

Semejanzas. “Entre las almas y entre las rosas hay semejanzas maravillosas”

(Canción Yucateca de Ricardo Palmerín)

Hechos

La reproducción asexual en el reino vegetal es de todos conocida y por casi todos, ignorada u olvidada. Esta forma de reproducción común y cotidiana, a partir de células o fragmentos tisulares como meristemos, yemas, hojas o puntos de crecimiento vegetal, constituye la parte fundamental para el establecimiento de cultivos de micropropagación de plantas, los cuales se establecieron a nivel universitario desde hace 90 años y a nivel comercial o gran escala desde hace más de 50. Hoy existen aproximadamente 700 laboratorios de cultivo de tejidos vegetales, de éstos una tercera parte son compañías comerciales, que producen más de 1000 millones de plantas asépticas por año.¹

Ayer

La teoría del Big-Bang nos remonta al origen del universo, hace unos 15 mil millones de años,^{2,3} aquí incluyo a nuestro insignificante planeta autonombado Tierra; sin embargo, debieron pasar aproximadamente 11 mil millones de años para que los cambios en la temperatura, la composición tierra-agua de la superficie y la atmósfera permitieran la aparición de seres unicelulares procariotes,⁴ capaces de aprovechar la luz solar y mediante su clorofila tomar el abundante bióxido de carbono de la atmósfera para producir energía y construir sus estructuras celulares, multiplicarse y evolucionar; pero al mismo tiempo, generar oxígeno o elemento vital.⁵ Las primeras formas verdes poco sofisticadas fueron las cianobacterias, y posteriormente otras formas de plantas primitivas como las algas y los helechos, mucho tiempo después aparecen los peces, los reptiles etcétera, y recientemente los animales actuales.⁶

Es interesante comparar la estructura química primaria de la clorofila con la porción Heme, de nuestra hemoglobina, son semejantes, pues sólo se intercambia el ion Fe por el Mg.⁷ PERO, en el reino vegetal y con

la luz solar, la clorofila toma el bióxido de carbono de la atmósfera y produce oxígeno, mientras que la hemoglobina animal hace lo opuesto, toma y acarrea el oxígeno disuelto en el agua o la atmósfera y exhala bióxido de carbono. Sin embargo, no es sino muy recientemente, (7 millones años) que aparecen nuestros ancestros en África y empieza la segunda parte de nuestra gran aventura y al parecer desde hace sólo 14 mil años, en la región de Siria,⁸ siempre unida a la domesticación de plantas y animales.

Hoy

En 1952, Stanley Miller en su laboratorio a partir de metano, bióxido de carbono, agua, amoníaco, hidrógeno y energía eléctrica sintetiza una serie de aminoácidos.⁵ En otro lugar, un año después, M. Wilkins, J. Watson y F. Crick, identifican la estructura tridimensional del ADN y hoy en poco menos de 50 años, conocemos toda la secuencia de las 4 bases constitutivas del mismo, (A.C.T.G.) *siempre* presentes en menor o mayor complejidad en *todos* los organismos denominados vivos.

Lo vegetal del animal?

Consecuentemente y aceptando un origen común con una vertebración biológica evolutiva presente en el ADN y si las células vegetales ancestrales son en su mayoría o todas ellas totipotenciales, no es de sorprender que en el humano recientemente, se encuentren algunos grupos de células con esas mismas características, ahora denominadas "stem cells" o "células madre" como tampoco debería sorprendernos que el fenómeno de clonación o reproducción asexual tan común en el reino vegetal ahora se empiece a considerar, en células humanas. Lo que Sí es sorprendente es que los procedimientos, técnicas y agentes químicos o reguladores hormonales que se conocen desde hace 50 años y que

ahora son de empleo masivo y comercial en el mundo agrícola, no se hayan considerado todavía para observar sus efectos en células animales —stem cells— (las nuestras) o viceversa.

Las sustancias reguladoras de multiplicación, crecimiento y diferenciación comúnmente empleadas en el reino vegetal son de varios tipos y clases.⁹

1. Auxinas, son compuestos derivados del triptofano, existen más de 16 compuestos conocidos, naturales o sintéticos y entre ellos encontramos al ácido indol acético, el 2,4-D, el Dicamba y el Picloram por sólo mencionar algunos. A partir de callos se pueden obtener células libres que podemos multiplicar o crecer por millones en suspensión en medios líquidos, (biorreactores) luego podemos revertir este efecto, produciendo individuos completos a partir de cada célula.
2. Citokininas. Es otra familia importante de estimulantes de crecimiento, división y diferenciación celular, en forma natural se distingue la kinetina, pero hoy existen cuando menos 25 compuestos estudiados de esta clase, son estructuralmente derivados de las purinas, entre las más comúnmente empleadas son: 2-iP, el BAP y otros compuestos derivados de las fenilureas.
3. Giberelinas. Son derivados del ácido giberélico, promueven la diferenciación estructural en plantas, es decir inducen la producción de flores y frutos así como el alargamiento de tallos.
4. Ácido abscísico. Así como sus derivados son de ocurrencia natural, se consideran como reguladores vegetales, porque inhiben el crecimiento, son necesarios para la dormancia en las semillas o los brotes axilares de los tallos.
5. Poliaminas. Se consideran mensajeros secundarios, ocurren naturalmente en las plantas superiores, son ejemplos de este tipo de sustancias la putrescina, espermidina, y la espermina. Su efecto es estimulador de crecimiento celular (multiplicación) y se ha observado sinergia con otras sustancias como las citokininas.
6. Gas etileno. En las plantas juega un papel importante como regulador de la maduración o envejecimiento de flores y frutos.

Debemos señalar que todos estos compuestos se usan por lo general en forma combinada, para obtener el o los efectos deseados. Que hay gran variabilidad de

respuesta entre las especies vegetales estudiadas, así como el estado de crecimiento y diferenciación de los cultivos *in vitro*.

Mañana

No me cabe la menor duda que el futuro de fármacos hoy denominados transgénicos, que se elaboran en biorreactores bacterianos o de levaduras, serán y están siendo reemplazados por la nueva agricultura denominada "molecular farming," en la cual se utilizan plantas de alto rendimiento por hectárea (canola, tomate, alfalfa, bananos, tabaco etc.) para producir, mediante ingeniería genética en las plantas, medicamentos (vacunas y productos curativos), enzimas (tripsina) y productos industriales (plásticos).

Las grandes compañías transnacionales, como Monsanto, DuPont, Cargill, Syngenta, Bayer y Novartis ya cuentan con decenas de compañías especializadas para literalmente cosechar, toneladas de nuevos compuestos.

Atentamente

Alfredo J Gallegos

Director General, Biogenética Mexicana S.A.
Académico Titular,
Academia Nacional de Medicina

Referencias

1. **Pérez Ponce JN.** Propagación y mejora genética de plantas por biotecnología. Instituto de Biotecnología de las Plantas, Villa Clara Cuba. 1999.
2. **Hawking S.** A brief history of time (the updated and expanded Tenth Anniversary Edition. Bantam; 1998.
3. **Hawking S.** The universe in a nutshell. Bantam; 2001.
4. El origen de la vida. AI. Oparin. Editorial Grijalbo 1968.
5. **Lazcano A.** El origen de la vida-evolución química y evolución biológica. Ed. Trillas; 1989.
6. **Piñeiro D.** De las bacterias al hombre: la evolución. Ed. Fondo de Cultura Económica, SEP; 2000.
7. The Merck Index. 12th ed. 1990.
8. **Diamond J.** Guns, germs, and steel. The fate of human societies. New York: WW. Norton & Co.; 1999.
9. **George EF.** Plant propagation by tissue culture. Exegetics, Ltd; 1993.