A

¿Cuál es el potencial de la manipulación genética?

BIOTECNOLOGÍA

CELULAR – ORGANÍSMICO

CONCEPTOS CLAVE

ZONA DE JUEGO:

Relaciona con una línea los términos (Conceptos claves) con la imagen según corresponda.

Biotecnología :

La Biotecnología incluye cualquier técnica que utilice organismos vivos o partes de los organismos para fabricar o modificar productos, para mejorar plantas o animales o para desarrollar microorganismos para usos específicos.

Ingeniería Genética :

Es la tecnología del control y transferencia de ***ADN*** de un organismo a otro, lo que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos.

Transgénicos (OMG) :

Un organismo genéticamente modificado ***(abreviado OMG, OGM o GMO, este último del inglés Genetically Modified Organism)*** es cualquier organismo ***(capaz de reproducirse o de transferir material genético, incluidas las entidades microbiológicas celulares o no)*** cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento o en la recombinación natural.

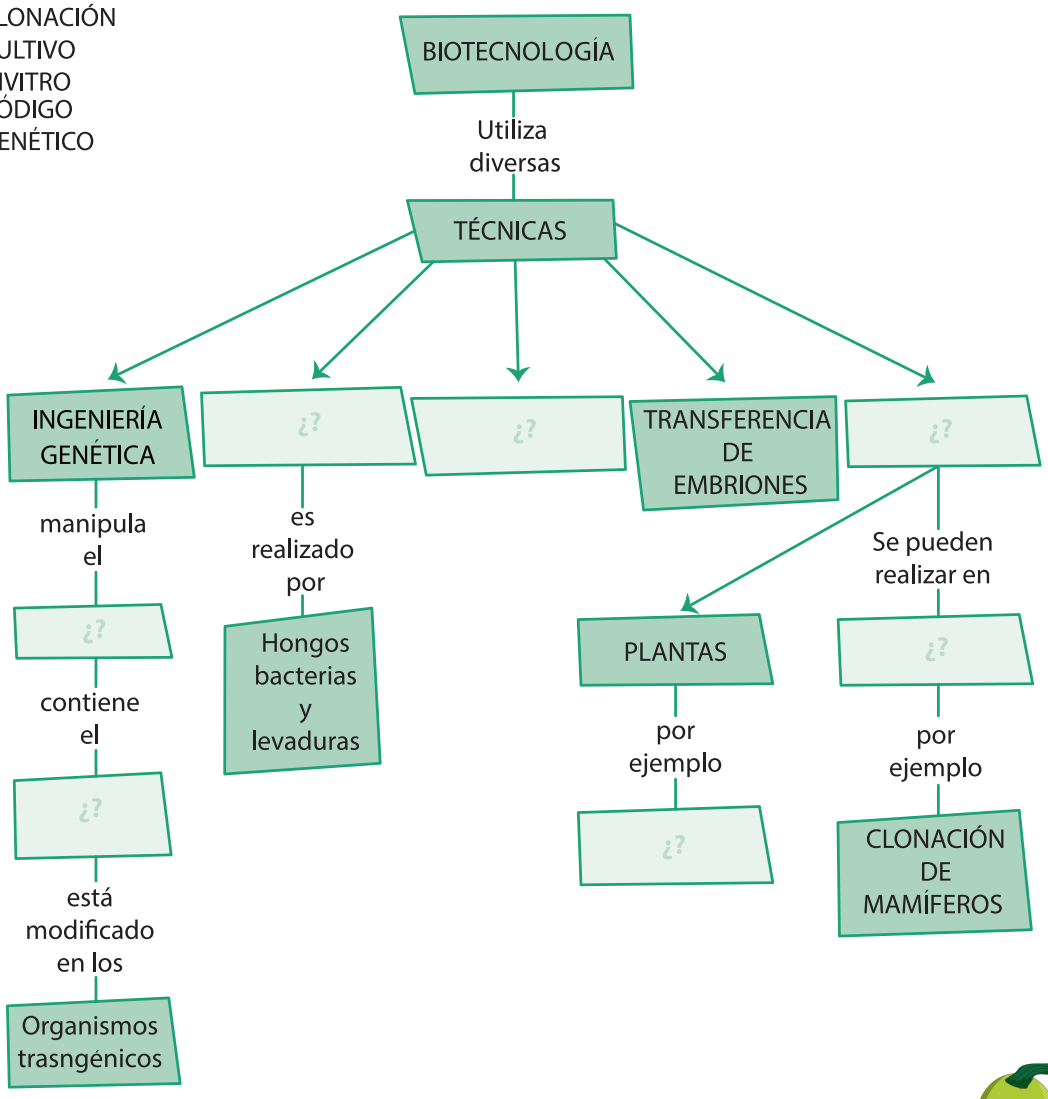
En este espacio responde la pregunta que se encuentra en la parte superior.

B

Mapa conceptual

Completa el siguiente mapa conceptual con los términos que encontrarás a continuación:

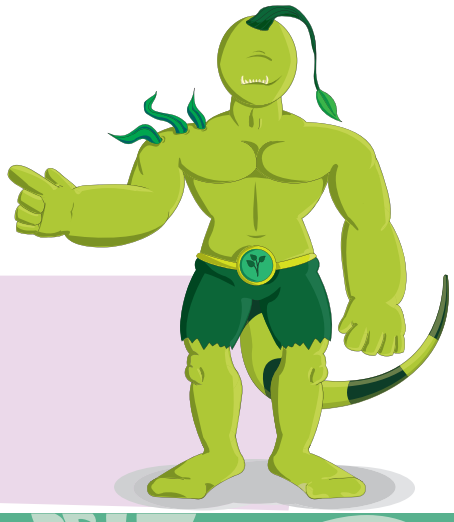
- FERMENTACIÓN
- INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
- ADN
- ANIMALES
- CLONACIÓN
- CULTIVO INVITRO
- CÓDIGO GENÉTICO



Comenzando con el fin en mente

¿Ya sabes lo que aprenderás en esta unidad académica?

Si aún no tienes claridad pregúntale a tu profesor.



Ingeniería genética molecular

Mediante la ingeniería genética han podido modificarse las características de gran cantidad de plantas para hacerlas más útiles al hombre, son las llamadas plantas transgénicas. Las primeras plantas obtenidas mediante estas técnicas fueron un tipo de tomates, en los que sus frutos tardan en madurar algunas semanas después de haber sido cosechados.

La célula vegetal posee una rígida pared celular, lo primero que hay que hacer es obtener protoplastos. Las técnicas de modificación genética en cultivos celulares. Estas células pueden someterse a tratamientos que modifiquen su patrimonio genético.

Entre las principales técnicas biotecnológicas, más usuales encontramos:

La Ingeniería genética es una técnica que permite incorporar nuevos genes a las plantas y a los animales con el propósito de generar alguna ventaja. Así, por ejemplo, se ha conseguido soja resistente a los herbicidas, trigo con el doble de proteínas de lo normal, papas que matan las pulgas, bacterias que producen insulina, etc.

En la fermentación fueron los egipcios que utilizaron levaduras para elaborar pan y cerveza dando origen a la Biotecnología. Un paso importante lo constituye el descubrimiento de la penicilina, que es un antibiótico producido por un hongo del género Penicillium.

La inseminación artificial permite fertilizar un elevado número de hembras con el semen de un sólo macho que reúne las características de calidad deseadas.

La transferencia de embriones posibilita transferir los óvulos fecundados artificialmente, a otras hembras de menor calidad, consiguiéndose una rápida multiplicación de animales de buenas características.

La clonación es la técnica biotecnológica que permite obtener descendientes genéticamente idénticos a sus progenitores. Una de las formas de clonación es la multiplicación vegetativa que permite regenerar árboles o plantas a partir de sus ramas. Más recientemente se ha desarrollado la micropropagación o cultivo in vitro que posibilita la multiplicación vegetativa a partir de unas pocas células en condiciones de asepsia. En los últimos tiempos, se ha logrado la clonación de mamíferos desatando una importante polémica sobre aspectos éticos sobre la posibilidad de realizarlas con seres humanos.

Técnicas indirectas

Transformación de células: Mediada por Agrobacterium tumefaciens. Esta bacteria puede considerarse como el primer ingeniero genético, por su particular biología.

Agrobacterium tumefaciens: Esta bacteria, presente en el suelo, es patógena de muchas plantas a las que produce un tumor conocido como "agalla de cuello". Penetra en los tejidos vegetales causando una proliferación celular. Durante el contacto con las células vegetales la bacteria transfiere a las células vegetales un plásmido llamado Ti (inductor de tumores). Este plásmido se integra en el ADN del cromosoma de la célula vegetal. Este plásmido transferido o T-ADN contiene los genes oncogénicos (onc) cuya expresión provoca una mayor producción de hormonas de crecimiento, éstas son las que inducen las divisiones celulares que dan origen a la formación del tumor o agalla.

Este fenómeno natural es empleado para utilizar a la bacteria Agrobacterium tumefaciens como vector de los genes que se desean introducir en una célula vegetal, con lo que se transforma dicha célula, la cual puede regenerar, por micropropagación, una planta entera que será transgénica.

La bacteria Agrobacterium tumefaciens contiene como ya vimos en un punto anterior, un plásmido Ti, que contiene los genes responsables de su virulencia, llamados genes onc. Cuando la bacteria infecta a la planta, provocando en ella un tumor, una parte del plásmido Ti, llamada T-ADN, que contiene los genes onc, es transferida al núcleo de la célula vegetal y se inserta en un cromosoma de la planta.

De esta manera, la bacteria modifica la información genética de la planta, añadiéndole los genes onc. Agrobacterium se comporta, de esta forma, como un ingeniero genético natural. Si en el plásmido Ti se eliminan artificialmente los genes onc y se sustituyen por otros genes que interese clonar, se habrá obtenido un sistema muy eficaz para introducir ADN interesante a la planta, al mismo tiempo que se habrá evitado la aparición de la enfermedad.

Entre las técnicas directas, se pueden citar:

- La electroporación
- Microinyección
- Liposomas
- Métodos químicos.

PLANTAS TRANSGÉNICAS

Entre los principales caracteres que se han transferido a vegetales o se han ensayado en su transfección, merecen destacarse:

RESISTENCIA A HERBICIDAS, A INSECTOS Y A ENFERMEDADES MICROBIANAS

Ya se dispone de semillas de algodón, que son insensibles a herbicidas. Para la resistencia a los insectos se utilizan cepas de Bacillus thuringiensis que producen una toxina (toxina Bt) dañina para las larvas de muchos insectos, de modo que no pueden desarrollarse sobre las plantas transgénicas con este gen. Respecto a los virus se ha demostrado que las plantas transgénicas con el gen de la proteína de la cápside de un virus, son resistentes a la invasión de dicho virus.

INCREMENTO DEL RENDIMIENTO FOTOSINTÉTICO

Para ello se transfieren los genes de la ruta fotosintética de plantas C4 que es más eficiente.

MEJORA EN LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS

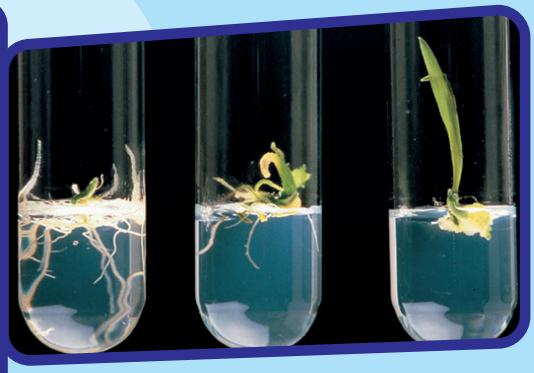
Tal es el caso de la colza y la soja transgénicas que producen aceites modificados, que no contienen los caracteres indeseables de las plantas comunes.

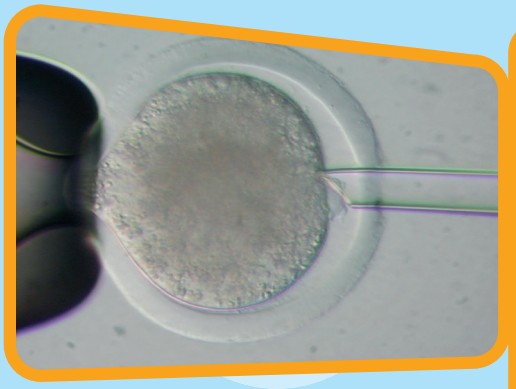
SÍNTESIS DE PRODUCTOS DE INTERÉS COMERCIAL

Existen ya plantas transgénicas que producen anticuerpos animales, interferón, e incluso elementos de un poliéster destinado a la fabricación de plásticos biodegradables.

ASIMILACIÓN DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

Aunque no hay resultados, se ensaya la transfección del gen nif responsable de la nitrogenasa, existente en microorganismos fijadores de nitrógeno, y que permitiría a las plantas que hospedasen dicho gen, crecer sin necesidad de nitratos o abonos nitrogenados, aumentando la síntesis de proteínas de modo espectacular.





TRANSGÉNESIS POR MICROINYECCIÓN DE CIGOTOS

Desde que en 1982 se obtuviera un ratón transgénico, la producción de animales transgénicas es cada vez más cotidiana, existiendo ya animales transgénicos de las siguientes especies: ratón, rata, conejo, cerdo, vaca, cabra y oveja.

La técnica se realiza, fundamentalmente por microinyección y se realiza de la siguiente forma:

- En la primera fase, se aíslan un número grande de óvulos fertilizados. Se consigue sometiendo a las hembras a un tratamiento hormonal para provocar la superovulación. La fertilización puede hacerse in vitro o in vivo.
  En la segunda fase, los zigotos obtenidos se manipulan uno a uno y con una micropipeta a modo de aguja, se introduce una solución que contiene **ADN**.
- En la tercera fase, estos óvulos son reimplantados en hembras que actuarán como nodrizas permitiendo la gestación hasta término.
- Por último, tras el destete de los recién nacidos, éstos se chequean, para ver si ha ocurrido la incorporación del transgén.

[1] *http://www.taringa.net/posts/info/17227142/Transgenicos-La-Verdad.html*
[2] *http://www.deruyperfumes.com/index.php/component/content/category/26-csr*
[3] *http://transgenesis2010.blogspot.com/2010/12/transgenesis.html*
[4] *http://portal.fenam2.org.br/portal/showData/402907*
[5] *http://www.radiolt12.com.ar/vernota.asp?id_noticia=68722*
[6] *http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/Clonacion.html*

ASPECTO BIOÉTICO

En el contexto bioética y frente a la la utilización de las plantas y alimentos transgénicos hay que tener en cuenta dos aspectos: el sanitario y el ecológico.

D

PUNTO DE VISTA SANITARIO

Desde el punto de vista sanitario, el riesgo teórico que supone que el gen que da resistencia a los antibióticos beta-lactámicos (ampicilina) pase a bacterias del tracto intestinal humano directa o indirectamente vía bacterias del tracto intestinal de los animales que se alimenten con el maíz transgénico no procesado. ¿Justificaría ese riesgo potencial con una probabilidad prácticamente nula la prohibición del maíz transgénico con el gen Bt de Bacillus thuringiensis? Posiblemente no. Por otro lado, nunca se ha demostrado que un gen consumido por boca haya sido transmitido a una bacteria del tracto intestinal.

Otro aspecto sanitario es el de la aparición de alergias insospechadas por el consumo de alimentos transgénicos. Por ejemplo, se han citado casos de alergia producidas por soja transgénica manipulada con genes de la nuez de Brasil o de fresas resistentes a las heladas por llevar incorporado un gen de pescado (un pez que vive en aguas árticas a bajas temperaturas). En este segundo supuesto, las personas alérgicas al pescado podrían sufrir una crisis alérgica al ingerir las fresas transgénicas.

PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO

Desde el punto de vista ecológico se ha denunciado la posibilidad de que al crear las variedades transgénicas resistentes a herbicidas se incrementará notablemente el uso de éstos con los posibles efectos secundarios negativos de contaminación del suelo y del agua. Por otro lado, en especies alógamas (de fecundación cruzada) existe la posibilidad de que una parcela sembrada con plantas transgénicas contamine con su polen a otras parcelas vecinas no transgénicas del mismo cultivo. Por ejemplo, si el polen de un campo de maíz transgénico poliniza plantas normales de una parcela próxima, la semilla que se produzca en esta parcela puede haber incorporado el gen Bt transmitido por el polen; es decir, sería transgénica. También podría ocurrir que la resistencia al herbicida de una variedad transgénica se transfiriera por fecundación interespecífica espontánea a una especie silvestre afín, con el consiguiente daño para la agricultura. Las plantas transgénicas son un reto de la Biotecnología actual que han creado un cierto grado de alarma social consecuencia, en cierto modo, del temor a lo desconocido y novedoso. De todas formas, es bueno que se plantee en la sociedad un debate serio y ***riguroso –sin "ecologismos"*** demagógicos- que permita el avance de la ciencia, evitando a la vez peligros y riesgos innecesarios.

TRANSGÉNESIS POR MANIPULACIÓN DE CÉLULAS EMBRIONARIAS

Una estrategia más poderosa para la transgénesis implica la introducción de ***ADN*** extraño en células embrionarias totipotentes ***(células ES)*** o células embrionarias madres ***(células EM)***.

Estas células se toman del interior de la blástula en desarrollo y se pasan a un medio donde se tratan con distintos productos con lo que se conseguirá que las células no se diferencien, y se mantiene su estado embrionario.

El ***ADN*** extraño se introduce en las células es mediante diversas técnicas, posteriormente las células transfectadas son reintroducidas en una blástula y ésta reimplantada en una hembra.

Con esta técnica los neonatos son quimeras; pero mediante el cruce de éstas se consiguen animales transgénicos con aquellas quimeras que hayan incorporado el transgén en su línea germinal

LA TRANSGÉNESIS EN LOS ANIMALES

La transgénesis se puede definir como la introducción de **ADN** extraño en un genoma, de modo que se mantenga estable de forma hereditaria y afecte a todas las células en los organismos multicelulares. Generalmente, en animales, el **ADN** extraño, llamado transgen, se introduce en zigotos, y los embriones que hayan integrado el **ADN** extraño en su genoma, previamente a la primera división, producirán un organismo transgénico; de modo que el transgén pasará a las siguientes generaciones a través de la línea germinal **(gametos)**.

Entre las aplicaciones de los animales transgénicos se pueden destacar:

- La posibilidad de estudiar a nivel molecular el desarrollo embrionario y su regulación.
- Manipular de forma específica la expresión génica in vivo.
- Estudiar la función de genes específicos.
- Poder utilizar a mamíferos como birreactores para la producción de proteínas humanas.
- La corrección de errores innatos de metabolismo mediante terapia génica.

La transgénesis puede efectuarse siguiendo dos estrategias distintas:

- Microinyección de Zigotos.
- Manipulación de células embrionarias.

E

¿QUÉ PASARÁ?

Consigue una jeringa y extrae el jugo de una mandarina, una naranja, una granadilla, o cualquier fruta a la cual le puedas extraer su jugo, luego inyéctale el jugo extraido a otra fruta, ten en cuenta que las frutas que escojas no pueden ser compactas como el banano, la pera, la manzana, etc.

Escribe que pasa con la fruta a la que le inyectas el jugo, ¿cambia su sabor o su color?

actividad extra-clase ◯ actividad en clase ◯

1. Elabora un cuadro comparativo de las ventajas y desventajas que pueden traer estás prácticas de la transgénesis en los animales.

"TODO **LO QUE LE OCURRA A LA TIERRA,** LE OCURRIRÁ **A LOS HIJOS DE LA TIERRA"**

Jefe indio Seattle

Obtención de una cerda transgénica

UNIDAD PRODUCTIVA DE APRENDIZAJE N° 2

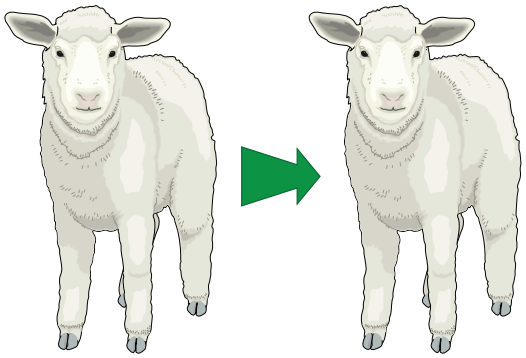
Un gen híbrido que contiene el gen humano que codifica la síntesis de una proteína de interés biológico junto con el promotor del gen que codifica una proteína de la leche de rata, se introducen por microinyección en un óvulo de cerda fecundado.

El desarrollo de ese óvulo da lugar a un animal transgénico que tiene en todas sus células el gen híbrido. Debido al promotor elegido, ese gen solamente se expresa en la glándula mamaria de la cerda induciendo la producción de la proteína humana en la leche.

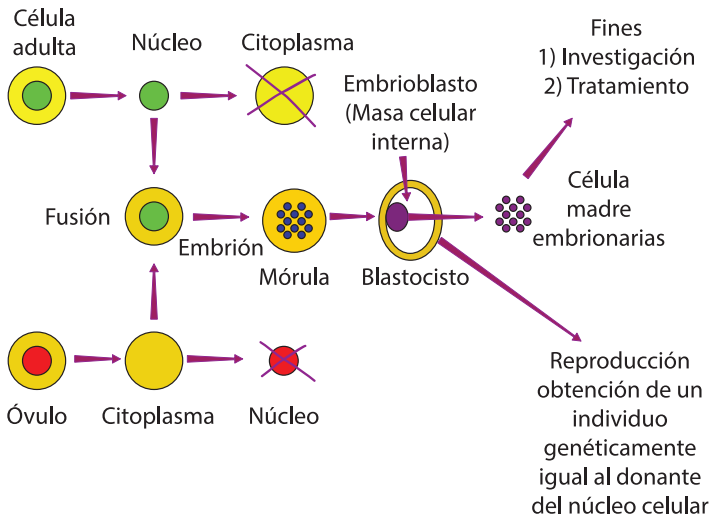
Clonación de animales

El principio de la clonación está en la obtención de organismos idénticos genéticamente, y por tanto morfológica y fisiológicamente, como lo son dos gemelos univitelinos. Esto ha sido el sueño de muchos ganaderos, que han deseado que todo su ganado tuviera las cualidades de algún ejemplar especialmente bueno.

Se pueden utilizar dos métodos para conseguir clones de animales:



TRANSFERENCIA NUCLEAR



DISGREGACIÓN DE CÉLULAS EMBRIONARIAS

Se basa en el mismo principio por el que nacen gemelos de forma natural. Se pueden separar las células de un embrión en diferentes estados de desarrollo, desde el estado de 2 células hasta el estado de mórula. Cada célula separada puede funcionar como un zigoto que puede desarrollarse para dar un individuo completo.

Se toman células embrionarias en fase de mórula o blástula, obtenidas por disgregación, se cultivan "in vitro", y después se transfieren a ovocitos a los que se les ha quitado el núcleo.

[7] http://abc.finkeros.com/condiciones-para-el-primer-servicio-de-una-cerda-de-reemplazo/
[8] http://comunidadesinteractivas.educared.org/photo/quinta/prev?context=user
[9] http://www.bodytime.com.ar/tratamientos/mesoterapia/

Aplicaciones médicas

Entre ellas se pueden citar:

OBTENCIÓN DE PROTEÍNAS DE MAMÍFEROS:

Una serie de hormonas como la insulina, la hormona del crecimiento, factores de coagulación, etc. Tienen un interés médico y comercial muy grande. Antes, la obtención de estas proteínas se realizaba mediante su extracción directa a partir de tejidos o fluidos corporales. En la actualidad, gracias a la tecnología del ADN recombinante, se clonan los genes de ciertas proteínas humanas en microorganismos adecuados para su fabricación comercial.

Un ejemplo típico es la producción de insulina que se obtiene a partir de la levadura Sacharomyces cerevisae, en la cual se clona el gen de la insulina humana.

OBTENCIÓN DE VACUNAS RECOMBINANTES:

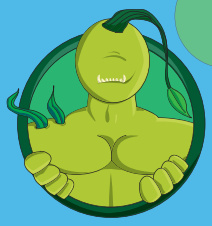
El sistema tradicional de obtención de vacunas a partir de microorganismos patógenos inactivos, puede comportar un riesgo potencial. Muchas vacunas, como la de la hepatitis B, se obtienen actualmente por ingeniería genética. Como la mayoría de los factores antigénicos son proteínas lo que se hace es clonar el gen de la proteína correspondiente.

OBTENCIÓN DE ANTICUERPOS MONOCLONALES:

Este proceso abre las puertas para luchar contra enfermedades como el cáncer y diagnosticarlo incluso antes de que aparezcan los primeros síntomas.

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE ORIGEN GENÉTICO:

Conociendo la secuencia de nucleótidos de un gen responsable de una cierta anomalía, se puede diagnosticar si este gen anómalo está presente en un determinado individuo.

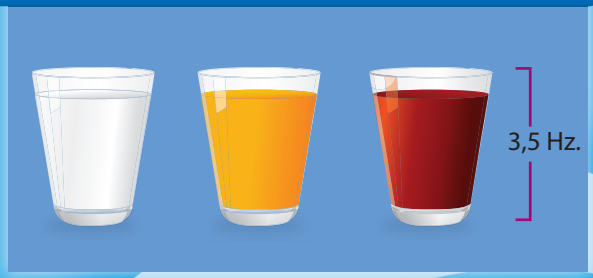


El primer experimento de clonación fue el de la tan conocida ***oveja Dolly***. Dolly fue en realidad una oveja resultado de una combinación nuclear desde una célula donante diferenciada a un óvulo no fecundado y anucleado *(sin núcleo)*. La célula de la que venía Dolly era una ya diferenciada o especializada, procedente de un tejido concreto, la glándula mamaria.

Materiales:

- **Gelatina blanca, roja y amarilla**
- **Tinta china azul, negra y roja**
- **Jeringa**

1. Realiza tres moldes de cada una de las gelatinas en un vaso plástico de 3,5 Ozs.



2. Ordena tres filas con los tres colores de gelatinas. La primera fila será la ***A***, la segunda la ***B*** y por último la tercera fila será la ***C***.

3. Escoge una figura geométrica, la cual realizarás inyectando tinta a cada una de las gelatinas, puede ser un círculo, un triángulo, una estrella, etc. Ten en cuenta que entre más básica se la figura será más fácil su realización.

La figura geométrica hace el papel de una glándula mamaria.

4. Repetirás la figura en cada una de las gelatinas en la fila ***A*** inyectarás tinta azul, en la fila ***B*** tinta negra y en la fila ***C*** tinta roja, comenta a tu profesor y compañeros que pasó, que cambió en cada hilera de gelatinas, ¿qué relación tiene este ejercicio con la clonación?

Nota: Se creía que sólo se podían obtener clones de una célula embrionaria, es decir, no especializada. Cinco meses después nació Dolly, que fue el único cordero resultante de 277 fusiones de óvulos anucleados con núcleos de células mamarias.

[10]*http://es.wikipedia.org/wiki/Oveja_Dolly*