

El vínculo Iberoamérica-Comunidad Europea:

Adopción de nuevas técnicas

Cooperación Brasil-España:

PULVERIZACION HIDRAULICA EN EL CULTIVO DEL ALGODON

por: Roberto Proença Passarinho
Camilo Flamarion de O. Franco
Odilon Reny R.F. da Silva
Onaldo Souza

RELACIONES AMERICA LATINA- COMUNIDAD EUROPEA

Las relaciones en el campo científico-tecnológico entre América Latina y la CE tienen su punto de origen más definido y la adopción, por parte Comunitaria, del Primer Programa Marco, en 1984, en el cual se incluye el Programa CTD (Ciencia y Tecnología al Servicio del Desarrollo), completado con algunos Acuerdos Bilaterales de Cooperación Científica surgidos a instancia de los países iberoamericanos y firmados entre éstos y la CE. Estos Acuerdos se concentran alrededor de tres objetivos básicos: el fomento de la movilidad de los científicos entre la CE y América Latina, la asociación de los centros de investigación y desarrollo más calificados de ambas regiones con el objeto de resolver de forma conjunta los problemas científicos de interés mutuo y el establecimiento de vínculos permanentes entre las comunidades científicas de ambas regiones.

Existe un expreso deseo de los países iberoamericanos por participar en los Programas Marco comunitarios, conforme manifestación de los Ministros del Grupo de Río. A su vez, los Ministros de la Comunidad manifestaron "su disponibilidad a contemplar la participación de los países terceros, incluidos los países miembros del Grupo de Río, en programas comunitarios específicos de investigación, en el

marco de acuerdos negociados de conformidad con los procedimientos comunitarios en la materia".

LA COOPERACION ESPAÑOLA

España ha realizado un esfuerzo considerable en el ámbito de la cooperación internacional, a pesar de la limitada experiencia con que cuenta la política de cooperación, en tanto que ámbito especializado de la política exterior. A este respecto cabe señalar tres notas que sintetizan la evolución reciente.

La primera de ellas es la progresiva extensión y consolidación del aparato institucional encargado de gestionar la cooperación, lo que revela la voluntad española de desplegar una política más sistemática y coherente.

La segunda nota positiva a destacar es el crecimiento cuantitativo de los gastos en cooperación en los últimos años.

Por último, y es ésta la tercera nota positiva, los esfuerzos realizados por mejorar la dimensión económica y orientación de la cooperación española se han visto reforzados con la reciente firma de diversos tratados de Amistad y Cooperación y la de



(*) Investigadores de la EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria).

COLABORACIONES TECNICAS

algunos Protocolos Económicos con diversos países de Iberoamérica y Africa.

POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN BRASIL

El crecimiento de Brasil se ha basado, en gran medida, en la incorporación al sistema productivo de tecnología extranjera. La generación interna de tecnología no fue, salvo en algunos sectores estratégicos, un factor importante hasta finales de los años 60. Esta situación se mantuvo durante algún tiempo hasta que, en los años 70, el gobierno tomó conciencia de que los gastos de adquisición de tecnología en el extranjero no le permitían seguir adquiriendo a los niveles anteriores. Ante este problema el gobierno decidió en un primer momento crear los "Planos Básicos de Desenvolvimento Científico y Técnico (PBDCT) y posteriormente estructurar un sistema nacional de desarrollo en esa dirección. Una política de diversificación de fuentes de ciencia y tecnología fue aplicada para acompañar los Planes Básicos con la intención de no caer en una excesiva dependencia económica en materia científico tecnológica hacia un país o área determinada.

Los PBDCT fueron concebidos como instrumentos orientadores de las acciones para los sectores públicos y privados, tendientes a favorecer una coordinación más efectiva de las áreas más relacionadas y lograr una creciente capacitación científica y una mayor autonomía tecnológica (Adler, 1987). Los logros de esa política se hicieron notar rápidamente, y a partir de 1975 Brasil ocuparía el primer puesto en producción de artículos científicos escritos de América Latina y produciendo entre 1978 y 1984, el 39,3% de las nuevas pa-

tentes de origen latinoamericana (BID report, 1988).

El PBDCT I centraba su atención en el sector nuclear, el aeroespacial, recursos minerales y agricultura. En el PBDCT II se crearon las condiciones para crear el Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, atribuyendo al "Conselho Nacional de Pesquisas" (CNPq) su coordinación. El PBDCT III perfila como sectores de carácter general prioritarios los siguientes: energético, agropecuario, educativo y cultural, sanitario y nutricional, asistencia social y habitacional y saneamiento. Otros sectores de interés prioritarios enunciados en el plan, tanto por el valor intrínseco que representan como por sus interacciones con los primeros son: industria, minería, transportes, comunicaciones, desarrollo regional y urbano, medio ambiente y recursos naturales, meteorología y climatología, recursos del mar y actividades espaciales (SEPLAN, 1980).

La cooperación multilateral es entendida por Brasil como un complemento, no solamente de la cooperación bilateral sino, sobre todo, como un esfuerzo interno que cada país lleva a cabo en la búsqueda de su propio desarrollo (Documento Nacional Brasileiro, 1979).

Brasil mantiene estrechas relaciones con la Organización de Estados Americanos (OEA) por medio del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico (PRDCT). A través de ese programa fueron realizados en Brasil diversos proyectos en las áreas de las ciencias básicas, ciencias aplicadas, desarrollo tecnológico, política y planteamiento científico-tecnológico e innovación técnica (UNESCO, 1983). Con la Organización de Naciones Unidas (ONU), Brasil coordina un proyecto patrocinado por la Universidad de las Naciones

Unidas (UNU), sobre perspectiva tecnológica para América Latina y mantiene diversos proyectos con la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y Cultura (UNESCO) y con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La cooperación horizontal, es decir aquella que tiene lugar entre países en desarrollo, ha sido impulsada específicamente en los últimos años. Brasil ha realizado diversos proyectos con países de América Latina, Africa y Medio Oriente y ha propuesto en diversos foros internacionales el desarrollo de una política de cooperación científico-tecnológica horizontal que tenga como objetivo, entre otros, lograr posiciones internacionales comunes, compra concertada de tecnología, prestaciones y asistencia mutua, así como estimular la cooperación entre centros nacionales de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria, la agricultura y otros sectores prioritarios.

Este tipo de cooperación implica grandes beneficios para los Estados participantes. A diferencia de la cooperación vertical, no hay un país proveedor y otro receptor, sino que hay dos partes que trabajan en conjunto por un objetivo compartido.

Además, Brasil se encuentra en una situación competitiva, inclusive respecto de algunos países desarrollados, en varios campos tecnológicos como es el caso de la conservación de la energía, en los recursos energéticos alternativos (alcohol), la siderurgia y plantas hidroeléctricas.

En el plano bilateral, y dentro de los países de Europa Occidental, el CNPq tiene convenios de cooperación con Bélgica, España, Francia, Italia, Reino Unido, Portugal y la R.F. de Alemania.

En los últimos años, Brasil ha prestado particular atención a la formación y especialización de sus recursos humanos. Ello ha venido acompañado, congruentemente con el proceso de diversificación de los vínculos externos, por una reorientación de los países elegidos para llevar a cabo dicha capacitación. En los últimos 15 años el 70% de los becarios brasileños se dirigen a Universidades y Centros de Investigación de Estados Unidos. Sin embargo, el porcentaje de becarios brasileños a dicho país ha disminuido actualmente al 40%. Los principales países europeos a los que se dirigen los becarios de Brasil son Francia, Reino Unido y República Federal de Alemania y en segundo lugar, Italia y España (Brandão, 1987).

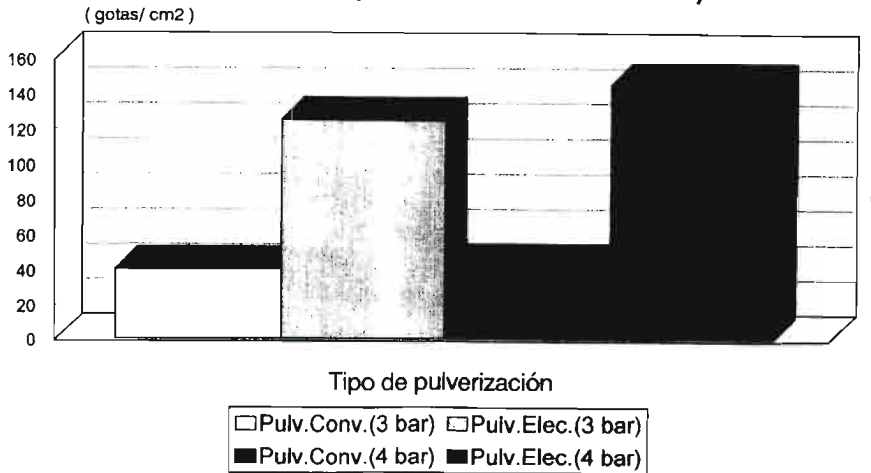
COOPERACION CIENTIFICO-TECNOLOGICA ENTRE ESPAÑA Y BRASIL

Brasil firmó un Convenio Básico para la Cooperación Científica y Técnica con



GRAFICO N° 1

Resultados obtenidos en el modelo espacial (valores medios)



Fuente: Elaboración propia

España en abril de 1971, en cuyo marco se han desarrollado diversos acuerdos complementarios en el sector agrario, concretamente en regadíos, modernización tecnológica, nuevos cultivos y agroindustria. En 1983 se creó un grupo de trabajo para la cooperación hispano-brasileña en los sectores agrícola, ganadero, forestal, pesquero y agro-alimentario. Los acuerdos complementarios son financiados por ambos gobiernos en partes iguales.

En base al Convenio de Cooperación firmado entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España y el CNPq de Brasil, se desarrollaron en 1988, 22 proyectos de investigación de ambos países, que abarcan áreas como la energética, medio ambiental, agrícola, y electrónica (Documentos CSIC, 1988).

Además, España y Brasil han establecido lazos a través del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del V Centenario (CYTED-D). Brasil participa activamente de los siguientes subprogramas: metodología en ciencia y tecnología, acuicultura, biotecnología, catalizadores y absorbentes, nuevas fuentes de energía, tecnología de materiales y química fina, farmacéutica, microelectrónica e informática aplicada, tecnología para viviendas, minería adaptación del hombre, flora y fauna de grandes alturas, desierto y trópico.

ADOPCION DE TECNOLOGIA

En el presente apartado se presenta el análisis de adopción de tecnología de la

mejora de la eficiencia de la pulverización hidráulica mediante la técnica de incorporación de carga eléctrica en la gota.

Características del estudio

El estudio se ha desarrollado en el la-

boratorio del Departamento de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid, donde se han hecho los análisis de poblaciones de gotas recogidas a través de tarjetas de papel hidrosensible de las pulverizaciones convencionales (sin carga) y electrostática (con carga) en medios no biológicos.

Pulverización sobre medio no biológico

Esa fase se compone de dos experimentos: Para el *primero* se construyó un banco de ensayo "lineal" para simular las posiciones relativas de las hojas de las plantas y para el *segundo* se ha desarrollado un banco de ensayo "espacial" a través de la simulación de plantas metálicas.

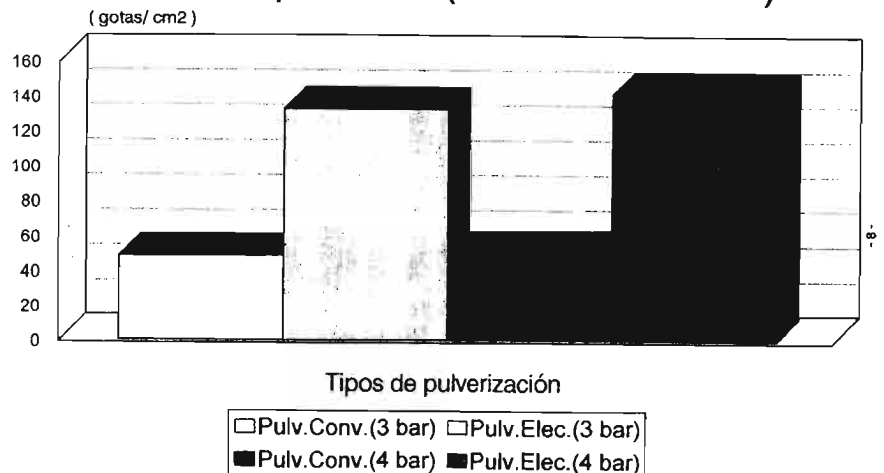
Banco de ensayo "lineal" y "espacial"

Ambos bancos de ensayo han sido construidos en base a modelos utilizados por Marchant y Green (1982); Franz et al., (1987) y Hadfield (1987).

En el caso del banco de ensayo "lineal", los segmentos portatarjetas han sido dispuestos horizontalmente y unidos por el eje soporte en el sentido longitudinal a la línea de pulverización, de esta manera, han permitido exponer las tarjetas hidrosensibles en diferentes posiciones, según su fijación (variable) en el eje soporte. De esta manera se simulan las posiciones relativas de las hojas de las plantas y se puede determinar la eficiencia de la depo-

GRAFICO N° 2

Resultados obtenidos en el banco lineal de pruebas (valores medios)



Fuente: Elaboración propia

COLABORACIONES TECNICAS

sición de gotas de la pulverización convencional y electrostática.

En el caso del banco "espacial" el ensayo consistió en la realización de pulverizaciones sobre tarjetas hidrosensibles convenientemente dispuestas en una estructura totalmente metálica, de forma similar a la de las plantas de algodón.

Las plantas metálicas son compuestas por un fuste vertical de 600 mm de altura, construido con un tubo de 15 mm de diámetro y seccionada en 3 partes de 200 mm cada una, las cuales definen las zonas superior, media e inferior, que en una planta real representaría la zona alta, mediana y baja de su copa.

Características de los equipos de pulverización

El pulverizador utilizado en este ensayo ha sido el de tipo de barra tractorizado de marca Hardy con 12 metros de anchura, conteniendo 25 boquillas tipo abanico plano XRTeejet (XR 11001VS) de Spraying Systems, trabajando en presiones de 2 y 4 bar, para aplicaciones de fitosanitarios (control de plagas).

Para la pulverización electrostática, se ha incorporado al pulverizador un dispositivo electro-magnético de marca Exact, instalado en el extremo de la barra puerta-boquilla, capaz de inducir carga eléctrica en las gotas, a través de electrodos que se localizan cerca de la boquilla, en la salida del chorro. El voltaje se obtiene por medio de un transformador de estado sólido que utiliza la batería del tractor (tipo LR20 - E95 AMID-D), de 1,5 voltios para producir un potencial de -4,5 KV con 2 m A, necesario para provocar la carga eléctrica en las gotas.

Número de aplicaciones o lucha química

Como el presente ensayo ha sido delimitado para el cultivo del algodón, la aplicación de productos químicos llevará en cuenta ese cultivo.

Se puede considerar como lucha sistémica la que se pone en práctica sin tomar en consideración los índices de presencia de cada invasor (insecto, pulgón o ácaro); sino que la presencia de los primeros individuos se hace la aplicación de los productos.

Otro procedimiento que se puede llamar de "lucha de calendario", consiste en realizar aplicaciones de los productos como prevención a las posibles plagas que se puedan presentar.

Este procedimiento es el más cómodo, pero tiene la contrapartida de ser el menos económico de todos, produciendo además altos índices de contaminación medio ambiental.

Hasta la década de los años 80, éste era el único medio de lucha que se estaba

aplicando; posteriormente se ha comprobado que realizar la lucha dirigida era la primera solución para evitar el abuso indiscriminado de los productos químicos. Con ese procedimiento se logró disminuir el número de tratamiento de 10 ó 12 como se aplicaban por los años 75-80, hasta 4 ó 6 que en la actualidad se realizan en la media de explotaciones algodoneras. (Rodríguez, D.; Carnero, J.M., 1991)

RESULTADOS Y DISCUSION

En este apartado se procede a la presentación de los resultados de los ensayos realizados en los medios no biológicos (laboratorio), considerando la variable número de gotas por unidad de superficie (gotas/cm²) para el banco "lineal" de pruebas y el modelo "espacial" de plantas metálicas.

Resultados obtenidos en el banco lineal de pruebas

En los valores medios alcanzados por cada tratamiento, se observa una gran superioridad de la pulverización electrostática respecto a la convencional, con incrementos de 175% y 182% para 3 y 4 bar de presión, respectivamente.

Resultados obtenidos en el modelo espacial de pruebas

En los valores medios (de las tres zonas de la planta) alcanzados por cada tratamiento, se observa la gran superioridad de la pulverización electrostática respecto a la convencional, con incrementos en el número de gotas del orden de 212,5% y 245,2% para 3 y 4 bar de presión, respectivamente.

Los resultados observados demuestran que la pulverización electrostática, en condiciones de laboratorio, provoca una atracción por el objetivo de la pulverización que, asociado a un cambio de trayectoria, produce impactos en todas las posiciones de una tarjeta, incluso en las verticales y de sombra, lo que no ocurre con la pulverización convencional.

SIMULACION DE LOS RESULTADOS EN CONDICIONES DE CAMPO

Actualmente, el mayor porcentaje de la producción de algodón en España está en pequeñas explotaciones familiares, cuya superficie media es de 5,54 ha (Rodríguez, D.; Carnero, J.M., 1991), y desde siempre, el porcentaje de la producción algodonera, así como la mayor superficie, está en Andalucía, con una dimensión media de 19,1 ha (Varela Ortega, C. Mapa. Serie Estudios nº 58).

Considerándose los datos básicos de la cuenta de explotación de algodón para

la campaña 1990-91 y las informaciones de Rodríguez, D.; Carnero, J.M., el presente estudio llevará en consideración que se hace 3 aplicaciones para el control de ácaros y 3 aplicaciones para el tratamiento de orugas.

Para una mejor interpretación y contraste de los resultados obtenidos por las simulaciones se incluyen los gráficos que reflejan con mayor claridad las diferencias respecto a los diversos tratamientos.

Hay que señalar que el coste del aparato electrostático es pagado, en solamente una campaña, con resultados muy significativos en los gastos con tratamientos fitosanitarios, que representan cerca de 5% del total de los gastos variables de una explotación algodonera.

BIBLIOGRAFIA

- ADLER, Emanue, (1987). The power of ideology. The quest for technological Antonomy in Argentina and Brasil. Los Angeles: University of California Press.
- APBE (Asociación de Postgraduados Brasileños en España) Boletim informativo nº 3 relativo a I Reunião na Espanha, 1993.
- BID (Banco interamericano de Desarrollo, (1988). Economic and social progress in Latin America, 1988. Report, Special section: Science and Technology, Washington D.C.
- BRANDÃO, Guilherme, (1987). Director de Cooperación Internacional del CNPq. Entrevista del autor, Brasília, D.F. (septiembre).
- CONSTITUIAP da República Federativa do Brasil. Ed. Senado Federal, Brasília. 1988.
- CSIC, (1988). Documentos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- FRANZ, E.; REICHARD, T.G.; BRAZEE, R.D. (1987). Deposition and effectiveness of charged sprays for pest control.
- HADFIELD, D.J. (1987). The modelling of charged spray deposition on artificial targets. J. Agric. Eugng Res. 36, 45-56.
- IRELA (Instituto de Relaciones Europeo-Latinoamericanas) Cooperación científico-tecnológica entre Europa Occidental y Brasil. Documento de Trabajo nº 17, 1989.
- MARCHANT, J.A.; GREEN, R. (1982). An electrostatic sprayer for cotton insect control. Journal Economic Entomology, 75, 655-656.
- MCT/CNPq (Ministério de Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), (1985). Ciência e tecnologia e Brasil, Brasília D.F.
- RODRIGUEZ, D.; CARNERO, J.M. (1991). El algodón. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 242 p.
- SEPLAN (Secretaria de Planejamento da Presidencia da República Federativa do Brasil, (1980/85). III PBDCT. E.M. nº 279/80, Brasília D.F.
- SILVA, Odilon Reny R.F. da, (1993). Mejora de la eficiencia de la pulverización hidráulica mediante la técnica de incorporación de carga eléctrica en la gota. UPM, ETSIA, Dpto. de Ingeniería Rural.
- UNESCO, (1983). Informes nacionales y subregionales y de política científica y tecnología en América Latina y el Caribe, Estudios y Documentos de Política Científica, 54, París.
- VARELA ORTEGA, C. El mercado y los precios de la tierra: funcionamiento y mecanismos de intervención. MAPA, Serie Estudios nº 58.