

LA INVESTIGACION FISIOTECNICA DE OLEAGINOSAS EN MEXICO

Samuel Sánchez Domínguez¹

INTRODUCCION

La Fisiotecnia es una disciplina integradora de la planta, el ambiente y sus interacciones. Su propósito es definir nuevos criterios y estrategias que permitan lograr mayor eficiencia, tanto de los programas de fitomejoramiento genético, como de los procesos de producción de los cultivos agrícolas. Se ha señalado, asimismo, que la enseñanza de la Fisiotecnia se inició en México en el Colegio de Postgraduados en 1969 y posteriormente se extendió a la Escuela Nacional de Agricultura (hoy UACH) en 1970-1971 y en otras instituciones como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Universidad de Nuevo León y Escuelas de Agricultura de otras Universidades en años posteriores.

El objetivo de este trabajo fue hacer una revisión sobre la investigación de oleaginosas en México y elucidar el impacto que ha tenido la Fisiotecnia en los enfoques de investigación en dicho grupo de plantas.

METODOLOGIA

Para desarrollar este trabajo se revisaron los catálogos de las bibliotecas de la UACH, los del Centro de Documentación del Cole-

gio de Postgraduados: publicaciones periódicas como Agrociencia, Revista Fitotecnia Mexicana, y la Revista Chapingo; los resúmenes de los últimos seis Congresos de la Sociedad Mexicana de Fitogenética; distintas publicaciones del desaparecido Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA, hoy INIFAP), del viejo Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) y de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) de la SAG, ahora SARH. También se hicieron consultas personales con profesores de Chapingo y Montecillo que desarrollan actividades estrechamente relacionadas con la Fisiotecnia. Si alguna influencia habría de tener tal disciplina, se considera que las fuentes consultadas son representativas de las existentes en México, para seguir la pista a la cuestión planteada. Sin embargo, quizá por la lejanía de otras fuentes bibliográficas, como las bibliotecas de las Universidades y Escuelas de Agricultura (UAAAN, Hermanos Escobar, Nuevo León) del Norte y Occidente (Guadalajara), y debido a lo reducido del tiempo dedicado a la tarea, quizá este trabajo fue de parcial lo cual se trató de evitar al consultar publicaciones de alcance nacional en el medio agronómico.

RESULTADOS

Antecedentes de la investigación fisiotécnica 1952-1956

En este período, las especies oleaginosas en las que se investigaba eran: algodón

¹ Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas (Genética) y Profesor-Investigador del Depto. de Fitotecnia, UACH. C.P. 56230. Chapingo, Méx.

(*Gossypium hirsutum* L.), ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) y soya (*Glycine max* L. Merrill). La investigación documental realizada indica que en el sexenio 1952-1958, tanto el IIA como la OEE realizaban investigación en cultivos oleaginosos.

Instituto de Investigaciones Agrícolas.

Esta institución contemplaba en su organigrama los programas de algodón (doble propósito: fibra y aceite) y los de ajonjolí, las dos especies anuales oleaginosas más importantes antes de que la soya y el cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) hicieran su aparición en la agricultura nacional (SAG, 1964; 1971).

Algodón. Con esta especie se trabajó en los campos experimentales de Apatzingán, Cd. Delicias, Culiacán, Los Mochis, Matamoros, Mexicali, Saltillo, Santiago Ixcuintla y Torreón. Los trabajos se enfocaban a la evaluación agronómica de los materiales introducidos. Una muestra de los resultados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Promedio de rendimiento de algodón en hueso en el Campo Experimental de Torreón, Coah. 1956.

Variedad	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Fibra (%)
Auburn 56	3 967	36
Delta Pine 8938-D	3 474	37
Delta Pine-15	3 484	39
Cokes 100 Wilt	3 351	38

Ajonjolí. El inicio de la investigación data de 1933. El enfoque fue hacia el mejoramiento genético y agronómico en términos de fechas, densidades y métodos de siembra, fertilización, etc., trabajo que modernamente

se clasificaría com investigación fisiotécnica. El primer éxito fue la obtención de la Selección 1, cuya semilla fue aumentada y distribuída a los agricultores del Valle del Yaqui en 1942. Su cultivo se extendió a Sinaloa, Nayarit, Michoacán, Guerrero y Veracruz.

Oficina de Estudios Especiales. En la publicación Adelantos de la Investigación 1958-1959 (SAG-OEE, s/f) se informó que en el Centro de Investigación Agrícola del Noroeste (CIANO) habían hecho trabajo experimental en los cultivos siguientes:

Algodón. En estudios para elegir la mejor variedad, en cada "pizca" se tomaban en cuenta información sobre: número de flores, número de bellotas y número y peso de los capullos. Probablemente éste sea uno de los primeros trabajos en una especie oleaginosa, que considera a los conceptos modernos de análisis de crecimiento y componentes del rendimiento, lo mismo que el enfoque fenológico. También se hicieron trabajos de fechas de siembra para elegir a la estación de crecimiento, de fertilización, y prácticas agronómicas relacionadas con el acondicionamiento del medio para la producción.

Cártamo (azafrancillo). Evaluaron once fechas de siembra invernales, tratando de adecuar el cultivo a la estación de crecimiento disponible.

Ajonjolí. Se hicieron ensayos de introducción y adaptación de 81 genotipos, que a la postre serían la base para iniciar el programa de selección.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. En 1961-1962 el INIA separó como Departamentos distintos al de Algodón (fibra y aceite) y al de Oleaginosas (SAG-INIA, 1964; 1971).

Algodón. Determinaron la tecnología de producción (variedades, épocas y densidades de siembra) para las zonas de influencia del CIANO, CIANE y CIASE.

Oleaginosas. El objetivo fue incrementar los rendimientos de ajonjolí, cacahuete, cártamo, linaza (*Linum ussitatissimum* L.) e higuierilla (*Ricinus communis* L.). En aquel tiempo (1961) se sembraron 350,000 ha con oleaginosas (exceptuando soya y algodón).

Ajonjolí. Se destaca un trabajo clásico en el que evaluaron 18 variedades de ajonjolí contrastadas morfológicamente. Se registró altura final, longitud del tramo de fructificación, total de cápsulas, rendimiento de grano por planta y longitud de la cápsula. Es evidente el conocimiento y uso del concepto de componentes de rendimiento.

Cártamo. Se indica que el programa se inició en 1958 (IIA) en el CIANO con la introducción de materiales, pruebas de adaptación y fechas de siembra, entre otras prácticas.

Para el período 1963-1965, SAG-INIA (1971) consigna la existencia de trabajos en Torreón, Roque, Mexicali y Cd. Obregón. Vale la pena destacar que en el Campo Experimental de Progreso, Mor. se inició el programa de mejoramiento genético para resistencia a *Phytophthora*, reflejando la preocupación por la resistencia a los factores adversos.

Cacahuete. El programa de investigación se inició en 1962 colectando materiales nacionales e introduciendo del extranjero. De los ensayos de 1963 a 1965 se seleccionó Virginia Bunch 46-2 y Georgia 119-20 como de mejor rendimiento. Puesto que ambos genotipos difieren en hábito de crecimiento,

el concepto de arquetipo queda implícito (SAG-INIA, 1976).

De la revisión anterior se puede concluir que la investigación fisiotécnica en México, tiene sus raíces en la propia iniciación de los programas de investigación y toma estructura y consistencia al establecerse el primer curso formal en 1969.

La investigación fisiotécnica en oleaginosas de 1980-1990

Con base en la revisión hecha en los resúmenes de seis Congresos de SOMEFI¹ celebrados de 1980 a 1990 se elaboró el Cuadro 2, el cual presenta información por temas y por cultivos, haciendo hincapié en las ponencias con enfoque hacia la Fisiotecnia de Oleaginosas. En el Cuadro 3 se resume el comportamiento de cada uno de los rubros considerados para el análisis. El Cuadro 4 contiene la sinopsis de los 10 años considerados. Finalmente, en el Cuadro 5 se presentan algunos datos parciales de los artículos que se han publicado en tres revistas agronómicas de alcance nacional e internacional.

DISCUSION

Fisiotecnia general

El análisis del número total de ponencias registradas de 1980 a 1990 (Cuadro 3), demuestra que esta disciplina ha tenido un importante desarrollo, pues mientras que en el VIII Congreso de SOMEFI se presentaron sólo 34 ponencias, en el XIII de Cd. Juárez se llegó al máximo de 106, aunque sin diferencia notable con los 105 del X Congreso, lo que es indicativo también del

¹ Los datos relativos a los Congresos de Uruapan y Saltillo, sólo se consideran en el resumen del Cuadro 3.

fuerte impulso que se le está dando a la Fisiotecnia Vegetal en el país.

Aunque el número de ponencias totales ha subido de 132 a 722 la participación relativa de la Fisiotecnia ha oscilado entre 22 y 34% en los últimos 4 Congresos, con excepción del XII celebrado en Chapingo, donde la

participación fisiotécnica, sin considerar Sistemas de producción, sólo fue de 13%. Considerando los rubros B+C del Cuadro 3, se infiere que el número de ponencias de Fisiotecnia ha ido en ascenso, desde 44 en 1980 (VIII Congreso) hasta 192 en 1990 (XII Congreso en Cd. Juárez, Chih.).

Cuadro 2. Trabajos de investigación en oleaginosas, por tema y cultivos, presentados en los últimos 4 Congresos de la Sociedad Mexicana de Fitogenética.

Ponencias por temas	Congresos			
	X, 1984	XI, 1986	XII, 1988	XIII, 1990
Total presentadas	305	467	722	470
Fisiotecnia general	105	97	93	106
Sistemas de producción	24	37	94	86
Oleaginosas	27	34	49	48
Fisiotecnia de Oleaginosas	16	25	7	19
Factores Adversos	23	0	0	0
Ponencias por cultivo				
Algodón	1	2	1	6
Ajonjolí	3	3	0	2
Cacahuete	2	1	1	4
Cártamo	1	1	0	2
Crambi	6	0	0	0
Girasol	2	8	0	5
Olivo	0	1	0	0
Soya	1	4	5	0
Otros (linaza, asociaciones)	0	5	0	0
Ponencias por tema				
Ambiente	3	0	4	5
Adaptación	0	0	1	0
Competencia	0	7	0	1
Estabilidad	1	8	0	0
Factores adversos	6	2	0	3
Fenología	0	0	1	0
Sistemas de producción	0	3	1	6

Cuadro 3. Resumen por tipos de ponencias y participación relativa de los temas de oleaginosas y Fisiotecnia de Oleaginosas en los Congresos SOMEFI de 1980 a 1990.

Congreso y sede	Conceptos						Participación relativa			
	A	B	C	D	E	B+C	B/A	D/B	D/C	E/D
VIII, Uruapan	132	34	10	9	8	44	0.25	0.26	0.20	0.88
IX, Saltillo	251	51	23	16	6	74	0.20	0.31	0.31	0.37
X, Aguascalientes	305	105	24	27	16	159 ¹	0.34	0.26	0.17	0.59
XI, Guadalajara	467	97	37	34	25	134	0.20	0.35	0.25	0.73
XII, Chapingo	722	93	94	49	7	187	0.13	0.52	0.26	0.14
XIII, Cd. Juárez	470	106	86	48	19	192	0.22	0.45	0.25	0.39

A = Ponencias totales; B = Ponencias de Fisiotecnia general; C = Ponencias de sistemas de producción; D = Ponencias de plantas oleaginosas; E = Ponencias de Fisiotecnia de oleaginosas.

¹ Involucra 30 ponencias sobre factores adversos, que también se considera un tema de Fisiotecnia.

La participación de las oleaginosas

Como se consigna en el Cuadro 3, rubros D y columna D/(B+C), la investigación con plantas oleaginosas ha ido en ascenso (de 9 a 49), lo que representa del 20 al 26% de los trabajos clasificados conjuntamente como investigación de Fisiotecnia y de Sistemas de producción. Como se nota, en los últimos 3 Congresos la participación de las investigaciones con oleaginosas dentro de Fisiotecnia ha sido de aproximadamente 25%, porcentaje que se eleva desde 35 hasta 52% al considerarse la participación de las oleaginosas dentro de la Fisiotecnia (rubro D/B), sin involucrar a los Sistemas de producción como tema de esta disciplina.

La investigación fisiotécnica de plantas oleaginosas

Como se consigna en el Cuadro 4, en los últimos 6 Congresos de la SOMEFI se han presentado aproximadamente 80 ponencias

sobre investigación fisiotécnica en oleaginosas. Considerando la temática abordada, se ve que con excepción de los estudios sobre aspectos Morfo-fisiológicos y de Relación Fuente-Demanda, el resto de las líneas de investigación fisiotécnica tienen casi una frecuencia similar, destacando ligeramente los aspectos de Factores Adversos y Ambiente. Los trabajos de Adaptación, Estabilidad y Ambiente, parecen ser los favoritos en la investigación fisiotécnica con oleaginosas, pues su participación relativa acumulada es de 42%. Aunque las investigaciones sobre Arquetipos no fueron detectadas en las fuentes consultadas, se sabe que en el INIFAP los trabajos con soya, cártamo y ajonjolí, han considerado este concepto, pues la altura de la primera vaina en soya para facilitar la mecanización de la cosecha; el uso de genotipos enanos precoces en cártamo que permiten la rotación con soya en el Noroeste, y la generación de variedades apropiadas para cosecha mecánica en ajonjolí, son dignos ejemplos del entendimiento

Cuadro 4. Resumen de los trabajos clasificados como Fisiotecnia de Oleaginosas presentados en los Congresos de SOMEFI celebrados de 1980 a 1990.

Tema	Por tema		Por cultivo	
	No. de ponencias	y porcentaje relativo	Especie	No. de ponencias y porcentaje relativo
Adaptación (fechas de siembra)	12	(15)	Algodón	14 (17)
Competencia	9	(11)	Ajonjolí	9 (11)
Fenología	11	(13)	Cártamo	5 (06)
Estabilidad	10	(12)	Cacahuate	10 (12)
Factores Adversos	13	(16)	Girasol	20 (25)
Sistemas de Producción	10	(12)	Soya	12 (15)
Ambiente	12	(15)	Olivo	1 (01)
Morfo-Fisiología	2	(03)	Cocotero	1 (01)
Fuente-Demanda	1	(01)	Linaza	1 (01)
Total	80	(100)	Crambi	7 (09)
			Total	80 (100)

y aplicación que se ha tenido de este concepto, que ahora se estudia en el curso de Fisiotecnia de varias instituciones de Educación Agrícola Superior. Lo mismo vale para el concepto de Componentes de Rendimiento, que está implícito en muchos de los trabajos clasificados en el Cuadro 4.

Por cultivos, la investigación fisiotécnica se ha hecho mayoritariamente en girasol (Cuadro 4), lo que no corresponde a la importancia nacional de esta especie, sino más bien a los esfuerzos que se han hecho por adaptarlo a diferentes regiones del país, principalmente en el norte. La importancia relativa de la investigación en algodón (17%) y soya (15%) sí es coherente con la realidad nacional, pues es ampliamente conocido que el algodón, además de ser un excelente textil es un productor importante de aceite. Por

otra parte, soya es el principal cultivo oleaginoso de México, seguido del cártamo, del que muy poca investigación (6%) se presenta en los Congresos; a pesar de que se sabe que en los Campos Experimentales de Mochis, de Culiacán, y del Sur de Tamaulipas se hace copiosa investigación que no fue captada en las fuentes consultadas. Ajonjolí y cacahuate son dos cultivos oleaginosos de áreas subtropicales que aparecen con similar importancia en la participación de la investigación con enfoque fisiotécnico, lo cual quizá se deba a que ambos cultivos se les investiga en áreas ecológicas similares del sur de México, fundamentalmente en la región del Pacífico Sur. La investigación en crambi (*Crambe abyssinica*) comenzó con muchos bríos, pero parece que pronto se apagó, pues con excepción del Congreso de Aguascalientes, en los posteriores no volvió

a registrarse. Es lamentable la poca investigación presentada con cocotero (*Cocos nucifera* L.), que es la principal oleaginosa perenne y que hoy en día atraviesa por una fuerte crisis de producción.

Artículos de oleaginosas en revistas científicas

Como se indica en el Cuadro 5, el número de ellos es bastante reducido; por ejemplo, en Agrociencia se publicaron apenas 0.73 artículos al año, lo que señala la poca atención que se le ha dado, en la investigación de postgrado, a las especies oleaginosas. En la Universidad Autónoma Chapingo, el promedio resulta ser de 2 publicaciones por año, lo cual tampoco es halagador; si consideramos el número de estudiantes graduados de licenciatura por año en el país, entonces el promedio de trabajos hechos con oleaginosas y publicados debería ser mayor. Las poquísimas publicaciones aparecidas en la revista Fitotecnia o en la

actual Revista Fitotecnia Mexicana (1.2/número) reflejan que la mayoría de la investigación en oleaginosas no trasciende más allá del resumen de Congreso, lo que quizá se deba al viejo defecto de los agrónomos mexicanos, de no escribir, o al rezago crónico que padecen la mayoría de las publicaciones agronómicas de alcance nacional. Debe quedar claro que las publicaciones de INIFAP, tales como circulares, hojas desplegadas, publicaciones especiales, avances de investigación y documentos de trabajo son copiosas (135 en 1983) pero no han sido consideradas en este análisis (SARH-INIA, 1985).

Enfoques de la investigación

Puede considerarse en general, que ésta ha estado orientada a la obtención de variedades superiores, adaptadas a los distintos ambientes, para los cuales se han generado paquetes tecnológicos, en los que el enfoque fisiotécnico, en sus diferentes líneas, parece ser importante.

Cuadro 5. Número de artículos relacionados con oleaginosas publicados en las revistas que se indica.

Revista	Oleaginosas							Total
	Algodón	Ajonjolí	Cacahuete	Cártamo	Girasol	Soya	Otros	
Agrociencia ¹	5 (F)	1 (E)	3 (G)	2 (F)	3 (F)	0	0	14
Chapingo ²	2	2	4	4	2	4	10 ³	28
Fitotecnia ⁴	2	0	2	0	3	4	7 ⁵	18

¹ Se consideraron todos los números publicados de 1972-1990; (F) = Fitopatología; (E) = Economía; (G) = Genética.

² Se consideraron todos los números publicados de 1976-1990.

³ Se considera a colza, linaza, cocotero y jojoba.

⁴ Considera los 15 números publicados hasta 1990.

⁵ Básicamente crambi, colza, cocotero.

Impacto de la investigación

Es difícil conocer el impacto específico del trabajo hecho en Fisiotecnia de oleaginosas; sin embargo, puede indicarse que los mayores resultados se pueden observar en los cultivos de soya, donde durante el desarrollo de variedades han estado implícitos los conceptos de arquetipo y de interacción genotipo-ambiente; en algodón, los aspectos fenológicos han sido centrales para el desarrollo de variedades precoces que requieren menos cantidad de agua. En el caso de girasol, además de los aspectos de la interacción genético-ambiental, han sido considerados sus atributos de especie resistente a factores adversos (suelos pobres, presencia de heladas). En cártamo, los programas de mejoramiento han tomado en cuenta su resistencia a enfermedades, aspectos fenológicos y arquetipo, para adaptarlo a diferentes condiciones ambientales y del manejo agronómico.

Limitaciones para la investigación

Según Robles (1979) uno de los problemas más fuertes que aquejan a la investigación con oleaginosas es la falta de recursos económicos para la contratación de personal especializado, pues con excepción de soya y algodón, que son atendidos por grupos integrados de investigación, el resto de los cultivos son trabajados por muy pocos técnicos. La falta de laboratorios equipados es patente. Recientemente, algunos cultivos como cacahuate y ajonjolí, se han descartado de los programas prioritarios de investigación del INIFAP.

Se concluye indicando que la crítica hecha por Márquez (1974) sobre la poca colaboración que existe entre genotecnistas y ambientalistas, sigue siendo válida y que no obstante la exitosa aplicación del enfoque

fisiotécnico, los grupos interdisciplinarios en la investigación con oleaginosas son aún un buen deseo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Márquez S., F. 1974. El problema de la interacción genético-ambiental en Genotecnia Vegetal. Ed. Patena, A.C. Chapingo, Méx.
- Robles S., R. 1979. Problemática y perspectivas de los cultivares oleaginosos en México. Ponencia presentada con motivo del Cincuentenario del Depto. de Fisiotecnia. Mimeografiado.
- SAG-INIA. 1964 y 1971. Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. SAG-INIA. México, D.F.
- SAG-OEE. (s/f). Adelantos de la Investigación Agrícola. Sep. 1, 1958 - Agosto 31, 1959. México, D.F.
- SAG-INIA. 1976. SAG 1961-1976-INIA, INIA XV Años de Investigación Agrícola. México, D.F.
- SARH-INIA. 1985. Aportaciones del INIA a la Agricultura Mexicana en 1983. Aportaciones del INIA No. 7, México, D. F.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA¹

- Anónimo. 1958. Renglón Agrícola Mexicano: 1. Investigación, Estados Unidos Mexicanos.
- SAG-CNEIEA. 1967. Medio Siglo de Progreso Agrícola en México. De la Dictadura y el Empirismo a la Revolución y la Técnica. México, D.F.
- SARH. 1982. Logros de la Investigación Agrícola en la República Mexicana. México, D. F.

¹ El análisis bibliográfico consistió en revisar los temas del contenido, por lo que no se especifican autores ni títulos de resúmenes y/o artículos.

SARH-INIA. 1981. Resúmenes de las Ponencias del Simposio Nacional de la Investigación Agrícola. Veinte Años del INIA: 1961-1981. México, D. F.

SOMEFI. 1980-1990. Resúmenes de los Congresos de SOMEFI, celebrados en Saltillo, Aguascaliente, Guadalajara, Chapingo y Cd. Juárez.

REVISTAS: *Agrociencia*, de 1972 a 1990.
Fitotecnia y *Revista Fitotecnia Mexicana*, de 1976 a 1990.
Chapingo, de 1976 a 1990.