

ENTRENAMIENTO EN PERCEPCIÓN REMOTA EN BRASIL: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Tânia Maria Sausen¹

RESUMEN: El Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) es la institución de investigación más importante en el área de percepción remota en Brasil, y quizás en Latinoamérica. En los últimos siete años el INPE ha contribuido a la formación de más de mil técnicos brasileños, africanos y latinoamericanos, y ha realizado más de cien cursos. El objetivo de este trabajo es hacer una retrospectiva histórica de las actividades educativas en el INPE, en el área de percepción remota, desde octubre de 1985 hasta hoy en día, y presentar las metas futuras que nos proponemos alcanzar.

REMOTE SENSING TRAINING IN BRASIL: CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTS

ABSTRACT: *The National Institute for Space Research (INPE) is the most important remote sensing research institution in Brazil, and maybe in Latin America. In the past seven years INPE has trained more than one thousand Brazilian, African and Latin American specialists and has held more than one hundred trainings. The purpose of this paper is to do a historical retrospective about the training activities at INPE in the remote sensing area, from october 1985 until today, and to present the future goals that we intend to reach.*

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) es la institución de investigación más importante en el área de percepción remota en Brasil, y quizás en Latinoamérica. Hace 23 años que el INPE viene desarrollando investigación aplicada al levantamiento de recursos naturales a través de datos de percepción remota. Por ello, hoy en día es poseedor de un acervo de datos y metodologías desarrolladas, que lo hace único en este área de investigación en Brasil.

Desde su inicio, el INPE ha tenido la preocu-

pación de transferir a los usuarios externos todo el caudal de informaciones, de modo que en la actualidad hay más de dos mil usuarios registrados en su Sector de Entrenamiento. Esta transferencia ha sido hecha especialmente a través de cursos de corta, media y larga duración.

Desde octubre de 1985 los entrenamientos se han hecho de modo más efectivo. Hasta el momento, ya han sido entrenados más de mil especialistas y realizado más de cien cursos de entrenamiento, abarcando las áreas de agricultura, uso del suelo, vegetación, recursos hídricos, sistemas costeros, procesamiento digital de imágenes, geomorfología, análisis ambiental, estudios urbanos y Sistemas de Información Geográfica.

Inicialmente los entrenamientos fueron dirigidos solamente para usuarios brasileños; sin embargo, con el transcurrir del tiempo, el INPE trató de tener en cuenta los usuarios provenientes de Latinoamérica y, más recientemente, de países africanos de habla inglesa.

El objetivo de este trabajo es hacer una retrospectiva histórica de las actividades de entrenamiento del INPE, en el área de percepción remota, desde octubre de 1985 hasta hoy en día, y presentar las metas futuras que nos proponemos alcanzar.

RESEÑA HISTÓRICA

Desde 1974 el área de percepción remota en el INPE viene ofreciendo cursos de entrenamiento

¹ Secretaría de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Ensino e Documentação, Sector de Treinamento, Av. dos Astronautas 1758, Caixa Postal 515, 12201-970 São José dos Campos, SP, Brasil.

a investigadores y a técnicos que trabajan en el seguimiento y control de los recursos naturales.

El objetivo principal de estos cursos era divulgar la tecnología de la teledetección, con énfasis en imágenes Landsat, al objeto de estimular el uso de esta tecnología en instituciones gubernamentales, de planificación, universidades y empresas privadas para el levantamiento de los recursos naturales.

Esta divulgación fue realizada a través de la transferencia de metodologías de interpretación de imágenes Landsat, desarrolladas por los investigadores del área de percepción remota del INPE.

Los entrenamientos han alcanzado totalmente sus objetivos, y han contribuido de modo acentuado a la difusión de esta tecnología en el país. En muchas ocasiones han actuado como punto de partida para otras actividades de teledetección desarrolladas en la actualidad en Brasil.

Con la expansión de esta actividad docente, fue necesario crear en el INPE una sección de coordinación, que ha fomentado la transferencia de técnicas y de metodologías desarrolladas por sus investigadores, no sólo para usuarios brasileños, sino también para usuarios de aquellos otros países que están trabajando con percepción remota.

De este modo, en octubre de 1985, fue creada la Coordenadoria de Orientação Técnica em Sensoriamento Remoto (COT), cuyo trabajo de divulgación y de transferencia de tecnología era realizado a través de distintas coordinaciones adjuntas, una de ellas la Coordinadora Adjunta de Entrenamiento.

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO DE LA COT

Las actividades de entrenamiento en percepción remota, desarrolladas a través de la Coordinadora Adjunta de Entrenamiento de la COT,

han estado dirigidas a los profesionales del área de recursos naturales que desarrollan trabajos en percepción remota o interesados en introducirse en este campo de investigación.

Así, los profesionales que han participado en los entrenamientos han sido: geógrafos, geólogos, biólogos, ecólogos, edafólogos, hidrólogos, ingenieros forestales, agrónomos, agrícolas, agrimensores, de minas, cartógrafos y civiles, arquitectos, físicos, oceanógrafos, abogados, y oficiales de la marina, del ejército y de la fuerza aérea brasileña. Como dato curioso, cabe reseñar que los abogados emplean las imágenes de satélite como prueba en juicios relacionados con la expropiación de tierras para la reforma agraria.

Las actividades de entrenamiento estaban divididas en cuatro tipos:

Cursos de entrenamiento

(i) Cursos de corta duración:

Realizados en el INPE, o en instituciones públicas o privadas y universidades, en Brasil y en el exterior, tal como el curso realizado en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El número máximo de participantes es de treinta y cinco personas.

(ii) Cursos de media duración:

Realizados en el INPE, en períodos de uno o dos meses, con un número máximo de diez participantes.

(iii) Cursos de larga duración:

Realizados en el INPE, a nivel de especialización, con duración de ocho y un número máximo de diez participantes.

En 1982, cuando se realizó la reunión de UNISPACE en Viena, Austria, la *Outer Space Affairs Division* (OSAD) de las Naciones Unidas, solicitó al INPE que realizase un curso de especialización en percepción remota. El objetivo de este curso ha sido entrenar expertos en recursos naturales, provenientes de países en desarrollo, en el uso de técnicas de percepción remota. La finalidad es solucionar el problema de escasez de expertos en el área de la teledetección en estos países. Así, desde el año 85, el INPE viene realizando el Curso Internacional en Percepción Remota a nivel de especialización.

Este curso se realiza todos los años. Los años pares se dedica a alumnos latinoamericanos, y los impares a africanos. Para los africanos el curso es impartido en inglés, y para los latinoamericanos en portugués.

Este año el INPE está realizando el VI Curso Internacional, con la participación de ocho alumnos latinoamericanos (dos de Perú, uno de Argentina, uno de Chile, uno de Ecuador, uno de Panamá, uno de Cuba y uno de México) y dos alumnos brasileños.

Desde 1985, los cursos realizados en este programa internacional del INPE han entrenado a cuarenta expertos en recursos naturales provenientes de los siguientes países: siete de Argentina, siete de Perú, dos de México, uno de Ecuador, uno de Uruguay, uno de Paraguay, uno de Chile, uno de República Dominicana, cinco de Kenya, cuatro de Etiopía, cuatro de Nigeria, uno de Burkina Faso, uno de Ghana, uno de Argelia y tres de Brasil.

Este curso está dividido en dos partes:

(i) Parte Teórica (tres meses), que incluye módulos sobre:

- Principios físicos de la percepción remota

- Comportamiento espectral de las cubiertas terrestres
- Sistemas sensores
- Interpretación visual de datos en percepción remota
- Procesamiento digital de imágenes
- Sistemas de Información Geográfica
- Metodología de la investigación científica y planificación de proyectos

(ii) Parte práctica (cinco meses):

Los alumnos del curso deben desarrollar un proyecto de percepción remota aplicado a un área de recursos naturales (agricultura, vegetación, uso del suelo, recursos hídricos, calidad del agua, etc).

El Curso Internacional se realiza en convenio con CNPq/CAPES (dos instituciones brasileñas responsables de la concesión de becas), la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) y la Agencia Espacial Europea (ESA).

Residencias

Este es un tipo de entrenamiento dedicado solamente para uno o dos alumnos, y su duración puede ser desde una semana hasta tres meses. La duración del entrenamiento es determinada de acuerdo con el tema y el tipo de trabajo desarrollado por el participante. Las residencias se realizan en los departamentos del área de percepción remota del INPE.

Seminarios

En general, los seminarios tienen una duración de dos o tres días, con la participación de veinte a treinta personas. Son realizados en el INPE o

en instituciones públicas, privadas y universidades en Brasil o en el exterior.

Conferencias

Por lo general, las charlas tienen la finalidad básica de divulgar las potencialidades de los datos satelitales para el estudio de recursos naturales e informar, de un modo más general, sobre las últimas metodologías desarrolladas o resultados alcanzados en las investigaciones, en el área de percepción remota.

Tal como los cursos y seminarios, estas conferencias se realizan en el INPE o en instituciones públicas y privadas en Brasil o en otros países. No hay un número límite de participantes.

En Marzo de 1990 fue disuelta la Coordinadora Adjunta de Entrenamiento (COT) y sus investigadores fueron agregados a la División de Percepción Remota y Meteorología Espacial (DSM). En los cinco años de existencia de la COT fueron entrenados novecientos cuarenta y un especialistas en recursos naturales y se realizaron noventa y un cursos y conferencias. El promedio de personas entrenadas por año fue de ciento noventa y cuatro.

Los temas tratados en los entrenamientos de percepción remota fueron los siguientes: recursos naturales, inventarios agrarios, uso del suelo, recursos hídricos, vegetación, procesamiento digital de imágenes, geología, sistemas SAR, agricultura, SIG, recursos costeros, análisis ambiental, cartografía, sistemas de tratamiento de imágenes (SITIM), introducción a la percepción remota, edafología, geomorfología, estudios urbanos, y salud pública.

En los cursos de corta duración y en las residencias fueron entrenados ochocientos noventa y un brasileños y cincuenta latinoamericanos, distribuidos entre los siguientes países:

México (42), Paraguay (3), Argentina (3), Colombia (1) y Ecuador (1).

Para aclarar un poco más la actuación de la Coordinadora Adjunta de Entrenamiento (COT) en el escenario nacional de educación en percepción remota, podemos mostrar algunos datos acerca del número de cursos realizados y de participantes, en el período 1985-1990.

Entrenamientos realizados en el período 1985-1990: 1985 (2), 1986 (10), 1987 (18), 1988 (19), 1989 (18) y 1990 (24) entrenamientos. El número de participantes por año fue de: 1985 (15), 1986 (139), 1987 (252), 1988 (135), 1989 (215) y 1990 (185) participantes.

Tal vez lo más interesante sea la relación entre la distribución de los alumnos entrenados y las cinco regiones geográficas brasileñas, que pasaremos a describir. El INPE está ubicado en la región Sudeste de Brasil, que es la región más rica y más desarrollada del país. Además, el 70% de las universidades brasileñas está ubicado en las regiones Sudeste y Sur. La distribución de los alumnos entrenados por región es: Sudeste 40%, Nordeste 15%, Norte 15%, Centro-oeste 13% y Sur 10%. La gran mayoría de los expertos brasileños entrenados vive en la región donde está ubicado el INPE. Pero las regiones brasileñas que más necesitan de la tecnología de percepción remota aplicada a los recursos naturales son las regiones norte y centro-oeste, que son las menos desarrolladas del país y que están ubicadas más lejos del INPE.

En los cinco años de actuación de la COT, los cursos fueron impartidos por los investigadores del área de percepción remota del INPE y por profesores invitados de universidades brasileñas, extranjeras y agencias espaciales internacionales.

El número total de investigadores del INPE que actuó como instructores en los entrenamientos es de cuarenta y siete. De ese total, diecisiete son doctores, veintitrés tienen la maestría y siete son licenciados. De este total de 47, vientoséis

hicieron su maestría en percepción remota en el programa de postgrado del INPE.

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO DE LA DSM

La extinción de la COT no significó la extinción de las actividades de entrenamiento en percepción remota, sino que continuaron en 1991 a través del área de percepción remota de la División de Sensoriamento Remoto e Meteorologia Espacial (DSM), pero no con la misma frecuencia que en los años anteriores.

Los motivos para este cambio de actitud fueron:

- la crisis económica que atraviesa el país, que ha provocado un recorte en los presupuestos en todas las instituciones públicas y privadas.

- el cambio de edificio. En el año 91 algunos edificios del INPE fueron remodelados y otros fueron construidos. Por esta razón, tuvimos que cambiar de un edificio amplio, con todas las facilidades para entrenamiento, a un edificio más pequeño, lo que dificultó la realización de cursos de entrenamiento de corta y media duración.

Así, en 1991 el énfasis de los entrenamientos fue en las actividades de residencia. Solamente en marzo se realizó un curso de entrenamiento de corta duración en la Universidade dos Trópicos (UNITROP), Manaus, en el estado de Amazônia. El total de alumnos entrenados en 1991 fue de treinta y cinco y se realizaron trece residencias.

En este mismo año, el éxito alcanzado con los entrenamientos realizados en el área de percepción remota motivó al director del INPE a formar una Comisión de Estudios para la creación de una Propuesta de Política de Entrenamiento para el INPE.

Durante tres meses esta comisión hizo un estudio de las potencialidades y necesidades de

entrenamiento en el INPE. Al término de los análisis se concluyó que:

- el INPE, en sus distintas áreas de investigación, tiene un alto potencial para entrenamientos y puede convertirse en un centro de entrenamiento de alto nivel.

- la comunidad científica que puede ser alcanzada por las actividades de entrenamiento del INPE es toda la comunidad interesada en actividades espaciales en Brasil, Latinoamérica y África.

- es extremadamente importante y necesaria la creación de un Sector de Entrenamiento, o un Centro de Entrenamiento, que abarque todas las actividades de entrenamiento en el INPE. Tal sector permitiría que al Instituto utilizar todo su potencial para la transferencia de tecnología y recibir informaciones en el área espacial.

Como consecuencia de las conclusiones de esta comisión, el director del INPE creó formalmente, en diciembre de 1991, el Sector de Entrenamiento. Nombrando en abril de 1992 a la autora de este trabajo como responsable de dicho sector.

Los objetivos del Sector de Entrenamiento del INPE son: planear, organizar y ejecutar la política de entrenamiento del Instituto, proveer la estructura básica para la realización de las actividades docentes, divulgar y transferir las tecnologías desarrolladas en el INPE; mantener contactos con otras instituciones de entrenamiento con la finalidad de promover el intercambio de tecnologías y programas de educación.

Con la creación del Sector de Entrenamiento las actividades docentes han experimentado un nuevo impulso. Actualmente, este sector está encargado de los entrenamientos de las siguientes áreas de investigación del INPE: Ingeniería y Tecnología Espacial (Satélite Brasileño de Percepción Remota, Satélite Chino-Brasileño de Recursos Terrestres, Centro de Rastreo de Satélites), Tecnologías Asociadas (Combustión y Ma-

temática Aplicada, Sistemas Sensores y Materiales, Combustión y Propulsión, Plasma), Ciencias Espaciales y Atmosféricas (Geofísica Espacial, Astrofísica y Aeronomía), y Observación de la

Tierra (Percepción Remota, Procesamiento de Imágenes, S.I.G., Meteorología, Oceanografía, Climatología, Generación de Imágenes).