

## HISTORIA DE LA FISIOTECNIA EN LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UANL, SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Ciro G. S. Valdés Lozano<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

El desarrollo de una disciplina académica en una institución universitaria puede darse en dos circunstancias. La primera, por una necesidad estructural del estado o de la sociedad que directa o indirectamente genera una acción del cuerpo administrativo de la institución, acción que se dirige hacia la comunidad docente para su implementación y ejecución. La segunda, por inquietudes científicas o pragmáticas, o ambas, de la comunidad docente que genera una acción hacia el entorno (estudiantes, área de influencia de la institución, etc.) y que se convierte en una realidad hacia el cuerpo administrativo, el cual la apoya de manera parcial o total, y finalmente se consolida.

En la Facultad de Agronomía de la UANL (FAUANL), el desarrollo de la Fisiotecnia se dio por la combinación de las dos circunstancias anteriores. Por un lado, a partir de 1975 el cuerpo administrativo de la FAUANL enfrentó un crecimiento en la demanda de educación que obligó la contratación de personal, tomándose la decisión que éste fuera especializado y con experiencia en las materias a impartir; paralelamente, la política de investigación en la UANL fue la de promoverla a través de centros de investigación. Así, la comunidad académica que se constituyó

encontró condiciones en la FAUANL para hacer planteamientos tanto docentes como de investigación, los cuales gradualmente fueron consolidándose, dependiendo esto último de la dinámica de quien los hizo y de la necesidad de los mismos.

Las acciones y plantamientos hechos por la comunidad docente de la FAUANL que, conjuntamente con los estudiantes y cuerpo administrativo, permitieron el desarrollo de la Fisiotecnia, fueron tres: a) La contratación inicial de personal con entrenamiento en Fisiotecnia (en este caso, al autor del presente trabajo), lo que dio lugar al inicio de tesis con orientación fisiotécnica y al inicio y formalización de proyectos de investigación con carácter permanente; b) Nueva contratación de personal entrenado en Fisiotecnia para atender las crecientes necesidades docentes y su incorporación a los proyectos de investigación, así como su promoción a estudios de postgrado para su posterior reincorporación a la FAUANL; c) La creación de estudios de postgrado y cursos terminales de licenciatura, donde se incluyó la enseñanza de la Fisiotecnia.

El presente trabajo tiene como objetivo el ofrecer una síntesis histórica del desarrollo de la Fisiotecnia en la FAUANL. Para ello se relatará cómo las tres acciones antes mencionadas fueron instrumentándose, para luego considerar la orientación actual de los cursos de Fisiotecnia, su impacto académico y las perspectivas de esta disciplina en la FAUANL.

<sup>1</sup> Profesor de la Facultad de Agronomía. UANL. Apdo Postal 358. C.P. 66400. San Nicolás de los Garza, N.L.



## CONTRATACION INICIAL, TESIS Y PROYECTOS DE INVESTIGACION

El autor, recién egresado de la Maestría en Genética del C.P., fue contratado en 1975 por la FAUANL para impartir los cursos de Mejoramiento de Plantas y de Cultivos Básicos. Al llegar a la FAUANL introdujo diversas variedades de avena (*Avena sativa* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), facilitadas por otras instituciones; con estos materiales y otros existentes en la FAUANL, introducidos previamente, se inició la asesoría de trabajos de tesis a varios estudiantes. La primera tesis que tuvo una orientación fisiotécnica fue hecha en frijol por Roberto Núñez Ramírez en 1975, bajo la asesoría del autor de este trabajo; en ella se hizo una interpretación del rendimiento por la fluctuación de sus componentes bajo diferentes densidades de población. Este trabajo, reinterpretado para fines de mejora genética, fue presentado en el VI Congreso Nacional de Fitogenética en 1976. Posteriormente, también bajo la misma asesoría, otros trabajos con la interpretación de componentes del rendimiento de forraje fueron hechos en cebada y avena.

La investigación en maíz (*Zea mays* L.), frijol y sorgo (*Sorghum bicolor*), se formalizó en un proyecto de investigación propuesto por el autor del presente trabajo y el Ing. Luis A. Martínez Roel. Fue denominado "Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las Zonas Bajas del Estado de Nuevo León" (PMMFYS), el cual fue aprobado en 1976 y formalmente apoyado por el CONACYT, el Gobierno del Estado de Nuevo León y la UANL. El PMMFYS fue planteado con carácter permanente y estableció las bases para efectuar trabajos de investigación con mayor

continuidad, apoyar a la docencia y formar y entrenar nuevos docentes investigadores para la FAUANL. Este proyecto, que aún continúa, ha permitido el desarrollo de múltiples trabajos de investigación, entre los cuales un número considerable ha tenido una orientación fisiotécnica; también ha servido a muchos cursos de licenciatura y de maestría, prácticamente desde su creación; y se han entrenado en él un buen número de docentes investigadores de la FAUANL y muchos otros que actualmente trabajan en diversas instituciones del país.

Dado que la mayoría de los docentes investigadores que actualmente laboran en el PMMFYS han sido entrenados en Fisiotecnía, en todas las actividades realizadas este enfoque se ha aplicado directa o indirectamente. La capacidad de los docentes investigadores del PMMFYS para plantear sus propios trabajos de investigación en proyectos financiados por organismos nacionales o internacionales, oficiales o privados, ha hecho posible que ellos cuenten con su propio presupuesto de investigación, por lo que en el presente año o inicios del próximo, el PMMFYS dará origen a los programas de investigación de maíz, frijol y sorgo de la FAUANL, los cuales se espera sean más operativos y más productivos.

## CONTRATACION Y FORMACION DE DOCENTES INVESTIGADORES

A la fecha, la FAUANL cuenta con 15 maestros investigadores que contribuyen en mayor o menor grado al desarrollo de la Fisiotecnía, todos ellos con grado de maestría obtenido en el Colegio de Postgraduados. De ellos, cuatro han sido contratados por la FAUANL después de haber egresado y de haber trabajado fuera de esta institución; los 11 restantes son producto del entrenamiento en el PMMFYS



y de su promoción a estudios de postgrado. Sus nombres, fecha de ingreso a la FAUANL, experiencia profesional previa, grado académico actual, y la indicación de si cursó Fisiotecnia o al menos Fisiología en el CP, se presenta en el Cuadro 1.

De los 15 docentes investigadores anteriores, seis han estado o están vinculados con

la docencia de la Fisiotecnia, uno en Fisiología, y los otros siete que han cursado Fisiotecnia han contribuido a la investigación con orientación fisiotécnica; incluso quien no cursó estas materias en el CP, también ha contribuido con trabajos orientados fisiotécnicamente, como resultado de la interacción que se da entre los académicos y de su capacidad autodidacta.

Cuadro 1. Relación de docentes investigadores involucrados en Fisiotecnia en la FAUANL.

Nombre	Ingreso FAUANL	Exper. Prof.	Postgrado		Fisiol. o Fisiotec.
			Grado M. C.	Grado Dr.	
Personal no entrenado en el FMMFYs					
Ciro G. S. Valdés L.	1975	INIA	Sí	NMSU	Sí
Javier García C.	1977	INIA	Sí	ITESM	No
César Rivera F.	1979	Univ. de Mich.	Sí	NMSU <sup>1)</sup>	Sí
Apolinar Aguillón G.	1980	CIMMYT-INIA	No		Sí
Personal entrenado en el FMMFYs					
Maurilio Martínez R.	1978	FAUANL	Sí		No
Alonso Ibarra T.	1978	FAUANL	No		Sí
Cesáreo Guzmán F.	1979	FAUANL-CP	No		Sí
Francisco Zavala G.	1980	FAUANL	Sí	UNL <sup>2)</sup>	Sí
Gilberto Salinas G.	1980	FAUANL	Sí		Sí
José L. Cantú G.	1980	FAUANL	Sí		Sí
Leonel Romero H.	1980	FAUANL	Sí		Sí
Mauro Rodríguez C.	1982	FAUANL	No		Sí
Jesús A. Pedroza F.	1989	FAUANL	Sí		Sí
Omar Alvarado G.	1989	FAUANL	Sí		Sí
José Ibarra	1990	FAUANL	No		Sí

<sup>1)</sup> Actualmente en estudios doctorales. <sup>2)</sup> Actualmente realiza actividades postdoctorales.

NMSU = New Mexico State University; ITESM = Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; UNL = University of Nebraska, Lincoln; INIA = Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; CIMMYT = Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; Univ. de Mich. = Universidad de Michoacán.



## ORIGEN DE LOS CURSOS DE FISIOTECNIA EN LA FAUANL

Por iniciativa de este autor, en septiembre de 1979 se ofreció en el entonces Departamento de Graduados de la FAUANL, el curso Ecología de Cultivos a 9 estudiantes (2 graduados y 7 pasantes). El curso terminó su fase teórica en enero de 1979, y culminó en junio de 1979 con un seminario teórico-práctico donde se discutieron los sistemas de producción de Anáhuac y Montemorelos, N. L., lo que permitió se titularan los 7 pasantes que lo tomaron.

Este curso fue la base para iniciar la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola, en la cual participaron dinámicamente para discutir y definir su contenido y orientación, el M.C. Javier García C., el M.C. César Rivera F. y el ahora Dr. Emilio Olivares S., egresado del Centro de Estadística y Cálculo del CP. También, en reuniones formales e informales, fueron recogidas las valiosas opiniones del Dr. Fidel Márquez S., del Dr. Joaquín Ortiz C. y del Dr. Abel Muñoz O., todos ellos del CP., así como de otros profesores de la misma FAUANL. Considerando que la especialización a nivel de licenciatura ha contribuido a la parcelización del conocimiento agronómico, desvirtuándose en ocasiones el entendimiento de la agricultura como una actividad económica del hombre, que implica una interacción recíproca y dinámica con la naturaleza, la maestría no fue orientada como generalmente se ha hecho en otras instituciones de postgrado en el país; esto es, por disciplinas académicas del conocimiento agronómico.

Por el contrario, se procuró una fuerte base académica para lograr en el egresado una concepción integradora del conocimiento agronómico empírico y científico que

concorre en el proceso de la producción agrícola. Así pues, se conjuntaron una serie de cursos apoyados por la investigación, los cuales permitirían dar al egresado una concepción integral de cómo el hombre ha modificado, desde la domesticación de las plantas hasta nuestros días, tanto al ambiente que rodea a las plantas y animales actuales de cultivo, como al genotipo de éstos, el cual regula sus interacciones con el ambiente. En las plantas es a través del balance fotosíntesis-respiración, asociado con la fisiología de la distribución de fotosintetizados, lo que define los niveles de cosecha de materia seca de interés antropocéntrico. Esta orientación obligó a que la Fisiología y la Fisiotecnia fuesen materias obligadas en el programa de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola.

El curso de Fisiotecnia se impartió a los primeros siete estudiantes de dicha maestría en una sesión intensiva en junio y julio de 1980, acreditándose en la primavera del mismo año; fungieron como profesores invitados, el Dr. Joaquín Ortiz Cereceres y el Dr. Leopoldo Mendoza Onofre, pioneros de esta disciplina en el CP y en México. A la fecha, se ha impartido once veces más por los maestros: M.C. Francisco Zavala García (1981-1986), M.C. César Rivera Figueroa (1987-1989) y por Dr. Ciro G. S. Valdés Lozano y M.C. Jesús A. Pedroza Flores, respectivamente como titular y auxiliar (de 1990 a la fecha). Durante este período de once años, esta materia ha sido cursada por 59 estudiantes graduados (Cuadro 2).

En 1980, en los semestres terminales de licenciatura de Ing. Agrón. Fitotecnista en la FAUANL, se ofrecieron grupos optativos de tres materias complementarias para lograr un mayor nivel de dominio del conocimiento agronómico en algunas áreas específicas que pudieran ser de interés del estudiante.



Cuadro 2. Relación de períodos, maestros, estudiantes y sesiones impartidas del curso de Fisiotecnia en la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola de la FAUANL.

Período	Maestros	Estudiantes	Sesiones
Primavera 1980	Dr. Joaquín Ortiz C. y Dr. Leopoldo Mendoza O.	7	1
Otoño 1981 y Primaveras 1982 a 1986	M.C. Francisco Zavala G.	32	6
Primaveras 1987 a 1989	M.C. César Rivera F.	13	3
Primaveras 1990 a 1991	Dr. Ciro G. S. Valdés L. y M.C. Jesús A. Pedroza F.	7	2
Totales	6	59	12

Entre estos paquetes de materias, uno comprende Fisiología Vegetal Avanzada, Fisiotecnia y Mejoramiento por Objetivos, pretendiendo con ello dar un entrenamiento en el mejoramiento genético para condiciones adversas, tales como sequía, bajas temperaturas, plagas y enfermedades. El curso de Fisiotecnia, como parte de este paquete de materias optativas, se ofreció por primera ocasión a 22 estudiantes en 1981, fungiendo como profesor el M.C. Francisco Zavala García, quien impartió el curso en seis ocasiones más a un total de 86 estudiantes, alternándose con el Ing. Apolinar Aguillón Galicia; este último sustituyó al M.C. Zavala García al salir éste a sus estudios doctorales, impartiendo el curso diez veces a 81 estudiantes. En las 16 veces que este curso se ha ofrecido, ha asistido un total de 167 estudiantes (Cuadro 3).

### ORIENTACION DE LOS CURSOS DE FISIOTECNIA

El curso de Fisiotecnia a nivel de Maestría en Ciencias en Producción Agrícola se ofrece después del curso de Fisiología Vegetal; parte de su temática tiene vínculos estrechos con los cursos de Evolución de Cultivos, y de Ecología de Cultivos, y conjuntamente establecen las bases para llevar el curso de Manejo y Producción de Cultivos que se imparte posteriormente.

Para lograr el vínculo con otras materias de la maestría, el curso ha enriquecido la temática de su programa con las contribuciones de los maestros que lo han enseñado. Actualmente, el curso de Fisiotecnia establece un objetivo general que se alcanza con cuatro objetivos particulares; éstos fueron revisados recientemente, y quedaron como se anota a continuación.



Cuadro 3. Relación de períodos, maestros, estudiantes y sesiones impartidas del curso de Fisiotecnia en la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola de la FAUANL.

Período	Maestros	Estudiantes	Sesiones
Otoños 1981 a 1985 y Primavera 1984	M.C. Francisco Zavala G.	86	6
Primaveras 1982 y 1983, 1986 a 1989 y 1991; y Otoños 1986 a 1988.	Ing. Apolinar Aguillón G.	81	10
Totales	2	167	16

El curso de Fisiotecnia Vegetal tiene como objetivo general el establecer la bases fisiológicas que permitan conocer e interpretar, para luego manipular, las causas de la variación en el crecimiento y la determinación final del rendimiento de materia seca cosechable por el hombre, considerándose que ésta es resultante de la interacción genético-fisiológica con los niveles dinámicos de los factores que, a través del crecimiento, constituyen el ambiente de producción en que se ubican las plantas del cultivo.

Para lograr dicho objetivo general, el curso se divide en cuatro secciones, cada una con un objetivo particular que se revisa periódicamente.

La primera sección establece los cambios morfológicos y fisiológicos principales que, mediante selección natural y artificial, han sufrido las plantas de cultivo en su transición del estado silvestre en los ecosistemas terrestres no modificados, hasta su adaptación gradual a los diferentes grados de transformación del ambiente logrados por el hombre, desde la domesticación hasta

nuestros días, y finalmente, mediante estas transformaciones genético-fisiológicas y ambientales, determinar los niveles de rendimiento de materia seca cosechable de las plantas actualmente bajo cultivo.

La segunda sección estudia las bases fisiológicas del establecimiento, crecimiento y desarrollo vegetal en relación al genotipo y a las variaciones de los factores ambientales, con respecto al manejo de los cultivos y el rendimiento de materia seca cosechable, para concluir con las bases y metodologías para el análisis del crecimiento. En esta parte se pretende dar el entrenamiento que permita manejar directa o indirectamente el genotipo de los cultivos y el ambiente de producción, para acercarse lo más posible al óptimo ecológico a través de la suma de los óptimos armónicos en el crecimiento y desarrollo.

La tercer sección establece las bases y principios fisiológicos que explican la variación y maximización del rendimiento de materia seca cosechable bajo competencia intra e intergenotípica, y pretende establecer las perspectivas para incrementar el potencial



genético-fisiológico del rendimiento de materia seca antropocéntrica en los ambientes altamente modificados existentes en la actualidad y en el futuro.

Finalmente, en la cuarta sección se definen los principios para pasar de la simple detección estadística de la interacción genotipo x ambiente, a la interpretación de los ajustes genético-fisiológicos de los genotipos bajo cultivo ante los factores cambiantes que constituyen los diversos ambientes de producción, para poder explicar la naturaleza genético-fisiológica y ambiental de esta interacción.

A nivel de licenciatura, el curso de Fisiotecnia presenta y analiza las estrategias de supervivencia; los caracteres morfofisiológicos y su influencia en el crecimiento y rendimiento de materia seca cosechable de los cultivos bajo ambientes extremos; su regulación mediante el diseño y síntesis de genotipos, utilizando métodos genotécnicos específicos para que los nuevos genotipos sean fisiológica y ecológicamente eficientes bajo tales ambientes de producción, con niveles extremos de factores ambientales como sequía, altas temperaturas, heladas, enfermedades, etc.

### **IMPACTO DE LOS CURSOS DE FISIOTECNIA**

Los egresados de licenciatura no siempre se ubican en las áreas en las cuales ellos se han especializado; esto se ha agudizado en los últimos años como resultado de la falta de empleos para los egresados de las escuelas y facultades de agronomía en México. Por tanto, es difícil medir el impacto en aquellos que tomaron el curso de Fisiotecnia a este nivel; sin embargo, en los egresados de la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola, se conoce que la

mayoría de ellos utiliza la información adquirida en este curso para abordar la problemática de sus trabajos actuales en la producción, la investigación o la docencia.

Una área que se ha visto favorecida por la Fisiotecnia, internamente en la FAUANL, es la de investigación, la cual ha mejorado sustancialmente la calidad de sus resultados en aquellos trabajos donde el estudio de los fenómenos de la producción agrícola se abordan desde el punto de vista de la interacción de la planta con el medio.

### **PERSPECTIVAS DE LA FISIOTECNIA EN LA FAUANL**

La Fisiotecnia en la FAUANL tiende a consolidarse más en la docencia e investigación en la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola, que en la especialidad de Fitotecnia. Esto es resultado de la fuerte tendencia a disminuir la inscripción de estudiantes, tanto en esta especialidad como en el paquete de materias optativas donde se incluye la Fisiotecnia. Sin embargo, se espera que los maestros actuales y los que se reincorporen con doctorado y con formación fisiotécnica, al contar con menor carga académica docente, incrementen la de investigación, consolidándose así más esta disciplina.

Hay dos aspectos determinantes que permitirían consolidar definitivamente la Fisiotecnia en la FAUANL. El primero es la integración de un grupo de docentes investigadores con líneas de investigación específicas e interrelacionadas en esta área; el segundo es la creación de un laboratorio de Fisiotecnia debidamente equipado para apoyar tanto las nuevas líneas de investigación como a las ya existentes, que permita la medición de los procesos fisiológicos y los factores del medio, ya que



ambos determinan la expresión final de la planta en términos de la acumulación de materia seca. Este laboratorio podría equiparse parcialmente con el diseño y fabricación de algunos instrumentos científicos en el laboratorio de Física de la FAUANL, a cargo del Lic. Enrique Rosales M.; pero sería también indispensable la

adquisición de otros aparatos de uso común en las actividades de investigación en otras instituciones. Lo anterior es una tarea impostergable si los docentes investigadores de la FAUANL deseamos que la Fisiotecnica eleve su calidad, tanto en docencia como en enseñanza, en nuestra institución.