

Dossier



Miembros del Consorcio Innova y equipo organizador de la Conferencia.

Conferencia Internacional Innova 2024

Los días 11 y 12 de marzo de 2024 se llevó cabo en la sede paceña de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo” la Conferencia Internacional Innova 2024, bajo el título “La investigación científica: una aproximación desde la gestión, su rol estratégico en el desarrollo y su contribución en el contexto de la crisis climática”. La conferencia tuvo por objetivos fundamentales, en primer lugar, analizar los retos y oportunidades para impulsar la ciencia, la investigación y la innovación en Bolivia, Paraguay y la región, con atención en gestión de la investigación y cambio climático, y en segundo lugar, promover el intercambio de experiencias, opiniones y perspectivas en cuanto a los temas de gestión de la investigación y cambio climático, con énfasis en Bolivia y Paraguay, en el entorno libre que proporciona la academia.

Por otro lado, la Conferencia también cumplió dos propósitos importantes: presentar la Red Innova, organización latinoamericana para la promoción de la investigación, desarrollo e innovación con enfoque en cambio climático; y poner a consideración del público el libro blanco “Investigación, desarrollo e innovación en Bolivia y Paraguay. Propuesta de políticas para su fortalecimiento”.

En el desarrollo del evento se realizaron cuatro charlas magistrales por ponentes internacionales: “Evolución de las políticas de transferencia de conocimiento en las universidades españolas: el caso de la Universidad de Alicante”, por la Dra. María de Jesús Pastor, Vicerrectora de Transferencia, Innovación y Divulgación Científica de la Universidad de Alicante, España, “Debates y dilemas de las políticas públicas en investigación en América Latina y disrupción digital, universidad 4.0 e inteligencia artificial”, por el Dr. Claudio Rama, consultor de educación de Uruguay, y “The Lancet Countdown: salud y cambio climático en Sudamérica”, por la Dra. Stella Hartinger, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia del Perú.

Un total de 31 ponencias se presentaron durante los dos días del evento, las mismas que incluyeron ponentes de España, Portugal, Bolivia, Perú y Paraguay, y se contó con la participación de casi 500 personas, tanto de forma presencial como online. Las conferencias desarrolladas concluyeron con importantes apuntes para el desarrollo sostenible, la gestión de la investigación y el compromiso de los profesionales con el planeta, bajo la preocupación del cambio climático.

El interés de las instituciones participantes, principalmente universidades, en conocer más acerca de los resultados del proyecto Innova, fue notable, y se expresó mediante la voluntad de varias de ellas en formar parte de la red. Contribuyó a ello el hecho de que la red nazca con 26 instituciones, así como la amplia participación de un público diverso, interesado en los temas presentados, en un número que dobló las expectativas.

La Conferencia se caracterizó por el diálogo conjunto y de forma abierta en temáticas de interés amplio, tanto durante las presentaciones magistrales como en las sesiones presentadas por colegas de un número importante de instituciones. La conversación se extendió a los ambientes contiguos, logrando así el objetivo de promover el diálogo dentro y fuera del consorcio. Especialmente las presentaciones magistrales promovieron la apertura hacia horizontes no delineados antes de la conferencia, tanto para los miembros del consorcio como para las instituciones invitadas y el público en general. La divulgación de las investigaciones desarrolladas por las instituciones participantes promovió un ambiente colaborativo de alto valor, redundando en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Por todo ello, las autoridades de las universidades del consorcio han valorado este esfuerzo para responder a los desafíos que le plantea la sociedad, en un contexto en el cual la crisis climática tiene un rol primordial.

Estimación de las islas de calor de la zona metropolitana del departamento del Alto Paraná

Minerva Benítez*

Resumen

Las áreas urbanizadas han acarreado variaciones significativas en el clima urbano a nivel mundial, de tal manera que resultan ser herramientas relevantes de modificación antrópica respecto a la calidad de vida de la población, generando diferencias térmicas. La investigación se realizó con el objetivo de conocer el comportamiento del fenómeno de islas de calor urbano (ICU) en la zona metropolitana del departamento del Alto Paraná, entre los años 2013, 2016, 2019, 2021. Se ha calculado el incremento de la temperatura media anual de superficie, registrado por las imágenes Landsat OLI-TIR, cuyas bandas han sido procesadas con anterioridad.

Los resultados muestran que, en base a las temperaturas máximas de las islas de calor urbano, durante los años de estudio se mantuvieron con una constante de mayor cobertura de 36° C para los cuatro distritos que abarcan el área de estudio. Sin embargo, el distrito de Ciudad del Este alcanzó en el año 2021 un evento extremo de 41° C, que abarcó la máxima superficie, el distrito de Minga Guazú en el mismo año alcanzó la temperatura máxima de 38° C, mientras que el distrito de Hernandarias llegó a 40° C. A diferencia de los distritos mencionados anteriormente, fue en el año 2013 que el distrito de Presidente Franco tuvo su evento máximo, con una temperatura media alcanzada de 37° C, abarcando gran parte de la superficie. Si bien se han dado aumentos en los valores de temperatura en el año 2021 respecto a 2013, también se ha comparado el cambio de uso de suelo, la reducción de la cobertura vegetal y la densificación del área construida. Esto se ve reflejado en los valores de NDVI. La expansión urbana y periurbana del área de estudio es significativa, lo que indica que el fenómeno ICU es incipiente.

Palabras clave: Calor; urbano; Paraguay.

* Universidad Nacional del Este, Facultad de Ingeniería Agronómica, Minga Guazú, Paraguay.
Contacto: minervabenitez1904@gmail.com

Desarrollo e implementación de equipos de medición de monóxido de carbono basado en plataforma Arduino

*Elva Matto de Galeano**
Enrique Rodríguez Cabral

Resumen

La contaminación del aire genera impactos en la salud y la economía, motivando a las entidades gubernamentales, a nivel internacional, a aplicar estrategias y planes de acción para mejorar la calidad del aire. En el Paraguay, el monitoreo de gases de efecto invernadero se centra aún en la ciudad de Asunción, con pocas estaciones, dejando así al resto del país sin datos que ayuden a la implementación de acciones efectivas de mitigación. Por ende, el presente trabajo desarrolla instrumentos de bajo costo con componentes y programación en Arduino, que permitan la lectura registro y transferencia de datos referentes a la concentración de monóxido de carbono y parámetros atmosféricos de temperatura y humedad.

Estos equipos fueron distribuidos en puntos específicos de las áreas urbanas de los distritos de Ciudad del Este (dos equipos), Hernandarias (dos equipos) y Minga Guazú (un equipo), realizándose una medición cada 30 minutos en cada caso. Dos equipos fueron puestos en zonas de flujo de vehículos, dos en viviendas y el último en una institución de educación superior, obteniendo como resultado un pico máximo de 19.75 ppm y un mínimo de 10.02 ppm, en horarios de mayor circulación de vehículos en los puntos de tráfico. En cuanto a las viviendas y la institución pública, los mismos se encontraron por debajo del rango mínimo de lectura del sensor, que corresponde a 10 ppm. Para los resultados de los parámetros atmosféricos, la temperatura media corresponde a 25 grados Celsius y la humedad a 64%.

Palabras clave: Monitoreo; monóxido de carbono; Arduino; instrumentos de bajo costo; temperatura; humedad.

* Universidad Nacional del Este, Facultad de Ingeniería Agronómica, Minga Guazú, Paraguay.
Contacto: elva.matto@hotmail.com

Análisis de riesgo de sequía en un contexto de cambio climático en la comunidad Rosapata del municipio Curahuara de Carangas

*Paula Espinoza Labore**

Ana Lía Gonzales

Freddy Soria

Resumen

El cambio climático ha afectado la naturaleza, la economía y los medios de vida de las personas; cada vez hay más estudios que predicen que sus impactos serán más fuertes en el futuro. En el Altiplano boliviano, muchas comunidades enfrentan escasez de agua durante la temporada seca, entre éstas, la región de Curahuara de Carangas, que tiene problemas de sequía debido a su clima semiárido y la disminución de los niveles de precipitación. El presente estudio analiza el riesgo de sequía en la comunidad indicada mediante enfoques cualitativos y cuantitativos. Se utilizó la base de datos del SENAMHI, de la cual se recopilieron datos de precipitación media mensual, y temperaturas máxima y mínima de la estación climática más cercana.

La valoración cualitativa se realizó con información de factores físicos, ambientales y socioeconómicos, con el fin de categorizar el riesgo de sequía en la comunidad. La valoración cuantitativa se realizó calculando el Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) mediante el programa DrinC Software (Drought Indices Calculator). El grado de amenaza se evaluó cualitativamente, resultando en un nivel de amenaza de sequías alto. El análisis de vulnerabilidad a partir de la valoración de indicadores de variables biofísicas y socioeconómicas, resultó en una vulnerabilidad biofísica alta y vulnerabilidad socioeconómica muy alta. El riesgo se califica como moderado, en contraste con la valoración de vulnerabilidad debida a la influencia de la adecuada capacidad de adaptación de la población. La valoración cuantitativa resultó en índices SPI promedio de -0.72 para la época de estiaje, que indica un riesgo de sequía leve; el SPI promedio para la época de lluvia fue de 0.84 , que indica una condición ligeramente húmeda. Ambos valores son el promedio de cada época (estiaje y lluviosa) de los SPI calculados para 24 años. En resumen, la sequía está en un rango entre leve a moderada.

Palabras clave: Riesgo; sequía; Altiplano; Índice de Precipitación Estandarizado.

* Centro de Investigación en Agua, Energía y Sostenibilidad, Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Bolivia. fsoria@ucb.edu.bo

Agricultura circular: reutilización de dolomita saturada y su impacto en el desempeño agronómico del frijol en dos tipos de suelos agrícolas

*Lisa Eliana Samudio Legal**

*Simeón Aguayo Trinidad***

Jiam Pires Frigo

Andréia Cristina Furtado

Resumen

Las iniciativas de economía circular están orientadas a disminuir el uso de recursos, valorizar subproductos y reutilizar residuos con un pensamiento no lineal. A través del enfoque de economía circular se pretende mejorar la fertilidad química del suelo, valorizando los residuos generados durante el proceso de adsorción, recuperándolos y reutilizándolos. De esta forma, el material cargado de nutrientes se reutiliza como mejorador de suelos y fertilizante, lo que supondría una optimización en la gestión de recursos y moderación en la aplicación de fertilizantes inorgánicos comerciales. En este sentido, se evaluó la reutilización de dolomita saturada con nutrientes adsorbidos del efluente hidropónico y su impacto en el desempeño agronómico del frijol en dos tipos de suelos agrícolas con diferencia de clase textural. Para ello se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde se aplicaron cuatro tratamientos con cinco repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales para cada tipo de suelo.

El desempeño agronómico del frijol (variedad habilla 40) se evaluó considerando parámetros como número de vainas, longitud de vainas (cm), número de granos por vaina y peso de 100 granos (g), tanto en suelo arenoso como arcilloso, luego de ser tratado con correctivos y fertilizado en base a los resultados del análisis del suelo. En los dos tipos de suelo, tanto en los tratamientos como en el testigo, no se presentaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a los parámetros estudiados, excepto para el peso de 100 granos obtenido en el suelo arenoso, ya que los datos de T1 y T2 difirieron significativamente de los datos de T3 y T4. Sin embargo, en suelo arcilloso no hubo diferencias significativas en los resultados obtenidos para este parámetro. Esto indica que

* Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este, Minga Guazú, Alto Paraná, Paraguay.
Contacto: lisa.samudio88@gmail.com

** Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

la dolomita saturada puede ser reutilizada como un insumo agrícola con valor agregado para mantener la fertilidad del suelo, siendo una alternativa promissora en el cultivo del frijol.

Palabras clave: Agricultura circular; dolomita saturada; frijol.

Experiencias de iniciación en la investigación científica en el nivel preuniversitario (Carapeguá, Paraguay)

*Venialdo Santacruz Zárate**

Resumen

El presente artículo tiene como finalidad conocer las estrategias implementadas para abordar los proyectos de investigación científica ejecutados por los estudiantes del tercer curso del bachillerato científico con énfasis en Ciencias Básicas del Colegio Virgen Poderosa de Carapeguá. El trabajo es de enfoque cualitativo y busca conocer los tipos de proyectos de investigación encarados por los estudiantes bajo la tutoría de los docentes, así como los principales aprendizajes obtenidos a través de la ejecución de los procesos. La muestra incluyó a 42 estudiantes, que forman parte de 6 grupos de trabajo y 9 docentes tutores.

Se realizó una entrevista a los estudiantes coordinadores de grupo para conocer los principales aprendizajes significativos, los procesos de experimentación ejecutados y las dificultades enfrentadas durante la ejecución del proyecto. Entre los principales hallazgos de la investigación se puede mencionar el abordaje de temas de investigación científica del área de Ciencias Básicas, con enfoque en cambio climático, disminución de la contaminación y protección del medio ambiente. Entre los proyectos destacados se encuentran la elaboración de ladrillos ecológicos a partir de desechos plásticos, la elaboración de materiales de uso doméstico a partir de plásticos reciclados, la elaboración de tejas ecológicas y la fabricación de jabón humectante de aceite reciclado. Los estudiantes afirman haber desarrollado habilidades para trabajar en equipo, manejo eficiente de los recursos tecnológicos y experiencias positivas en el laboratorio. Las principales dificultades detectadas son el escaso conocimiento de las normativas científicas y las limitaciones de los procesos de experimentación.

Palabras clave: Investigación; experimentación; contaminación.

* Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Unidad Pedagógica Carapeguá, Paraguay. Contacto: venialdo@gmail.com

Extensión universitaria: experiencias de buenas prácticas en agronomía en la Universidad Católica de Paraguay

*María Luján Amarilla Gaette**

Resumen

Este trabajo comparte las experiencias positivas obtenidas de las extensiones universitarias ejecutadas por estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad Católica de Carapeguá, entre los años 2018 y 2023, con intención de sostenibilidad, y cuyos beneficiarios fueron niños y jóvenes de instituciones educativas y pequeños productores de las zonas aledañas a la universidad. El objetivo principal de estas actividades fue, por un lado, transferir conocimientos de agricultura orgánica con el uso de métodos naturales para cultivos y control de plagas y enfermedades, reducir la dependencia de productos químicos sintéticos y mejorar la calidad del suelo, al tiempo de fomentar prácticas respetuosas con el medio ambiente, la conservación y protección de los recursos naturales, reducir el impacto negativo de la agricultura en el medio ambiente, promoviendo la biodiversidad, preservando los ecosistemas locales y mitigando el cambio climático.

Por otro lado, se propuso incentivar las prácticas de análisis de suelo para mejorar su calidad y establecer correcciones según las indicaciones de los estudiantes, considerando los recursos existentes en el propio medio. La metodología aplicada fue la investigación con acción participativa y multidisciplinaria, mediante la visita de reconocimiento a instituciones educativas de primaria y secundaria situadas en zonas rurales y periféricas del distrito de Carapeguá y distritos aledaños, para la identificación del terreno y toma de muestras de suelo para el análisis de laboratorio pertinente. Además, la visita a agricultores de escasos recursos afincados en distritos vecinos, que precisaban de asistencia técnica para el mejoramiento de sus cultivos.

Palabras clave: Extensión universitaria; cultivos orgánicos; cambio climático.

* Universidad Católica, Carapeguá, Paraguay.
Contacto: maria.amarilla.gaette@uc.edu.py

Políticas de IA en el Cono Sur: un análisis comparativo en el marco de la evaluación de la Universidad Nacional de Asunción

*José Manuel Silvero Arévalos**
Javier Enrique Barúa Chamorro

Resumen

La Universidad Nacional de Asunción (UNA) se encuentra inserta en un proceso de evaluación global de la organización y estructuración académica conforme a lo establecido en el estatuto vigente de la institución. Dicha tarea tiene como fin establecer un nuevo modelo de universidad acorde a las exigencias del tiempo presente y a la luz de los grandes cambios disruptivos que se han producido en el quehacer académico, científico, tecnológico y de innovación. Este artículo tiene como objetivo identificar aspectos resaltantes de algunos documentos de países como Argentina, Brasil, Uruguay, Chile, Bolivia y Paraguay en lo que respecta a la vigencia de políticas y planes de desarrollo para el uso de la inteligencia artificial y el impacto de los mismos en el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Luego de identificar, cotejar y listar los puntos estratégicos, se procederá a ordenar de manera sucinta los documentos de nivel político y estratégico de la Universidad Nacional de Asunción, con el objetivo de propiciar un debate interno de la UNA en el marco de la evaluación y la reconfiguración del nuevo modelo de universidad. La revisión, comparación y estudio de los desarrollos de políticas estratégicas a nivel regional ayudará a identificar los principales retos y oportunidades que se dan en la UNA, a fin de fortalecer los esfuerzos ligados al quehacer científico, tecnológico y de innovación. La agenda del futuro inmediato exige dinamismo, versatilidad y especialmente, aplicación de estrategias innovadoras, recualificando así nuestra institución en un entorno cada vez más competitivo.

Palabras clave: Ciencia; tecnología e innovación; evaluación; Universidad Nacional de Asunción; IA.

* Universidad Nacional de Asunción, Campus de San Lorenzo, Paraguay.
Contacto: jbarua@rec.una.py

Aplicación de técnicas nucleares en la generación de germoplasma vegetal para mitigar el efecto del cambio climático

*Héctor David Nakayama**

Antonio Samudio Oggero

Gustavo René Brozón

María Caridad González Cepero

Resumen

En el Paraguay, la soja (*Glycine max* L. Merrill) es uno de los principales rubros del sistema agro-exportador, representando el primer lugar en cuanto a granos exportados, generando un ingreso al país del 30% de todas las exportaciones. Además, el Paraguay es actualmente el sexto productor y el tercer exportador a nivel mundial, convirtiéndolo en uno de los grandes productores de este grano. A pesar de estos datos alentadores, la producción de la soja corre riesgos por diversos factores, como la baja plasticidad de variedades transgénicas, muy dependientes de condiciones climáticas favorables para el cultivo. Como muestra de ello, el Instituto de Biotecnología (INBIO) menciona que la zafra de soja 2021/2022 fue la peor en términos de rendimiento desde el año agrícola 1996/1997, debido principalmente a la sequía. Así como a la soja, el efecto del cambio climático afecta a todos los cultivos, incluyendo los de autoconsumo, necesarios para la alimentación diaria de los pequeños productores. Por lo expuesto y en colaboración con el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA/Cuba), desde el año 2010 el CEMIT-UNA desarrolla un programa de inducción de variabilidad con aplicación de tecnología nuclear para la generación de germoplasma tolerante a sequía y altas temperaturas, para de esa manera mitigar el efecto del cambio climático. Hasta la fecha se han generado variabilidad en soja, frijol, maní, pasto y estevia con resultados alentadores.

Palabras clave: Tolerancia a sequía; mejoramiento genético de cultivos; rayos gamma de ^{60}Co .

* Universidad Nacional de Asunción, Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Campus de San Lorenzo, Paraguay.
Contacto: hnakayama@rec.una.py

La gestión de la investigación en la Universidad Nacional de Asunción. Características y desafíos

*María Gloria Paredes**
Jorge Madelaire

Resumen

En este artículo se caracterizan los aspectos clave de la gestión de la investigación en la Universidad Nacional de Asunción (UNA). El trabajo se focaliza en los avances de la gestión en los aspectos del proceso de investigación en los últimos años, lo que permitió identificar los avances y desafíos para acelerar la investigación y avanzar hacia la solución de problemas sociales, económicos y ambientales del país y la región. El presente trabajo se plantea la pregunta: ¿cuáles son los aspectos de la gestión de la investigación que, considerando los avances logrados, deben ser priorizados para definir estrategias que aceleren los procesos de investigación en la institución?

Para responder, se proponen los siguientes objetivos: (1) contextualizar el desarrollo de la ciencia y tecnología en el país y en la UNA, (2) caracterizar la gestión de investigación en la UNA en base al proceso de investigación, para visualizar los avances logrados y los desafíos; finalmente, (3) plantear iniciativas estratégicas para atender los desafíos prioritarios. El estudio es descriptivo, los datos utilizados corresponden a informes de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica (DGICT) y los publicados en la plataforma de la UNA. Metodológicamente, el trabajo se basa en colección, análisis y evaluación de fuentes secundarias. Inicialmente, se realizó una revisión de la literatura. En una segunda etapa del estudio se elaboró un marco general del proceso de gestión para la identificación y análisis de los logros y desafíos de la gestión de la investigación en la UNA; finalmente, se plantean iniciativas estratégicas para los desafíos identificados. Los resultados presentados ofrecen una perspectiva integral de la gestión de la investigación en la UNA, contribuyendo a comprender el panorama actual y reflexionar sobre las estrategias para continuar fortaleciendo el papel de la investigación en la institución, tanto a nivel nacional como internacional.

Palabras clave: Gestión de la investigación.

* Rectorado, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
Contacto: mariagloriaparedes@gmail.com

Educación ambiental con enfoque “una salud” en unidades educativas en Bolivia

*Carlos Fernando Gonzales Ortiz **

Apolonia Rodríguez Gonzales

*María Teresa Solís Soto ***

Resumen

Actualmente enfrentamos desafíos para el cuidado y conservación de los recursos naturales, lo que impacta en la salud de los animales, las personas y el medio ambiente. En ese sentido la educación ambiental promueve la toma de decisiones responsable a nivel individual, institucional y comunitario para un futuro sostenible. El proyecto se implementó con el objetivo de empoderar a las comunidades para el cuidado del medio ambiente a través de estrategias educativas basadas en las necesidades locales. Para esto se realizó una Investigación Acción-Participativa en Bolivia y Guatemala durante 2021 y 2022. El equipo estuvo constituido por estudiantes universitarios, profesionales del equipo investigador y representantes de unidades educativas que respondieron a una convocatoria pública. Se desarrollaron cuatro fases: a) análisis de las prácticas de cuidado ambiental y gestión de residuos sólidos a través de un cuestionario en línea; b) priorización de acciones; c) implementación de una estrategia educativa y d) fortalecimiento de alianzas locales e internacionales.

Se identificó una deficiente gestión de residuos sólidos y bajo cumplimiento de prácticas de cuidado ambiental, por lo que se priorizaron acciones educativas y la implementación de contenedores para la separación de residuos sólidos en unidades educativas y una facultad de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Se diseñaron cinco videos educativos con las temáticas priorizadas: derechos y deberes sobre el cuidado del medio ambiente, manejo de residuos sólidos domiciliarios y sus efectos en la salud, cuidado de los recolectores y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de la lombricultura. Se diseñó una aplicación móvil gratuita para lograr una concientización de la disposición de los residuos sólidos en los contenedores adecuados y no así en lugares prohibidos, difusión del material educativo y geolocalización de los puntos de recolección. A pesar de los desafíos de la pandemia COVID-19, el proyecto adaptó estrategias de educación ambiental al contexto virtual, esta-

* Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.
Contacto: gonzales.carlos@usfx.bo

** Centro de Competencia OH TARGET, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.

bleciendo alianzas de la universidad con autoridades locales, representantes de comunidades, directores y profesores de unidades educativas, para la continuidad de la aplicación y el fortalecimiento de la conciencia ambiental.

Palabras clave: Educación ambiental; gestión de residuos sólidos; empoderamiento comunitario.

Evaluación de riesgo a sequía en unidades educativas del municipio de Sucre, Bolivia

*Rosbeli Alizol Mendez Ramos **

Apolonia Rodriguez Gonzales

*Carlos Fernando Gonzales Ortiz ***

María Teresa Solis Soto

Resumen

La escasez y dificultad de acceso al agua es un problema a nivel mundial. En Bolivia ya existen irregularidades climáticas agravadas por los efectos del cambio climático, lo que se expresa en la mayor recurrencia de sequías, contaminación superficial y subterránea en varias cuencas, sobreexplotación de acuíferos subterráneos y creciente demanda de agua potable para los centros urbanos. El objetivo del estudio fue desarrollar un diagnóstico de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) de sequía a nivel de unidades educativas del municipio de Sucre, Bolivia. Este estudio se enmarcó en el proyecto ECOH-Water, que busca desarrollar capacidades para el acceso y aprovechamiento del agua de lluvia en centros educativos de Guatemala y Bolivia para su consumo sustentable.

Para ello, en Bolivia se realizó un diagnóstico de sequía en unidades educativas, utilizando como herramienta los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como también la ecuación general de riesgo para determinar el grado de amenaza y vulnerabilidad. La amenaza de sequía se obtuvo del cálculo del Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), que considera la intensidad de sequía meteorológica o el déficit de precipitación. La vulnerabilidad a la sequía es la susceptibilidad a efectos adversos, que consideró parámetros como uso actual del suelo, densidad de población, distancia a los cursos de los ríos, pendientes y orientación de las pendientes. Tanto la amenaza como la vulnerabilidad se

* Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.
Contacto: mendez.rosbeli@usfx.bo

** Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.

zonificaron mediante un análisis multicriterio, acompañado de trabajo de campo (visitas a unidades educativas) y aplicación de herramientas SIG. Como resultado, se obtuvo un mapa de riesgo que refleja los grados de sequía (alta, media y baja) en los centros educativos del municipio de Sucre. Este análisis es una buena herramienta que permite priorizar a las unidades educativas y focalizar las intervenciones para mejorar el acceso al agua de los niños y las comunidades.

Palabras clave: Sequía; amenaza; vulnerabilidad.