



Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias
Universidad Agraria de La Habana
paneque@isch.edu.cu
ISSN (Versión impresa): 1010-2760
CUBA

2006
Enrique Cisneros Zayas / Pedro González Baucells / Oscar Solano Ojeda
SERVICIO DE ASESORAMIENTO AL RIEGO UNA NECESIDAD DEL FUTURO
Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, año/vol. 15, número 004
Universidad Agraria de La Habana
La Habana, Cuba
pp. 48-53

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>



Servicio de asesoramiento al riego una necesidad del futuro

The advice services to the irrigation a necessity of the future

Enrique Cisneros Zayas¹, Pedro González Baucells¹, Oscar Solano Ojeda²

RESUMEN. En el trabajo se brinda la información necesaria para llevar a cabo el servicio de asesoramiento al riego y se basa en las capacidades tecnológicas instaladas actualmente en los Institutos de Meteorología y de Investigaciones de Riego y Drenaje. Se desarrolla en tres etapas: durante la primera etapa se utilizará información meteorológica correspondiente a períodos de diez días, la segunda etapa para períodos de cinco días y la tercera proveerá información diaria.

En Cuba se pretende prestar este tipo de servicio adaptado a nuestras condiciones, por tanto, todo lo concerniente a: programación de los riegos, optimización del diseño, la divulgación de información, la capacitación de técnicos y regantes son interrogantes entre otras que deben ser despejadas en proyectos de investigación que se ejecuten para su posterior implementación.

Palabras clave: operación, manejo de sistemas, decisión, agricultor.

ABSTRACT. In the work you offer the necessary information to carry out the advice service to the irrigation and it is based on the technological capacities installed at the moment in the Institutes of Meteorology and Irrigation and Drainage Research Institutes. It is developed in three stages: during the first stage meteorological information corresponding to periods of ten days, the second stage for periods of five days will be used and the third will provide daily information.

In Cuba it is sought to lend this type of service adapted to our conditions, therefore, all the concerning one to: programming of the irrigation, optimization of the design, the popularization of the information, the training of technicians and irrigation farmers are queries among other that should be cleared in investigation projects that are executed for their later implementation.

Key words: operation, management systems, decision, farmer.

INTRODUCCIÓN

En diferentes zonas regables del mundo es cada vez más frecuente disponer de cantidades limitadas de agua por unidad de superficie regada. Esto obliga a utilizar sistemas de riego con alta eficiencia de aplicación, adecuados diseños y operados correctamente para lograr un alto valor añadido y elevada producción por volumen de agua utilizado. Bajo estas condiciones se hace factible desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones de los agricultores (OLALLA y VALERO, 1993).

Este servicio actúa conjuntamente con el agricultor, haciéndole participe de las soluciones ofrecidas y sumi-

nistrándole una información útil y práctica. La planificación y el manejo del riego exige decisiones concernientes a cuándo, dónde y cuánto irrigar. Estas decisiones se basan en la relación entre el uso del agua por los cultivos y la capacidad del suelo para almacenar la misma. Las proporciones del uso del agua para los cultivos a su vez se relacionan fuertemente con las condiciones del tiempo atmosférico. De este modo, el proceso abarca conocimientos meteorológicos y de las características físicas del suelo, así como las de los cultivos.

En Cuba, la agricultura irrigada y el drenaje agrícola son imprescindibles para mantener la seguridad alimentaria de la población, por ello es imposible renunciar a su

Recibido 18/07/05, trabajo 92/06, enfoques.

¹M.Sc., Investigador Agregado Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje (IIRD). E-✉: enrique@iird.cu

²Dr en Ciencias Geográficas. Investigador Agregado. Instituto de Meteorología.

ejecución. Su impacto ambiental es negativo si se aplica de forma ignorante e indiscriminada y positiva si se realiza de manera sabia y equilibrada, (ZAMORA y CHATERLÁN 2003). La economía cubana tiene necesidad de capital, mercado, tecnologías y una gran urgencia de elevar la competitividad. La afirmación anterior implica que la economía necesita organizaciones competentes y por tanto innovadoras, para lograr ser competitivas y posteriormente incorporar nuevas variables tecnológicas que permitan incidir en un incremento de la productividad (BALLESTER *et al.*, 2003).

La mecanización masiva del riego, mediante la extensión de las máquinas de pivote central y otras, aunque logran elevadas productividades de áreas regadas por hombre, muestran signos de poca efectividad agrícola y baja eficiencia del uso del agua, que atañen generalmente a su empleo incorrecto, al desconocimiento del modo de operar estas tecnologías y a una deficiente organización de la explotación a nivel territorial; (ALEMÁN *et al.*, 2003).

En el presente trabajo se pretende revisar cómo se encuentra esta temática en el mundo, conocer la finalidad de los Servicios de Asesoramiento al Regante (SAR) y por último como implementarlo en la agricultura cubana.

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA TEMÁTICA

Desde 1995 Riegos Navarra, S.A. en España, cuenta con un Servicio de Asesoramiento al Regante que trata de proporcionar a los usuarios de los nuevos regadíos la información necesaria para conseguir un manejo eficiente de las nuevas instalaciones de riego, así como facilitarle periódicamente datos sobre las necesidades de agua de sus cultivos (SANZ, 2000).

De igual forma desde 1999 en Castilla La Mancha, España, la Conserjería de Agricultura y Medio Ambiente, en colaboración con el Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) de la Universidad de Castilla La Mancha, pone en marcha el Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR) en la Región (CREA, 2001). Tras el SIAR hay un amplio equipo científico y técnico multidisciplinario, que abarca, entre otros, los campos de la ingeniería agrónoma, la hidrológica y la informática, distribuido entre personal de gabinete, investigación y de campo. A partir de los datos climáticos facilitados por la red de 43 estaciones agrometeorológicas distribuidas por la región y del seguimiento en campo del crecimiento y desarrollo de los principales cultivos, se obtienen las necesidades de agua de los mismos, que son publicadas semanalmente y actualizadas por el Centro Gestor del SIAR, cada viernes, a lo largo de la campaña de riegos. Los resultados de la actividad del SIAR se difunden al máximo nivel en: Página WEB (www.jccm.es), Boletines semanales y Publicaciones periódicas.

Este servicio surge de la necesidad de optimizar la gestión de los recursos hídricos, cada vez más escasos. Partiendo del carácter multifuncional de la agricultura integrada en el medio en que se desarrolla (económico, social, am-

biental, etc.), el Servicio de Asesoramiento al Regante (SAR) actúa conjuntamente con el agricultor, haciéndole partícipe de las soluciones ofrecidas y suministrándole una información útil y practica (SAA, 2003).

OBJETIVO PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ASESORAMIENTO AL RIEGO

La finalidad primordial del SAR es convertirse en una herramienta capaz de atender las demandas de los agricultores en todos los temas relacionados con el manejo del agua y sistemas de riego, contribuyendo así a una utilización más eficiente de la misma. Para ello se plantean distintos objetivos básicos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Responder a las demandas tecnológicas de los regantes ante la consolidación y mejora de los regadíos.
- Asesorar a los regantes sobre el manejo del riego en función de la tecnología existente, del sistema utilizado, del estado del cultivo y de los suelos.
- Crear y difundir una base de datos de necesidades de agua de los principales cultivos a nivel local y suministrar a los agricultores las bases para una programación óptima del riego.
- Mejorar el medio ambiente ligado a los regadíos y asegurar su adaptación a la normativa vigente.
- Apoyar la mejora en la gestión técnico-económica de los establecimientos de riego para favorecer el uso eficiente de los recursos agrarios, y principalmente del agua.
- Realizar actividades de formación continua a los regantes mediante cursos, visitas y jornadas técnicas.

Estos objetivos deben alcanzarse actuando de modo integrado con el agricultor, haciéndole partícipe de las soluciones ofrecidas, suministrándole una información que le sea útil, y contribuyendo, en la medida de lo posible, a complementar su formación en aquellos temas que le sean necesarios, de modo que el agricultor disponga de las suficientes herramientas para tomar la decisión que le corresponde como empresario responsable de la gestión de su explotación.

Cabe destacar que este tipo de iniciativas contribuyen a preservar y mejorar el valor patrimonial de los recursos naturales, entre otros de los recursos hídricos, al:

1. Poner en marcha herramientas de gestión, de información, de educación y de sensibilización adecuadas para realizar un uso racional del agua en el regadío y atender la demanda creciente, tratando de no producir un freno en las actividades económicas, pero contemplando el regadío como una actividad sostenible.
2. Fomentar el intercambio de información y experiencias de buenas prácticas agrícolas que permitan disminuir, entre otros, la posible contaminación difusa de los regadíos por fertilizantes y otros agroquímicos, contribuyendo a la integración de políticas sectoriales
3. Contribuir a reducir el exceso de explotación hidrológica, tanto por insuficiencia de recursos como por exceso de demanda.

Implantación del SAR

En su inicio de actividades, todo SAR se sustenta en cuatro pilares fundamentales:

- a) La programación de los riegos (PR).
- b) La optimización del diseño y manejo de los sistemas de distribución y aplicación del agua en la parcela.
- c) La divulgación de la información.
- d) La formación de técnicos y regantes.

Necesidades del SAR

La implantación de un SAR exige, además de contar con los medios humanos, equipos y metodologías idóneas, conocer en profundidad el entorno agronómico en que va a desarrollar sus actividades, pudiendo concretarse en los siguientes aspectos:

- El clima local y las condiciones climáticas de la campaña agrícola. Las estaciones meteorológicas automáticas, constituyen un pilar importante en las estrategias de asesoramiento que optimizan el uso del agua. El SAR ha de disponer de una amplia red de información agroclimática de calidad que abarque la mayor parte de la superficie regada. Una serie histórica de datos es también imprescindible para poder establecer calendarios medios y realizar previsiones de la Programación del Riego (PR).
- La naturaleza de los suelos de la zona, de las explotaciones piloto y de las parcelas de los agricultores colaboradores.
- El origen, la disponibilidad y la calidad del agua de riego. Los sistemas de producción, con sus sistemas de cultivo e itinerarios técnicos de las distintas actividades agrícolas dominantes en la zona. También, es necesario conocer sus producciones medias, el costo del agua, los costos de explotación, los ingresos bruto, los márgenes brutos y el beneficio neto de cada actividad agrícola.
- Los sistemas de riego utilizados: materiales, características, condiciones de funcionamiento, etc. Esta información es imprescindible para planificar las evaluaciones de las instalaciones de donde sacar información de base para la mejora y la programación del riego. Los programas de mantenimiento y conservación de las infraestructuras de riego.
- Las necesidades de los agricultores y los problemas del manejo del riego: estado de los sistemas de riego y del proceso de aplicación del agua en parcela, criterios de programación de riegos utilizados, relaciones con los Establecimientos de Riego, UBPC, CPA, etc., formación técnica del regante, tamaño de las parcelas, etc.

Con toda esta información, se puede realizar un diagnóstico general de la zona de actuación, necesario para elaborar el plan inicial de funcionamiento: elección de las instalaciones de riego a evaluar, metodología a seguir, forma de realizar el PR, informes a elaborar y los resultados a difundir.

Para el SAR, son fundamentales las parcelas piloto, en las que se toman las decisiones de riego, junto con las

demás prácticas de cultivo, de conjunto con el agricultor. Son explotaciones agrícolas de referencia para la zona, utilizándose para establecer las recomendaciones de riego a nivel general. Son pues parcelas demostración, que han de servir para ganar la confianza del resto de agricultores en la utilización del SAR.

Otra figura importante es la de los agricultores colaboradores, donde, sin influir en las decisiones del agricultor, se puede tener información de la PR que sigue en cada parcela y los criterios del manejo del agua de riego, para así poder comparar con las parcelas piloto.

Tareas del SAR

Una de las primeras tareas del SAR es seleccionar los agricultores colaboradores de entre los innovadores de la zona, para que sirvan de demostración de la utilidad del servicio a los demás.

Dentro de sus explotaciones se seleccionarán las parcelas piloto, sobre las que se realizará el seguimiento de los cultivos que servirán de base para la estimación del consumo de agua y las recomendaciones de la programación de riegos.

La evaluación de las instalaciones de riego es otra tarea fundamental del SAR. Sirve, por una parte, para iniciar la relación con los agricultores, implicándoles directamente en la realización de las pruebas para que conozcan el funcionamiento de sus instalaciones, y por otra, suministran la información necesaria para poder aplicar la programación de riegos. Los resultados deberán poner de manifiesto las posibles deficiencias de diseño, funcionamiento y manejo de sus instalaciones, para tratar posteriormente de buscarles las soluciones más adecuadas, según los condicionantes existentes.

Una actividad fundamental dentro de un SAR es la difusión de la información, así como de los resultados y conclusiones que se van obteniendo. Son múltiples los medios de difusión de la información que pueden utilizarse, entre los que pueden destacarse:

- a) Los que transmiten la información de forma continua, o casi continua: e-mail, fax, boletines, medios de comunicación (prensa, radio, TV, etcétera).
- b) Los de información periódica: hojas divulgativas, charlas, seminarios, cursos, etc., muy útiles tanto para la presentación y difusión del SAR, acercando el servicio a los usuarios, como para complementar la formación de los técnicos de los establecimientos de riego y de los propios agricultores.

La formación de los regantes es una de las principales tareas a desarrollar por un SAR, con el objetivo de conseguir que todos los usuarios adquieran un nivel de conocimientos adecuado, que les permita analizar situaciones y tomar decisiones en todo lo referente a la PR y al manejo, mantenimiento y evaluación de las propias instalaciones de riego.

Posibles mejoras a introducir en el SAR

A parte de superar las posibles limitaciones, el SAR ha de mejorar sus prestaciones en la programación y conduc-

ción del riego, en la modernización y consolidación de los sistemas de riego, en la gestión de las infraestructuras colectivas, en la gestión ambiental, etc. Para ello, el SAR ha de profundizar en las metodologías relativas a la estimación de las necesidades hídricas de los cultivos y la programación de riegos, dotándose de los recursos necesarios.

- Disponer de las propiedades hidráulicas del suelo para poder aplicar con mayor precisión los modelos de riego, de cultivo, y, en general, de ayuda a la toma de decisiones.
- Extender y adaptar los modelos de simulación de riego existentes, principalmente para poder operar en tiempo real.
- Potenciar los sistemas de información, incluyendo los SIG.
- Desarrollar más sistemas de apoyo a la decisión para la selección de procesos, proyectos, mejora y gestión del riego en todas las variantes tecnológicas (gravidad, aspersión, etcétera).
- Integrar los componentes económicos y ambientales en los sistemas de apoyo a la decisión.
- Fomentar la implicación de los regantes en la gestión ambiental: control de la contaminación de las aguas. Contribuir a la creación y extensión de la «cultura» del agua entre los regantes, aumentando su nivel de sensibilización de la importancia del uso racional del agua, y haciendo del regadío una actividad sostenible.

Su implementación en la agricultura cubana

Técnicamente se basará en las capacidades tecnológicas instaladas actualmente en los Institutos de Meteorología y de Investigaciones de Riego y Drenaje.

Se prevé desarrollarlo en tres etapas: durante la primera etapa se utilizará información meteorológica correspondiente a períodos de diez días, la segunda etapa para períodos de cinco días y la tercera proveerá información diaria.

Durante la primera etapa, la frecuencia de los pronósticos de riego será cada diez días. En este caso se evaluarán la evapotranspiración de referencia y la lluvia de la década anterior y se pronosticará este elemento climático para la década en curso, atendiendo al pronóstico del tiempo para los próximos diez días y al pronóstico climático.

En la segunda etapa la frecuencia de los pronósticos de riego serán cada diez días. En este caso se evaluarán la evapotranspiración de referencia y la lluvia de los cinco días anteriores y se pronosticará este elemento climático para los dos próximos plazos de cinco días, atendiendo a los resultados del pronóstico del tiempo para este período temporal.

Durante la tercera etapa el pronóstico de riego se realizará diariamente. En este caso se evaluarán la evapotranspiración de referencia y la lluvia del día anterior y se pronosticará este elemento climático para cada uno de los próximos diez días.

Para cada región agrícola de las provincias habaneras se confeccionará un sistema de riego proyecto para culti-

vos seleccionados sobre la base del abastecimiento de lluvia y demanda evaporativa de la atmósfera normal para cada una de las décadas del año, a partir de la fecha de siembra del cultivo. Este sistema de riego proyecto será realizado atendiendo a las fases de desarrollo de los cultivos.

La evapotranspiración de referencia será calculada por el método de Penman Monteith (MONTEITH, 1985; MONTEITH, 1991) modificado con los valores de resistencias prefijadas y los coeficientes resultantes de los cálculos estandarizados para las condiciones de Cuba, según MENÉNDEZ, SOLANO y VÁZQUEZ (1999).

El balance hídrico agrometeorológico del suelo será modelado según SOLANO, VÁZQUEZ y MENÉNDEZ (2003). La reserva máxima de humedad de los suelos será la obtenida por HERRERA *et al.* (2000).

Todos los cálculos se realizarán utilizando técnicas basadas en los resultados de la modelación por métodos objetivos, el uso de la computación y la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica.

Los pronósticos agro meteorológicos para plazos de diez días serán confeccionados a partir de los pronósticos del tiempo atmosférico a corto y mediano plazo y de las tendencias previstas por los pronósticos climáticos mensuales de lluvia y temperaturas extremas realizados por el Centro del Clima, tomando en consideración la historia del comportamiento de los elementos pronosticados a escala local. Los pronósticos agrometeorológicos para plazos de cinco días y diarios serán confeccionados a partir de los pronósticos del tiempo atmosférico a corto y mediano plazo, tomando en consideración la historia del comportamiento de los elementos pronosticados a escala local.

Se realizará la vigilancia de las sequías agrícolas y meteorológicas ocurridas en el transcurso de la investigación y se registrará toda la información generada. Ver esquema del Servicio de Asesoramiento de Riego, que aparece en la página 62.

Limitaciones del SAR

Estas limitaciones, que, incluso, pueden amenazar su existencia, son de naturaleza muy diversa: política, económica y técnica. Algunas de ellas nacen con el mismo arranque del servicio y otras surgen en su propio desarrollo, pudiendo frenar su eficacia. De entre ellas, cabe destacar:

- La supeditación de los SAR a las decisiones de las empresas agrícolas y otras dependencias del MINAG, de los que suele depender en gran medida su financiación.
- La posible «burocratización» de la ejecución.
- La posible falta de la información de base agronómica necesaria, lo que merma el soporte científico-técnico y el rigor de las metodologías utilizadas en la PR. Para evitarlo, es preciso mantener un mínimo número de técnicos de campo que visiten las zonas regables donde se aplica el servicio.
- La deficiente conexión entre los beneficiarios (usuarios) y los técnicos responsables del servicio.

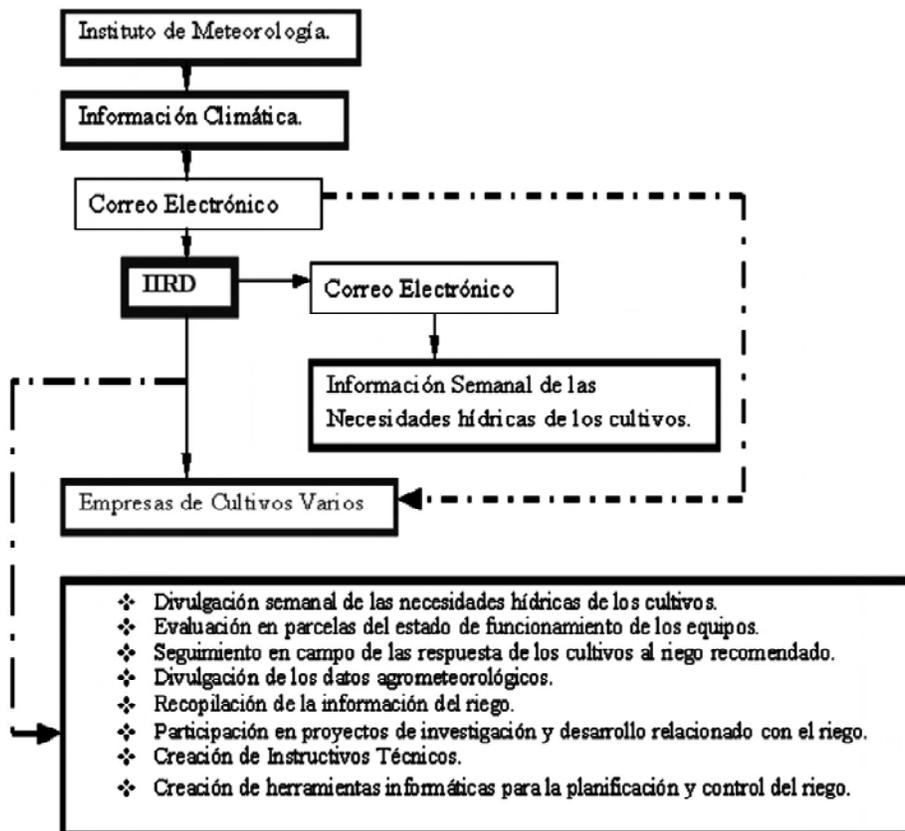
CONCLUSIONES

- Dado el creciente interés por hacer cada vez más un uso racional del agua y la energía, factores de gran peso en las instalaciones de riego, se hace factible el desarrollo de sistemas de asesoramiento que ayuden en la toma de decisiones de los agricultores.
- La finalidad de los Sistemas de Asesoramiento al Regante es asistir a los agricultores para lograr un uso eficiente del agua, la energía y los fertilizantes sobre bases científico-técnicas que le permitan su optimización, contribuyendo a que la agricultura sea

una actividad sostenible y compatible con el medio ambiente.

- En Cuba se pretende prestar este tipo de servicio adaptado a nuestras condiciones, por tanto, todo lo concerniente a: programación de los riegos, optimización del diseño y manejo de los sistemas de distribución y aplicación del agua, la divulgación de la información, la formación y capacitación de técnicos y regantes, son interrogantes que deben ser despejadas en proyectos de investigación que se ejecuten para su posterior implementación.

SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGO



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEMÁN, C. *et al.*: «Organización: aspecto clave en la sostenibilidad de los sistemas de riego y la eficiencia del uso del agua», *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 12, no.3, p.31, 2003
- BALLESTER, A. *et al.*: *Fortalecimiento de la gestión en el sector agrario cubano: propuesta metodológica para la planificación estratégica*, MINAG, La Habana, 2003.
- OLALLA, M.F y J.A. VALERO: *Agronomía del riego*, Ed Mundi Prensa, Universidad Castilla – La Mancha, 1993.
- CREA- SIAR: *Hoja Informativa*, no 1, Castilla -La Mancha, junio, 2001.
- MONTEITH, J.L.: «Evaporation from land surfaces: Progress in analysis and predictions since 1948». *Proceedings of the National Conference on Advances in Evapotranspiration*, December 16-17, 1985, Chicago, American Society of Agricultural Engineers, 1985
- _____ : «Weather and Water in Sudano – Sahelian Zone». In *Soil Water Balance in the Sudano – Sahelian Zone*. Proc. Int. Workshop. Niamey. Niger. February 1991. Edts. M.V.K. Sivakumar, J.L. Wallace, C. Renards and C. Giroux. Institute of Hidrology. Wallingford. U.K. IAHS Press. Publication, no. 199. pp. 443 – 458, 1991

MENÉNDEZ, J. A.; O. SOLANO y R. VÁZQUEZ:: «Estimación de la evapotranspiración de referencia por el Método de Penman – Monteith». Disco Compacto de las Memorias de la Convención Trópico' 99, en el Congreso de Meteorología Tropical, 5 pp., Ref. MT 001, Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, 1999

SOLANO, O. *et al.*: «Estudio de la evapotranspiración de referencia en Cuba», *Revista Cubana de Meteorología*, vol. 10, no.1, pp 33 – 38, 2003

SANZ, A.: «El servicio de asesoramiento al regante», *Rev. Navarra Agraria*, no.2, diciembre, 2003.

SAA: «El asesoramiento al regante en Andalucía», *Rev. Agropecuaria Agricultura*, no 850, abril, 2003.

ZAMORA, ELISA y YOIMA CHATERLÁN: «Estrategia ambiental de riego y drenaje para la seguridad alimentaria en Cuba», *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol.12, no.3, p.1, 2003.

Programa de Investigación en Ingeniería Agrícola

Se realizan investigaciones en áreas de la Ingeniería Agrícola y Agroindustrial que plantean soluciones a problemas sectoriales o regionales de impacto nacional.

Líneas de investigación:

- Geohidrología
- Mantenimiento y reparación de la maquinaria agrícola
- Sistemas y tecnologías para la mecanización
- Ingeniería y tecnología de alimentos

Se cuenta actualmente con máquinas para la cosecha del maíz, frijol, transplantadoras de piña, reventadora de amaranto, cosechadora de jamaica, cosechadora de cacahuete, sembradoras de precisión de diferentes tipos y capacidades.

**Coordinar con:
MI. Martín Soto Escobar**

**Director del
Dpto. de Ing. Mecánica Agrícola
Tel.: (595) 2 1500 ext. 5719
E-mail: rlobato@taurus1.chapingo.mx**

**Dpto. de Irrigación
Tel.: (595) 2 1500 ext. 5690**

**“Marcando el rumbo
de la Ingeniería
Agrícola en México,
en el Tercer Milenio”**

**Universidad
Autónoma
Chapingo**

