

## Capacitación para el monitoreo de recursos hídricos en cuencas hidrográficas del estado de Bahía, Brasil

Santos, J. W. Barbosa<sup>1</sup>, Rego, N. A. Calasans<sup>2</sup>

### Introducción

El sistema acuático continental de Brasil comprende los ríos, lagos, áreas inundadas, represas de varios volúmenes y morfometrías, y ocupa una vasta extensión. Este es un recurso natural de extrema importancia por sus múltiples usos y potencial para la producción sostenida de alimentos que, en algunas regiones, es crucial para la economía. La importancia del agua para el desarrollo ha sido más reconocida en las últimas décadas: se requiere agua de buena calidad para uso doméstico, para la irrigación y producción agrícola, para la generación de energía, para transporte, conservación de la fauna y la flora, producción de alimento (acuicultura, pesca intensiva) y para la recreación y turismo.

Debido a su importancia para la economía nacional y el gran impacto que el agua de baja calidad o contaminada causa a la salud de la población humana, es primordial establecer un programa de protección, conservación, recuperación y manejo de los recursos hídricos, tanto en su contexto regional como nacional. Las universidades públicas brasileñas, como parte de su mandato, se encargan, además de la formación de cuadros profesionales, de auxiliar a representantes de comunidades, ONG, jóvenes y adultos en actividades de extensión y formación. Con dicho apoyo se busca que la intervención ciudadana se sustente cada vez más en la comprensión de las relaciones entre la actividad humana y la salud de los ecosistemas. Bahía es un estado de grandes dimensiones y grandes desigualdades sociales; por ello las universidades públicas estatales buscan asumir su responsabilidad en la transformación de su realidad.

La Ley 9.433/97 que instituye la Política Nacional de Recursos Hídricos define la cuenca hidrográfica (art. 1º, inciso V) como: "*la unidad territorial para implementación de la Política Nacional de Recursos Hídricos y actuación del Sistema Nacional de Manejo de recursos hídricos*". Las cuencas hidrográficas del este forman parte de la XI región administrativa de las aguas del estado de Bahía (XI RAA); en esa unidad territorial se están desarrollando los cursos de perfeccionamiento y calificación propuestos en ese proyecto. La capacitación de profesionales en monitoreo de recursos hídricos posibilitará la construcción de un plan de monitoreo como instrumento de manejo de los recursos hídricos superficiales en el sur de Bahía.

Las acciones están siendo desarrolladas en las cuencas hidrográficas de los ríos Cachoeira, Almada, Una y Santana, las cuales abarcan 21 municipios del sur del estado de Bahía (Fig. 1), que tienen una población estimada de 800.000 habitantes. Esa región viene siendo explotada desde el siglo XVIII, cuando floreció el cultivo del cacao; posteriormente, con el advenimiento de la ganadería, se dio un gran crecimiento demográfico debido a la intensa actividad agropecuaria. Como se ve, la fuerte presión sobre los recursos hídricos es de larga data.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, BR 415, km 03, s/nº, Itapetinga, Ba-Brasil, CEP 45700-000. wildesbarbosa@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Rod. Ilhéus-Itabuna km 16. Ilhéus, Ba-Brasil, CEP 45650-000. neylor@ues.br

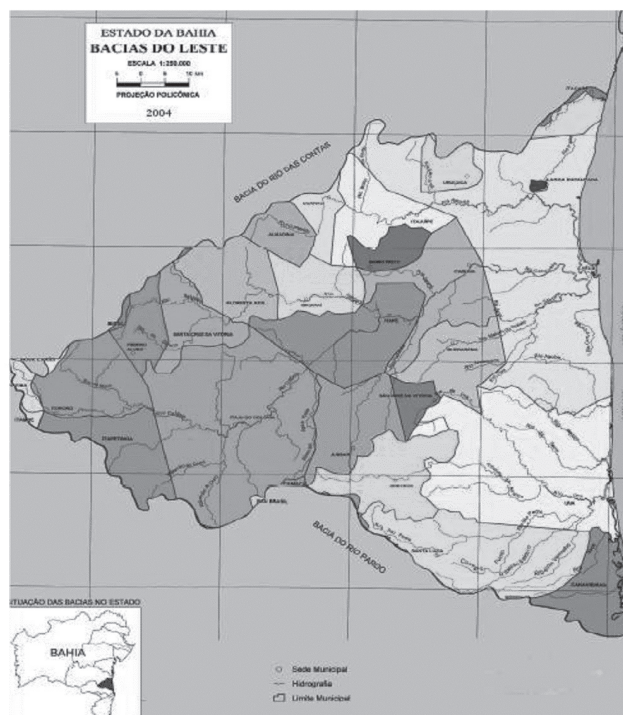


Figura 1. Cuencas hidrográficas del este, estado de Bahía, Brasil

### Estrategias para ejecutar el proyecto

Para el desarrollo del proyecto, la Universidad Estatal de Santa Cruz fungió como agente movilizador, a través del Núcleo Cuenca Hidrográfica y del Programa Regional de Postgrado en Desarrollo y Medio Ambiente. En el proyecto se articularon diversos actores de la sociedad, tales como las secretarías de medio ambiente de los municipios del área, comités de las cuencas hidrográficas, asociaciones de usuarios y los empleados de la Superintendencia de los Recursos Hídricos. La meta era demostrar la relevancia de la capacitación a los profesionales que desarrollan actividades inherentes a los aspectos hídricos. La región en donde se está desarrollando este proyecto tiene un alto nivel de incidencia antrópica; por ello, la puesta en práctica de un amplio programa de monitoreo pasa por la capacitación a las personas encargadas de la realización de esta tarea. En un primer momento, se promovieron encuentros de movilización para la conformación de grupos interesados en el curso de capacitación. Para la formación de los grupos se consideró la representatividad de las diferentes cuencas.

El curso abarca contenidos de una serie de disciplinas y actividades para que el profesional pueda desarrollar o ampliar competencias y habilidades en los aspectos referentes al monitoreo de los recursos hídricos. Además, se incluyen actividades prácticas y de campo que brinden el máximo apoyo para el buen desempeño de los capacitados en las evaluaciones teóricas y prácticas (Cuadro 1). La modalidad de enseñanza del curso se estructuró de forma que las clases se imparten en fines de semana dos veces por mes. En este momento, la capacitación se ofrece en la Universidad Estatal de Santa Cruz, el viernes y sábado a tiempo completo. Los alumnos reciben material didáctico que se analizan y discuten en las sesiones teóricas y prácticas.

**Cuadro 1. Disciplinas y actividades del curso de capacitación para el monitoreo de los recursos hídricos**

Disciplinas	Carga horaria	Encuentros teóricos	Actividades prácticas
Métodos de colecta de muestras	30 h	20 h	10 h
Hidrología	30 h	20 h	10 h
Monitoreo hidroclimático	30 h	20 h	10 h
Calidad de agua	30 h	20 h	10 h
Procesamiento de datos hidrometeorológicos	30 h	15 h	15 h
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>95</b>	<b>55</b>

**Indicadores de evaluación del curso**

La evaluación es un componente fundamental de cualquier proceso educativo o de capacitación. La evaluación de este programa de capacitación se basa en los siguientes indicadores:

- Infraestructura física y recursos humanos: condiciones generales y específicas de los cursos de capacitación
- Didáctica de los docentes involucrados e impactos en la calidad del curso
- Formatos de las clases: eficacia de las exposiciones del profesor, discusiones, preguntas y respuestas, calidad de las cuestiones o problemas analizados en clase, motivación al estudiante
- Relevancia, adecuación del contenido del curso, organización
- Actividades: relevancia, grado de dificultad y tiempo requerido, capacidad y rapidez de respuesta, nivel de legibilidad de los materiales impresos
- Pruebas: frecuencia, relevancia, cantidad de materia, dificultad, retorno de las evaluaciones
- Estructura de apoyo: facilitadores, tecnología, bibliotecas, disponibilidad de los instructores
- Calidad de las prácticas de campo y elaboración de informes
- Desempeño y éxito de los alumnos en la identificación y resolución de problemas relacionados con la temática, trabajo en equipo
- Actitud de los alumnos frente al curso
- Participación voluntaria o por indicación de superiores.

**Resultados**

Una de las bases fundamentales de sustentación del manejo integrado de los recursos hídricos continentales es el monitoreo. Sin lugar a duda, en cualquier situación ambiental, este es el sensor que posibilitará el acompañamiento de los procesos y facilitará la toma de decisiones. Asimismo, el monitoreo constituye un mecanismo de acompañamiento a largo plazo, fundamental para la elección de alternativas y el planeamiento de los usos múltiples y sus efectos. El monitoreo ocupa, por tanto, una posición central en el manejo de los recursos hídricos y en la planificación ambiental con base en los mismos.

Este abordaje general debe ir acompañado de una estrategia regional y local que permita un monitoreo flexible, pero de calidad conceptual y metodológica que posibilite comparaciones. Las actividades desarrolladas en el curso de capacitación han sido de gran interés para las entidades contactadas; tan así que los cupos disponibles para el primer grupo a ser entrenado se asignaron muy rápidamente. En la primera etapa del proyecto se entrenaron treinta personas, todas ellas provenientes de organizaciones

relacionadas con los recursos naturales. Como apoyo para los entrenamientos, se adquirieron equipos necesarios para análisis microbiológicos, electrodos portátiles para recoger datos físico-químicos del agua y un vehículo equipado para hacer muestreos y análisis *in situ*. Este conjunto de herramientas, además de proporcionar un importante soporte pedagógico al curso, se empleará en la implementación del programa de monitoreo a las cuencas del este.

Al final del proyecto esperamos haber capacitado 80 profesionales para ejercer actividades de monitoreo hidro-climatológico, hidrometría y en métodos de colecta y evaluación de la calidad de agua. La calificación de los profesionales permitirá una futura implementación de un amplio programa de monitoreo de los recursos hídricos, a través de una red de recolecta de datos en el sur del estado de Bahía. Las actividades proporcionan a los funcionarios de las instituciones involucradas, la oportunidad de desarrollar actividades prácticas en lo que se refiere a la implementación del programa de monitoreo. Asimismo, las universidades tienen la posibilidad de capacitar a sus estudiantes de grado y postgrado como instructores de los módulos. El proyecto contempló la participación de docentes de otras instituciones, con lo que se fomenta la aproximación e integración de las actividades científicas y de extensión, se fortalecen los grupos de investigación entre universidades públicas y se estimula el potencial científico-tecnológico y de innovación existente en la región.

### **Conclusiones**

La propuesta de implementación de una red de monitoreo en las cuencas del este del estado de Bahía se decidió al constatarse una demanda siempre creciente por información relacionada con los recursos hídricos y como apoyo al enriquecimiento del acervo informativo, de modo que se fomenten los estudios en pro del desarrollo socioeconómico de la región.

La red de monitoreo se construye sobre la base de un componente importante de entrenamiento y capacitación al personal calificado, con el apoyo del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq).

Es fundamental que la red de monitoreo se conecte con el sistema internacional de investigación y monitoreo y se apoye en las universidades, institutos de investigación, centros de monitoreo ambiental, programas internacionales e instituciones internacionales de financiamiento. La meta es desarrollar metodologías que permitan minimizar los problemas y limitaciones institucionales, y fortalezcan el manejo integrado de los recursos hídricos.