

La aplicación de las ciencias nucleares en la agricultura en Piracicaba

Por Carl G. Lamm

El Dr. Lamm es Director Adjunto de la División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación y fue Director del Proyecto del OIEA en el CENA durante los dos primeros años de su ejecución.

La producción agrícola ocupa un lugar prioritario en el Brasil, y la importancia que una industria agrícola eficaz tiene para la economía nacional es indiscutible. La creación del CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA (CENA) corroboró que la política del Gobierno era emplear la moderna tecnología en tal esfera.

Piracicaba es una pequeña ciudad situada a unos 160 kilómetros al oeste de São Paulo. Se halla enclavada en una región fértil en la que se cultivan principalmente la caña de azúcar y los cítricos. Piracicaba es el centro más antiguo de formación e investigación agronómicas del Brasil, y en ella se encuentra la Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), que hace las veces de Facultad de Agronomía de la Universidad de São Paulo y cuya tradición se remonta al siglo pasado.

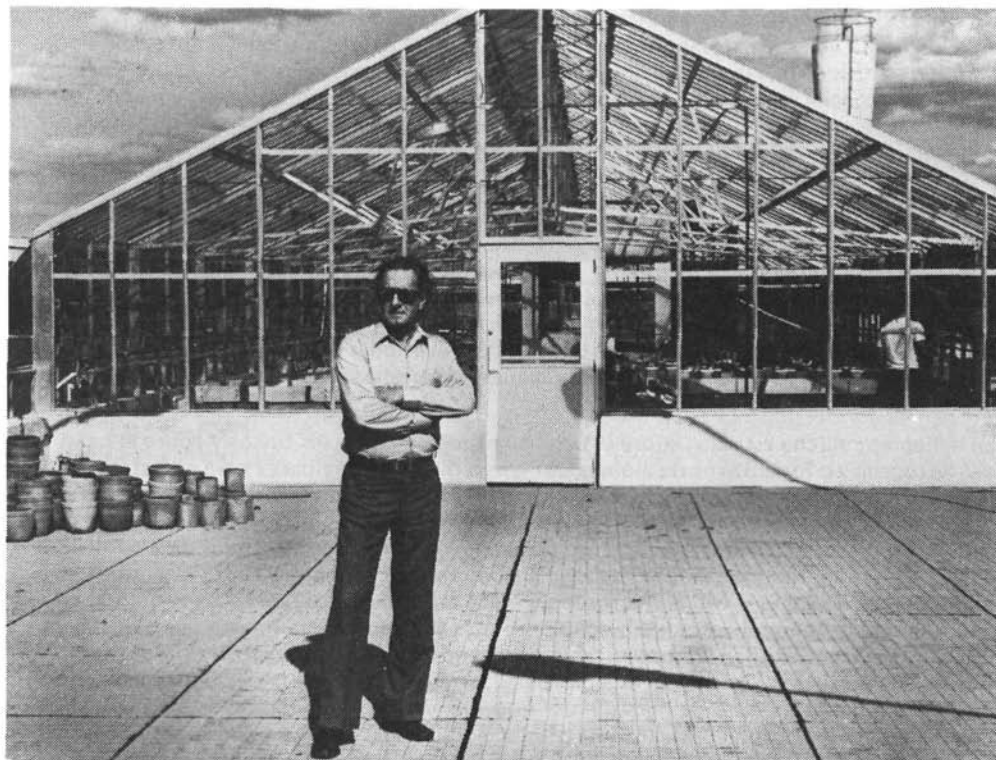
Hace unos diez años se construyó el Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) en el campus de la ESALQ como creación conjunta de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) y de la Universidad de São Paulo.

Dirigido por el Prof. A. Cervellini, el CENA tiene un cuadro de profesores integrado por unos 25 científicos especializados en diversas esferas de la agricultura. El Centro brinda cursos sobre la aplicación de las ciencias nucleares en la agricultura para futuros graduados y para posgraduados, y realiza investigaciones en toda una serie de disciplinas agronómicas. La labor de investigación sirve de complemento a otros estudios prácticos tradicionales y se realiza principalmente en colaboración con la ESALQ, pero también con otros laboratorios federales o estatales de investigaciones agronómicas. Además de sus actividades agronómicas, el CENA se ocupa también de estudios de hidrología isotópica.

En 1972 se aprobó un proyecto en gran escala del PNUD, de cinco años de duración, del que el OIEA actuaría como organismo de ejecución, encaminado a mejorar las instalaciones existentes de capacitación e investigación e intensificar las actividades del CENA para la promoción de la producción agrícola mediante el empleo de la tecnología nuclear. La contribución del PNUD se calcula actualmente que sumará 1 260 000 dólares a lo largo del quinquenio, con provisión de fondos para servicios de expertos internacionales por un total de unos 200 meses-hombre, becas por un total de más de 200 meses-hombre, y compra de equipo y suministros de laboratorio.

Recientemente, el Gobierno de Dinamarca, a través del DANIDA (Organismo Danés de Desarrollo Internacional), completó el proyecto del CENA proporcionando un experto en la aplicación de isótopos en la química ambiental, becas por un total de doce meses-hombre y fondos para adquirir suministros.

Las actividades de investigación del CENA se distribuyen entre cinco Divisiones, con una total de 16 secciones: **División de Fitología**, con las Secciones de Bioquímica vegetal, Entomología, Fitopatología, Fitonutrición y Fitotecnia;



El Dr. Cervellini, Director del Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), delante de un invernadero en el campus de la Escuela de Piracicaba.

División de Edafología, con las de Fertilidad de los suelos, Física de los suelos, Microbiología de los suelos y Química de los suelos; **División de Ciencias Pecuarias**, con las de Nutrición pecuaria y Sanidad pecuaria; **División de Ciencias Ambientales**, con las de Hidrología y Producción de isótopos estables y **División de Ciencias Básicas Auxiliares**, con las de Protección radiológica, Radioquímica y química analítica e Instrumentación.

Al evaluar la influencia de un instituto como el CENA y de su proyecto sobre la producción agrícola del país cabe formularse varias preguntas: ¿Cómo pueden encauzarse los esfuerzos a contribuir a la resolución de problemas de importancia económica y práctica inmediata más bien que a alcanzar solamente metas académicas? ¿Cómo puede conseguirse con seguridad que cualquier logro o resultado práctico llegue realmente hasta los agricultores para que lo apliquen en sus tierras en lugar de terminar por quedar reducido a una mera publicación técnica más? La respuesta hay que encontrarla naturalmente en la estructura orgánica y en la infraestructura de capacitación, investigación y extensión agrarias dentro del país. Igualmente importante es la dedicación, conocimientos y espíritu de cooperación del personal del Centro. A este respecto la situación del personal del Centro. Mediante un programa intensivo de capacitación, el CENA no solamente está creando su propio personal sino que también puede capacitar a científicos de otros centros de investigación del Brasil e incluso de otros países. El apoyo recibido de las autoridades nacionales ha sido muy notable.

En el CENA se tomó pronto la decisión de encaminar su gestión a resolver el problema de la disminución de la productividad de la alubia común, *Phaseolus vulgaris*, que es la fuente de proteínas más importante del país en la dieta de su población. Las actividades del CENA se encuentran integradas en el Proyecto nacional para la alubia de la EMBRAPA

(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria) que asegura la cooperación en todas las actividades de investigación y difusión pertinentes en el país. La cooperación se extiende también a otros países fuera del Brasil y a institutos internacionales tales como el CIAT, Centro Internacional de Agronomía Tropical con sede en Colombia. El personal del CENA participa también activamente en diversos programas coordinados de investigación de la División Mixta FAO/OIEA.

Los éxitos del CENA de importancia práctica inmediata para la producción de la alubia se han conseguido en la esfera de la fertilidad de los suelos, empleo eficaz de los abonos, empleo de mutaciones en fitotécnica para aumentar la resistencia al mosaico amarillo o mosaico de la alubia, y la mejora de los conocimientos para maximizar la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico en las condiciones reinantes. En hidrología isotópica se han ultimado estudios para caracterizar el ciclo hidrológico y las aguas fluviales de Amazonia mediante la determinación de las concentraciones de isótopos estables y las investigaciones sobre la salinización de las aguas subterráneas en la región Nordeste del Brasil.

Se hallan en marcha estudios sobre el balance hídrico en diversos suelos y sobre el ciclo del nitrógeno en los cultivos de alubias, así como diversas actividades para caracterizar la calidad proteínica de distintas variedades de alubia. Las actividades entomológicas se han referido principalmente a las investigaciones ecológicas del barrenador de la caña de azucar, *Diatraea saccharalis*, habiéndose realizado experimentos de campo para contribuir a elaborar un método de empleo de insecticidas para luchar contra él. Los estudios mediante purificación y con el microscopio electrónico del virus que causa el mosaico amarillo han proporcionado un conocimiento más a fondo de esta infestación. Otros estudios realizados con el isótopo estable nitrógeno-15 han proporcionado pruebas directas de la fijación del nitrógeno en hierbas forrajeras tropicales. Se ha ultimado la producción a escala piloto de material enriquecido en nitrógeno-15, quedando demostrada la posibilidad de llegar a conseguir una producción diaria de 6 gramos de sulfato amónico enriquecido al 5%. Finalmente, el CENA ha creado, en estrecha colaboración con la Universidad Técnica de Dinamarca, un laboratorio analítico central en el que se analizan diferentes muestras biológicas, de suelo y de agua con gran rapidez y precisión. Este laboratorio no solo cubre las propias necesidades del CENA sino que también brinda sus servicios a otros laboratorios. Un posible proyecto consiste en el fomento del empleo de isótopos para resolver problemas de nutrición y sanidad pecuarias que entrañan importancia económica.

El CENA es el tercer centro del mundo que se ha establecido o consolidado mediante la acción catalizadora de un proyecto en gran escala del PNUD ejecutado por el OIEA, y con el fin de emplear las técnicas isotópicas y de irradiación para incrementar la producción agrícola. Los dos proyectos anteriores de este tipo se realizaron en Yugoslavia y en la India, hallándose ya en marcha un cuarto proyecto similar en Bangladesh financiado con fondos aportados por el Gobierno sueco a través del SIDA (Organismo Sueco de Desarrollo Internacional). Estos centros son el resultado de una colaboración fructífera entre las comisiones nacionales de energía atómica y las autoridades encargadas de la labor de investigación agronómica. Aunque la mayor parte de las investigaciones básicas sobre el empleo de las técnicas nucleares en la agricultura se han realizado hace más de 20 años, es esencial que estas técnicas se apliquen en las condiciones pertinentes de clima y del terreno para poder resolver los problemas agrícolas locales. Tradicionalmente es poco frecuente que se incluyan cursos sobre las aplicaciones isotópicas en los planes de estudio usuales de los estudiantes de agronomía, quienes se ven obligados por ello a obtener la necesaria experiencia complementaria mediante una capacitación especializada, a menudo en un país extranjero. Además, los centros tradicionales de investigaciones agronómicas no disponen por lo general de equipo isotópico ni de instalaciones de protección radiológica y para evacuación de desechos radiactivos. Estos nuevos centros en los que las autoridades de energía atómica y agronómicas han aunado sus esfuerzos, han demostrado en conjunto que constituyen medios adecuados para ampliar la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos a la agricultura nacional en los países en desarrollo.