

los recursos, las limitaciones y las necesidades. Esta capacitación tiene además la ventaja de resultar menos costosa y de eliminar la barrera idiomática que existe al menos en algunos países en desarrollo.

El curso de capacitación de capacitadores produce una especie de "reacción en cadena" de modo que se prepara a los participantes para ser, en el futuro, dirigentes en sus propios programas nacionales. No sólo se hace hincapié en cultivar su competencia técnica, sino también en enseñarles aspectos más sutiles sobre el tema de la capacitación que ellos puedan utilizar después en su actividad docente. De este modo se logran dos objetivos, a saber, los participantes pueden aprender a valer por sí solos y a confiar en sí mismos, a ser más preciosos y fiables en su labor, y además pueden llegar a ser capaces de enseñar independientemente.

Dado que cada región geográfica de los países en desarrollo tiene sus propias normas científicas, el concepto de capacitar a los capacitadores es particularmente idóneo para cursos regionales.

Capacitación en ciencias físicas

Los cursos de capacitación organizados por el Organismo en este campo responden fielmente a las exigencias y necesidades que pone en evidencia el programa de cooperación técnica (CT). Esto es válido tanto en relación con los temas como con el nivel de capacitación. De este modo, durante los últimos cinco años se prepararon y pusieron en práctica varios cursos de nivel avanzado en apoyo de proyectos de CT que ya han alcanzado cierto grado de madurez.

Las ciencias físicas en el campo nuclear se han desarrollado rápidamente, y los temas de los cursos de capacitación se han ido ajustando a esas tendencias de modo paralelo. Si bien hace 15 años los cursos del Organismo hacían hincapié en la explotación y la física de los aceleradores o los reactores de investigación, actualmente se centran en las múltiples facetas de esas instalaciones para la investigación aplicada, y, a veces, para la fundamental.

Las principales materias de los cursos de capacitación en ciencias físicas son la instrumentación nuclear (que incluye en la actualidad el uso de computadoras pequeñas); la aplicación de las técnicas nucleares analíticas; y la producción y el control de radionúclidos y radiofármacos.

Atendiendo al interés primordial de muchos países en desarrollo en la introducción de técnicas nucleares analíticas, se organizaron varios provechosos cursos sobre este tema. En algunos de los cursos se trató de presentar a los participantes una amplia panorámica de las aplicaciones de diferentes técnicas; en otros cursos muy especializados se abordó una sola técnica, aplicada a un número limitado de problemas. Aunque ambos tipos de cursos han encontrado un buen "eco" en los países en desarrollo, parece ser que los especializados producen los mejores efectos a largo plazo.

Reflexiones de un oficial técnico sobre dos cursos de capacitación

Factores que determinan el éxito de un curso

por **Joze Dolnicar**

La responsabilidad de cada curso de capacitación del OIEA está a cargo de dos funcionarios: un miembro de la sección de cursos de capacitación se encarga de los arreglos administrativos, y se nombra un oficial técnico responsable del contenido científico o técnico.

Sin embargo, hacen falta más de dos personas para lograr que un curso de capacitación sea eficaz.

Se requieren muchos elementos más. El examen de dos cursos en los cuales participé pudiera contribuir a ilustrar este aspecto.

Ghana, 1980

El primer curso de capacitación del OIEA en técnicas nucleares analíticas demostró lo que puede lograrse con preparación y trabajo. El examen de las propuestas de proyectos de cooperación técnica presentadas anualmente al OIEA por países africanos indicaba un creciente interés en las aplicaciones de las técnicas nucleares analíticas. Indicaba, además, que hacía falta orientación respecto a cuáles técnicas exactas —nucleares u otras— serían las mejores para resolver los problemas analíticos concretos que se planteaban. En los países en desarrollo es difícil reunir información y literatura sobre técnicas modernas. De ahí la idea de organizar un curso de capacitación encaminado a familiarizar a los participantes con diversas técnicas nucleares analíticas, sus ventajas y limitaciones, y con los campos de aplicación más convenientes. Así surgió el primer curso de capacitación del OIEA sobre técnicas nucleares analíticas. Posteriormente se organizaron varios cursos similares, con ligeras modificaciones de contenido y orientación.

En julio de 1980 se reunieron en Ghana 16 participantes provenientes de países de África y uno de Jamaica, para asistir a este curso de capacitación. Recuerdo lo difícil que resultó seleccionarlos; no teníamos en el Organismo experiencia previa en cursos de capacitación en este campo, y es muy difícil ser objetivos al hacer la selección, que se basa en la información, a veces limitada, que aparece en los modelos de solicitud. Cabe señalar que la selección de los participantes es uno de los pasos más importantes al organizar un curso de capacitación, y resulta mucho más fácil cuando las autoridades de los países que proponen candidatos son cuidadosas al hacer su presentación. En 1980 tuvimos suerte, ya que el equipo que se reunió en el Kwabena Nuclear Research Centre estaba formado por científicos africanos jóvenes y serios, ansiosos por aprender lo más posible del curso y de sus instructores. Y lo lograron. Durante años después del curso mantuve contacto con la mayoría de ellos, y hoy en día varios de aquellos estudiantes encabezan los laboratorios nucleares analíticos de sus países. Quizás este no deba ser el único criterio para evaluar el curso, pero es bueno para juzgar el valor de la capacitación.

¿Por qué se celebró en Ghana este curso? ¿Hubiera resultado más ventajoso si se hubiera organizado en uno de los grandes centros de investigación de un país desarrollado, donde se puede contar con todo el equipamiento moderno? Al regresar a sus países de origen, seguramente

El Sr. Dolnicar es un oficial técnico del OIEA que presta servicio en la sección de física de la División de Investigaciones y Laboratorios.



los graduados del curso no encontrarían allí las condiciones materiales de un laboratorio desarrollado. Tendrían que luchar contra muchos problemas que no existen (o que han sido superados), por ejemplo, en un laboratorio europeo. No podrían contar con el apoyo o el servicio inmediato de los fabricantes de los instrumentos nucleares, y no encontrarían con facilidad los productos químicos que necesitan para su trabajo. Por lo tanto, un curso ofrecido en las condiciones más parecidas posible a las propias proporcionó a los estudiantes directrices más útiles y específicas que las que hubieran podido recibir si la capacitación se hubiera efectuado en un laboratorio bien instalado, moderno y desarrollado.

Existen otros aspectos del curso que cabe destacar, a saber, su carácter regional, y quizás también fue una ventaja psicológica ofrecerlo en un medio cercano a la experiencia cotidiana de los participantes. Estos, por su parte, mantuvieron una actitud muy abierta; cuando no entendían mi exposición, interrumpían con sus preguntas. De este modo se estableció un contacto excelente, lo cual es un valioso ingrediente para un buen curso, ya que la participación activa y comprometida de los estudiantes es un requisito indispensable.

Desde el punto de vista técnico, en el curso de Ghana se trataron temas tales como el análisis por activación neutrónica, la fluorescencia X, la absorción atómica, la espectroscopia de Moessbauer, los detectores de trazas nucleares, de estado sólido, y otra docena de técnicas, demasiadas para que los participantes pudieran dominarlas todas. No obstante, se logró el objetivo del curso, a saber, presentar determinadas técnicas nucleares y evaluar sus ventajas relativas para la solución de problemas específicos. Conozco a muy pocos científicos, incluso entre los de los países desarrollados, que tengan amplios conocimientos de muchas técnicas aparte de la que utilizan.

No obstante, creo que la necesidad de este tipo de cursos de carácter más bien general y panorámico, es limitada. Es bueno que en cada país haya uno o dos científicos con un amplio horizonte de las técnicas nucleares analíticas, pero más importante es que haya analistas competentes que dominen una técnica particular de modo tal que sus análisis sean precisos y fiables. Todo país necesita muchos especialistas de este tipo, con la capacitación adecuada para producir resultados, lo que me conduce a analizar el siguiente curso de capacitación: el curso interregional sobre la utilización de generadores de neutrones celebrado en la Universidad de Chiang Mai, Tailandia, en 1986.

Tailandia, 1986

El Organismo ha ayudado a muchos laboratorios de países en desarrollo a crear laboratorios neutrónicos, y se realiza un esfuerzo sistemático para prestarles asistencia en el uso adecuado y eficaz de los generadores de neutrones o aceleradores pequeños. Con un generador neutrónico se pueden hacer estudios experimentales sobre física nuclear, del estado sólido o de reactores, sobre radioquímica y sobre química de las radiaciones. La aplicación más directa de un generador de neutrones es el análisis por activación neutrónica rápida. En los dos cursos de capacitación anteriores dedicados a este campo, organizados en Hungría en 1978 y 1982, el personal del Organismo se dio cuenta de que es difícil capacitar a los participantes en todos estos temas diferentes. Un físico de reactores no suele interesarse en el análisis por activación; es probable que todo lo que pueda aprender en un curso multidisciplinario le resulte de interés, pero tendrá escaso valor en su laboratorio. Por lo tanto, se decidió que el curso de 1986 en Tailandia se centraría totalmente en el análisis por activación neutrónica rápida, y que, en primer lugar, se seleccionarían candidatos que estuvieran relacionados con algún proyecto de cooperación técnica del OIEA.

El curso fue interregional y la condición para aceptar un candidato o candidata era que estuviese trabajando activamente en un laboratorio con generador neutrónico. No debían ser principiantes, sino científicos que ya supieran



El Sr. Dolnicr (a la derecha) participa ahora en un proyecto que se ejecuta en Jamaica y se centra en los usos de un reactor de investigación. Aquí (la foto se basa en un retrato en colores del artista alemán Albrecht Dieter Masuhr) aparece con el Prof. G.C. Lalor (tercero de izquierda a derecha) y con los miembros de su personal en el Centre for Nuclear Sciences de la Universidad de las Indias Occidentales en Kingston.

algo y necesitaran saber mucho más. En un curso especializado como éste, con requisitos muy definidos para el ingreso, resulta más fácil seleccionar a los participantes. En el curso de Chiang Mai todas las circunstancias coadyuvaban para lograr una capacitación intensa y sumamente provechosa: la excelente organización del país huésped, el sincero interés de los participantes por el tema, y los instructores, que vivieron y trabajaron con los participantes durante las horas oficiales y fuera de ellas. Es evidente que los debates y el trabajo de laboratorio pueden ser más eficaces si los participantes y los profesores constituyen un buen equipo, tanto en el aula como junto al generador neutrónico. En Chiang Mai desaparecieron las barreras entre instructores y alumnos, y considero que los instructores aprendieron casi tanto como los participantes. El curso tuvo algunos rasgos característicos que deberían servir de ejemplo para otros cursos similares. Recuerdo tres de inmediato:

- Sólo se empleó en conferencias el 35% del tiempo, el resto fue trabajo de laboratorio. Se pidió a los estudiantes que informaran sobre el resultado de los experimentos, de modo que una buena parte del 35% del tiempo correspondiente a los seminarios se dedicó a aportaciones de los propios alumnos.
- El programa del curso no incluía ningún ejercicio básico. Ninguna tarea de laboratorio consumió menos de seis horas; cada una fue un experimento completo con muestras reales.
- Durante los últimos ocho días del curso de cinco semanas, los estudiantes se organizaron en cuatro grupos con sendos proyectos especiales. Los temas de estos proyectos se seleccionaron de las aplicaciones más recientes del análisis por activación neutrónica rápida. Quizás la mejor prueba de la dedicación de los participantes es el hecho de que uno de los experimentos requirió el funcionamiento continuo del generador neutrónico durante dos noches, lo cual no creó problemas puesto que se organizaron turnos y el trabajo se llevó a término felizmente.

Algunas ideas finales

Un buen curso supone también actividades sociales. Los participantes pueden conocer el país huésped y su gente, pueden comenzar a entender y apreciar a países como Ghana y Tailandia. Pueden intercambiar información entre sí sobre los temas del curso y sobre sus vidas y antecedentes. Todos salen del curso mucho más enriquecidos.

Estas notas y reflexiones pudieran dejar la impresión de que, a estas alturas, el personal del Organismo ya tiene la respuesta cabal para la pregunta de cómo realizar un buen curso de capacitación. Nada más lejos de la verdad; todavía pueden introducirse muchas mejoras. Pero ahora sabemos por lo menos en qué dirección trabajar. Estoy convencido de que los cursos de capacitación del Organismo se convertirán en el foro central para el desarrollo de una capacitación excelente y eficaz en los campos nucleares. Los métodos elaborados y probados en estos cursos pueden ser de gran valor para la capacitación nuclear en las universidades y escuelas técnicas de los distintos países.