

FITOMEJORAMIENTO Y ENSEÑANZA: NIVEL DE POSTGRADO

Fidel Márquez Sánchez¹

La característica esencial de los estudios de postgrado en fitomejoramiento genético (o Genotecnia Vegetal) es el conocimiento científico de su razón de ser, de la teoría que respalda a las metodologías de la investigación que se haga al respecto, y de la correcta aplicación de éstas.

RAZON DE SER

Como cualquier otra actividad humana y humanitaria, la Genotecnia Vegetal debe buscar el beneficio del hombre o, por lo menos, no causarle suerte alguna de maleficio. Esto último puede acontecer y pasar desapercibido, por ejemplo: la erosión genética, la propagación de plagas y enfermedades, los impactos negativos económicos, sociales y culturales, entre otras cuestiones, cuando los resultados de la investigación genotécnica no han obedecido a planteamientos serios y acabados. La razón de ser de la Genotecnia es, pues, la obtención de variedades genéticamente mejoradas que causen un beneficio social a los usuarios, que no incidan desfavorablemente (sea directa o colateralmente) sobre éstos y sobre el medio natural y social que los rodea.

Lo anterior implica que además del necesario conocimiento agronómico general que debe tener el estudiante de postgrado,

éste debe adquirir en alguna forma conciencia ambiental y conciencia social. El futuro investigador genotécnico que se está formando en el postgrado, de ninguna manera puede caminar a ciegas en su labor de investigación para obtener variedades mejoradas. El aprendizaje por medio de cursos especiales y seminarios sobre aspectos del ambiente y del medio social, debería ser parte de su formación a tal nivel. Cuantas veces el investigador trabaja para la obtención de variedades que tienen poca aceptación, o mucha aceptación pero indebida, en el sentido de que por alguna de sus cualidades (generalmente, el rendimiento) son aceptadas ampliamente, pero por alguna otra no manifiesta en ese momento, no deberían serlo; o cuando la variedad agrícolamente es superior, pero choca con las normas culturales de los usuarios; o bien cuando tiene algún defecto manifiesto, aún con alto rendimiento, y prácticamente se le obliga al usuario que la acepte vía diversas presiones.

Conocimientos sobre la contaminación ambiental; el desempleo; el crédito; los aspectos legales fitosanitarios y de producción de semillas; las normas sociales, culturales y políticas vigentes; y la administración gubernamental a sus diferentes niveles impartidos en alguna forma, deben ser también objeto de estudio del estudiante del postgrado, o por lo menos debe hacerse ver su incidencia en el uso de las variedades fruto de su futuro trabajo.

¹ Profesor Investigador. Centro Regional Universitario de Occidente, Universidad Autónoma Chapingo. Guadalajara, Jal.

TEORIA GENOTECNICA

Una formulación clara y correcta de la teoría genotécnica o al menos, una interpretación adecuada de ella, es otra de las actividades que debe llevar a cabo el estudiante. Si bien en algunos casos, y por muchos años, el mejoramiento se llevó a cabo sin teoría alguna, sólo en forma empírica, debe reconocerse que eso lo condujo hasta cierto nivel; después de lo cual tuvo que echarse mano de la teoría genotécnica para poder sobrepasarlo. Como ejemplo se tiene a la selección recurrente en alógamas en la que el control de los efectos genéticos, ambientales y de la interacción genético-ambiental, han permitido lograr substanciales avances en el mejoramiento a partir del trabajo clave de C. O. Gardner sobre selección masal en maíz *Zea mays* L.; la formación de variedades multilineales de resistencia horizontal a las razas de roya del trigo *Triticum aestivum* L.; el uso de la androesterilidad genética y genética-citoplásmica que ha hecho posible la hibridación en plantas autógamias como el sorgo *Sorghum bicolor* L.; el conocimiento de la herencia del enanismo en sus diferentes modalidades que dieron lugar a la Revolución Verde (con todo y algunos de los problemas señalados en el apartado anterior, este hecho tiene su inegable valor científico); el desciframiento de la interacción genético-ambiental aludida que permite hacer recomendaciones más seguras de variedades para un ambiente restringido o para una amplia gama de ambientes; el conocimiento de los componentes del rendimiento en sus diferentes niveles o aspectos (anatomía, morfología y fisiología) que permiten diseñar arquetipos idóneos (ideotipos según el concepto platónico de "la idea") para tal o cual fin; la formulación de leyes sobre la interacción huésped-parásito en la correcta aplicación de

la mejora para resistencia a plagas y enfermedades; el papel de la anatomía, la morfología y la fisiología en el desentrañamiento de los factores que otorgan resistencia a la adversidad abiótica del ambiente; y, más específicamente, en el campo de la Genética Cuantitativa: los conceptos de acción génica, heredabilidad, endogamia, heterosis, correlación genética (básicos en la selección recurrente), la hibridación cíclica, la obtención de variedades sintéticas, la derivación de líneas de alta aptitud combinatoria y rendimiento *per se*; y la selección para caracteres múltiples, entre otros.

El cuanto profundizar en los aspectos teóricos de la Genotecnia a nivel de postgrado, depende más de las cualidades individuales que de las características de tal o cual sistema pedagógico o método didáctico. Hay estudiantes que son teóricos natos aun cuando ellos mismos no lo hayan advertido, pero que en el ambiente académico que nos ocupamos (el nivel de postgrado) se despierta su talento y llegan a hacer brillantes investigaciones teóricas. Sin embargo, para el aspecto cuantitativo de la Genotecnia, es indispensable conocer por lo menos la teoría básica de la Genética Cuantitativa para tener un sustento que explique el por qué de los métodos genotécnicos. Esto es sumamente difícil de hacer; hay gran dificultad en encontrar la relación del contenido de la genética cuantitativa con la estructuración de los métodos.

Es conveniente señalar aquí antes de proseguir, sobre el por qué de la importancia que le estamos dando al aspecto cuantitativo de la Genotecnia. Se tienen por lo menos dos razones, ambas basadas en que la mayor parte de los caracteres sujetos a mejorar son cuantitativos, discontinuos, con valores de

clases definidos arbitrariamente, y sujetos intensamente a la presión ambiental. La primera es la que hemos señalado arriba: la relación entre la Genética Cuantitativa y la formulación de los métodos; y la segunda es la objetividad que se debe observar al calificar a los métodos tanto en teoría como en la práctica (o sea, los resultados que con ellos se obtengan). No es suficiente con expresar que tal método es mejor que el otro, sino demostrarlo objetivamente con los resultados que arrojen, es decir, con la comparación de sus parámetros estadísticos mediante las pruebas de significancia del caso y a los niveles de probabilidad requeridos.

Finalmente, para el investigador le será más fácil interpretar las diferencias entre los resultados esperados y los obtenidos y el diseño de nuevos métodos, si tiene un buen bagaje teórico, además de la práctica de campo, ya que la relación directa y recíproca entre estas dos cosas es, precisamente, lo que conduce al método científico.

MÉTODOS GENOTECNICOS

Después del nivel de licenciatura en el que se enseña la recomendación amplia sobre el uso de los métodos genotécnicos, al nivel de postgrado se tiene que ir más allá. Se trata ahora de hacer la aplicación de los métodos en forma más precisa, más detallada, de acuerdo a condiciones más específicas en tiempo y espacio, y en contextos social y cultural más definidos.

La aplicación de los métodos, entonces, debe obedecer a situaciones concretas. Ya no se trata tampoco de aplicar tal método porque "lo diseñó mi profesor consejero", o

porque lo usa una institución de prestigio internacional; o porque "es el único que encontré en la literatura", o porque es novedoso, o porque tiene una mayor respuesta por ciclo (aunque éste dure 3 años); o, finalmente, "porque me dio la gana". Al estudiante de postgrado debe enseñársele el principio de "no hay mejor método"; hay métodos más adecuados a circunstancias de diversa índole.

TRABAJO INTERDISCIPLINARIO

Siendo la agricultura una actividad tan compleja, no lo es menos la Genotecnia. En ambos casos la expresión última de la población genotípica es el rendimiento; sin embargo, éste no es sino la eclosión final de una serie de fenómenos de diversa naturaleza que en forma complicada interaccionan entre sí y, además, con el ambiente. Esto amerita que la labor del investigador en Agronomía, en cualquiera de sus ramas, debe ser interdisciplinaria, por lo menos con áreas más afines. Así, en el caso de la Genotecnia, debiera haber fuerte relación con áreas como la Fisiotecnia, ya que el fenotipo final, el rendimiento, va a depender del arquetipo de la planta y éste, a su vez, del genotipo conjunto.

Sin embargo, en México, esto no es así del todo; ni siquiera dentro de ámbitos más restringidos como sería la Genotecnia misma. En Estados Unidos, por ejemplo, es común ver en revistas especializadas artículos cuya autoría corresponde a 2, 3 o más investigadores, la mayor parte de ellos actuantes en la planeación y formulación de la investigación, y no como simples colaboradores. En nuestro país tal no es el caso, por lo menos no hasta ese grado en cantidad y cualidad; los coautores

generalmente son sólo miembros de un comité asesor de un estudiante de postgrado encargado de establecer los experimentos e informar sus resultados. La colaboración estrecha entre colegas no se da, ni siquiera al nivel intrainstitucional, no digamos al nivel interinstitucional.

Ante esta situación, el estudiante de postgrado solamente practica algo de la colaboración referida al andar de un miembro a otro de su comité, en busca de asesoría y beneplácito; ante el ejemplo que le brindan sus maestros, de casi nula planeación, conducción y responsabilidad conjuntas en las investigaciones, no tiene mucho que aprender ni por imitación ni por convencimiento, y el rechazo a la colaboración interdisciplinaria es su actitud general cuando egresa para trabajar en investigación que debería ser, precisamente, de tal naturaleza.

En éste, al igual que en otros casos, como el discutido en primer lugar, no es a través de la enseñanza formal como se puede hacer que el estudiante de postgrado aprenda el por qué y cómo hacer las cosas; tal enseñanza debe ser más bien predicada con el ejemplo.

ACTITUD DEL FUTURO INVESTIGADOR

Los colegios de graduados, además de la enseñanza y la investigación que imparten y realizan, son los ámbitos ideales para la práctica del método científico. Aquí queremos señalar un aspecto de éste, al que no siempre se le da la objetividad necesaria; nos referimos a la retroalimentación para modificar la hipótesis de trabajo después de conocer los resultados experimentales.

La retroalimentación mencionada puede provenir de dos fuentes principales: la personal por un cambio de las propias ideas

y convicciones, y la externa a través de la revisión de nueva literatura, los seminarios de presentación de resultados y la opinión de compañeros y colegas de trabajo o de institución. La primera amerita una actitud de fuerte autocrítica, inclusive dolorosa, por la enorme carga subjetiva que implica para reconocer errores o pasos omitidos; la segunda, por ser externa y por contemplar el panorama más objetivamente, puede ser más eficaz, aunque también mal intencionada, no en el contenido, sino en la forma que se hace. En estas circunstancias la reacción, hasta cierto punto lógica del investigador, es el rechazo, pero en este punto es precisamente donde el estudiante debe hacer acopio de su personalidad científica para objetivamente aceptar o rechazar tal tipo de retroalimentación, sin consideraciones de otra índole. El ejercicio constante de las actividades que hemos señalado como fuentes externas de retroalimentación (nos faltó la escrita, en revistas especializadas, por medio de "las notas" y "observaciones" a tal o cual artículo, que por cierto en nuestro país apenas se practica), es el medio más adecuado para que el estudiante (futuro investigador), vaya asumiendo una actitud objetiva, científica, impersonal (en lo que se refiere a la crítica externa), aún cuando algunos de sus maestros no sean modelo, precisamente, de dicha actitud.

DISCUSION

**M.C. Gaspar Martínez Zambrano,
Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro.**

Pregunta:

Lamentablemente es muy frecuente en el postgrado, la imposición a los estudiantes de criterios sobre métodos y procesos de investigación por parte de los directores de

tesis, los cuales no se pueden discutir, criticar y mucho menos impugnar por temor a violentar su estancia en la institución donde estudien. ¿Qué propone usted para resolver esto de manera institucional?

Respuesta:

Un amigo mío, cuando yo estudié la maestría en EU, me decía medio de broma y medio en serio que el estudiante de postgrado es "el ser más bajo en la escala social" ("the lowest human being in the social scale"), lo cual en cierta forma contesta su pregunta. En serio, es poco lo que el estudiante puede hacer en lo que usted clama si no hay una actitud positiva de parte del profesor consejero; si éste quiere al estudiante como mano de obra barata para llevar a cabo sus investigaciones personales, poco se podría hacer en ese sentido. Como uno de los objetivos de los estudios de postgrado, es que el estudiante practique el método científico, una de cuyas partes centrales es la crítica y la autocrítica, el estudiante deberá ser conducido por esos caminos, precisamente con el apoyo del consejero.

Dr. Rubén Sosa Chávez, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Pregunta:

¿Qué tan lejos estamos de que las instituciones de postgrado desarrollen proyectos de investigación con carácter interdisciplinario y que derramen tesis de postgrado?

Respuesta:

Creo que todavía bastante lejos; si aún intradepartmentalmente los trabajos son uniautorales (excepto los de tesis, en que la

multiautoralidad existe por el simple hecho de que hay tres autores: el estudiante, el consejero y el asesor; lo que sin embargo, no implica que el estudio se haya planteado, planeado y ejecutado conjuntamente), menos se puede esperar en trabajos interdepartamentales. Como dice el Dr. Kohashi, esto se podrá dar cuando existan líderes capaces de dirigir y/o coordinar grupos interdisciplinarios; pero mientras cada persona integrante de esos grupos se crea, a su vez, líder, poco podrá hacerse; más bien serían "grupos indisciplinarios" nuevamente según el Dr. Kohashi.

Dra. Eloisa Valdivia de Ortega, Colegio de Postgraduados.

Pregunta:

Parece indiscutible la necesidad de lo que usted llama "conciencia social y ambiental" en los estudiantes de postgrado. En su opinión ¿Es posible que se forme al estudiante sin apoyo institucional y académico serios en esas otras disciplinas? ¿Cuáles serían las alternativas prácticas que usted considera viables?

Respuesta:

No creo que sea posible lo primero; a menos que el estudiante tenga ya dichas conciencias (social y ambiental), caso en el cual ya no habrá problema; es difícil que el estudiante las adquiera por sí a esas alturas (edad entre 25 y 30 años) si no se le apoya institucionalmente en alguna forma. Las alternativas prácticas podrían ser seminarios, cursos cortos (en la sesión de verano, por ejemplo) o la influencia misma de los consejeros y asesores, pero para esto, estos últimos también deberán estar concientizados.

**M.C. José Alfredo Andrade Aguilar,
Colegio de Postgraduados.**

Pregunta:

¿Qué se ha hecho o qué cree que se debe hacer para mejorar el nivel pedagógico de los profesores que imparten cátedras en las escuelas de agricultura a nivel de licenciatura y/o de postgrado?, pues sabemos que existen muy buenos investigadores pero frecuentemente carecen de habilidades para enseñar y transmitir sus conocimientos y/o de moderar y llevar a cabo trabajos interdisciplinarios de clase o de investigación.

Respuesta:

No creo que haya correlación entre brillantes científicos y capacidad pedagógica; si la hay, la experiencia demuestra que tiende a ser negativa. El investigador científico

de una institución de postgrado, si está consciente de su deficiencia pedagógica debería hacer algo por remediarla, o la institución podría ejercer alguna presión para lo mismo. Sin embargo, otra actitud a este respecto es la de que a esos niveles académicos, la aptitud pedagógica (o por lo menos la didáctica) no es tan importante; es decir, no importa mucho si el profesor puede o no dar clase, sino que al formar un buen programa del curso, lo tenga siempre actualizado, use una bibliografía casi exhaustiva y, que en concreto, sepa "motivar" al estudiante en el autoaprendizaje. Lo contrario puede también presentarse, es decir, un excelente profesor pero con pocas de las cualidades mencionadas. En fin, al nivel de postgrado creo que más que un equilibrio entre ambas situaciones lo deseable, a mi juicio, debe ser una tendencia más hacia la excelencia científica que hacia la pedagógica.