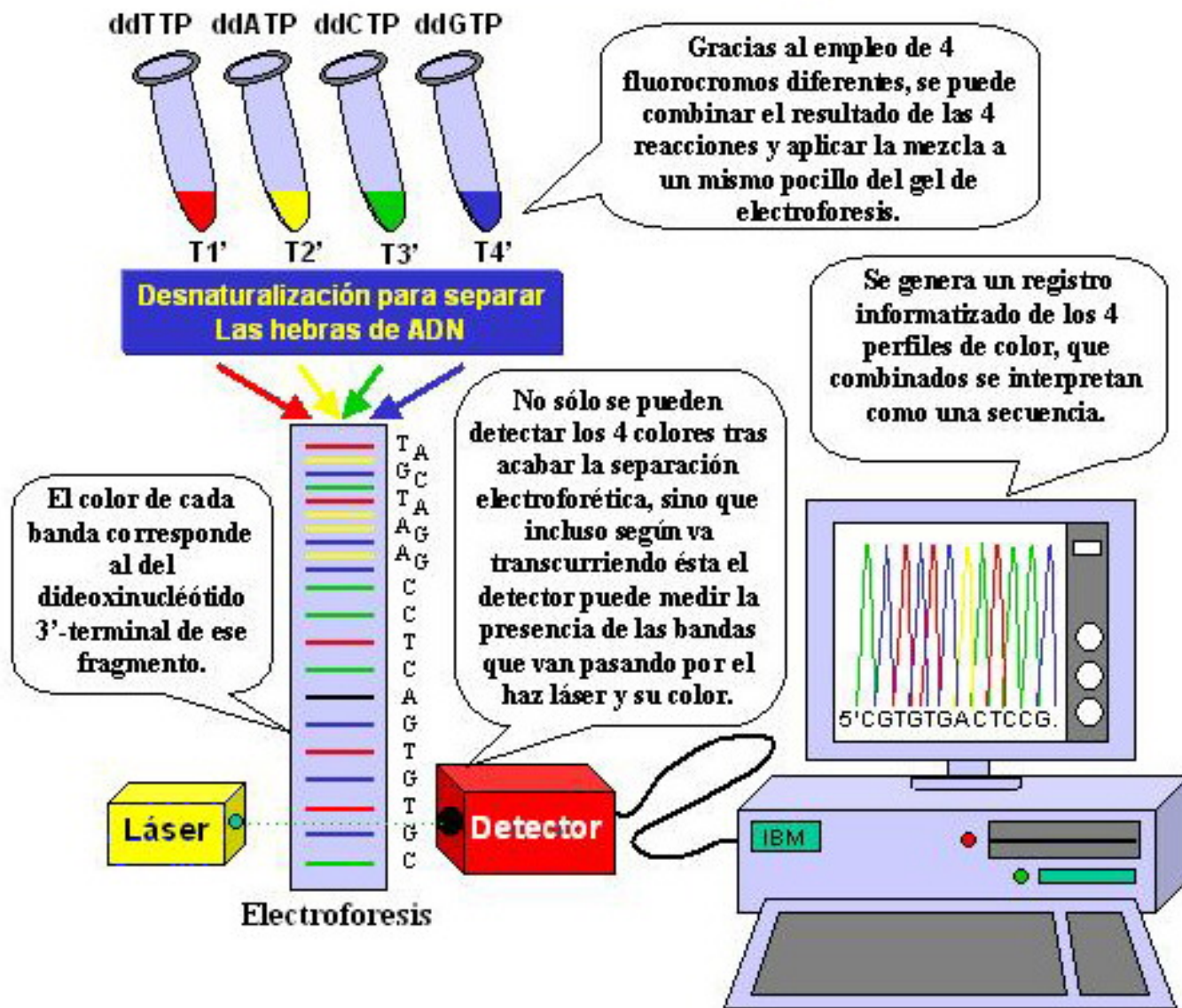
Secuenciación automática do ADN

Na seguinte figura móstrase un exemplo dunha secuencia obtida polo método automático de secuenciación.



Este sistema permite automatizar o proceso de xeito que é posible ler ó mesmo tempo os ADNs de nova síntese produto das catro mezclas de reacción.

A secuenciación automática pódese levar a cabo nunha soa reacción.

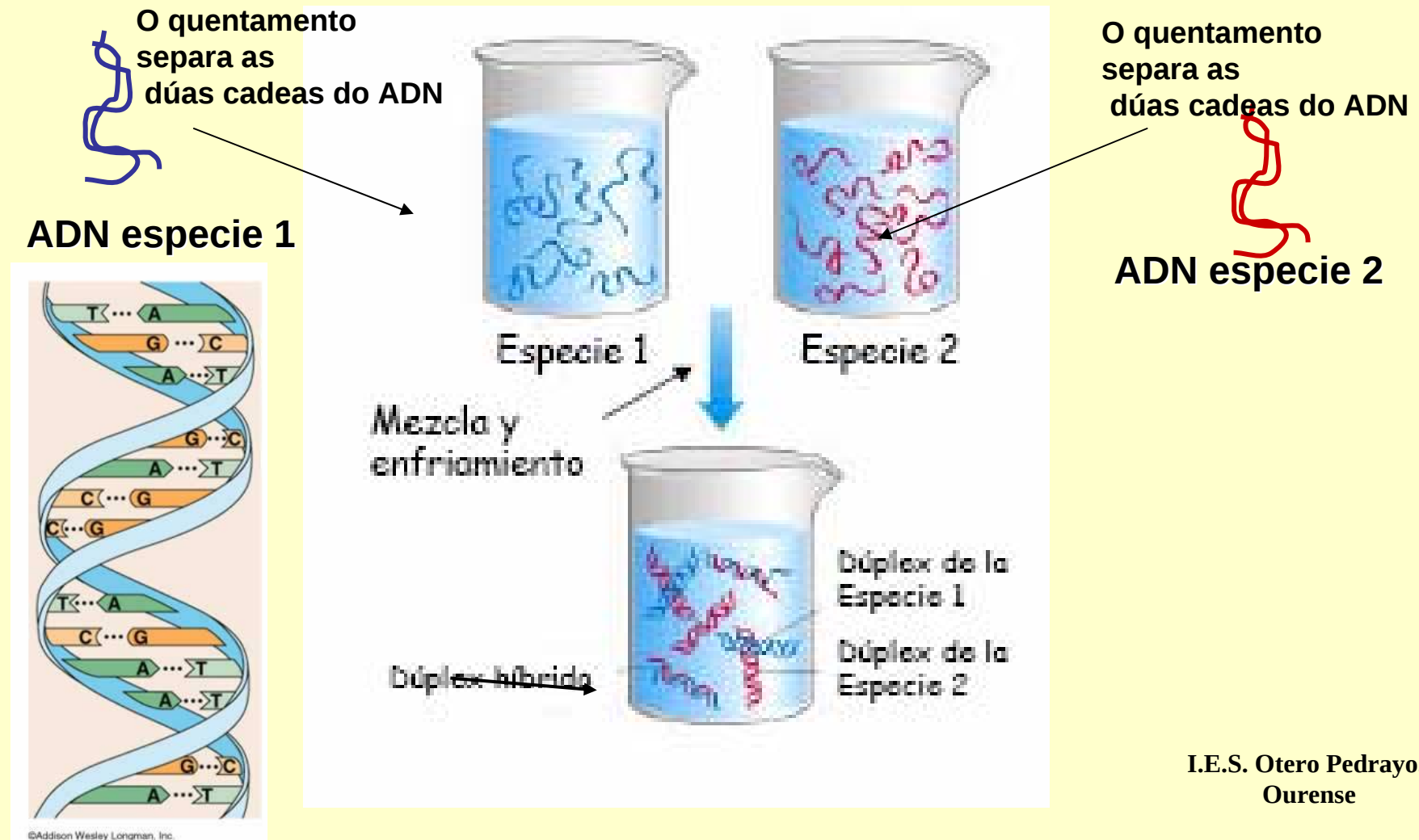


En vez de radiactividade utilízase fluorescencia e o habitual é realizar catro mezclas de reacción, cada unha cun nucleótido trifosfato marcado cun fluorocromo distinto.

A detección do tipo de fluorescencia correspondente a cada reacción lévase a cabo ó mesmo tempo que a electroforese.

Hibridación de ADN

Proceso polo cal se combinan dúas cadeas de ADN de distinta procedencia.

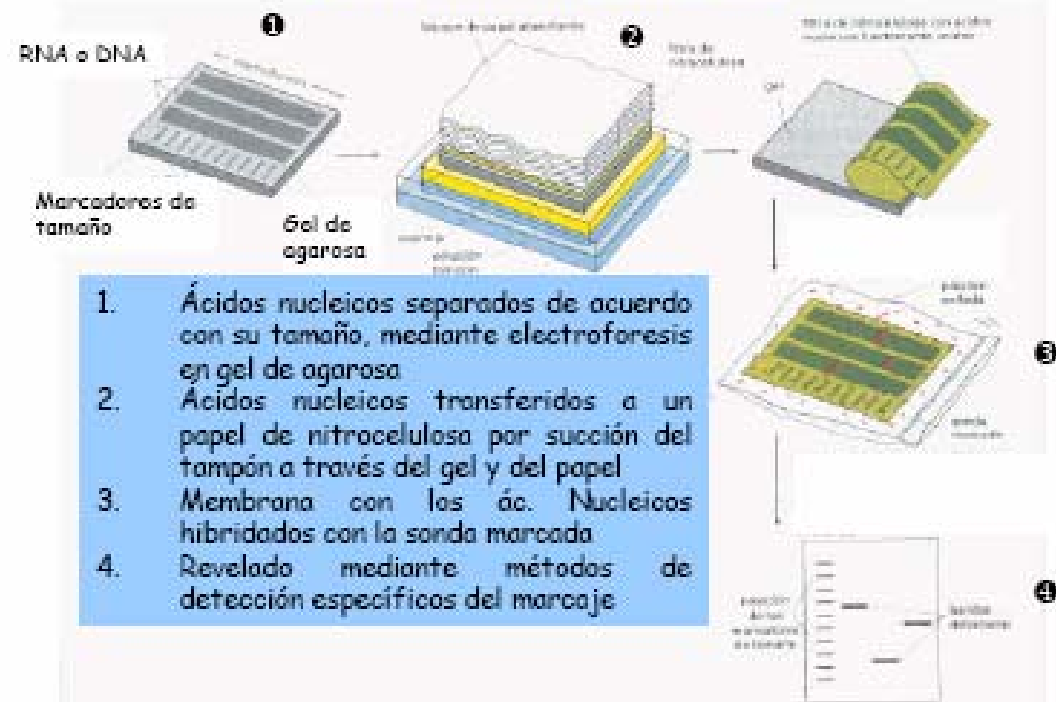


Hibridación

- Basease na capacidade que teñen as secuencias de ácido nucleico de cadea sinxela para asociarse con moléculas de secuencia complementaria
- DNA-DNA: *Southern blot*
- RNA-DNA: *Northern blot*
- *Western blot*: denomínase así á detección de proteínas con anticorpos.



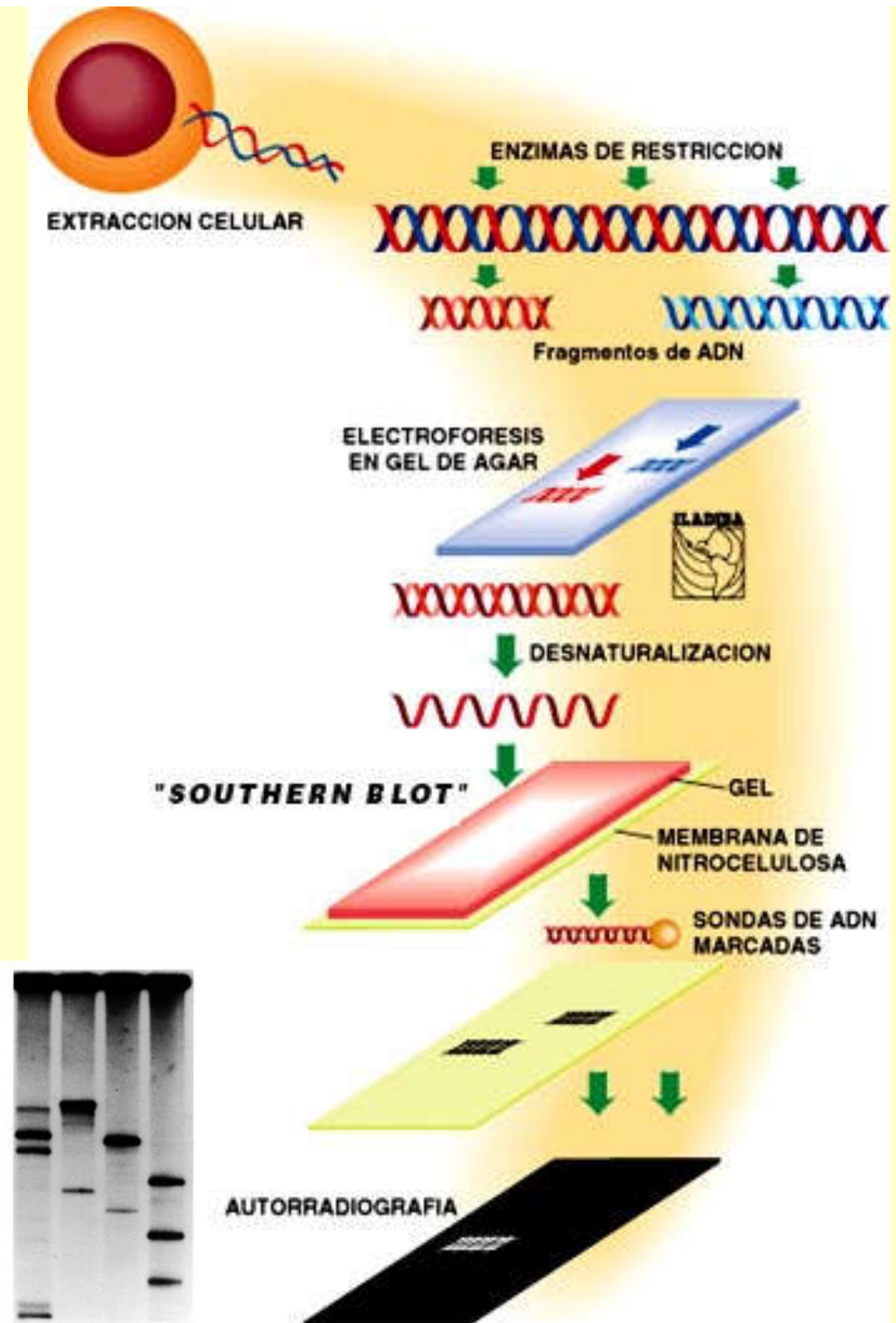
Northern y Southern



Southern blot

- Extracción de DNA
- Fragmentación de DNA
- Separación de los fragmentos
- Desnaturalización
- Transferencia a membrana
- Hibridación con sonda marcada
- Autorradiografía

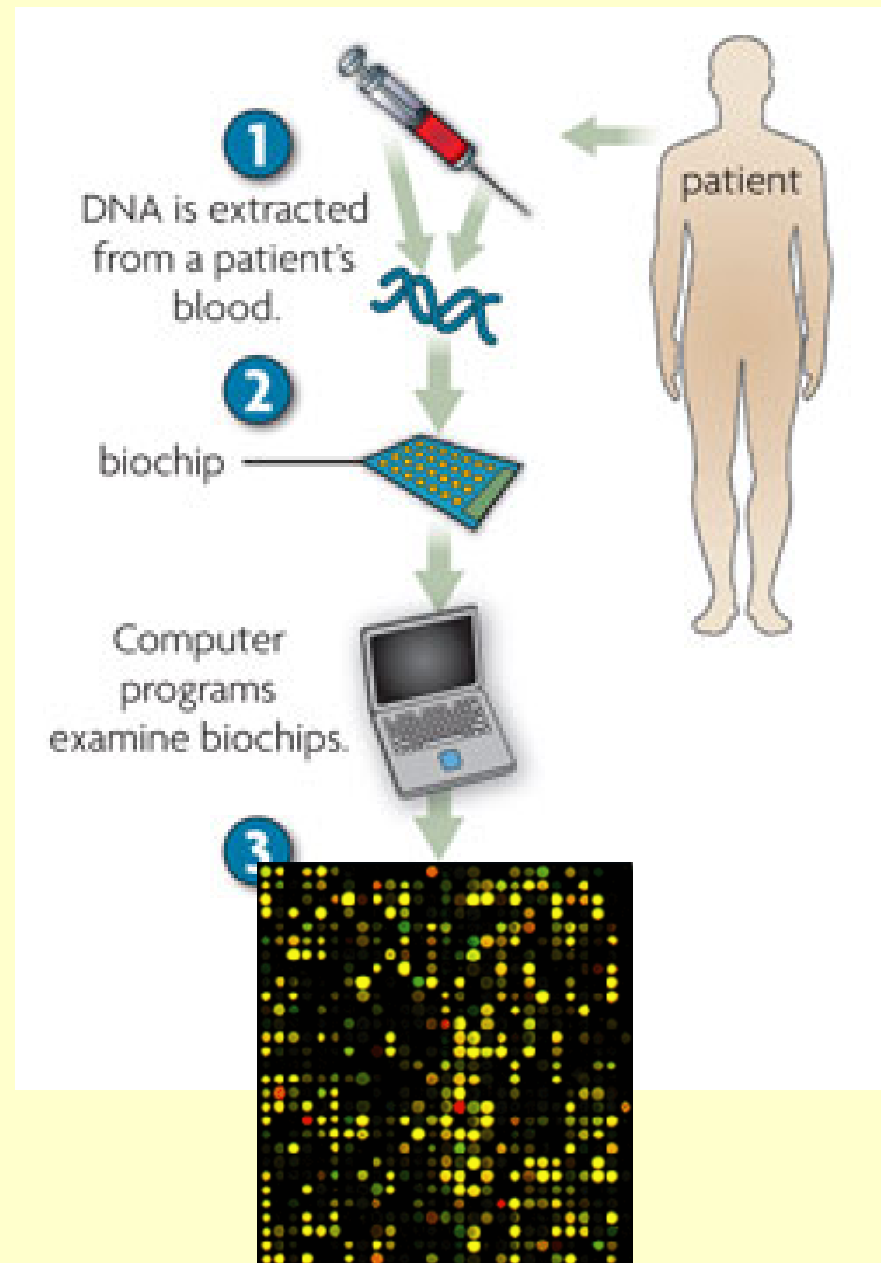
I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense



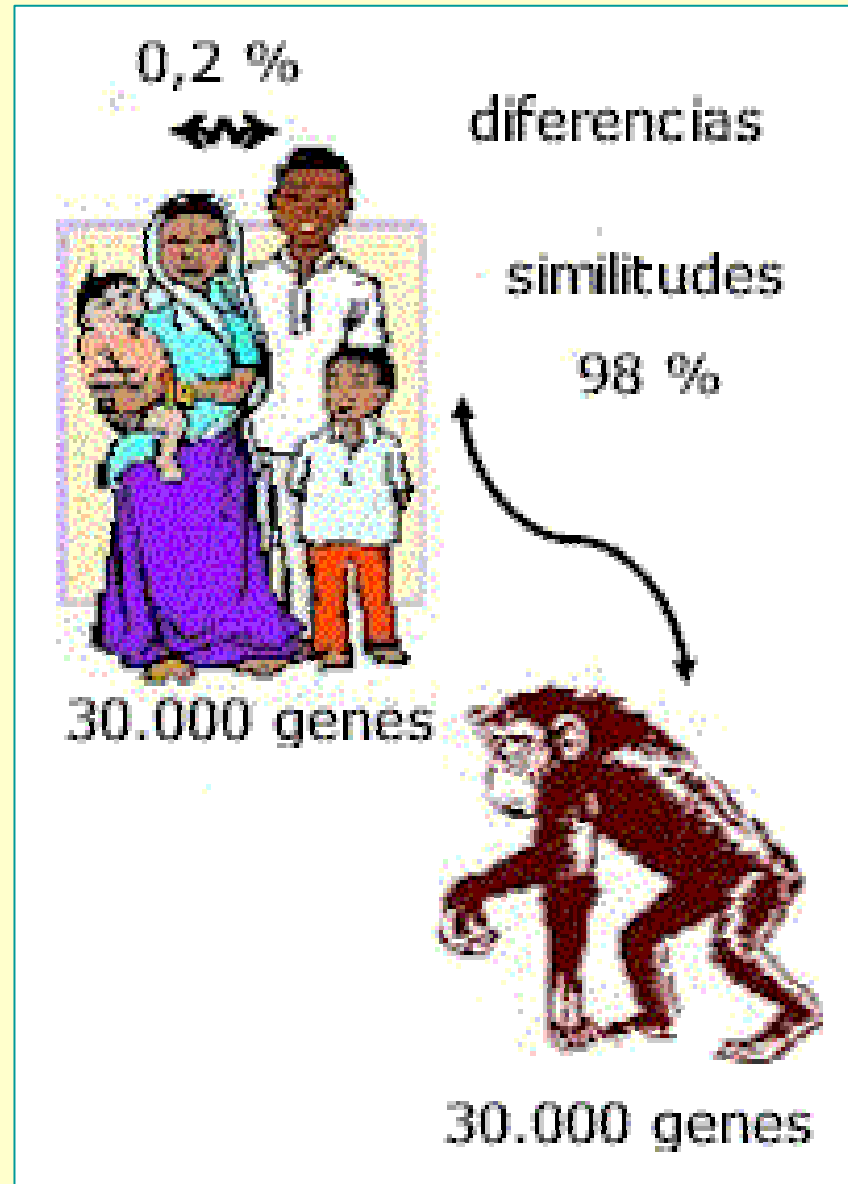
Hibridación mediante sondas de ADN: Biochips

Biochips: dispositivos de pequeno tamaño (chip) que conteñen material biolóxico (cadea ou sonda de ADN de secuencia coñecida) e que se empregan para a obtención de información xenética.

Estes dispositivos coñécense tamén como Microarrays de ADN ou polos nomes das empresas que os comercializan (GeneChip, MassArray).



Canto máis relacionados están os ADN, maior porcentaxe de hibridación se producirá. Dentro dunha mesma especie, por exemplo, haberá maior proporción de hibridación cando os individuos estean emparentados. Cando se trata de ADN de distintas especies, haberá maior hibridación, canto máis relacionadas evolutivamente estean.



Una prueba diagnostica el alzhéimer en personas vivas

Investigadores de la empresa Avid Radiopharmaceuticals han desarrollado una molécula (^{18}F -florbetapir) que permite confirmar el diagnóstico de alzhéimer en personas vivas

A. I. | MADRID | 20/01/2011 08:40 |

[f](#) Recomendar

Investigadores de la empresa Avid Radiopharmaceuticals han desarrollado una molécula (^{18}F -florbetapir) que permite confirmar el diagnóstico de Alzheimer en personas vivas.

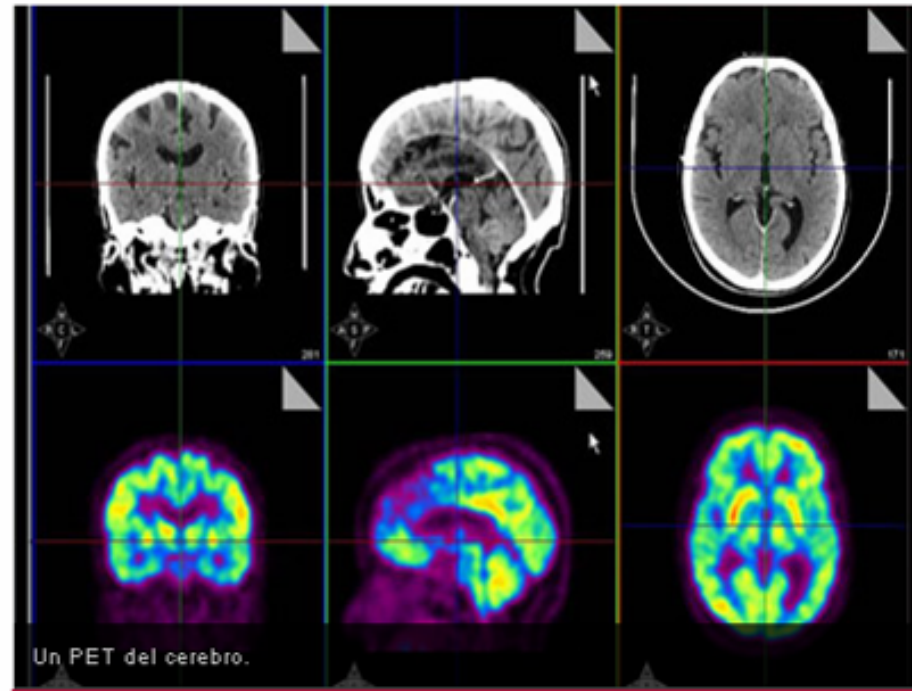
La presencia de proteína beta-amiloide en el cerebro es la única forma de confirmar un diagnóstico de Alzheimer. Hasta la fecha, este biomarcador sólo podía detectarse tras la muerte de los pacientes, con la realización de la autopsia.

La experiencia confirmaba que entre el 10% y el 20% de los individuos diagnosticados con

Alzheimer no padecía en realidad la enfermedad. Los expertos sospechan además que un tercio de los afectados con la forma moderada de la dolencia pueden escapar al diagnóstico de sus médicos.

Según se publica en la última edición de *JAMA*, la inyección de la nueva molécula en los pacientes antes de que se les realizara una prueba de diagnóstico por imagen, un PET, localizó en la imagen cerebral la presencia de la proteína beta-amiloide, lo que se corroboró al hacer la autopsia a los 29 participantes sospechosos de tener Alzheimer después de su muerte.

Los autores consideran que, en un futuro, la prueba podrá identificar el Alzheimer en personas asintomáticas, por lo que se podría acelerar el control de síntomas.



Un chip gallego de ADN detecta en un día el cáncer de tiroides

El análisis molecular ha sido patentado en Estados Unidos

El diagnóstico del cáncer folicular de tiroides será más rápido y más fiable gracias a un test molecular desarrollado por un grupo de investigadores gallegos que ha obtenido una patente internacional en Estados Unidos y que ya está listo para su comercialización.

La nueva herramienta ofrece resultados en un día y supone un avance especialmente importante porque discrimina de forma efectiva los tumores benignos de los malignos, en cuyo caso sería necesario extirpar la glándula tiroidea, situada en el cuello, un órgano esencial para la producción de hormonas.

Hasta ahora, la determinación de los tejidos tiroideos potencialmente afectados por un tumor la realizan los propios patólogos en un hospital mediante análisis microscópico, una prueba que no siempre resulta fiable. «Non pretendemos substituír ao patólogo, senón darlle unha nova ferramenta que o axude para obter un mellor diagnóstico, máis preciso e fiable», explica Anxo Vidal, especialista en biología molecular del cáncer en la Universidade de Santiago e investigador principal de un proyecto que se enmarca dentro del programa Diana, que financia la Fundación Pedro Barrié de la Maza con un millón y medio de euros.

Para identificar los genes diagnóstico se han usado chips que analizan hasta nueve millones de datos por cada muestra de tejido, lo que no sería posible si no fuera por el desarrollo experimentado por la bioinformática en los últimos años. En la investigación también ju-

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Cómo se detecta el cáncer

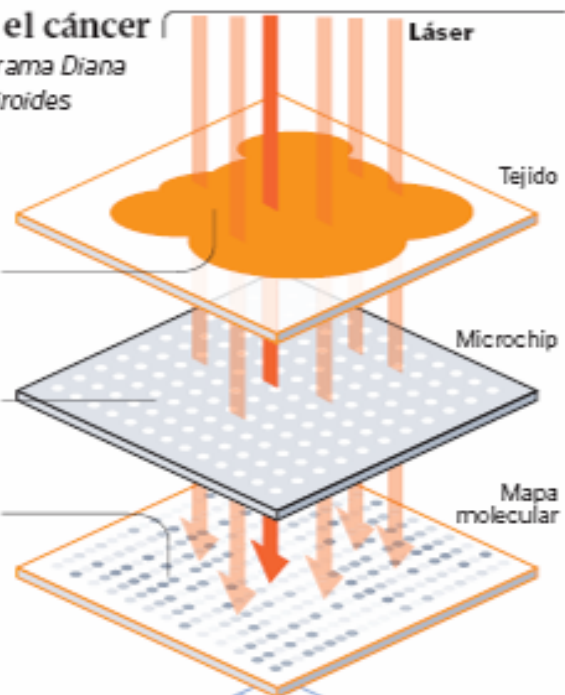
Los científicos del programa Diana detectan el cáncer de tiroides mediante un microchip

1 El mapa molecular

Solución acuosa a nivel molecular del tejido del paciente

Chips de comparación de matrices llamado microarray

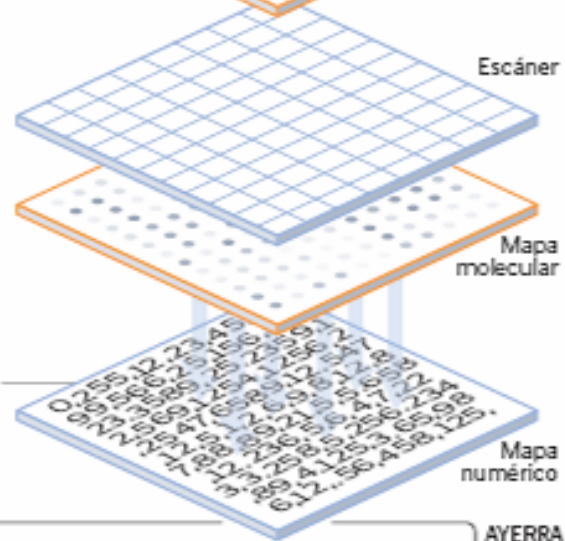
El láser al atravesar la muestra del paciente y el microchip genera un mapa de millones de círculos de diferentes intensidades con colores fluorescentes



2 Escaneado

El escaneado lee las intensidades fluorescentes traduciéndolas en un nuevo mapa de numeraciones

Estas numeraciones se comparan con matrices de normalidad genética y se diagnostica si las variaciones son o no cancerígenas



Fuente: Elaboración propia

AYERRA

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

ÁNGEL CARRACEDO, DIRECTOR DEL PROGRAMA

«Habrá resultados impactantes»

garon un papel fundamental las más avanzadas herramientas de análisis genómico de que dispone la Fundación Pública Galega de Medicina Xenómica y el nodo de Santiago del Centro Nacional de Genotipado, ambos dirigidos por Ángel Carracedo, que también es el responsable del programa Diana.

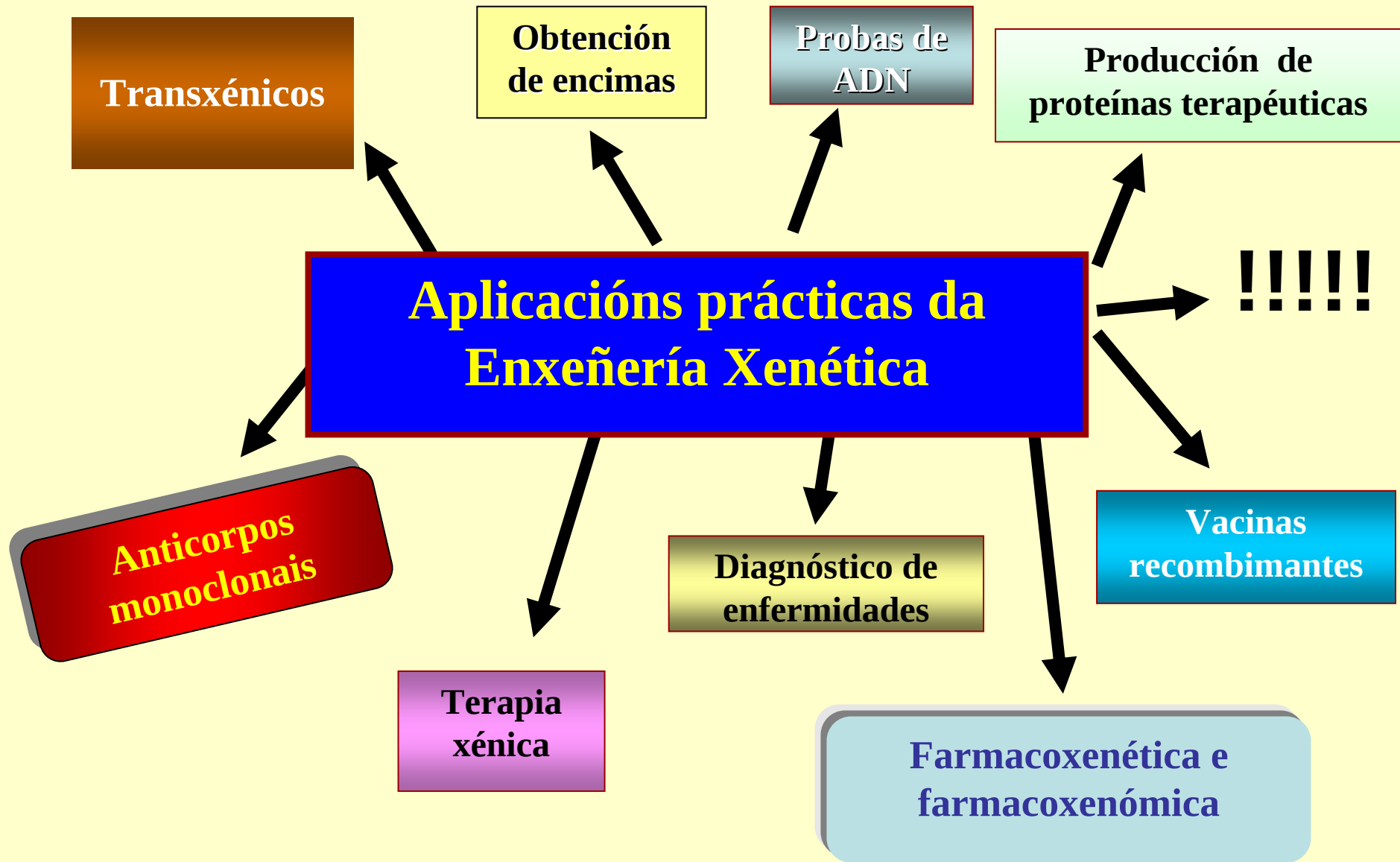
La tecnología y los nuevos avances fueron los que permitieron enfocar la investigación con una estrategia novedosa: en vez de buscar a los posibles genes candidatos relacionados con el cáncer de tiroides, lo que se ha hecho ha sido un rastreo de toda la información genética del tumor para detectar también cuál es su expresión, lo que ha posibilitado identificar nuevas variantes de genes relacionadas con la enfermedad.

garon un papel fundamental las más avanzadas herramientas de análisis genómico de que dispone la Fundación Pública Galega de Medicina Xenómica y el nodo de Santiago del Centro Nacional de Genotipado, ambos dirigidos por Ángel Carracedo, que también es el responsable del programa Diana.

La tecnología y los nuevos avances fueron los que permitieron enfocar la investigación con una estrategia novedosa: en vez de buscar a los posibles genes candidatos relacionados con el cáncer de tiroides, lo que se ha hecho ha sido un rastreo de toda la información genética del tumor para detectar también cuál es su expresión, lo que ha posibilitado identificar nuevas variantes de genes relacionadas con la enfermedad.

«Agora podes identificar variacións de xenes que nin siquera sospeitabas que puidesen ter relación con este cancro», apostilla Anxo Vidal. Gracias a estos estudios se pudo determinar un método que se basa en el análisis genético de la expresión de cuatro genes y que resulta rápido, sencillo y aplicable a un laboratorio de rutina clínica.

Los resultados de la prueba se validaron en casi un centenar de muestras de tumores recogidas por el patólogo José Manuel Cameselle, del CHUS, que luego se refrendaron con otros tejidos facilitados por Portugal.



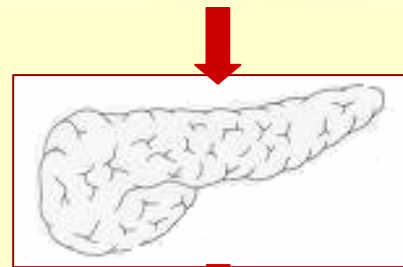
Sustancia	Empresa	Enfermedad
Factor antihemofílico	Miles, Baxter, Genetics Institute	Hemofilia A
DNasa I	Genentech	Fibrose quística
Eritropoyetina (EPO)	Amgen, Ortho Biotech	Anemia, enf. renal
Glucocerebrosidasa	Genzyme	Enfermidade de Gaucher
Hormona de crecemento	Genentech	Enanismo hipofisario
Insulina	Eli Lilly	Diabetes
Interferón alfa-2a	Hoffmann-LaRoche	Certas leucemias, sarcoma de Kaposi
Interferón alfa-2b	Schering-Plough	Certas leucemias, Sarcoma de Kaposi, hepatitis B e C
Interferón alfa-n3	Interferon Sciences	Herpes xenital
Interferón gamma-1b	Genentech	Enf. granulomatosa crónica
Interleucina-2	Chiron	Carcinoma células renais
Somatotropina	Eli Lilly	Deficiencia hormona crecemento
Activador tisular do plasminóxeno (tPA)	Genentech	Infarto agudo de miocardio, embolismo pulmonar masivo

A **insulina** é o primeiro caso de proteína por enxeñería xenética aprobada para uso en humanos (en 1982, co nome comercial de Humulina®, da compañía Eli-Lilly). Hasta a enxeñería xenética a insulina para diabéticos procedía de páncreas de porcos ou vacas, que aínda que é bioloxicamente activa en humanos, non é idéntica a nosa, de modo que se poden producir algúns problemas de reaccións inmunes adversas.



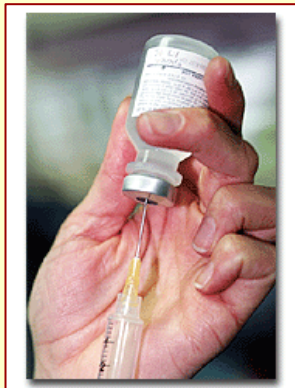
Insulina	AMINOACIDOS			
	A8	A9	A10	B30
CERDO	Thr	Ser	Ile	Ala
HOMBRE	Thr	Ser	Ile	Thr
CABALLO	Thr	Gly	Ile	Ala
CARNERO	Ala	Gly	Val	Ala
POLLO	His	Asn	Thr	Ala
VACA	Ala	Ser	Val	Ala

Antes...



páncreas

**Purificación
bioquímica**



**insulina de
cerdo**



**ADN xene da
insulina humana**

**ADN
microorganismos**

**Enxeñería
xenética (ADN
(recombinante))**

**insulina humana
(recombinante)**



A **hormona de crecemento** é un péptido de 191 aminoácidos producido pola hipófise. Os nenos que non producen niveis adecuados presentan enanismo hipofisario. Antes, esta enfermidade se trataba con hormona sacada de cerebros de cadáveres, extracción longa e custosa, con pouco rendemento e que pode causar infeccións con virus e príons procedentes dos cerebros dos cadáveres. Todo isto se resolveu coa enxeñería xenética. Millóns de doses da hormona recombinante se administran cada ano a centos de miles de pacientes.



Encimas recombinautes	Actividade económica
Sacarases e isomerasas	Procesamento do amidón, endulzantes e xaropes ricos en fructosa
Proteinasas	Deterxentes Carnes, queixos Procesamento de peixe Procesamento de tecidos
Renninas	Coagulación da leite para produción de queixos
Lipasas	Deterxentes Procesamento de peles Saborizantes Procesamento de carne e queixos
Celulasas	Producción de zumes de froitas Producción de olivas Modificación de graos e fibras “Envellecemento” de prendas vaqueiras



Martes, 6 de noviembre del 2007

Sociedad

Científicos gallegos crean una enzima para coagular el queso

Es la primera vez que la quimosina de búfalo se produce en un laboratorio, y los investigadores ya han solicitado la patente

[Científicos galegos crean unha encima para coagular o queixo](#). La Voz de Galicia, 6 de novembro de 2007

Diagnóstico de enfermedades de orixe xenético

As técnicas de hibridación sirven para detectar secuencias de ADN complementarias e así poder, por exemplo, diagnosticar enfermidades xenéticas que se producen por alteracións na secuencia do ADN.

Los científicos están cada vez más convencidos de la importancia de los factores genéticos en el infarto. Probablemente haya decenas de genes implicados, y los investigadores básicos se están preparando para buscarlos, pero ya hay un gen

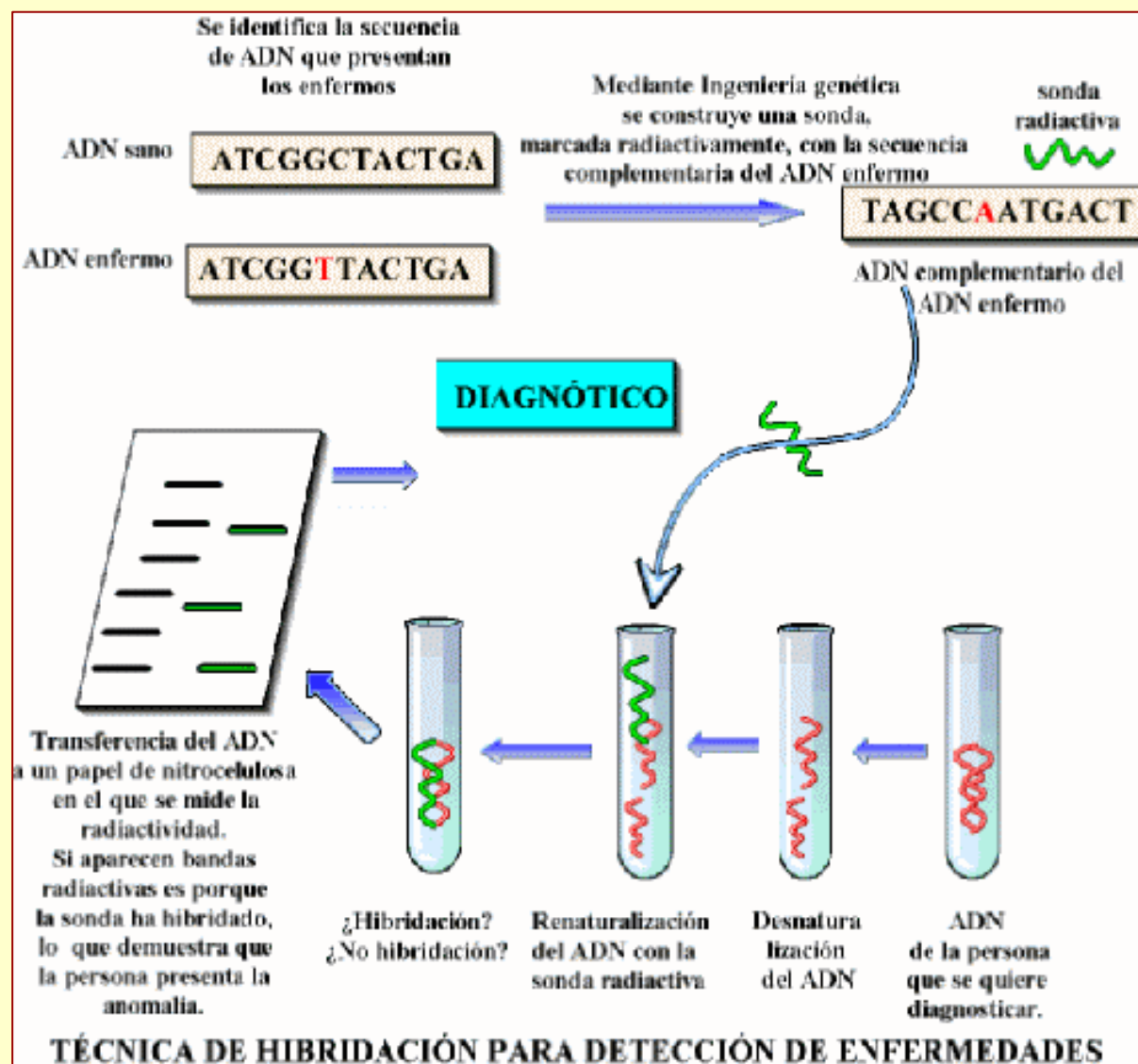
muy bien conocido, el de la hipercolesterolemia familiar (HF), cuyas mutaciones confieren un altísimo riesgo cardiovascular: la mitad de sus portadores sufre un infarto u otro grave daño antes de los 55 años. Unos 100.000 españoles

sufren la mutación, pero sólo 20.000 lo saben. Un equipo dirigido por Pedro Mata, presidente de la Fundación Hipercolesterolemia Familiar, comercializa ahora el primer *biochip* del mundo para evitarles un infarto a los otros 80.000.

Un 'biochip' para evitar 80.000 infartos

Científicos españoles comercializan el primer test genómico contra el colesterol hereditario

Coñecendo a secuencia de nucleótidos dun xene responsable dunha certa anomalía, pódese diagnosticar si este xene anómalo está presente nun determinado individuo. No seguinte debuxo explícase a base do diagnóstico.



Biochips

Cando as sondas de material xenético cunha secuencia coñecida se poñen en contacto cunha mostra dun paciente ou dun experimento, só aquelas cadeas complementarias ás do *chip* se hibridan e orixinan un patrón de luz característico, que se le cun escáner e interprétase cun computador.

Deste xeito pódense coñecer: mutacións que o paciente ten nos seus xenes; detección de xenes dos cancros; detección de enfermidades infecciosas, etc.

Ir a páxina:

<http://estaticos.elmundo.es/elmundo/2008/graficos/may/s2/test.swf>

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

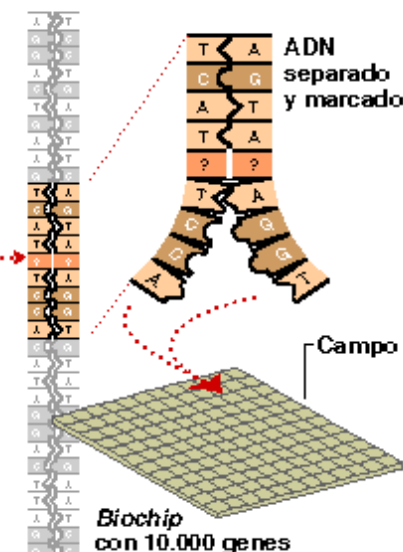
Un biochip para el diagnóstico del cáncer

1 El tumor tiene genes alterados (mutaciones) y otros con una actividad anormal.

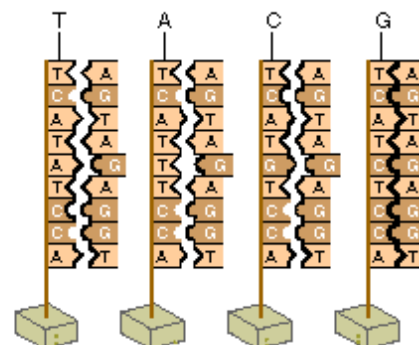


Tumor

2 Su ADN se extrae.

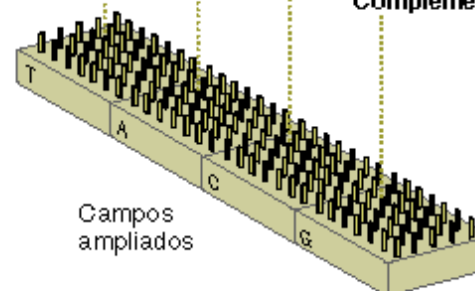


Pruebas:



No complementarios

Complementario



3 El ADN se rompe en fragmentos y éstos se marcan con una sustancia fluorescente. El ADN consiste en dos hileras paralelas de cuatro tipos de letras: A, G, T y C. La A de una hilera siempre se aparea con una T en la otra, y la G con la C. Las dos hileras de los fragmentos se separan y luego se añade toda esa mezcla sobre el biochip.

4 Cada celdilla del chip tiene una hilera de ADN sintético igual en todo excepto en una letra. Sólo el ADN de la celdilla que es exactamente complementario al fragmento del paciente lo adhiere con fuerza y, por tanto, brilla con fluorescencia.

EL PAÍS, jueves 26 de noviembre de 2009

Un 'biochip' detecta precozmente el alzhéimer

Más de medio millón de españoles tienen alzhéimer, la enfermedad neurodegenerativa más frecuente. La dolencia no se puede curar —todavía—, pero en lo que coinciden todos los expertos es en que un diagnóstico precoz puede ayudar a retrasar su evolución. Y aquí entra en juego el *kit* ABtest, un dispositivo capaz de detectar uno de los primeros síntomas biológicos de la enfermedad.

La herramienta, desarrollada por la compañía biotecnológica española Araclon, ha sido probada en 40 personas. Consiste, básicamente, en un detector de un tipo de proteínas, las llamadas beta-amiloides, cuya presencia en el cerebro es uno de los síntomas más claros del alzhéimer (el otro, que también se puede ver por técnicas de imagen cerebral, es la acumulación de los llamados ovillos tau). 1

Con la medición de las beta-amiloides puede no sólo adelantarse el diagnóstico antes de que éstas empiecen a acumularse o de que el paciente muestre los primeros síntomas. También puede servir como un indicador de la evolución de la enfermedad.

El precio del dispositivo estará entre 70 y 120 euros, calculan los investigadores. Tarda una semana en dar los resultados, y se ha probado, de momento, en 40 personas, tanto sanas como con inicios de la enfermedad.

Utilidade dos análises xenéticas



DIAGNÓSTICO



PRONÓSTICO



TRATAMENTO



Colon normal

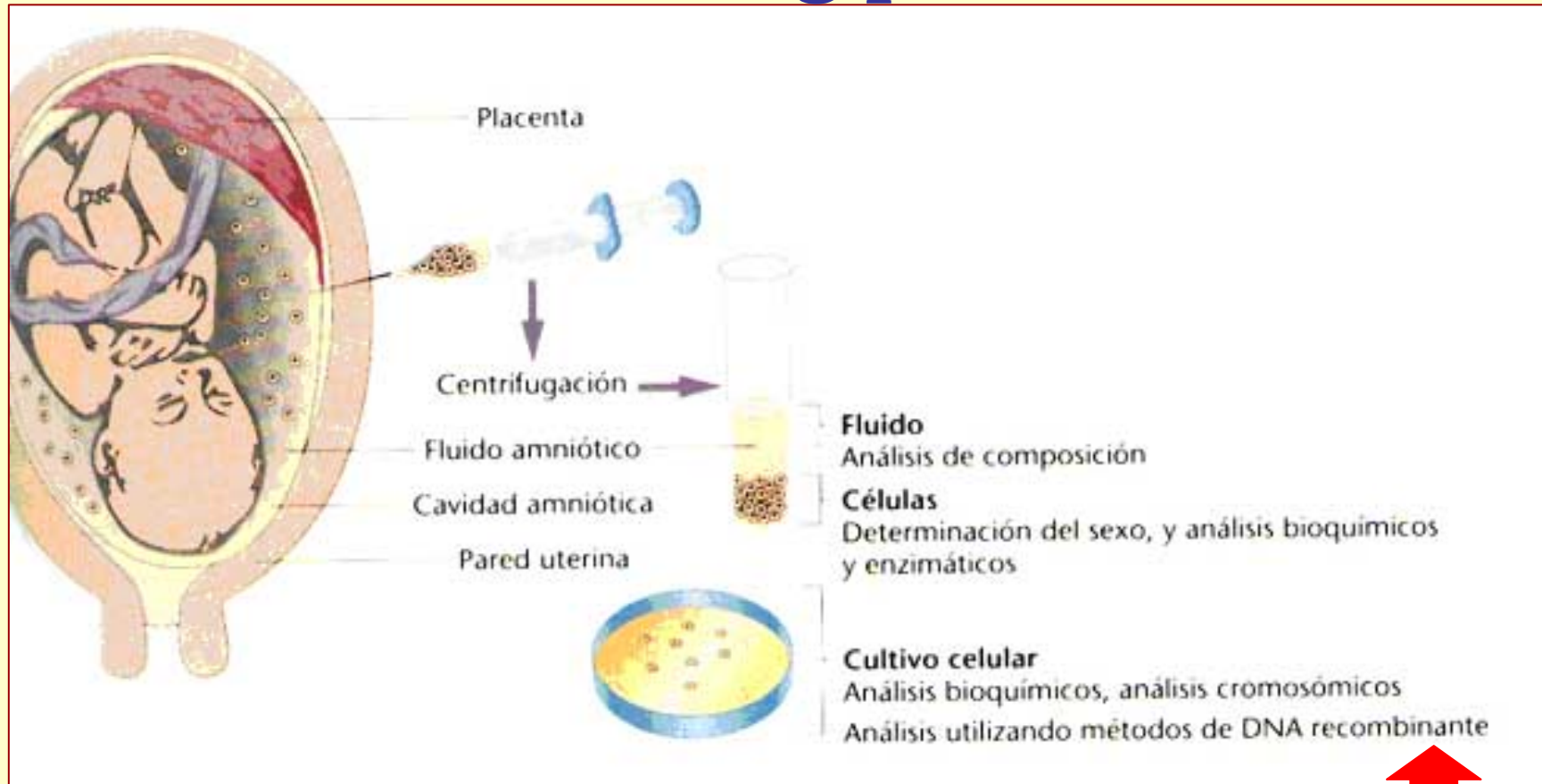


Adenoma



Câncer

Screening pre-natal



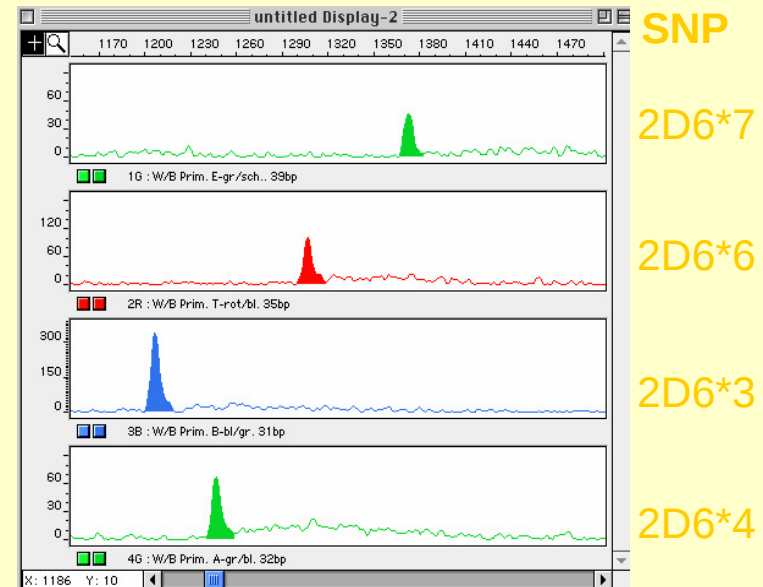
Técnica de amniocentese, para detectar enfermedades xenéticas e realizar análise bioquímicos no feto

- **Farmacoxenética:**

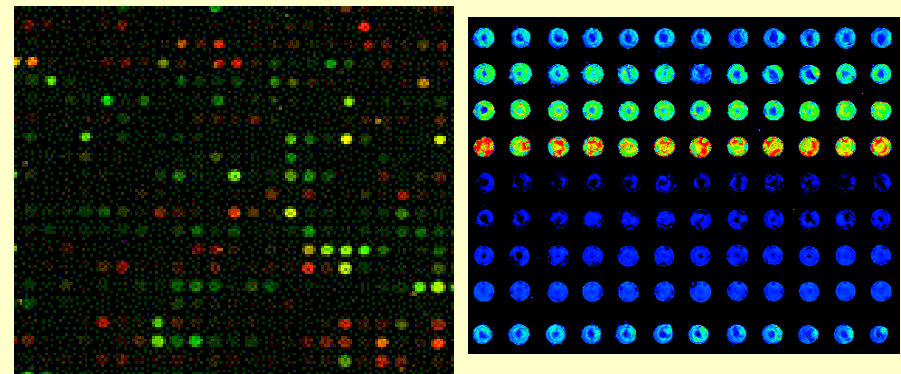
É o estudo das diferencias xenéticas que influencian a variabilidade individual na resposta a fármacos.

- **Farmacoxenómica:**

Identificación de novas dianas terapéuticas mediante ferramentas xenómicas.



SnapShot
CYP2D6



TRATAMIENTO QUIMIOTERÁPICO BASADO EN EXPRESIÓN GENÓMICA

Plataforma de Oncología



San Jaime
Torrevieja-Alicante



A

1 Obtención de una muestra tumoral

Biopsia



2 Congelación inmediata



3 Validación patológica



B

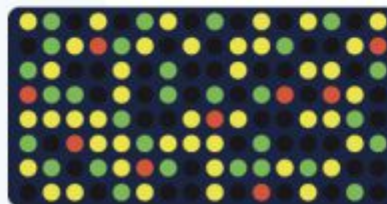
1 Obtención y purificación del ARN



2 Hibridación del ARN



3 Obtención del resultado



C

1 Análisis de genes, predicción de respuesta o resistencia a cada fármaco y recomendación de posibles tratamientos



2 Información al paciente y selección del tratamiento



Identificación del tumor

Estudio genético

Tratamiento

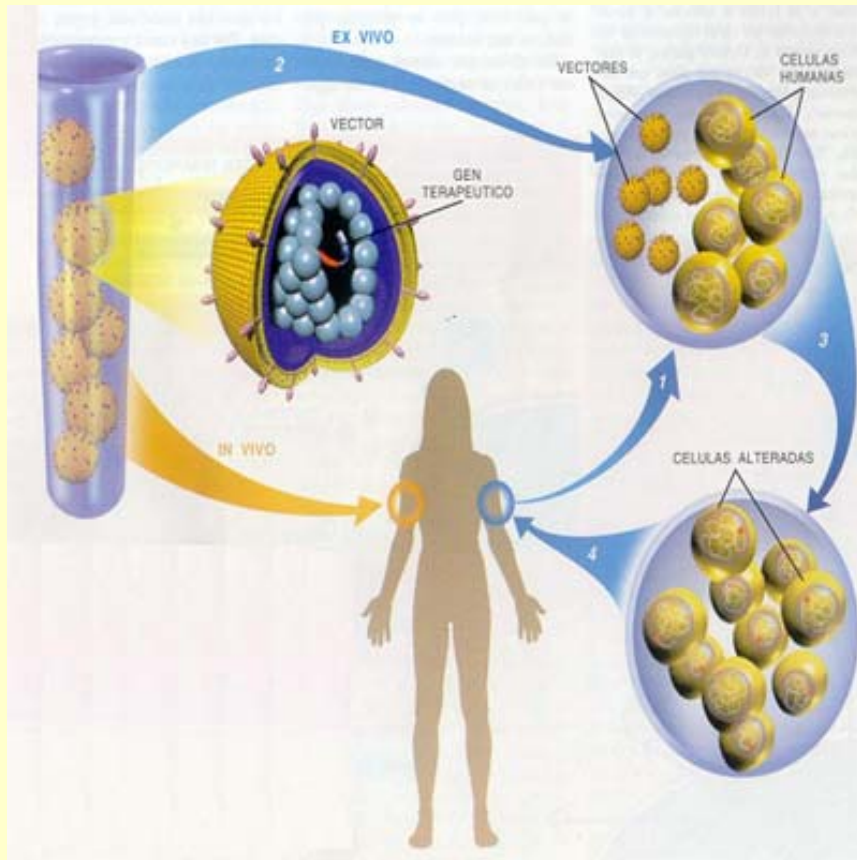
Terapia xenética

A grandes rasgos consiste en remplazar nas células un xene defectuoso, causante da enfermidade, por un xene normal.

Unha boa técnica de terapia xénica debe:

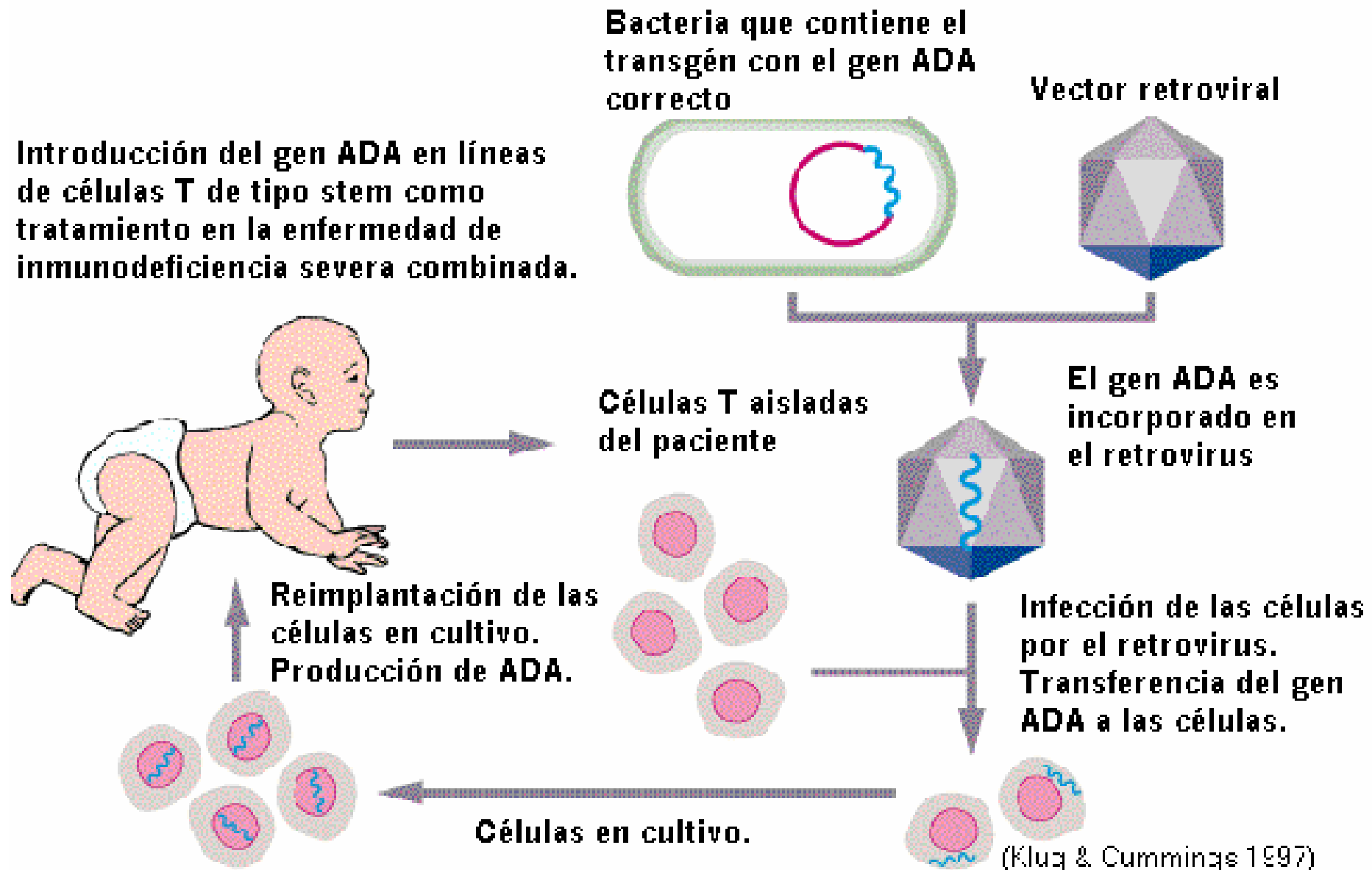
- Identificar e secuenciar o xene alterado e xen normal.
- Clonar ou sintetizar o xene normal.
- Introducir o xene desexado mediante vectores nas células defectuosas.
- Lograr que os xenes cheguen en condicións ó seu obxectivo e que se expresen correctamente.

Estratéxias de terapia xénica:



- **Terapia *in vivo***, introducindo os vectores co xene desexado directamente na persoa enferma. Introdúcense por vía sanguínea e os vectores levarán na súa superficie moléculas que só son recoñecidas polas células diana é dicir polas células nas que queremos realizar a terapia xénica. Así se conseguen modificar os xenes defectuosos en todas as células da determinada liña celular que os posúa; por exemplo, as células dun cancro diseminado.

- **Terapia *ex vivo***, extraéense células do enfermo e cultívanse. Insértaselle o xene normal e introdúcense no organismo.



ESQUEMA DE UN TRATAMIENTO CON TERAPIA GENICA DE LA DEFICIENCIA SEVERA COMBINADA

Enfermedad	Incidencia	Gen implicado	Alteración	Células a modificar	Vector
Inmunodeficiencia combinada Severa (SCID)	Rara	Adenosina desaminasa	Falta de función génica	Médula ósea Linfocitos T	Retrovirus
Hemofilia A	Varones	Factor VIII de coagulación	Falta de función	Hepatocitos / Fibroblastos	
Hipercolesterolemia familiar	1/500	Receptor de LDL	Falta de función	Hígado	Retrovirus
Fibrosis quística	1/2.500	CFTR	Falta de función	Pulmón	Adenovirus Liposomas
Distrofia muscular de Duchenne	1/10.000 varones	Distrofina	Falta de función	Músculo	
Cáncer	Alta	Multifactorial	Falta de control de la proliferación y muerte celular	Múltiples tipos celulares	

Tomado de Mayor Menéndez, F.

ALGÚNS DOS TRATAMENTOS QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE

Científicos españoles presentan unas 'tijeras' de ADN

EL PAÍS, Madrid

Si se conoce lo que está mal en una célula y produce una enfermedad, ¿por qué no extraerla del cuerpo del enfermo, curarla y volverla a introducir? Ésta sería una forma de terapia génica, que no consigue despegar, sobre todo por falta de herramientas adecuadas. Ahora, científicos españoles han diseñado una tijera de ADN o bisturí molecular específico para una enfermedad determinada y han demostrado que se puede realizar la manipulación de forma exacta, aunque todavía se halla lejos de las aplicaciones clínicas. El trabajo, que se basa en una nueva enzima meganucleasa, cuya estructura cristalográfica también se ha descifrado, se publica hoy en la revista *Nature*.

EL PAÍS, jueves 6 de noviembre de 2008

"En algunas enfermedades causadas por mutaciones en un solo gen se pueden extraer las células con el ADN dañado, repararlas en un cultivo y reimplantarlas en el paciente utilizando la tecnología actual para células madre" explica Guillermo Montoya, del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO). "La investigación se ha realizado tanto en células de ratón como humanas con una enfermedad genética, autosómica y recesiva, llamada *xeroderma pigmentosum* (XP) y que se caracteriza por una hipersensibilidad en la exposición a la radiación ultravioleta, lo que lleva a la aparición de manchas epiteliales y una alta predisposición al cáncer de piel y, en algunos casos, a sufrir serios trastornos neurológicos".

Regenerar la piel

Los científicos señalan que se abre una vía terapéutica basada en el uso de estos enzimas modificados y la reparación de los genes dañados y no en el desarrollo de nuevos fármacos. Como señalan al final de su artículo en *Nature* a investigación con células madre ha mostrado que se puede regenerar la piel con sólo un 1% de células madre epiteliales y que la combinación de esta técnica con las nuevas enzimas ofrece nuevas posibilidades de terapia génica para los enfermos de esta enfermedad y de otras enfermedades, como las de la sangre.

En el trabajo han colaborado el CNIO, el Centro de Regulación Genómica y la empresa francesa Cellectis S.A. Esta empresa está ya realizando los correspondientes estudios en líneas celulares obtenidas de pacientes, con vistas a iniciar en los próximos años distintos ensayos de investigación clínica.

La terapia génica mejora un tipo de ceguera hereditaria

EL PAÍS, martes 29 de abril de 2008

Cuatro pacientes mejoran la visión tras introducir una copia "sana" del gen

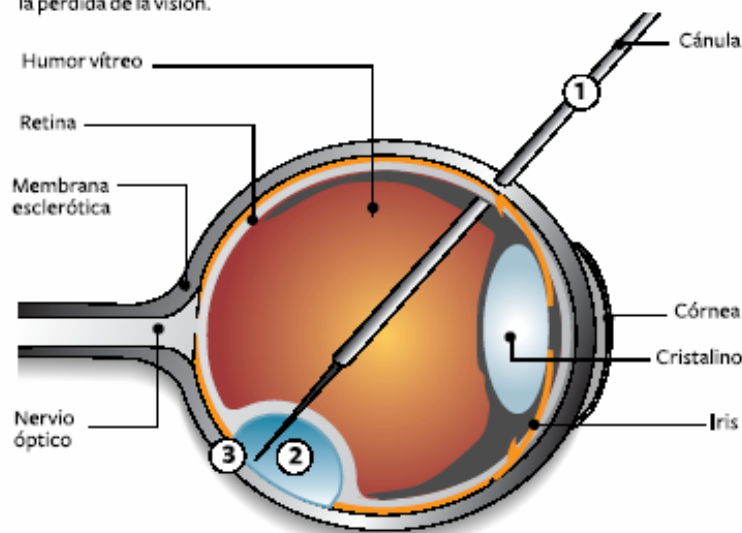
M. L. FERRADO
Barcelona

Por primera vez, investigadores americanos y británicos han aplicado con éxito la terapia génica en el ojo humano. Utilizando como transporte un virus, han implantado una copia sana de un gen clave en el desarrollo de un tipo de ceguera hereditaria que no tiene cura, la amaurosis congénita de Leber. Son los resultados de dos ensayos clínicos, liderados por un equipo norteamericano de la Universidad de Pensilvania, y otro británico del University College of London, que se publican en *New England Journal of Medicine*.

Los mejores resultados se han obtenido en un chico de 17 años que conservaba parte de su visión diurna aunque por la noche, en la penumbra, no podía manejarse solo porque sólo podía distinguir objetos muy luminosos. Ahora, el joven ve mejor tanto de día como de noche. En el resto de pacientes, cuatro, los investigadores reconocen que los resultados son muy modestos, pero han servido para demostrar que la terapia es eficaz y segura. "El siguiente paso será incrementar la dosis del gen y

Terapia génica para tratar la ceguera congénita

● La **amaurosis congénita de Leber** daña las células fotosensibles del ojo (conos y bastones) que se encuentran en la retina y ocasiona la pérdida de la visión.



1. Una cánula atraviesa el ojo hasta alcanzar su parte posterior, tras la retina.
2. Se inyecta un fluido que contiene el virus (vector) que transporta una copia sana del gen RPE65.
3. Las células fotosensibles absorben el fluido. El virus infecta las células y el gen RPE65 "sano" se incorpora a su material genético.
4. El gen ordena a las células que produzcan la sustancia necesaria para evitar que la visión se degenere.

una sustancia necesaria para el buen funcionamiento de estas células. Los investigadores se han centrado en un solo gen, el *RPE65*, aunque creen que pueden estar implicados otros siete.

En una delicada intervención que duró más de dos horas, los investigadores inyectaron en uno de los ojos de los pacientes, justo bajo la retina, un líquido con un virus cuya función, como vector, era transportar una copia sana del gen *RPE65*. No se inyectó en el otro ojo para poder comparar el resultado. El virus logró infectar las células fotorreceptoras con lo que introdujo en ellas el gen sano, que pasó a incorporarse a su material genético. De este modo, se corrigió el defecto de la célula y se reiniciaron las órdenes necesarias para evitar la degeneración de las células fotorreceptoras.

Los investigadores hicieron estos ensayos hace 12 y 5 meses, por lo que todavía no se puede saber si los efectos son permanentes o si el proceso degenerativo puede reinstaurarse. En ensayos realizados con modelos animales, en concreto en perros, los investigadores lograron que los efectos de la terapia persistieran durante más de

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Un nuevo éxito reaviva las esperanzas en la terapia génica

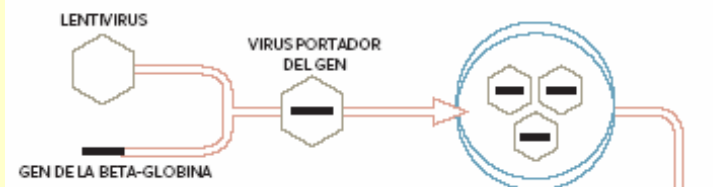
- ▶ El implante de un gen consigue curar a un joven con una rara anemia
- ▶ Evitar que el intento derive en un cáncer es lo más complicado de la técnica

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Terapia génica

PASO PREVIO

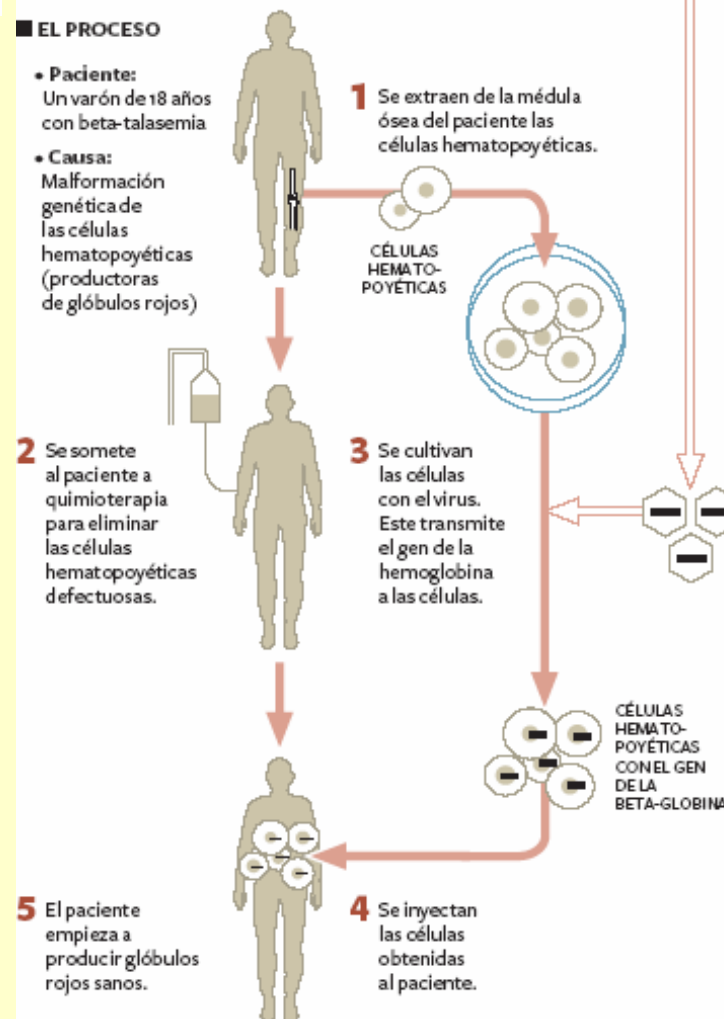
Se introduce el gen de la beta-globina en un lentivirus, y se cultiva el virus obtenido.



EL PROCESO

• **Paciente:**
Un varón de 18 años
con beta-talasemia

• **Causa:**
Malformación
genética de
las células
hematopoyéticas
(productoras
de glóbulos rojos)



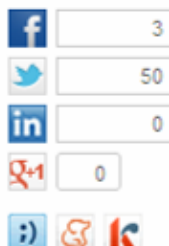
La agencia de la UE recomienda la aprobación de la primera terapia génica

■ La EMA da vía libre a Glybera, un fármaco destinado al tratamiento de una enfermedad rara

EL PAÍS | Madrid | 20 JUL 2012 - 18:26 CET

4

Archivado en: España



La [Agencia Europea del Medicamento \(EMA\)](#) ha recomendado la aprobación de la primera terapia génica del mundo occidental. El fármaco, llamado Glybera, está destinado al tratamiento del déficit de la lipoproteína lipasa (LPLD, en sus siglas en inglés) una enfermedad genética que consiste en la deficiencia de la lipoproteína lipasa —la encargada de destruir los lípidos de la sangre—, un trastorno hereditario poco común que afecta a no más de una o dos personas por millón.

Los pacientes con este trastorno tienen un gen defectuoso y no pueden producir suficiente lipasa, una enzima que se encarga de destruir los lípidos que hay en la sangre, cuando falta se acumulan y afectan al funcionamiento de otros órganos y de la propia circulación. Hasta ahora, el tratamiento de los pacientes con este trastorno consiste en la reducción de grasa de la dieta. Tanto que los lípidos no pueden superar el 20% de su ingesta calórica diaria. Una dieta, según ha explicado la EMA en un comunicado, muy difícil de cumplir. Este trastorno puede desencadenar pancreatitis grave.

El Glybera es el primer medicamento en ser recomendado para su autorización por la Unión Europea. Ahora es la Comisión la encargada de decidir su aprobación. Los medicamentos de terapia génica tienen el potencial de curar enfermedades genéticas mediante la sustitución de un gen defectuoso por una 'copia operativa', que ayuda al cuerpo a recuperar la funcionalidad. En este caso, ha explicado la EMA, el Glybera utiliza un vector de virus adeno-asociado como el vehículo de entrega para añadir 'copias operativas' de la lipoproteína lipasa en las células del músculo encargadas de producir esta enzima en las células.

La empresa que comercializa Glybera, Uniqure, estará obligada a crear un registro de pacientes y a proporcionar a la EMA los datos para controlar los resultados.

13 'niños burbuja' tratados con genes en 2002 están sanos

E. DE B., Madrid

13 de los 16 niños pioneros que recibieron terapia génica para tratarles una inmunodeficiencia grave hace nueve años están sanos. Este es el resumen de un estudio que publicó ayer *Science Translational Medicine*, y que supone un cierto espaldarazo para estas terapias. De los otros tres, dos no han notado mejoría, y uno desarrolló un linfoma.

Aquella investigación reunió a 10 niños con un tipo de inmunodeficiencia combinada (SCID por sus siglas en inglés) y otros seis con otra variante. Esta enfermedad causa una tremenda vulnerabilidad a las infecciones y, en sus casos más extremos, ha dado lugar a los *niños burbuja* (llamados así porque viven literalmente en contenedores de plástico que les aíslan de los gérmenes exteriores). En ambos grupos, la causa última estaba en una mutación en un gen. Hace una década, este tipo de enfermedades monogénicas eran las preferidas para investigar, porque se sabía dónde estaba el error.

EL PAÍS, jueves 25 de agosto de 2011

Riesgo de tumores

El problema es que la herramienta para introducir genes correctos en los niños no estaba muy desarrollada. Para hacerlo, se introduce el trozo de ADN correcto en un virus (en este caso era un gamma-retrovirus de gibón) y se esperaba que, como consecuencia de la infección, esa información se incorporara a las células del paciente. Pero no había forma de asegurar dónde se iba a insertar el gen. "Ahora seguramente esos virus no se usarían", afirma Javier Novo, experto en Genética del CIMA (Centro de Investigaciones Médicas Aplicadas) de la Universidad de Navarra. De hecho, la aparición del caso de leucemia se atribuye a que el gen se colocó cerca de una zona donde había un oncogen, y eso estimuló la proliferación de células cancerosas. Esta complicación hizo incluso que se detuviera el ensayo.

Ahora el problema no está resuelto, pero se está en vías de hacerlo, indica Novo. Una de las novedades que se esperan son las llamadas *tijeras de dedos de zinc*, un nombre muy gráfico para indicar unas proteínas capaces de elegir el sitio del ADN del receptor en el que cortar e insertar los genes reparados.

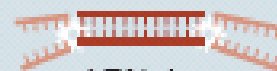
La técnica "se ha usado con éxito en ratones", advierte Novo, por lo que tardará en aplicarse en humanos. Mientras, "viviremos una época oscura: sabremos qué genes causan las enfermedades, pero no seremos capaces de cambiarlos".

A interferencia do ARN, novas oportunidades en terapia xénica

A interferencia de ARN abre excitantes posibilidades para o seu uso en tecnoloxía xénica. Deseñáronse moléculas de ARN de dobre cadea para activar o silenciamento de xenes específicos en humanos, animais ou plantas. No futuro, é de esperar que poderá utilizarse por exemplo en medicina clínica e agricultura. En investigación recentes xa se demostrou o silenciamento dun xene que causa altos niveis de colesterol no sangue tratando animais con ARNs silenciadores. Tamén se intenta desenvolver ARN silenciador para o tratamento de infeccións virais, enfermidades cardiovasculares, cancro e moitas outras enfermidades.

Silenciamento de xenes por ARN de dobre cadea

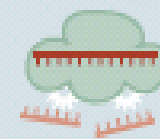
En el laboratorio, moléculas de ARN de doble cadena se hacen a medida para activar el complejo RISC para degradar ARN mensajero para un gen.



ARN de
doble cadena



RISC
Elimina una de
las cadenas de ARN



Degradación
del ARN
mensajero

Supresión de
la síntesis de
proteínas

JAVIER YANES - Madrid - 09/01/2008

varias 

MicroARN, las riendas que ponen freno al cáncer

Desde su laboratorio del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center de Nueva York (EEUU), Massagué ha aportado grandes contribuciones a los mecanismos moleculares de la metástasis. El pasado año publicó en *Nature* la identificación de varios genes que confieren capacidad invasiva a las células del cáncer de mama.

En los últimos años ha cobrado importancia un nuevo tipo de elementos reguladores de la vida celular. Se trata de los microARN, pequeñas cadenas moldeadas a partir del ADN que promueven o inhiben la traducción de la información genética a proteínas. Recientes investigaciones han demostrado que, entre las funciones celulares controladas por los microARN, se encuentran aquéllas de las que depende la metástasis tumoral. Varios estudios han mostrado que numerosos tumores humanos tienen reducidos los niveles de estas moléculas.

El último descubrimiento de Massagué, que hoy publica *Nature*, detalla este mecanismo en las células del cáncer de mama que invaden otros órganos. Los científicos compararon los perfiles genéticos de dos poblaciones celulares de cáncer de mama humano que diferían en su capacidad de provocar metástasis. Lograron así identificar un pequeño número de microARN que estaban ausentes en las células agresivas. Al restaurar tres de estos elementos —llamados respectivamente miR-126, miR-206 y miR-335—, las células metastásicas eran incapaces de invadir el hueso y el pulmón en ratones. Los investigadores comprobaron en muestras de pacientes que la ausencia de estas moléculas, en especial de miR-335, se correspondía con una mayor agresividad del cáncer.

Por último, dado que los microARN no son verdaderos actores en la transformación maligna, sino agentes de tráfico en este proceso, el estudio ha logrado también localizar seis genes regulados por miR-335, alguno de ellos previamente implicado en la migración celular. Según Massagué, este panel de genes permitirá predecir la agresividad de los tumores y plantear posibles vías terapéuticas.



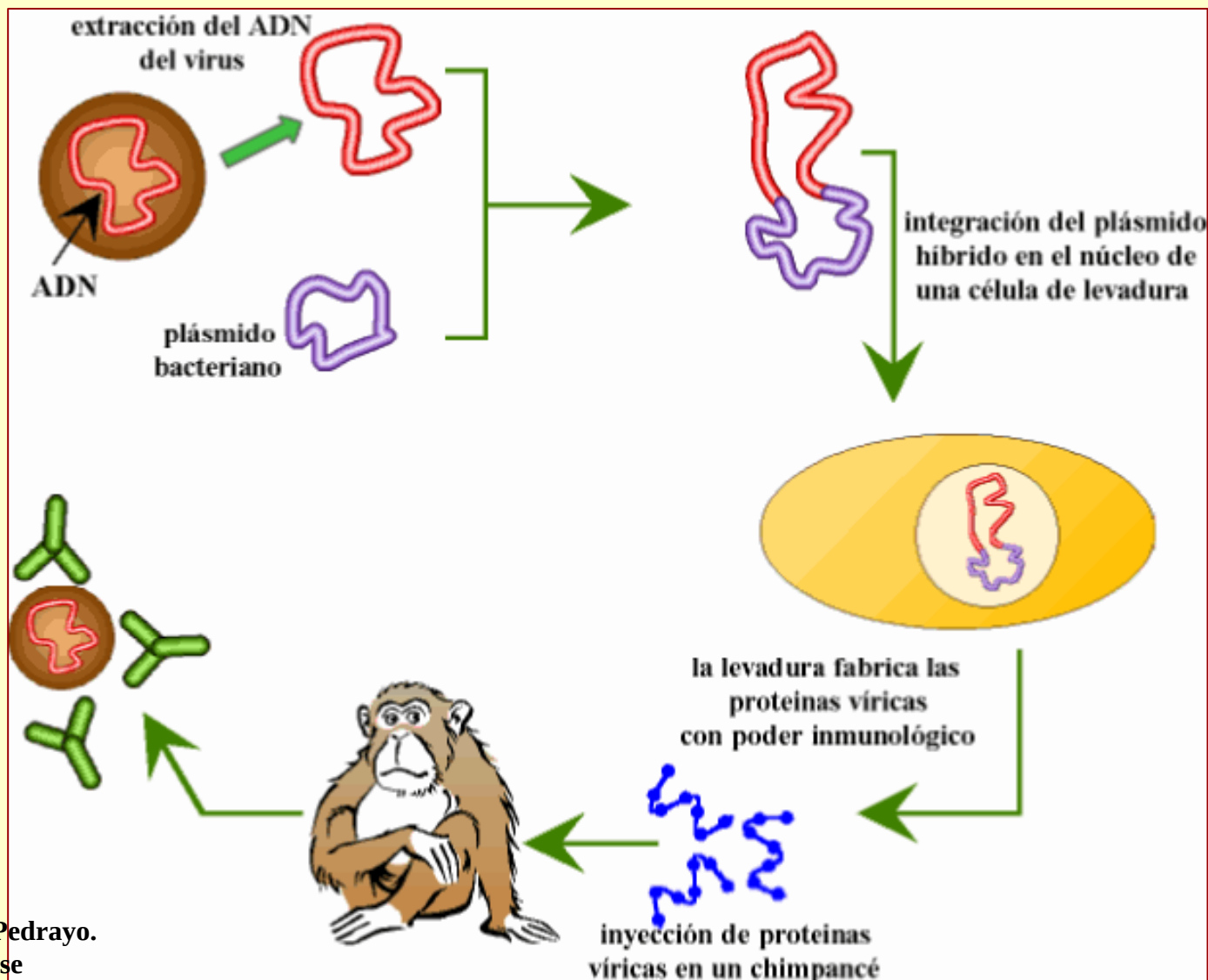
Joan Massagué.

Vacinas recombinantes

As vacinas tradicionais poden ser: microorganismos inactivados (mortos) ou microorganismos vivos pero atenuados, e normalmente requiren cultivar o microorganismo responsable da enfermidade fronte á que se pretende inmunizar. Pero hai varios inconvenientes con este tipo de vacinas:

- Non todos os microorganismos se poden cultivar
- A produción a miúdo é cara
- Requírense medidas de seguridade nos laboratorios produtores que manexan o patóxeno
- Requírense medidas moi estrictas para asegurar a completa inactivación ou a atenuación adecuada da cepa. De vez en cando, a cepa atenuada pode recuperar a virulencia
- Hai enfermidades, como a SIDA, que non parecen dobregarse ó deseño tradicional de vacinas

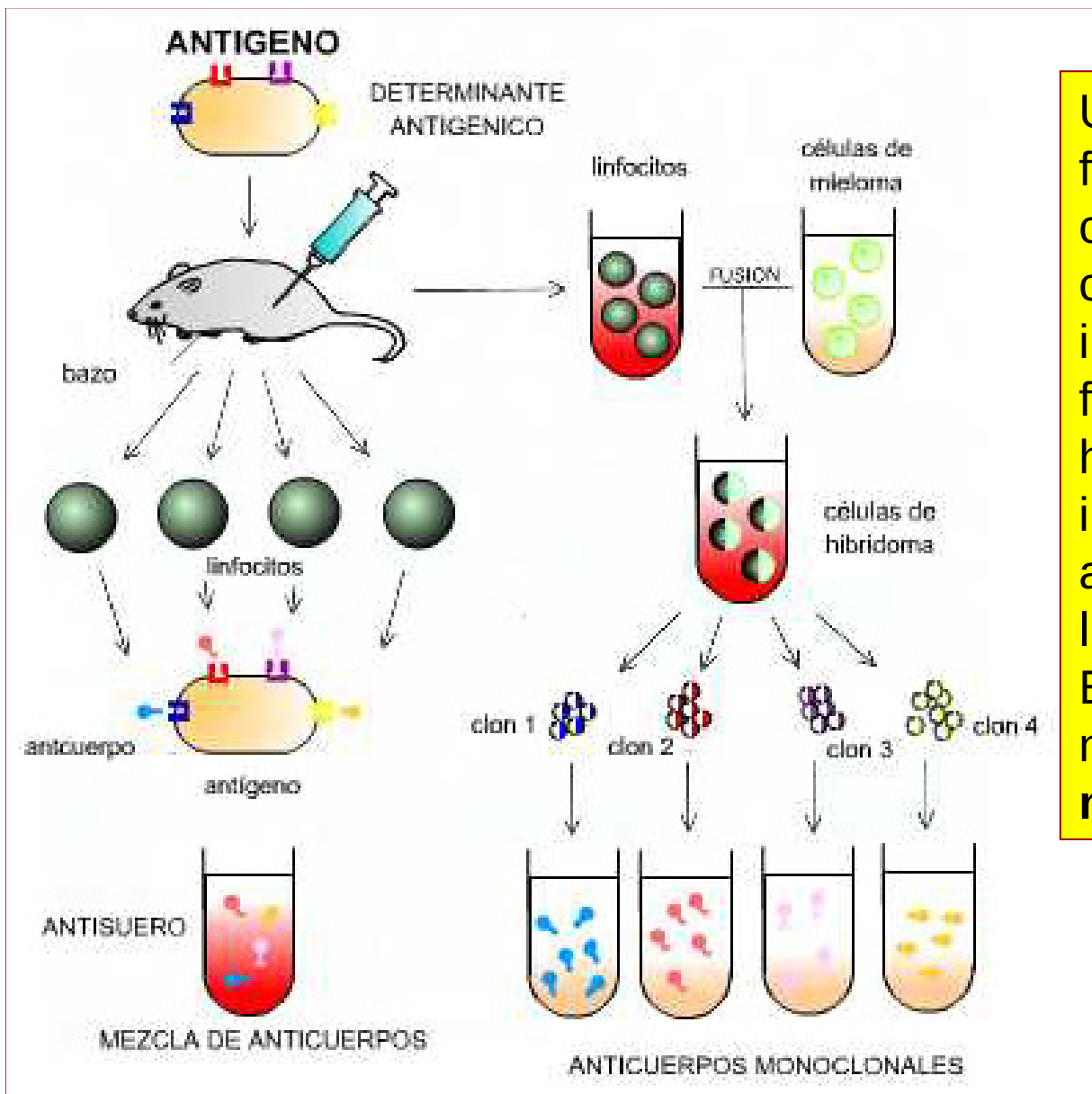
Moitas vacinas, como a da hepatitis B, obtéñense actualmente por enxeñería xenética. Como a maioría dos factores antixénicos son proteínas o que se fai é clonar o xene da proteína correspondente.



Obtención de anticorpos monoclonais

Os anticorpos serven como defensa fronte as enfermidades infecciosas e substancias estrañas, pero ademais son un medio de curación para os enfermos que non son capaces de producilos.

A técnica dos anticorpos monoclonais permite obter gran cantidade e consiste en inmortalizar as células responsables da súa fabricación, as células plasmáticas. A forma de conseguilo é **hibridando células plasmáticas e células tumorais** con capacidade para multiplicarse indefinidamente (células de mielomas), o resultado son células híbridas chamadas **hibridomas** que se poden clonar. Cada clon, procedente dun só hibridoma, producirá un anticorpo monoclonal.



Un **hibridoma** resulta da fusión dun linfocito cunha célula tumoral que pode crecer e dividirse indefinidamente e que é fácil de cultivar. Os hibridomas conservan a información para fabricar os anticorpos que tiñan os linfocitos de partida. Estes anticorpos reciben o nome de **anticorpos monoclonais**

Os anticorpos monoclonais utilízanse terapéuticamente en casos de cancro e outras enfermidades e con fins diagnósticos para detectar hepatitis, enfermidades de transmisión sexual, etc.



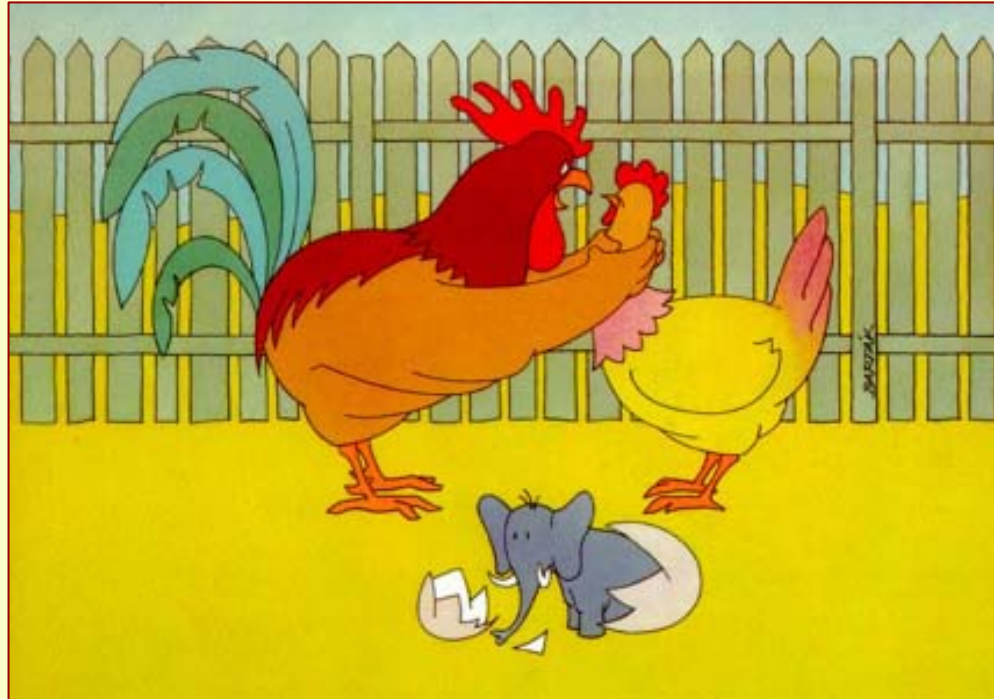
Gregory Winter y Richard Lerner, premios Príncipe de Asturias de investigación

- Sus aportaciones han sido claves en el desarrollo de anticuerpos monoclonales, fármacos que han revolucionado el tratamiento del cáncer y otras enfermedades
-

N. RAMÍREZ DE CASTRO / MADRID
Día 31/05/2012 - 11.48h

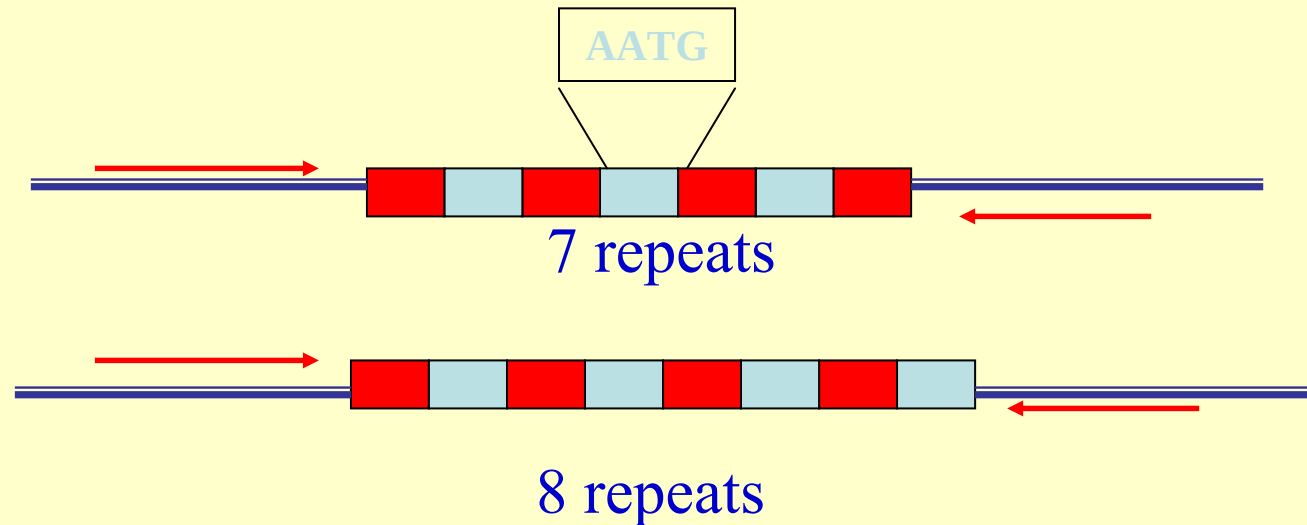
<http://www.abc.es/20120531/ciencia/abci-principe-asturias-investigacion-201205310934.html>

Probas de ADN



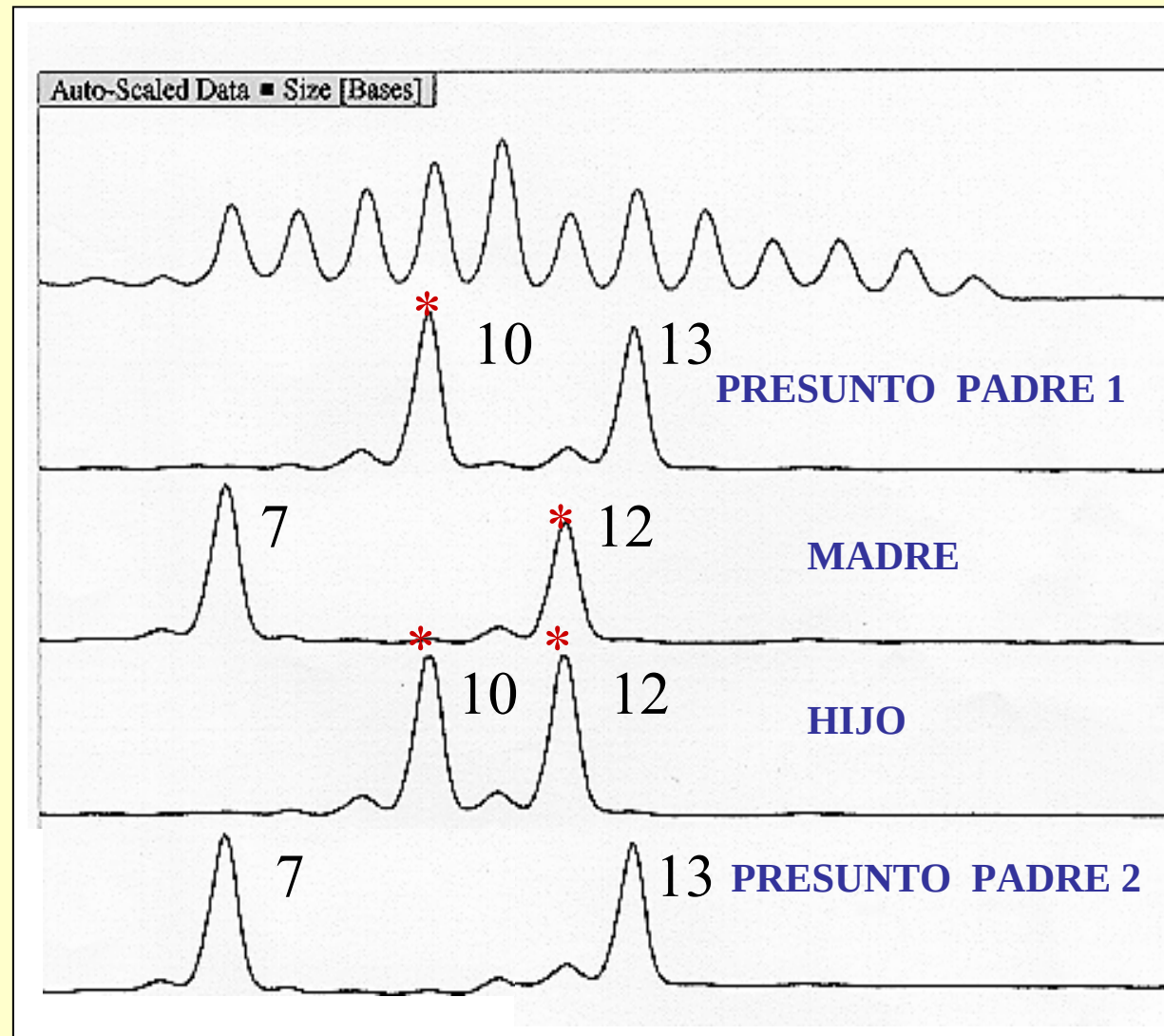
Consiste en comparar rexións de material xenético non codificante de dúas mostras (minisatélites ou microsatelites) que conteñen moitas repeticións en tándem dunha pequena secuencia de nucleótidos.

Repeticiones cortas en tandem (en inglés Short Tandem Repeats o STRs)



PCR empleando os cebadores
marcados en vermello

Por electroforesis no xel podemos distinguir ambas formas
alélicas xa que xerán fragmentos de tamaño distinto
debido á variación no número de repeticións



La ciencia declara heredera a la hija de la criada

Una mujer argentina logra aclarar las intrigas de su vida

JORGE MARIRRODRIGA
Buenos Aires

Que la realidad supera a la ficción es un hecho. Y la historia de una mujer argentina que ha visto cambiada su vida gracias a una prueba de ADN es la enésima confirmación en un relato en el que hay hasta robo de cadáveres de por medio. Y es que Eva Paole, de 70 años, que hasta el viernes habitaba en una humilde casa en La Pampa (Argentina), sobreviviendo con una pensión de poco más de 170 euros al mes, ha podido demostrar que en realidad es el fruto de la relación prohibida entre un rico hacendado casado y su criada. Como resultado de ello heredará la cifra de 40 millones de dólares (27 millones de euros).

De pequeña, Paole nunca se cuestionó por qué disfrutaba de un buen trato en su entorno. Ella vivía con sus padres y luego creció, se casó y tuvo hijos. De hecho, la muerte en 1983 de Rufino Otero, un rico hacendado de la zona, con 26 campos, dos aviones particulares y unas 5.000 cabezas de ganado, no pa-

só de ser el fallecimiento del antiguo patrón. En 1990 moría la esposa de Otero, y dado que el matrimonio no había tenido hijos toda la fortuna familiar pasó a un sobrino.

Pero lo que llevaba años en la región siendo un sordo rumor, pasó a ser un secreto a voces y luego ni siquiera un secreto. Los hijos de Paole le conta-

Cuando se abrió el ataúd se descubrió un cuerpo desnudo con cicatrices

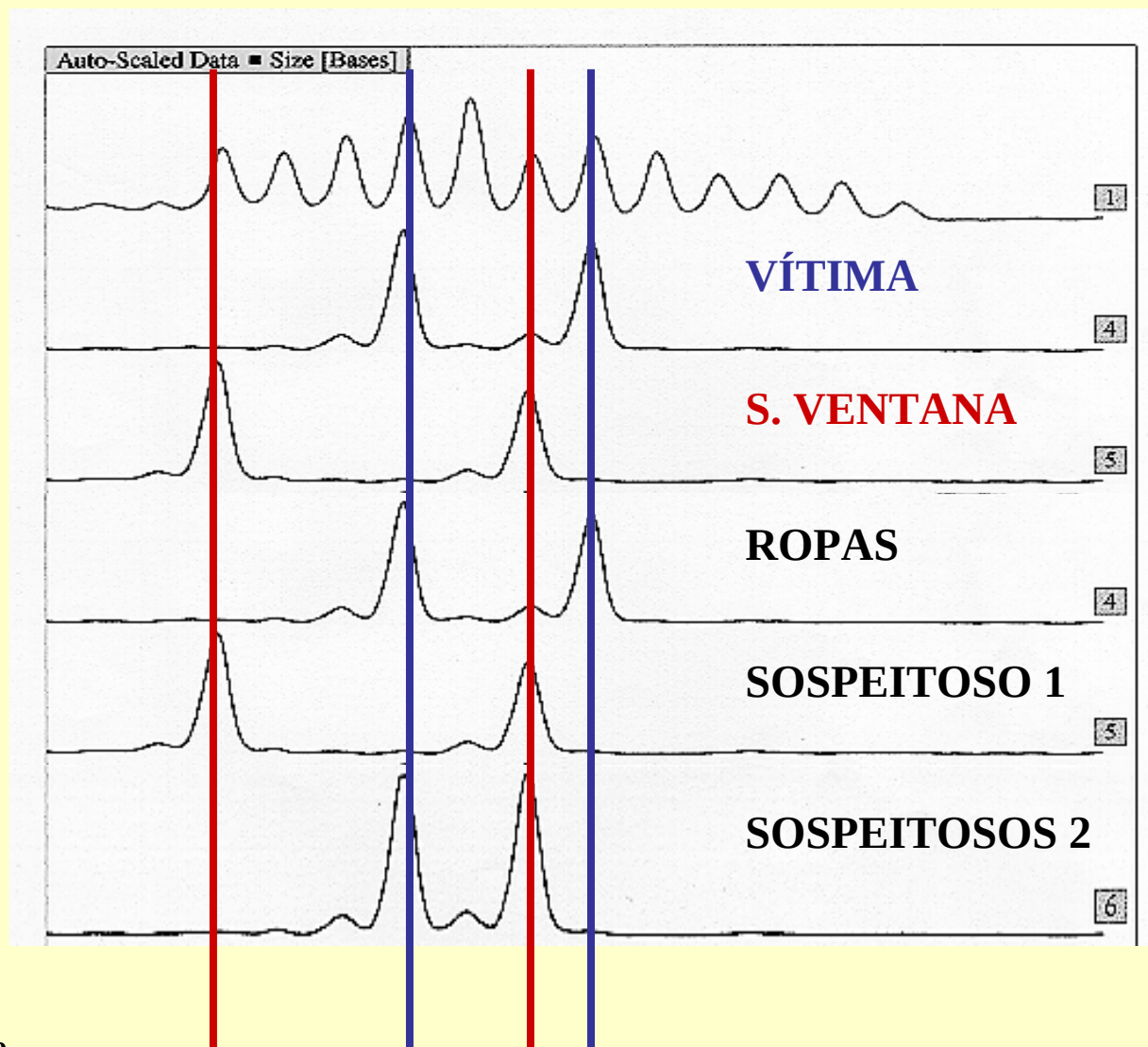
ron a su madre lo que se decía y ella entendió entonces por qué aquel a quien había creído su padre se negó a que llevara su apellido.

De modo que en agosto de 1999 la mujer acudió a la justicia, que ordenó realizar una prueba de ADN al cadáver de Otero. La fortuna estaba entonces en manos de un sobrino de Rufino Otero, quien vio cómo el dine-

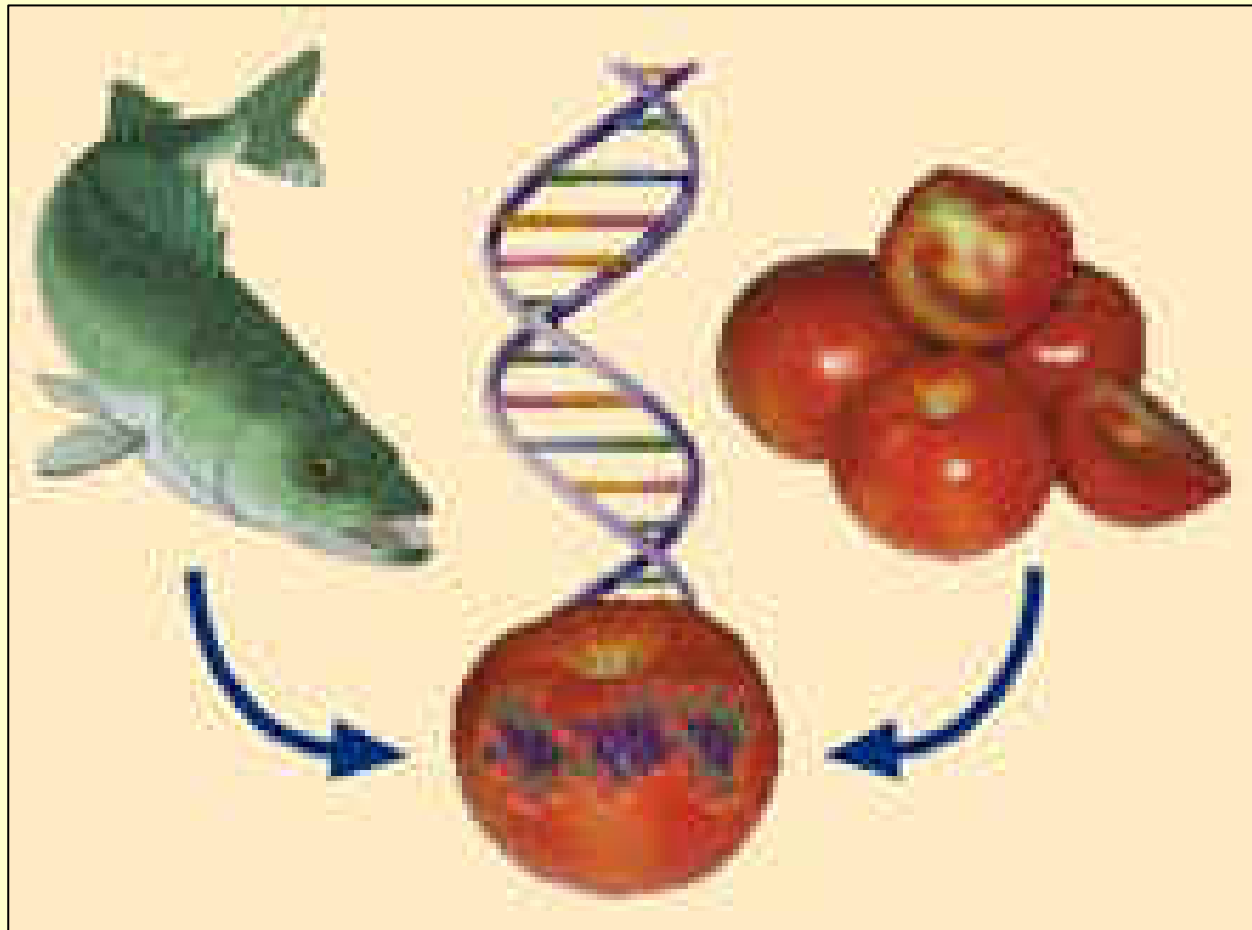
ro heredado podía esfumarse igual de rápido que había llegado. Cuando los funcionarios abrieron el ataúd había un cuerpo desnudo con cicatrices. Pero Otero había sido enterrado vestido y no se le había practicado la autopsia. En 2004, un pintor que había comentado en su círculo que había participado en el cambio de cuerpos cayó de un andamio y murió.

La justicia tenía ahora un cadáver desaparecido y otro sin identificar. Cuando se logró conocer la identidad del segundo se descubrió que en su tumba había otro cuerpo: ¿El de Otero? No, el de una mujer desconocida.

El juez decidió entonces buscar en la tumba de la madre del millonario para hacer una prueba de ADN y poder compararlo con el de Paole. En 2007, con buena parte de la fortuna dilapidada, el sobrino falleció, pero hace unos días se supo que los análisis de ADN demostraban que Paole, la hija de la criada, es la verdadera heredera. ¿Qué importa la huelga de guionistas de Hollywood?

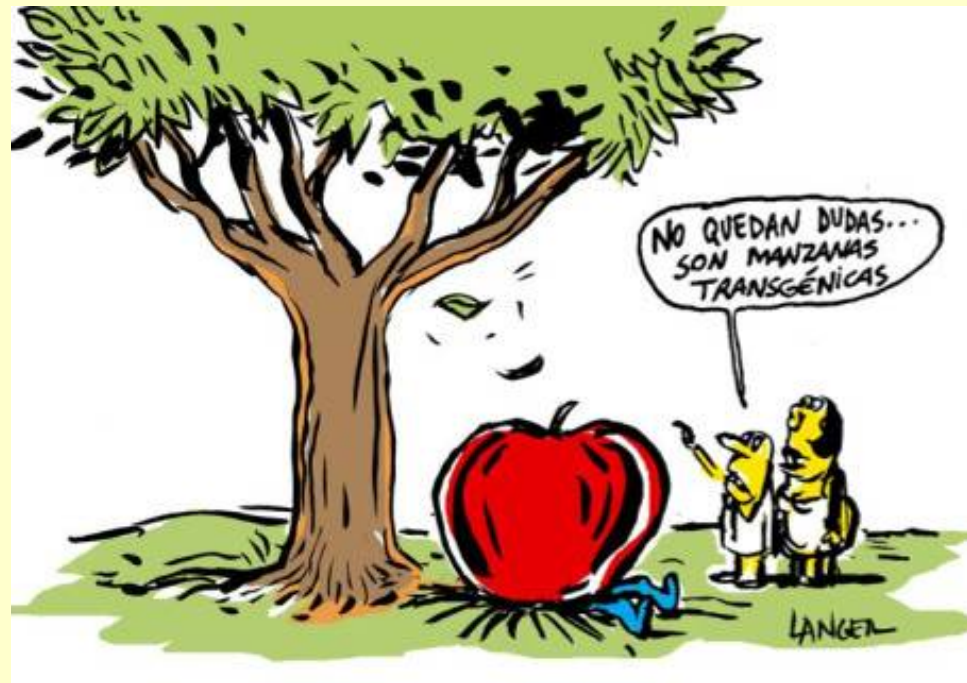


Organismos modificados xenéticamente (OMX) ou transxénicos



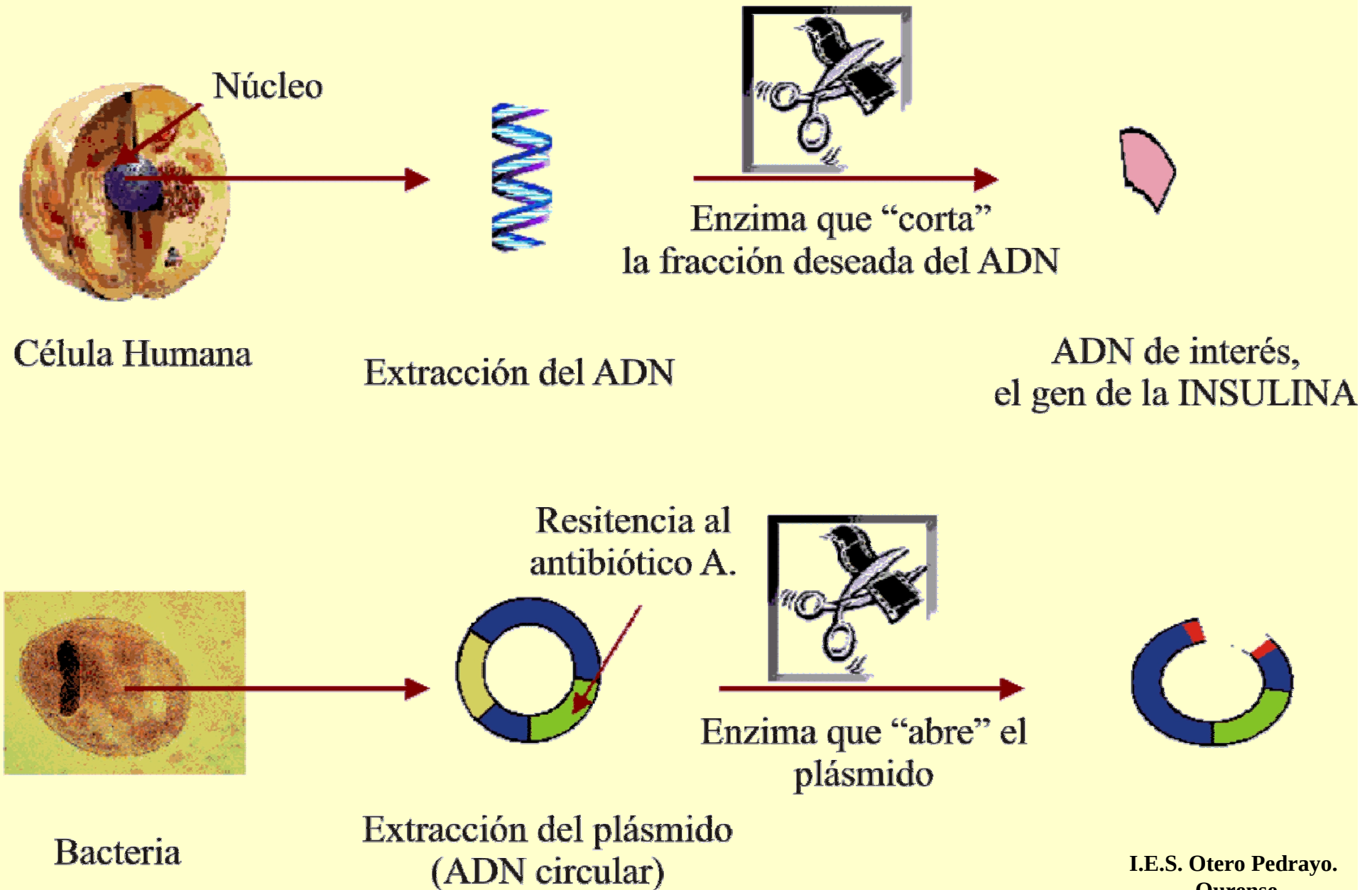
Un transxénico (Organismo Modificado Xeneticamente, OMX) é un **organismo vivo que foi creado artificialmente manipulando os seus xenes.**

As técnicas de enxeñería xenética permiten illar segmentos do ADN dun ser vivo (virus, bacteria, vexetal, animal e ata humano) para introducilos no material xenético doutro.

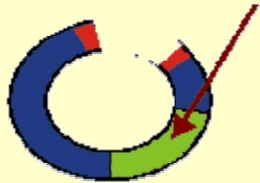


Especiais Fecyt Os transxénicos: <http://www.fecyt.es/especiales/transgenicos/index.htm>
Como se fai un transxénico: <http://www.youtube.com/watch?v=jYYpeybpmvc>

Obtención dun OMX de interese para obter insulina humana



Resistencia al
antibiótico A.



ADN de interés, el gen
de la INSULINA



Resistencia al
antibiótico A.



Plásmido “abierto”

ADN de interés, el gen
de la INSULINA

Plásmido “híbrido”

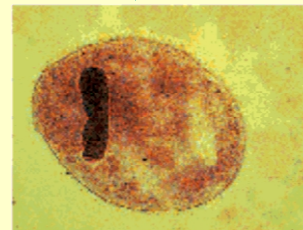
Novo OMX



Resistencia al
antibiótico A.



Introducción a bacterias



INCORPORACIÓN
A PROCESOS DE
PRODUCCIÓN

Plásmido “híbrido”

Bacterias productoras de
INSULINA HUMANA

Venter crea una bacteria nueva trasplantando ADN

El estudio allana el camino hacia la creación de organismos "a la carta"

Vota ☆☆☆☆☆ Resultados ★★★★★ 9 Votos

VERSIÓN PARA MÓVIL

Comentarios 15



A+

A-

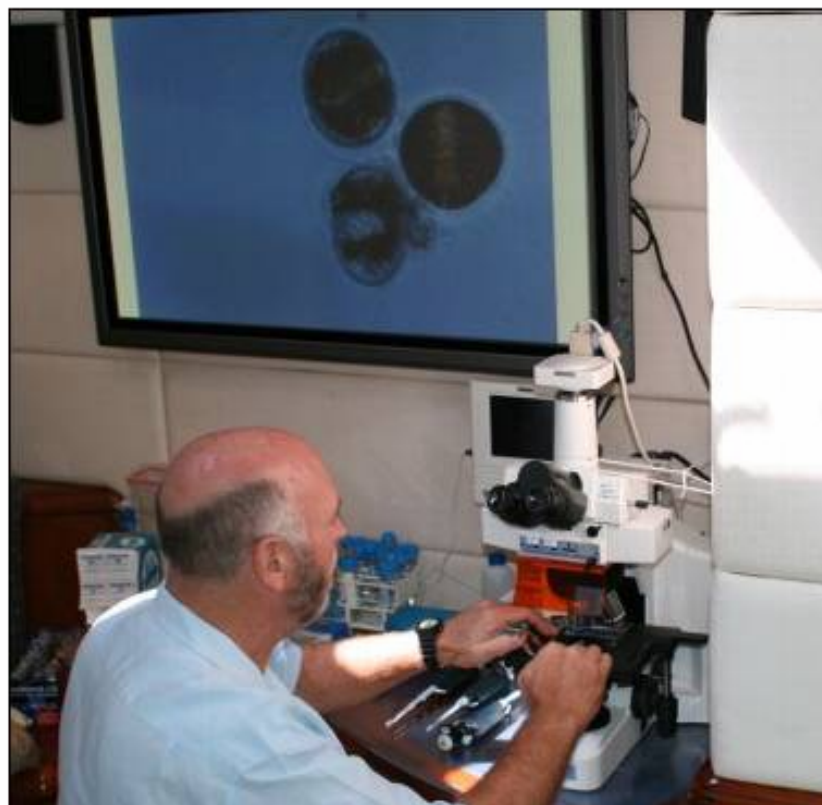
ENVIAR A UN AMIGO

Compartir



NUÑO DOMÍNGUEZ - Madrid - 20/08/2009 21:00

El grupo del estadounidense Craig Venter ha dado un paso más hacia la creación de vida a la carta. Investigadores del instituto que lleva su nombre han conseguido trasplantar el genoma modificado de una bacteria al de otra de una especie diferente. Tras el cambio genético, **las bacterias receptoras han dado lugar a un organismo nuevo en la naturaleza**, pero con unas diferencias mínimas con la bacteria donante. El avance acerca la posibilidad de diseñar bacterias con un comportamiento genético programado para producir fármacos, generar energía a partir de desechos o eliminar vertidos tóxicos.



dixio Doble clic su definición

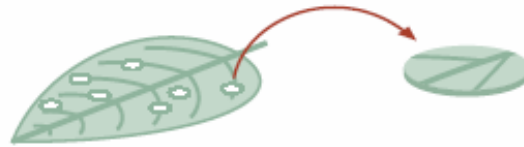
Comentario más

El coment
prueba má
peligrosa
común en
cuanto a
trabajar a
crees que
comentari
cuenta? M
demasiada
aunque es
contigo en
redes de l

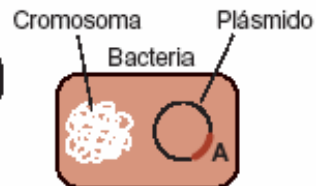
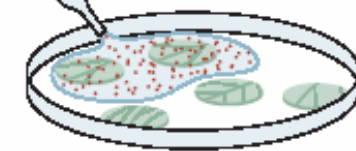
Modificación genética de plantas

TRANSFORMACIÓN CON AGROBACTERIUM

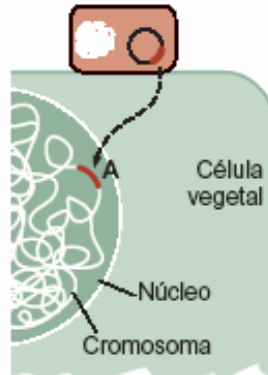
- 1** Se extraen pequeños discos de la hoja de una planta



- 2** Se cultivan en un medio con la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*

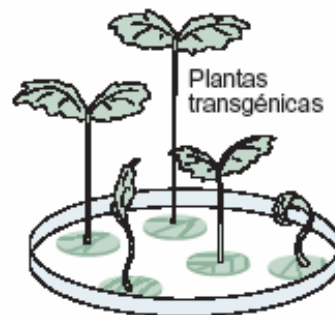


La bacteria contiene un plásmido (fragmento de ADN circular) con el gen que se quiere introducir en la planta (A)



- 3** *Agrobacterium* es capaz de introducir en el núcleo de la célula vegetal los genes que contiene en su plásmido

- 4** Se seleccionan las células que contienen el gen deseado y se hace que se desarrollen a plantas adultas

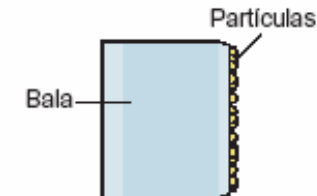


PISTOLA GENÉTICA

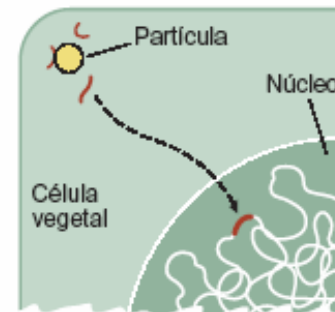
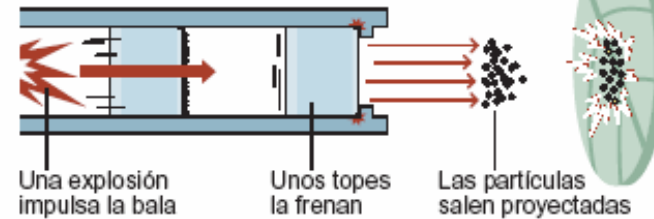
- 1** Unas partículas de oro se recubren de los genes que se desean transferir a la planta



- 2** Las partículas de oro se adhieren a una bala de plástico



- 3** Una pistola genética lanza las partículas contra un tejido vegetal



- 4** Algunas partículas se alojan en el interior de las células. El gen pasa al núcleo y se integra en el cromosoma.

- 5** Las células transformadas se desarrollan en medios de cultivo para formar plantas

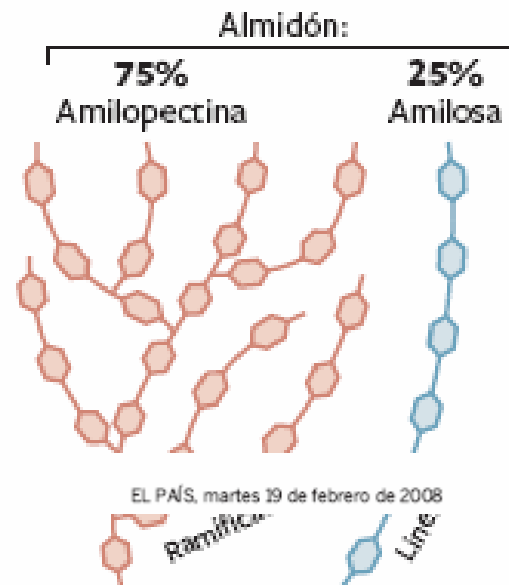


EL PAÍS, martes 19 de febrero de 2008

La patata transgénica

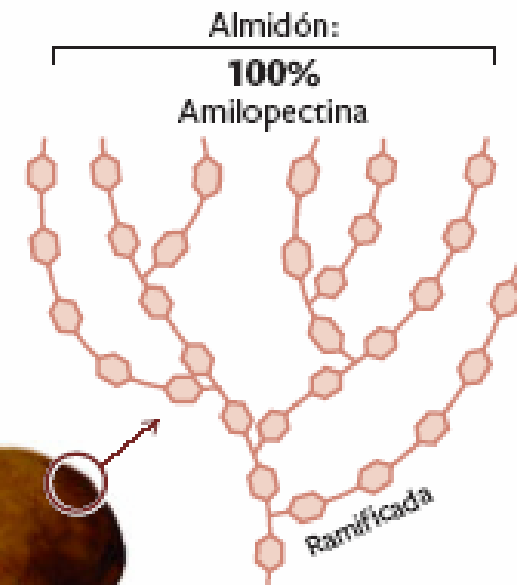
PATATA NORMAL

El almidón está formado por una mezcla de amilopectina y amilosa



PATATA TRANSGÉNICA

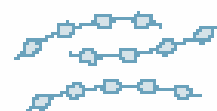
La patata transgénica tiene inutilizado el gen de la amilosa



La amilopectina es
más apta para la industria
(más resistencia)

No hay que
eliminar la amilosa
(es más barato)

Eliminación
de la amilosa



La pulpa se aprovecha
para alimentar al ganado

Fuentes: BASF y elaboración propia.

EL PAÍS

Beneficios dos transxénicos

- Resistencia fronte ás pragas e redución polo tanto do uso de praguicidas.
- Retraso na maduración e polo tanto aumento da durabilidade dos alimentos.
- Maior tolerancia a temperaturas extremas.
- Maior tolerancia aos herbicidas.
- Diminución dos labores de labranza tradicional.
- Menor necesidade de auga e, polo tanto, maior resistencia á seca.
- Beneficios nutricionais.
- Aumento da produtividade.
- Obtención de medicamentos e de alimentos-medicamentos
- Redución de custos na produción (menos praguicidas, fertilizantes, etc).
- Mellora da calidade dos vexetais (cor, sabor, textura, etc).
- Uso agrícola de terras marxinais.
- ...

Riscos dos transxénicos sobre o medio ambiente

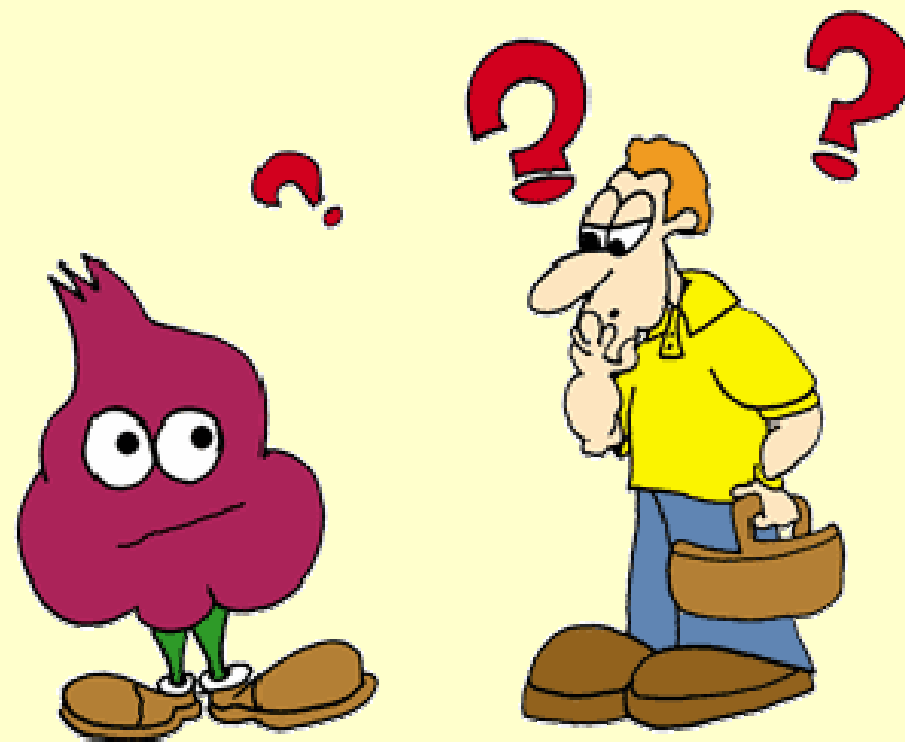
- Os impactos dos transxénicos na natureza son irreversibles, unha vez liberados nela non é posible desfacer os impactos nos ecosistemas ou controlar os procesos de transxénese espontánea que poden ocorrer, porque é imposible retirar da natureza os xenes que foron artificialmente introducidos nunha planta.
- Cultivos resistentes a herbicidas.
- Os cultivos e a gandería tradicionais poden entrar en desuso e acelerar a erosión xenética.
- Efectos colaterais sobre outras especies

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense



Riscos dos transxénicos sobre a saúde

- Aparición de alerxias a proteínas estrañas.
- Aceleración do desenvolvemento de resistencia aos antibióticos, debido ao uso de xenes resistentes na produción de transxénicos.



Riscos dos transxénicos sobre a economía

- Unhas poucas multinacionais poden monopolizar a produción de sementes, facendo aos agricultores dependentes dos seus intereses. Monsanto, Novartis, Pioneer e Agrevo teñen a patente da gran maioría das sementes transxénicas no mundo.

Se estas variedades substitúen ás tradicionais e ás convencionalmente melloradas, estaremos subordinados aos intereses destas empresas.

Ademais poden utilizar a tecnoloxía "Terminator" (crea sementes estériles), ou a tecnoloxía "Traitor" (crea sementes que se volven fértiles previa a aplicación dun insumo vendido pola mesma empresa).

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense



elroto@inicia.es

EL NK-603 Y MON 810

Resistentes a un herbicida y al taladro

La multinacional norteamericana Monsanto probó el año pasado en Galicia dos de sus maíces modificados genéticamente, el NK603 y el MON 810 para analizar cómo se comportan estas variedades artificiales en la comunidad. El primero incorpora un gen para que el cultivo sea resistente a un herbicida, el glifosato que, casualmente, también comercializa Monsanto. El MON 810 contiene genes del *bacillus thuringiensis*, una bacteria que se utiliza en agricultura biológica para controlar las plagas de taladro. Éste es un gusano barrenador, que afecta a muchas cosechas en España, pero que no tiene una especial incidencia en Galicia ■

A principios de 2007 varios técnicos de la multinacional estadounidense Monsanto llegaron al ayuntamiento de Val do Dubra. En el municipio coruñés contactaron con la pequeña sociedad agrícola de Niveiro y alcanzaron un acuerdo para alquilarle sus terrenos. Con el permiso del Ministerio de Medio Ambiente ensayaron en ellos cómo respondía el polémico maíz transgénico al clima y suelo gallego. No fue el único caso. Durante el año pasado se cultivó maíz modificado genéticamente en siete localidades de la comunidad. Sin embargo, ninguno de los ayuntamientos afectados fue informado oficialmente de que se iban a realizar los ensayos.

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Además de Pioneer Hi-Bred, Monsanto, una de las multinacionales más repudiadas por los ecologistas de todo el mundo, también recibió autorización ministerial para cultivar en Lalín, Val do Dubra, Touro y Castro de Rey. Ningún responsable municipal de estos ayuntamientos fue informado. La posible implantación de este tipo de cultivos preocupa especialmente al Ayuntamiento de Lalín, que paadógicamente se ha convertido en el primero de Galicia en declararse zona libre de transgénicos, una medida con un carácter más simbólico que legal.

“Oficialmente tienen la obligación de avisarnos para que pudiésemos reclamar”, explica José Manuel Méndez, técnico de la concellería de Medio Ambiente de Lalín. Las compañías están obligadas a dejar un perímetro de 200 metros alrededor

O dilema dos transxénicos

EN CONTRA

Por una agricultura ecológica

VÍCTOR GONZÁLEZ

Los transgénicos esconden impredecibles riesgos (ecológicos, económicos y sanitarios). Aunque los que los comercializan afirman que su consumo no es perjudicial para la salud humana, no hay estudios que lo constaten. Por el contrario, la agricultura ecológica es una respuesta integral a todos estos problemas. Con los transgénicos se han visto impactos en la biodiversidad, contaminación en campos adyacentes y resistencia a herbicidas, la creación de virus, resistencias en insectos y plantas, daños a la fauna de insectos beneficiosos. Suponen una dependencia de los agricultores de la agroindustria

de semillas y de patentes de plantas y animales, mayor industrialización de la agricultura, pérdida de empleos, costos de responsabilidad ambiental por separación de producciones.

Ocasionan la producción de sustancias indeseables e inesperadas que modifican la composición y función de los órganos de las plantas, reacciones alérgicas a los alimentos y mayor riesgo de cáncer de mama o mayor facilidad a antibióticos. En animales se han visto desórdenes metabólicos y problemas de fertilidad.

Víctor González es director técnico de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

A FAVOR

La base del desarrollo actual

CARMEN FENOLL

Todas las variedades agrícolas tradicionales proceden de modificaciones genéticas dirigidas por el hombre. Sin ellas, no existiría la agricultura actual. Las plantas transgénicas simplemente incorporan nuevas metodologías que añaden precisión a las modificaciones convencionales. En los más de 10 años de empleo de estas variedades, no se ha encontrado ni un solo efecto nocivo para la salud o para el medio ambiente. Gracias a los controles a que están sometidos, los transgénicos ofrecen más seguridad que ninguna variedad convencional. Su mayor productividad también reduce la superficie de sue-

lo agrícola, contribuyendo a preservar ecosistemas naturales.

La biotecnología desarrolla nuevos cultivos más rápida y eficazmente, y permite mejoras en variedades locales. Cultivos que requieren menos agua, o que resisten mejor a las heladas o a las plagas; variedades que incorporan mejoras nutricionales y alivian deficiencias endémicas en poblaciones; cereales seguros para los celíacos... Corresponde a los ciudadanos decidir si desean prescindir de los beneficios de la biotecnología. A los científicos, garantizar que se hace bien.

Carmen Fenoll es catedrática de Medio Ambiente en la Universidad de Castilla-La Mancha.

EL PAÍS, DOMINGO 1 DE OCTUBRE DE 2006

Llegan los huertos de medicamentos

Fármacos y vacunas se producen ya por ingeniería genética en cultivos vegetales

Los defensores del sistema aseguran que ofrece resultados rápidos y seguros. Los detractores resaltan los peligros para el medio ambiente

http://www.elpais.com/articulo/reportajes/Llegan/huertos/medicamentos/elpdomrpj/20061001elpdmgrep_3/Tes

CIENCIA

Un experto asegura que los cultivos transgénicos son apuesta segura

08.05.2009 El investigador habló de una nueva generación con grandes beneficios alimentarios y medicinales ▶ Asegura que Europa se queda atrás en este campo

<http://www.elcorreogallego.es/galicia/ecg/un-experto-asegura-cultivos-transgenicos-son-apuesta-segura/idEdicion-2009-05-08/idNoticia-424429/>

LA FARMACIA VEGETAL**Insulina en arbustos**

La empresa canadiense SemBiosys ha creado una variedad transgénica del cártamo que produce insulina un 30% más barata que la convencional. El compuesto ha demostrado ser equivalente a la insulina comercial en análisis clínicos de fase II.

**Vacunas con tabaco**

La Universidad de Arizona (EEUU) ha creado una vacuna contra norovirus, que causan diarrea y vómitos. El producto se obtiene de plantas de tabaco y da resultados en menos de tres meses. A finales de año se probará una versión inhalable en humanos.

**Maíz contra el sida**

La Universidad de Lleida trabaja con dos tipos de maíz transgénico. Uno contiene anticuerpos contra el VIH. Otro produce altas cantidades de vitaminas A, B y C. Los análisis clínicos de la primera variante comienzan en 2010.

**Arroz para la alergia**

Investigadores japoneses han desarrollado un arroz transgénico cuyas proteínas evitan los síntomas de la alergia al polen del cedro. El compuesto ha funcionado en macacos y está listo para probarse en humanos.

Europa autoriza por primera vez en 12 años un cultivo transgénico

La patata 'Amflora' está pensada para un uso industrial y para alimentar animales

R. M. DE RITUERTO / E. DE BENITO
Bruselas / Madrid

La Comisión Europea acabó ayer con 12 años de parálisis al autorizar por primera vez desde 1998 el cultivo y comercialización de un producto genéticamente modificado, la patata *Amflora*. El almidón de esta creación de la alemana BASF podrá emplearse para fabricar papel y para alimentación animal. Pese a que la Comisión permitirá a los Estados vetar su comercialización, grupos ecologistas protestaron por el riesgo de contaminación de otras cosechas y alertaron de que *Amflora* podría provocar resistencia a los antibióticos. Sólo otro producto transgénico había sido autorizado hasta la fecha por Bruselas, una variedad de maíz de la que España produce el 80% de la cosecha comunitaria.

El maltés John Dalli, comisario de Sanidad y Protección al Consumidor, apenas ha necesitado tres semanas para desatascar una decisión a la que se resistió



Protesta ecologista contra un campo de maíz transgénico en Lleida. / GUILLEM VALLS

15 años de debate

► **Origen.** El primer cultivo transgénico se plantó en 1994. Desde entonces se ha aprobado una treintena de variedades (soja, maíz, arroz, colza, algodón, remolacha).

► **Extensión.** 25 países permiten el cultivo de transgénicos. España es, dentro de la UE, el que más superficie le dedica (entre 60.000 y 100.000 hectáreas de maíz).

► **Riesgos.** Las agencias evaluadoras afirman que los cultivos aprobados son seguros para la salud de animales, personas y medio ambiente. Los ecologistas y quienes se oponen a estas plantas insisten en que el peligro a largo plazo no está demostrado, y que pueden producirse escapes de las semillas al entorno que contaminen el medio ambiente.

► **Utilidad.** Los defensores afirman que los transgénicos son una herramienta para combatir el hambre. Los opositores, que sólo se enriquecen los fabricantes de semillas, y que el hambre sigue en aumento.

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Europa/autoriza/primera/vez/anos/cultivo/transgenico/elpepisoc/20100303elpepisoc_3/Tes

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

É posible realmente manipular o xenoma dos seres vivos de forma controlada e segura?

É posible seleccionar embrións, crear órganos, modificar alimentos e curar enfermidades mediante a enxeñería xenética sen riscos?

Podemos modificar o noso xenoma e dominar a vida humana sen perigos?

Se ofrece niño rubio con ojos azules

Una clínica de fertilidad estadounidense afirma que, en menos de un año, podrá conseguir del bebé, el color de sus ojos y de su pelo

Vota ☆☆☆☆☆ Resultados ★★★★★ 6 Votos

Comentarios 24

Compartir

AINHOA IRIBERRI - MADRID - 03/03/2009
22:00

"Soy un médico. Quiero dar todo lo que la ciencia me ofrece a mis pacientes". Con estas declaraciones, realizadas a la cadena estadounidense CBS, el director de una cadena de clínicas de reproducción asistida The Fertility Institutes, con sede en Los Ángeles, Las Vegas, Nueva York y Guadalajara (México), Jeffrey Steinberg, justificó ayer la sorprendente promesa que ya había anunciado en la página web de sus centros el pasado 12 de



El DGP permite evitar hasta 30 enfermedades - REUTERS

DGP = Diagnóstico genético preimplantacional

REPORTAJE

En busca de los genes del 'supersoldado'

Un informe aconseja al Pentágono aplicar la genómica al rendimiento militar

JAVIER YANES | MADRID | 22/01/2011 08:00 | Actualizado: 22/01/2011 10:37 |

 Recome

Puede que la idea de crear soldados genéticamente superdotados nunca escape de las páginas de los cómics y de las pantallas de cine, aunque sólo sea porque en el mundo real existen zarandajas como leyes y comités éticos. Pero esto no implica que los estrategias militares vayan a desechar las posibilidades que la genómica ofrece para ganar una guerra. Un ejemplo, recién salido de la cripta de los secretos, es el último informe elaborado para el Pentágono por un grupo de expertos que trabaja bajo el novelesco nombre de JASON, el héroe griego que perseguía el vellocino de oro.

El documento urge a secuenciar los genomas de todo el personal militar

Se buscarían rasgos como la tolerancia al estrés, fracturas o hemorragias

¿Más madera para teorías conspirativas sobre la manipulación de ciudadanos al servicio del poder? Difícilmente. De hecho, la lectura del informe deja más bien la impresión de que los expertos de JASON ofrecen al DoD un tímido cebo para convencer a los militares de que muerdan el anzuelo de la investigación genética. "Yo tuve la misma impresión", confirma Aftergood. "El informe sugiere que el DoD, con todos sus recursos, puede ayudar al avance de la investigación genética al tiempo que se beneficia de ella", concluye.

CIENCIA

Científicos creen que podrán «resucitar» a un mamut dentro de cinco años

- Los investigadores utilizarán ADN del tejido de un ejemplar congelado en Siberia. De lograr su objetivo, sería el primero que vuelve a la vida desde que la especie desapareció de la faz de la Tierra hace cerca de 10.000 años

Lotería de

► Averigua si te

Buscar

JOSÉ MANUEL NIEVES / MADRID

Día 17/01/2011 - 11.39h



ARCHIVO

Los restos del ejemplar de mamut lanudo fueron hallados congelados en Siberia

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

Cada vez que a ciencia avanza, unha parte da sociedade sítense ameazada. Ante os temores que esperta calquera gran avance científico ou técnico convén non perder de vista os seus beneficios.

Que nos ensina a historia?

Que a ciencia se pode utilizar tanto para o ben como para o mal. Que a ciencia sen criterio pode ser perigosa. E que o progreso sen a ciencia, probablemente, nunca exista.

Os inconvenientes ou desvantaxes que presenta a enxeñería xenética poden proceder do mal uso dela. A isto deu resposta o **Comité Internacional de Bioética da Unesco** fixando os seguintes obxectivos:

- Salvagardar a dignidade e os dereitos do ser humano.
- Imposibilitar a discriminación social e ideolóxica.
- Impedir desastres ecolóxicos.
- Evitar o desenvolvemento ou aparición de enfermidades que puideran ser incontrolables.



*Departamento Bioloxía e Xeoloxía
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense.*