

## *2. Injertos híbridos: Un modelo para la obtención de nuevas variedades*

José Dimas Quintanilla A.\*



\* Ing Agr, salvadoreño Investigador de la Universidad de Saskatoon, Saskatchewan, Canadá

### INTRODUCCION

El rápido crecimiento de la población humana en el mundo, el crecimiento y variación de plagas y enfermedades en la Agricultura, el deterioro de la capa superficial del suelo, así como la exagerada producción de semilla híbrida, son algunas de las razones más importantes que deben estar en la mente de todo aquel que le interesen las cuestiones que atañen a la humanidad. Obtener mejores y rentables variedades de plantas, ha sido un reto para los genetistas, que trabajan incansablemente bajo situaciones de incompreensión muchas veces, las cuales le restan tiempo y esfuerzo.

Ha sido una práctica muy frecuente en estos tiempos, controlar las plagas y las enfermedades a

través de productos químicos, especialmente en los países del tercer mundo, pues en los países que se llaman desarrollados, estas prácticas tienden a desaparecer. El uso exagerado de pesticidas en el país, ha producido un desequilibrio biológico en las especies de animales y plantas; ha ocasionado explosiones de nuevas plagas y enfermedades que están destruyendo las cosechas en forma alarmante. Los insectos benéficos han tenido que desaparecer y cederle su puesto a los insectos dañinos, esto por que ellos están expuestos a los insecticidas debido a sus lentos movimientos. Por esta razón, nos encontramos ahora en una encrucijada a mayor población de insectos dañinos, mayor cantidad de insecticidas. Este es el grave problema de El Salvador. Por supuesto que el aumento de pesticidas, la contaminación de los suelos, de los animales, de las aguas, y del mismo hombre, convierte a esta situación en un panorama sombrío e incierto para las futuras generaciones, las que se verán afectadas no sólo por la falta de alimentos, sino también por la contaminación de todo el medio ambiente. Así por ejemplo, tenemos nuevas variedades de insectos y microorganismos que han creado mecanismos de resistencia a estos pesticidas, cuyas progenies mantiene características genéticas que las vuelve inmunes a dichos pesticidas, en este caso los técnicos comerciales lo que recomiendan es un cambio del producto, continuando como es natural en este caso en un círculo vicioso, sin tener una respuesta adecuada al problema del control de plagas y enfermedades, ni a la contaminación.

El método que expondré, no es nuevo sino que fue ensayado por muchos investigadores, entre los cuales se encuentran Wrinkler (Alemania-1907), quien llamó a su nueva planta de tomate y hierba mora: una quimera, porque dicha planta, era un híbrido somático, producido a través de un injerto. Esta planta

estaba compuesta por las dos clases de tejidos: tomate ( $2n=24$ ) y hierba mora ( $2n=72$ )

Lange (Alemania-1927), hizo un estudio cromosómico de la nueva planta obtenida por Wrinkler, con el objeto de determinar, si en verdad era híbrido y encontró que la nueva planta, tenía una nueva estructura cromosómica. ( $2n=96$ ). Esta prueba determinó, que en verdad esta planta era una periclinal quimera y un verdadero injerto híbrido.

Wrinkler puntualizó que las quimeras eran de mucha importancia para contrarrestar plagas y enfermedades. Con este modelo, podemos estar en capacidad de obtener variedades de plantas que tengan la capacidad de defenderse, y con una capacidad mayor de producción. Este método consiste en cubrir la planta que queremos desarrollar con una o dos pieles de otras plantas que tengan características afines a los propósitos que se quieren desarrollar. Evidencias acerca de estos trabajos, fueron hechos por Fisher (Inglaterra-1972), Sahli (Inglaterra-1913, 1916) y por Klebahn (Alemania-1918).

Klebahn, usó en sus experimentos el material original de *Solanum*-quimeras de Winkler e infectó este material con el hongo *Septoria lycopersici* y *Cladosporium fulvum*, ambos son parásitos de la planta de tomate.

Los resultados fueron los siguientes. El *Solanum lycopersicum* que no fue cubierto con ninguna piel, fue atacado severamente. El *Solanum Koelreuterianum*, que fue cubierto con una piel de *Solanum nigrum*, fue atacado severamente. El *Solanum gaertnerianum*, cubierto con dos pieles de *Solanum nigrum*, no tuvo ninguna infección. El *Solanum Proteus*, que sirvió para cubrir al *Solanum nigrum* con dos pieles, tuvo una severa infección. El *Solanum tubingense*, que cubrió con una piel al *Solanum nigrum*, tuvo infección pero no hubo daños de teji-

dos; y el *Solanum nigrum*, se mantuvo completamente inmune.

Como se puede apreciar, las pieles o túnicas de *Solanum nigrum* fueron capaces de proteger el interior del tomate *Gaertnerinum*. Este experimento demuestra que 2 o más pieles o túnicas de plantas con alguna resistencia a plagas y enfermedades, puede ser de mucho beneficio para la obtención de nuevas variedades que presenten esa cualidad.

Cal D. Clayberg (Estados Unidos-1974), produjo una periclinal quimera con una epidermis de *Solanum pennellii* Correll y una corteza de tomate común (*Lycopersicon esculentum* Mill). Este nuevo injerto-híbrido (quimera) fue muy resistente al ataque de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y susceptible al pulgón de la papa (*Aphis* ssp).

El Dr. Clayberg, me explicó lo difícil que le fue obtener la quimera deseada, pero el esfuerzo valió la pena. La hibridación por injerto es a menudo una labor muy especializada y quizá no ha sido muy extendida ni difundida en las universidades con la rapidez y la promoción adecuada.

Con el desarrollo de la Biotecnología, y la Ingeniería Genética, se ha hecho más evidente la necesidad, de conocer un poco más acerca de la propagación vegetativa y de la fusión somática celular y nucleica.

En 1968, tuve la oportunidad de conocer algunos escritos de trabajos del Maestro Michurin, los cuales me motivaron a profundizar un poco más en este tópico a pesar de que en esa época hablar de estas cosas no era muy favorable, en vista de que el Occidente había mezclado la política con la Genética, así como también el bloque socialista, y por esta razón, los entendidos en estas cosas de Genética, no dejaban de considerar que todo lo que se oponía a la Genética Mendeliana, estaba a favor de la causa del comunismo. Esta situación por supuesto no era muy có-

moda para la implementación de un proyecto de tal naturaleza en la Universidad de El Salvador, sin embargo, había muchas personas que se mostraron interesadas en conocer acerca de este tópico y me brindaron su apoyo moral.

En el año de 1970, se comenzó a trabajar en un pequeño proyecto de injertación de vegetales, cosa que para esa época hablar de injertar hortalizas no era común, pues implicaba cierta experiencia y mucha voluntad investigativa. Esto se propuso con la intención de tomar cierta capacidad y adiestramiento como base para una segunda etapa que seguiría con la hibridación somática a nivel de injerto. Pero en 1972, cuando me encontraba en la segunda etapa de este proyecto, sucedió la toma de la Universidad de El Salvador y todo el trabajo que con mucho sacrificio se había hecho, fue destruido. El germoplasma de especies primitivas de solanáceas que se había logrado seleccionar de diferentes lugares del país y que estaba clasificado por el Departamento de Biología de la Universidad, fue completamente desbaratado.

Fui considerado como profesor no grato por el Gobierno de los militares, pues ya no se me permitió el regreso a la Universidad después de la toma, y se me consideró como una persona, con ideas subversivas. A pesar de todo, las ideas siguieron fluyendo, y encontrándome en Canadá, específicamente en la provincia de Saskatchewan, en la Universidad del mismo nombre, se me brindó la oportunidad de realizar este trabajo, por lo cual agradezco al Departamento de Horticultura de dicha Universidad, por la colaboración y ayuda moral y económica que se me dio para la realización de este proyecto.

El trabajo consistió, en tratar de obtener una planta de tomate que mostrase resistencia a la Mosca blanca de *Greenhouse*. El Dr. Clayberg me envió alguna información acer-

ca de su trabajo realizado y comencé por obtener el material vegetativo para la ejecución de este proyecto. Trabajé con *Solanum pennellii* y con *Lycopersicum esculentum*.

Según Rick, C. M. (Canadá-1960), en su trabajo sobre la hibridación entre *Lycopersicum esculentum* y *Solanum pennellii*, era posible que el material de *Solanum pennellii* fuere resistente a la mosca blanca.

El trabajo comenzó, injertando *Solanum pennellii*, sobre *Lycopersicum esculentum*. Este tomate era Homocigoto, así como también el injerto.

Se procedió a hacer el injerto de aproximación, para luego, después de hacer el corte paralelo a la herida del injerto, dejar una fina capa de injerto propiamente dicho sobre el portainjerto, e inmediatamente con una fina navaja hacer un segundo corte, usando el método de Krenkes (Inglaterra). Con este sistema, se consigue que tres tejidos de diferentes especies se mezclen, con lo cual se estaría favoreciendo, que yemas adventicias compuestas de tres tejidos se desarrollen en el injerto.

Las yemas colocadas en el portainjerto tardaron 2 semanas, para pegarse. Se usó lanolina con auxina para facilitar su desarrollo más rápido. De 50 plantas injertadas, solamente el 10 por ciento produjeron yemas adventicias. Este trabajo se hizo en condiciones de Greenhouse, con condiciones ambientales controladas. Las Quimeras fueron reconocidas, al comparar las características morfológicas de *Solanum pennellii* (papa) y *Lycopersicum esculentum*. Las yemas adventicias que presentaban las características de ser Quimeras fueron dejadas un poco más de tiempo sobre el portainjerto, con el fin de que las células basales del injerto lignificaran y así facilitar su enraizamiento posterior. Las Quimeras crecieron y fueron probadas posteriormente contra la acción de la mosca blanca y el pulgón, para obtener seguridad

que se había obtenido el resultado deseado. Este trabajo se hizo también bajo condiciones controladas de medio ambiente en una Greenhouse. Para esto se tuvo que tomar poblaciones controladas de mosca blanca y pulgones y colocadas en jaulas cubiertas con tela fina de alambre y dentro de ellas se pusieron plantas. Se procuró tener repeticiones de jaulas, se colocaron en ellas Quimeras, se colocó también plantas no injertadas de tomate y de papa de las especies antes mencionadas. Se pudo analizar a las 24 horas, que en todas las jaulas las moscas blancas se habían agrupado alrededor de las plantas de tomate y de papa, no así en las Quimeras.

Este hecho, me llevó a investigar más el motivo de esta acción, el porque resistían a las quimeras, y analicé las estructuras morfológicas de los tres tejidos de las tres plantas, y encontré, que en las plantas de quimeras, habían más cantidad de vellos en la epidermis de las hojas y en el tallo, además se observó que estos tricomas glandulares, poseían una sustancia gelatinosa que contenía una gran cantidad de taninos y que por esa razón los insectos, no sólo eran atrapados por la acción de la sustancia sino que además les producía cierto intoxicamiento, razón por la que morían en pocos minutos. A través de microscopio electrónico, se logró identificar algunas estructuras glandulares que tenían 4 células en sus cabezas, y cuya coloración era caférojiza, por lo que hacía suponer que alguna sustancia tóxica podría haber influido en la muerte de las moscas blancas y pulgones.

En cuanto a los áfidos se tuvieron resultados también favorables, ya que de todas las jaulas en las cuales se habían colocado pulgones, un 75 por ciento de ellos habían sido controlados por las Quimeras.

Deseo aclarar que se trabajó con la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) por ser

ésta un problema en todas las Greenhouse aquí en Canadá en el cultivo del tomate, y no con la *Bemisia tabaci*. Sin embargo, este mismo método podría implementarse en El Salvador para el control de éstos y muchos otros insectos, así como también, sobre el control de enfermedades de plantas.

También hay que mencionar, que el pulgón fue más susceptible de ser atrapado que la mosca blanca, ésta tardó más tiempo en morir. Estos resultados concuerdan con los realizados por Jorgensen (Alemania) y Z. Lentini, E. D. Earle y R. L. Plaisted.

#### LITERATURA REVISADA

- 1 Clayberg, C D y J B Krin 1975 Mejoramiento en tomate para encontrar resistencia a mosca blanca y áfidos Hortsciencie 9 297
- 2 Jorgensen, C A 1928 Una periclinal quimera Heredita 10 293
- 3 Curri J P y D Pimentel 1971 Evaluación de variedades de tomate para la resistencia de la mosca blanca de Greenhouse L Econ ent 64 1333-1334
- 4 Gibson R W 1974 Pelos glandulares presentan resistencia a los áfidos en especies de papas silvestres Ann appl Biol 68 113-119
- 5 Gibson, R W 1974 Pelos glandulares atrapan áfidos en *Solanum tuberosum* y *S. berthaulti* Potato Res 152-154
- 6 Hernández Roque, R y J A Sifuentes 1974 Ensayo de resistencia del jitomate y del tomate de cáscara, a la mosca blanca en el Estado de Morelos Agricultura Técnica en México 3 305-309
- 7 Winkler, H (1938) Über einen Burdonen von *Solanum lycopersicum* und *Solanum nigrum* Planta, 27,680-707
- 8 Lange F (1927) Vergleichende untersuchungen über die Blatte
- 9 Twicklung Einniger *Solanum* Chinaeren und ihrer Elternarten Planta 3,181-282
- 10 Klebahn, H (1918) Impfversuche mit *P. frontsbarteden* Flora, 111,418-30

