Guía N°16

Células madre utilización en ciencias

Preguntas:

1. ¿Qué son las células madre y su utilización en medicina e ingeniería tisular?
2. ¿Cuál es la utilidad de las células troncales pluripotentes?
3. ¿Cuál es la investigación de punta con dichas células?
4. ¿Qué es la biotecnología vegetal y su función?
5. Explique la regeneración celular en las plantas
6. ¿Qué relación hay entre biotecnología vegetal y genética? Explique
7. ¿Qué son los seres vivos transgénicos? Explique
8. ¿Qué son los cultivos de tejidos y utilidad?
9. ¿Qué es la regeneración de plantas a partir de células madre? Importancia explique
10. Explique las transformación genética y avances de la biotecnología vegetal actual
11. La nanotecnología, cómo ayuda a la biotecnología vegetal

**Células madres: aportes y potencialidades para la medicina**

De entre todas las clasificaciones de células que existen en el cuerpo humano, las "células madres" se caracterizan por ser las únicas que poseen la capacidad de reparar, o proveer al cuerpo de nuevas células de cualquier tipo, de acuerdo a sus necesidades, manteniéndonos sanos e impidiendo el envejecimiento prematuro. La profesora Verónica Palma, directora del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, explica cuáles son las potencialidades que ofrecen a la medicina, y los principales desafíos que enfrentan los investigadores en el área.



Las células madre se encargan de reemplazar las células viejas o enfermas

Su uso en la medicina permite realizar una serie de tratamientos en áreas como la ingeniería tisular en el cuerpo. La Dra. Verónica Palma destacó el amplio potencial que tiene la investigación en células madres para un gran número de problemas médicos.

En la actualidad, la investigación en el campo de las células madre y la ingeniería tisular está experimentando un "boom", gracias a sus potenciales aplicaciones en áreas como la biomedicina, volviéndose un tema muy relevante en la comunidad científica.

Así lo explica la profesora Verónica Palma, directora del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, quien destaca que estas células troncales pluripotentes -o sea que pueden dividirse en nuevas células madre o convertirse en cualquier otro tipo de célula del cuerpo- cumplen el rol de regenerar o reparar tejidos y órganos enfermos, por lo que pueden ser utilizadas para una amplia variedad de terapias para distintas condiciones médicas.

Si bien existen tratamientos disponibles que incluyen la inyección de células madre en áreas como la piel, son pocos los que tienen una efectividad demostrada y que hayan seguido todos los protocolos y ensayos clínicos, existiendo aún mucho trabajo de investigación y evaluación para continuar desarrollando esta área.

Uno de los desafíos actuales radica en pasar de la inyección de células madre a producirlas a partir del material genético del propio paciente, de manera de reducir el riesgo de un rechazo inmunológico, que es una posibilidad que rodea a todo trasplante que se realice. En este campo, el año 2006 representó un gran cambio de paradigma gracias a la investigación del Dr. Shinya Yamanaka, quien logró "despertar" los genes pluripotentes apagados en una célula somática, convirtiéndola en una célula madre pluripotente inducida (IPS), descubrimiento que le valió el Premio Nobel en 2012.

Al respecto, la académica remarcó que se debe avanzar en la posibilidad de generar no sólo las células madre, sino que "recrear las condiciones que permiten que cumplan sus funciones al interior del cuerpo humano, de manera de poder desarrollar sustitutos de verdaderos tejidos u organismos que luego podamos trasplantar".

**Investigación de punta**

A lo largo de los últimos 15 años, la Dra. Palma ha desarrollado su trabajo en esta área, realizando un gran número de investigaciones en distintas materias, teniendo un especial interés en la posibilidad de regular la conducta de las células madre, de manera que proliferen o se diferencien en los tipos celulares adecuados.

Los proyectos desarrollados aplicando este conocimiento para fines biomédicos -en los que ha contado con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de nuestro plantel- han permitido además presentar una patente en el contexto de terapia celular para tratamiento de heridas, junto con otra que se encuentra en preparación para el tratamiento de la psoriasis.

"Una de las cosas que hemos hecho es utilizar células troncales que hemos aislado del cordón umbilical humano para generar dispositivos médicos, sustitutos dérmicos para potenciales tratamientos de quemaduras, que llevamos hace bastante tiempo con el que hemos contado con financiamiento de proyectos Fondef. También hemos desarrollado un potencial tratamiento para la psoriasis en base a las potencialidades terapéuticas que tienen las células madre", aprovechando que estas células producen distintas proteínas que pueden tener en si misma potencial terapéutico, para lo que han caracterizado estos productos secretados para utilizarlos en distintos contextos.

Otra línea de investigación ha estudiado las células troncales del intestino "y como pueden ser moduladas por distintos factores. Por ejemplo, cuando hablan de la restricción calórica y dice que el ayuno intermitente es bueno, en un trabajo que publicamos demostramos en un modelo de ratón que lo que hace es promover una mayor proliferación de células troncales, y queremos demostrar que eso mismo ocurre con las del sistema nervioso, en nuestro cerebro".

# Respecto a áreas por desarrollar, la profesora Palma hizo hincapié en la necesidad de "caracterizar con mayor precisión la capacidad de secreción localizada que existen en estos factores de crecimiento para la reconstrucción de la piel, la vasculatura, y de las distintas necesidades que puedan existir en nuestro organismo para reparar. Ahí hay una tremenda potencialidad terapéutica en unas microvesículas llamadas exosomas, que se podrían combinar con biomateriales para desarrollar terapias avanzadas sin células para tratar distintas enfermedades".

# Células Madre a Plantas: La Biotecnología Vegetal y la Regeneración

Una completa compilación de información sobre plantas de todo el mundo. Desde sus características físicas y hábitat, hasta sus usos medicinales y culinarios, así como su relevancia histórica y cultural. Pero hoy queremos descubrir un tema apasionante: la biotecnología vegetal y la regeneración celular. En nuestro guía "De Células Madre a Plantas: La Biotecnología Vegetal y la Regeneración" te adentrarás en las aplicaciones de esta fascinante disciplina, las técnicas de regeneración celular en plantas, los avances recientes y los beneficios y controversias que la rodean.

**Introducción**

En el campo de la biotecnología vegetal, la regeneración celular juega un papel fundamental en la manipulación genética y el desarrollo de nuevas variedades de plantas. La capacidad de las plantas para regenerar tejidos y órganos a partir de células madre es un proceso fascinante y crucial para la mejora genética y la producción de cultivos de alta calidad.

**Biotecnología vegetal**

La biotecnología vegetal es una disciplina científica que utiliza técnicas y herramientas para manipular genéticamente las plantas con el fin de mejorar sus características y desarrollar variedades más resistentes, productivas y nutritivas. Esta tecnología se basa en la capacidad de las plantas para regenerar tejidos y órganos a partir de células madre, lo que permite la multiplicación rápida y eficiente de plantas con características deseadas.

La biotecnología vegetal abarca diversas áreas de investigación y aplicación, como la ingeniería genética, la propagación vegetativa in vitro, la mejora de cultivos y la producción de plantas transgénicas. Mediante estas técnicas, los científicos pueden introducir genes de interés en las plantas, como genes de resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones de estrés o mayor contenido de nutrientes. Además, la biotecnología vegetal también se utiliza para la producción de medicamentos a base de plantas y la conservación de especies en peligro de extinción.

**Regeneración celular en las plantas**

La regeneración celular es un proceso esencial en las plantas, ya que les permite reparar y reemplazar tejidos dañados, así como desarrollar nuevos órganos a lo largo de su ciclo de vida. Esta capacidad se debe a la presencia de células madre, que son células indiferenciadas capaces de dividirse y diferenciarse en diferentes tipos de células y tejidos.

La regeneración celular en las plantas es especialmente importante en la biotecnología vegetal, ya que permite la multiplicación de plantas a gran escala a partir de células madre cultivadas in vitro. Este proceso, conocido como micropropagación, es ampliamente utilizado en la producción de cultivos comerciales, como frutas, hortalizas y plantas ornamentales. La micropropagación permite obtener grandes cantidades de plantas idénticas genéticamente en un corto período de tiempo, lo que facilita la producción a gran escala y la distribución de plantas de alta calidad.

Además de la micropropagación, la regeneración celular también es fundamental en la ingeniería genética de plantas. Mediante la introducción de genes de interés en las células madre de las plantas, los científicos pueden desarrollar variedades transgénicas con características deseables, como resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a condiciones ambientales adversas o mayor contenido de nutrientes. La capacidad de las plantas para regenerar tejidos y órganos a partir de células madre es clave para el éxito de la ingeniería genética y la producción de plantas transgénicas.

**Aplicaciones de la biotecnología ve mejoramiento genético de cultivos**

El mejoramiento genético de cultivos es una de las aplicaciones más importantes de la biotecnología vegetal. A través de esta técnica, se busca modificar los genes de las plantas para mejorar sus características, como su resistencia a enfermedades, su tolerancia a condiciones adversas o su rendimiento. Esto se logra mediante la introducción de genes específicos en el genoma de las plantas, ya sea a través de la técnica de transgénesis o mediante el uso de técnicas de edición genética como CRISPR.

Gracias al mejoramiento genético de cultivos, se han logrado avances significativos en la producción agrícola a nivel mundial. Por ejemplo, se han desarrollado variedades de maíz y arroz resistentes a plagas y enfermedades, lo que ha permitido reducir el uso de pesticidas y aumentar la productividad de los cultivos. Asimismo, se han obtenido variedades de trigo y soja con mayor contenido de nutrientes, contribuyendo así a mejorar la calidad de los alimentos.

Además, el mejoramiento genético de cultivos también ha jugado un papel importante en la adaptación de las plantas a condiciones climáticas cambiantes. Por ejemplo, se han desarrollado variedades de cultivos resistentes a la sequía o a altas temperaturas, lo que resulta fundamental en un contexto de cambio climático y escasez de recursos hídricos.

**Producción de plantas transgénicas**

La producción de plantas transgénicas es otra aplicación destacada de la biotecnología vegetal. En este caso, se modifican los genes de las plantas mediante la introducción de genes de otras especies, lo que permite conferirles nuevas características o funciones. Estos genes pueden provenir de otras plantas, animales o incluso de bacterias.

Las plantas transgénicas han demostrado ser de gran utilidad en diversos campos. Por ejemplo, se han obtenido variedades de plantas que producen proteínas de interés médico, como vacunas o fármacos. Esto permite una producción más eficiente y a gran escala de estas sustancias, contribuyendo así al avance de la medicina.

Asimismo, se han desarrollado plantas transgénicas resistentes a herbicidas o insectos, lo que facilita el manejo de las plagas en los cultivos y reduce el impacto ambiental del uso de pesticidas. Además, se han obtenido variedades de plantas con mayor contenido de nutrientes, como hierro o vitamina A, lo que contribuye a combatir la desnutrición en regiones donde estos nutrientes son escasos en la dieta.

**Biorremediación vegetal**

La biorremediación vegetal es una técnica que utiliza plantas para eliminar o reducir la presencia de contaminantes en el suelo, el agua o el aire. Las plantas tienen la capacidad de absorber y degradar una amplia variedad de sustancias tóxicas, como metales pesados o compuestos orgánicos.

Esta técnica ha demostrado ser eficaz en la descontaminación de suelos contaminados por metales pesados, como el plomo o el cadmio. Las plantas, a través de un proceso llamado fitoextracción, absorben estos metales y los acumulan en sus tejidos, lo que permite su posterior remoción de forma controlada.

Además de su capacidad para absorber contaminantes, las plantas también pueden degradar ciertos compuestos tóxicos, como pesticidas o hidrocarburos. Mediante la técnica de fitorremediación, se utilizan plantas para remediar suelos contaminados con estos compuestos, acelerando su degradación y recuperando así la calidad del suelo.

**Cultivo de tejidos**

El cultivo de tejidos es una técnica fundamental en la biotecnología vegetal que permite la regeneración de plantas a partir de células madre. Consiste en tomar una pequeña muestra de tejido vegetal, como una hoja o una raíz, y colocarla en un medio de cultivo adecuado que contiene nutrientes y reguladores de crecimiento. Estos reguladores estimulan el crecimiento de células madre, que son capaces de diferenciarse en diferentes tipos de tejidos vegetales.

El cultivo de tejidos se utiliza ampliamente en la propagación masiva de plantas, ya que permite obtener un gran número de plantas a partir de una única muestra. Además, esta técnica también se utiliza en la conservación de especies en peligro de extinción, ya que permite preservar la diversidad genética de las plantas.

En el cultivo de tejidos, es importante mantener las condiciones adecuadas de luz, temperatura y humedad para promover el crecimiento y la diferenciación de las células. También se pueden utilizar técnicas de micropropagación, como la multiplicación de brotes a partir de yemas axilares, para obtener un mayor número de plantas en un menor tiempo.

**Regeneración de plantas a partir de células madre**

La regeneración de plantas a partir de células madre es otra técnica utilizada en la biotecnología vegetal. Las células madre son células indiferenciadas que tienen la capacidad de dividirse y diferenciarse en diferentes tipos de células y tejidos. Estas células se pueden obtener a partir de diferentes partes de la planta, como el meristema apical o los callos.

Una vez obtenidas las células madre, se estimula su división y diferenciación mediante la aplicación de reguladores de crecimiento y factores de transcripción específicos. Estos factores activan los genes responsables de la formación de raíces, tallos, hojas y otros tejidos vegetales. De esta manera, es posible regenerar plantas completas a partir de células madre.

La regeneración de plantas a partir de células madre es una técnica útil en la mejora genética de las plantas, ya que permite la selección y propagación de variedades con características deseables, como resistencia a enfermedades o mayor rendimiento. También se utiliza en la producción de plantas transgénicas, donde se introduce un gen exógeno en las células madre para obtener plantas con nuevas características.

**Transformación genética vegetal**

La transformación genética vegetal es una técnica que permite la introducción de genes exógenos en el genoma de las plantas. Esto se logra mediante la utilización de vectores de transferencia, como plásmidos bacterianos o virus modificados, que llevan el gen de interés y los elementos necesarios para su expresión en las células vegetales.

Una vez introducido el gen en las células vegetales, se utiliza el cultivo de tejidos y la regeneración de plantas a partir de células madre para obtener plantas transgénicas. Estas plantas pueden tener características nuevas o mejoradas, como resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones ambientales adversas o mayor contenido de nutrientes.

La transformación genética vegetal tiene aplicaciones en diferentes áreas, como la agricultura, la medicina y la industria. En la agricultura, se utiliza para obtener plantas más resistentes a plagas y enfermedades, reduciendo así la necesidad de pesticidas. En la medicina, se utiliza para producir proteínas recombinantes en plantas, que pueden ser utilizadas en la fabricación de medicamentos. Y en la industria, se utiliza para la producción de biomateriales y bioplásticos a partir de plantas transgénicas.

**Avances recientes en la biotecnología vegetal**

La biotecnología vegetal ha experimentado avances significativos en los últimos años, revolucionando la forma en que entendemos y manipulamos a las plantas. Estos avances han permitido la aplicación de técnicas innovadoras que tienen el potencial de mejorar la producción de alimentos, desarrollar plantas más resistentes a enfermedades y condiciones ambientales adversas, y, en última instancia, contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

**Edición genética mediante CRISPR-Cas9**

Una de las técnicas más prometedoras en la biotecnología vegetal es la edición genética mediante CRISPR-Cas9. Esta técnica permite realizar modificaciones precisas en el ADN de las plantas, lo que abre la puerta a la creación de variedades mejoradas con características deseables. Por ejemplo, se ha utilizado CRISPR-Cas9 para desarrollar plantas más resistentes a enfermedades, aumentar la tolerancia a la sequía y mejorar la calidad nutricional de los cultivos.

La técnica CRISPR-Cas9 funciona mediante la introducción de una enzima llamada Cas9 y una molécula guía de ARN, que se dirigen a una secuencia específica de ADN en el genoma de la planta. Una vez que Cas9 se une a esta secuencia, corta el ADN, lo que desencadena una respuesta de reparación del ADN que puede ser aprovechada para introducir cambios genéticos. Esta técnica es altamente precisa y eficiente, lo que la convierte en una herramienta invaluable en la biotecnología vegetal.

**Aplicación de nanotecnología en la regeneración celular**

Otra área de investigación en la biotecnología vegetal es la aplicación de la nanotecnología en la regeneración celular. La nanotecnología ofrece oportunidades para manipular y controlar las propiedades de las células vegetales a escala nanométrica, lo que puede tener implicaciones significativas en la regeneración de tejidos y la mejora de la propagación de plantas.

Por ejemplo, se han desarrollado nanomateriales que pueden ser utilizados como andamios para promover la regeneración de tejidos vegetales. Estos andamios proporcionan un entorno tridimensional que imita las condiciones naturales y promueve el crecimiento celular. Además, la nanotecnología también se ha utilizado para mejorar la eficiencia de la propagación de plantas mediante la encapsulación de material genético en partículas nanométricas y su entrega precisa a las células vegetales.

**Preguntas de selección múltiple**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Las células madre, son las únicas que poseen la capacidad de:

I.- reparar. II.- proveer de nuevas células de cualquier tipo. III.- prever el envejecimiento prematuro.1. sólo I
2. sólo II
3. sólo III
4. sólo I y III
5. todas
 | 1. La biotecnología vegetal abarca diferentes áreas de investigación, las cuales son:

I.- ingeniería genética. II.- propagación genética en vitro.III.- eliminar plantas dañinas.1. Sólo I
2. Sólo II
3. Sólo III
4. Sólo I y II
5. Sólo II y III
 |
| 1. Para reducir el riesgo de rechazo de células madre, es producirlas:
2. durante el desarrollo embrionario
3. con material genético del propio paciente
4. con embriones del propio paciente
5. por trasplante
6. bloqueando los tejidos genéticamente
 | 1. Los nuevos estudios de células madre, se relacionan con:
2. Regular la conducta de células madre
3. Bloquear la conducta de células madre
4. Modificar el ADN
5. Incorporar genes a células madre
6. Modificar radiactivamente su comportamiento
 |