

# Áreas de oportunidad para implementar un Sistema de Gestión Ambiental en un Centro de Investigación

## Areas of opportunity to implement an Environmental Management System in a Research Center

Zalluly Lona Miranda\*

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
zalluly.lonamir@uaem.mx

María del Carmen Torres Salazar<sup>1</sup>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
maria.torres@uaem.mx

Mariana Romero Aguilar<sup>1</sup>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
marianara@uaem.mx

\* Autor corresponsal.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, MÉXICO

### Resumen

**Propósito:** Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen capacidad para responder a los problemas ambientales apoyándose de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), herramienta que tiene como propósito reducir efectos antrópicos y optimizar los procesos de la organización.

**Objetivo:** Generar estrategias y reconocer áreas de oportunidad para la operación adecuada del SGA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en México al interior de un Centro de Investigación.

**Materiales y Métodos:** La metodología utilizada es mixta. Se construyó una encuesta con los ítems derivados de principios de calidad y gestión ambiental que refieren las normas ISO, validada estadísticamente utilizando el coeficiente de alfa de Cronbach. Adicionalmente, se realizó una evaluación del desempeño ambiental mediante una Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales.

**Resultados:** Se identificaron aspectos que contribuyen a la no apropiación del SGA, así como la falta de trascendencia de las actividades individuales para crear efectos en el colectivo del complejo. También se destaca la necesidad de crear planes de capacitación puntuales a los requerimientos de las esferas ambientales y se promueva la participación ciudadana.

### INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 16 de Abril 2022

Aceptado: 23 de Julio 2022

### Palabras Claves:

Organización  
Instituciones de Educación Superior  
Sistemas de Gestión Ambiental  
Desempeño Ambiental

## Abstract

**Purpose:** Higher Education Institutions can respond to environmental problems with the support of Environmental Management Systems (EMS), a tool to reduce anthropogenic effects and optimize organizational processes.

**Objective:** The objective of the research was to generate strategies and recognize areas of opportunity for the proper operation of the EMS of the Autonomous University of the State of Morelos in Mexico in a specific Research Center.

**Materials and Methods:** The methodology used is mixed. A survey was constructed with items derived from the quality and environmental management principles referred to in the ISO standards, statistically validated using Cronbach's alpha coefficient. In addition, environmental performance was evaluated using an Identification Matrix and an Evaluation of Environmental Aspects, Impacts, and Risks.

**Results:** As a result, aspects that contribute to the non-appropriation of the EMS were identified, as well as the lack of importance of individual activities to create effects in the community analyzed. The need to create training plans specific to the requirements of the environmental spheres and to promote people participation is also highlighted.

## ARTICLE INFO

Received: 16 April 2022

Accepted: 23 July 2022

### Keywords:

Organization  
Higher Education Institutions  
Environmental Management Systems  
Environmental Performance

## INTRODUCCIÓN

La crisis socioambiental contemporánea ha sido el principal detonante en el despertar de la conciencia ambiental, generando reflexión sobre nuestro estilo de vida e impulsando la realización de acciones humanas para disminuir, detener y/o superar el deterioro de la naturaleza. La presión sobre el ambiente ha aumentado progresivamente a causa del crecimiento poblacional, pero particularmente a su desigual acceso y distribución, a los sistemas socioeconómicos de utilización de los recursos naturales y a las características propias de la tecnología moderna (Bravo, 2012).

Al mencionar que el crecimiento poblacional es uno de los factores de deterioro ambiental, es preciso reconocer la participación de los agentes sociales y sus agregados, como lo son las instituciones. Estas desempeñan un papel importante en el logro del desarrollo sostenible a través de una correcta organización social, por ejemplo, inversiones en capital humano o incremento de la cohesión social. Para poder cuantificar la sostenibilidad, siendo una condición clave para que haya desarrollo, se debe dar la creación e implantación de indicadores, los cuales constituyen herramientas que ayudan a simplificar, cuantificar y analizar la información técnica y comunicarla a los diversos grupos de usuarios (Estrella y González, 2017).

El objetivo de estos indicadores es puntualizar la interconexión que tienen nuestras acciones respecto al equilibrio ambiental. Estos comprenden el análisis de las consecuencias de la contaminación y permiten generar estrategias que garanticen la disponibilidad y calidad de los recursos, asegurando que las acciones que se tomen escalen en cuanto al colectivo social y tengan un alcance a largo plazo, convirtiéndose así en impactos positivos para la restauración del equilibrio ecológico. La gestión ambiental es un ejemplo práctico de un ordenamiento que al ser implementado garantiza el monitoreo y control de las actividades sobre el medio natural (Gattiker y Carter, 2010; Zhang y Ma, 2021). En tanto, los resultados de su aplicación se traducen en beneficios ambientales que cumplen una valorización real de las salidas de los procesos como residuos sólidos, aguas residuales, consumo de energía y comportamientos ambientales del personal que se involucran en el propio funcionamiento del modelo de gestión ambiental (Solano y Barriga, 2019).

Para establecer lo anterior, se realiza un diagnóstico ambiental que permite obtener información específica para identificar el grado de cumplimiento en materia ambiental, tomando como referencia la legislación, normatividad y buenas

prácticas aplicables a procesos de verificación. A esta diagnosis se le conoce como evaluación del desempeño ambiental y es susceptible a ser comparada con parámetros internacionales y/o buenas prácticas de operación e ingeniería que haya adoptado la organización (PROFEPA, 2011).

De manera puntual, las IES como unidades educativas que integran a sus compromisos la producción de nuevo conocimiento, tendrían la responsabilidad de incorporar estrategias que permitan la adopción de una cultura ambiental dentro de su comunidad que sea replicable en la sociedad en general. En este contexto y ante el recrudecimiento de la crisis socioambiental, las políticas, los proyectos y las acciones en el campo de la formación ambiental pasan a ser una prioridad y se integran a los procesos administrativos herramientas como la gestión institucional que permite el desarrollo de SGA, desde los cuales se pueden medir las metas con respecto a la política ambiental institucional, los objetivos ambientales y los desempeños en el área (Molano y Herrera, 2014).

La gestión y cultura ambiental universitaria implica comprender la responsabilidad socio ecológica que actualmente debe ser transversal a las funciones sustantivas de las IES, más cuando la tendencia a nivel global demuestra un claro compromiso en la incorporación de acreditaciones que permiten transitar hacia programas institucionales sostenibles y concebir al SGA como una estrategia de integración de la gestión académica y administrativa de la comunidad universitaria (Calderón y Hernández, 2017).

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) trabaja desde el año 2002 en promover una cultura ambiental entre su comunidad universitaria y la sociedad civil, fundando en ese año el Programa de Gestión Ambiental Universitaria (PROGAU), con el objetivo de reducir efectos ambientales derivados de actividades antrópicas e implementar acciones para desarrollar una cultura ambiental entre la comunidad universitaria y la sociedad. Se consolidó como un instrumento especializado de planeación que genera las estrategias y líneas de acción con el objetivo de mejorar la calidad ambiental de la UAEM a través de cinco áreas fundamentales: Educación ambiental, Manejo integral de residuos, Entorno natural y arquitectura de paisaje, Manejo eficiente de agua y energía, Riesgo y seguridad (UAEM, 2017).

Actualmente, lleva el nombre de Dirección General de Desarrollo Sustentable (DGDS) y se encarga,

entre otras actividades, de regular a las Unidades Académico Administrativas (UAA) en cuanto a su comportamiento frente a problemas ambientales específicos. Por ejemplo, la UAEM realiza un aprovechamiento responsable de los recursos, se cuenta con un centro de compostaje, una política de cero residuos con los establecimientos de alimentos que se distribuyen en el campus norte de la Ciudad de Cuernavaca, y constantemente la actual Dirección de Gestión y Desarrollo Sustentable (DGDS) tiene talleres y diplomados para la gestión integral de los recursos, entre otras actividades.

Además, el Manual Ambiental (MA) es la referencia que tiene la UAEM para lograr la sustentabilidad, a través de la protección del medio ambiente, la mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la institución, el cumplimiento de los requisitos legales, la mejora de su desempeño ambiental, el manejo integral de sus residuos (con enfoque en el ciclo de vida), y la comunicación que pueda aplicar con la comunidad universitaria y las partes interesadas (DGDS, 2018).

En línea con lo mencionado anteriormente, el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) de la institución ubica en el centro de su propuesta al desarrollo sustentable que deriva en seis campos problemáticos estratégicos presentes en la actividad sustantiva de la universidad: problemas energéticos, conservación ambiental, seguridad alimentaria, alternativas farmacéuticas, educación y cultura y seguridad ciudadana (UAEM, 2017). El PIDE enmarca la cultura de calidad en la gestión y mejora continua que la UAEM ha venido trabajando en su Sistema de Gestión Ambiental (SGA), materializado en la implementación de un manual ambiental homologado a la Norma ISO 14001:2015, el cual permite cumplir con el marco normativo ambiental vigente. El SGA involucra cada una de las partes de la organización con el objetivo de alcanzar y mantener los tres pilares de la sustentabilidad: ambiente, sociedad y economía, logrando un equilibrio, manteniendo los recursos naturales y conservando el entorno.

En 2016, la UAEM se estableció como la primera institución superior en México en legitimar sus procedimientos administrativos y de cuidado ambiental de acuerdo con los requerimientos de la Norma ISO 14001:2015 al certificar por su buen manejo en procesos cinco UAA.

La UAEM, con base en la Legislación Ambiental establecida y con la finalidad de apoyar la protec-

ción ambiental, prevenir la contaminación y disminuir los impactos ambientales que derivan de sus actividades diarias, ha establecido, documentado e implementado un SGA en concordancia con los principios de la DGDS, el cual mantiene una mejora continua de acuerdo con los requerimientos de la Norma ISO 14001:2015. En términos generales, el SGA permite a la UAEM fortalecer su política ambiental, establecer objetivos y procesos para alcanzar los compromisos de la política, tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de Norma ISO 14001:2015 (DGDS, 2018).

La política ambiental de esta casa de estudios ha establecido cuatro objetivos estratégicos:

- Mejorar su desempeño ambiental para disminuir los impactos negativos al ambiente
- Mejorar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable
- Desarrollar una Cultura Ambiental en la Comunidad Universitaria
- Contar con los recursos necesarios para implementar y mantener un SGA

Lo anterior se presenta en los lineamientos de su política ambiental que versa de la siguiente manera: La UAEM se compromete a mejorar el desempeño ambiental de sus actividades sustantivas y adjetivas a través de un sistema de gestión ambiental sustentable. En ese sentido, se entiende por sustentable la Gestión Financiera para la protección del ambiente, la prevención de la contaminación, la mitigación del cambio climático, además del cumplimiento de los requisitos legales y de las partes interesadas (UAEM, 2016). El compromiso adquirido en su SGA se encuentra debidamente establecido con los procedimientos, formatos e instructivos en su MA, siendo este la referencia para que la UAEM logre el cumplimiento de sus objetivos ambientales (DGDS, 2018). Este Manual es aplicable para los límites físicos de las UAA y es una guía para la gestión ambiental universitaria, dando cumplimiento a la normativa interna y externa que atañen a la institución.

El enfoque en el corto plazo es promover que se acople el SGA a todas las áreas y departamentos institucionales, para con ello alcanzar su política ambiental. De ahí que, ante el crecimiento de la infraestructura, la alta dirección se encuentra en la búsqueda de que los nuevos complejos desde su construcción hasta su operatividad sean sustentables en la medida que las condiciones exter-

nas lo permitan. Tal es el caso del edificio donde hoy se encuentra el Centro de Investigación que es el objeto de estudio de este trabajo. La importancia que tiene esta unidad es que es un organismo académico interesado en temas de biorremediación y gestión integral de residuos, por lo que se espera que sus procesos sean afines al marco normativo ambiental vigente del país, para que pueda integrarse al grupo de UAA certificadas de esta casa de estudios.

Los Centros de Investigación (CI) tienen un impacto en la formación de profesionistas, porque además de ser centros de enseñanza, realizan investigación que trasciende hasta resolver problemas sociales. Asimismo, son espacios de trabajo y de formación de capital humano mediante cursos y capacitaciones, por lo que modelar propuestas en su interior permite escalar las actividades y proyecciones a otros espacios particulares. El complejo que se contempla como unidad de estudio fue fundado en 1992, y actualmente se integra por 12 laboratorios de ciencias, un área de proyectos sociales y oficinas administrativas.

El edificio que alberga al CI se perfila como un edificio con principios de sustentabilidad que cumple con las normas específicas para su completo y seguro uso. Dentro de sus líneas de generación y/o aplicación del conocimiento (LGAC), el CI mantiene un firme compromiso en mitigar la huella ecológica mediante procesos experimentales de biorremediación, tratamiento de residuos, desarrollo de biofertilizantes y biocombustibles. Al respecto, evaluar su modelo de gestión ambiental permitirá diseñar estrategias que den cumplimiento del marco legal necesario para certificarse en materia ambiental y sumarse al SGA de la UAEM.

Para concluir este apartado, la investigación tiene por objetivo identificar las áreas de oportunidad al interior de un CI para generar estrategias que permitan la operatividad del SGA de la UAEM. Dichas estrategias deben ser replicables y/o escalables a otras unidades. Se determina como unidad de estudio un CI porque se llevan a cabo procesos de investigación, docencia, capacitación, desarrollo social y mantenimiento estructural; actividades que demandan logísticas y procedimientos particulares, lo que promueve que se puedan transferir las estrategias determinadas a necesidades puntuales de otras unidades.

En este trabajo se plantea la implementación de un SGA en un CI en Biotecnología incorporado a una IES, con un enfoque social prioritariamente

te. Se hace referencia a la participación que tienen las IES concebidas como organizaciones que adoptan un SGA para llevar a cabo mejoras en sus actividades sustantivas y adjetivas. En la sección 2 se presentan los materiales y métodos que se utilizaron, siendo un modelo experimental de corte mixto que incluye la integración de tres metodologías para la obtención de datos. La sección 3 expone los resultados y contrasta la información mediante una discusión. Se finaliza con las conclusiones, donde se puntualiza cuáles son las vías de apropiación de este modelo organizacional, así como la importancia de promover la mejora continua derivado de acciones que promuevan la participación de la comunidad que integra este CI.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño experimental es de tipo mixto y comprende métodos cualitativos y cuantitativos. En primer lugar, se construyó una encuesta de 66 ítems que representan las 7 dimensiones derivadas de los principios de las normas ISO de calidad y ambiental 9001:2015 y 14001:2015, respectivamente. La categorización fue: (1) Liderazgo, (2) Participación del personal y flexibilidad organizativa, (3) Experiencia en otros sistemas desde un enfoque basado en procesos, (4) Enfoque de sistema para la gestión con base en una planificación adecuada, (5) Mejora continua para la obtención de beneficios en un plazo determinado, (6) La presencia de un enfoque basado en hechos para la toma de decisiones y (7) El interés de los clientes y las relaciones beneficiosas con los proveedores, agregando a esta última dimensión la importancia de la apropiación del modelo al interior de la organización como agente necesario para que la operatividad del SGA tenga sentido y genere resultados tangibles.

La encuesta sigue un formato múltiple con preguntas abiertas, cerradas y en escala de Likert, aplicándose al personal adscrito al CI de manera virtual mediante la plataforma Forms. Este instrumento fue certificado en primera instancia por personal especializado en materia ambiental para garantizar su validez y posteriormente de manera estadística calculando el coeficiente de alfa de Cronbach, para verificar su confiabilidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2018). De forma paralela a la encuesta, se realizó una evaluación del desempeño ambiental mediante una Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos

y Riesgos Ambientales, con la cual se evaluaron un total de 25 actividades de carácter sustantivo, adjetivo y de riesgo, con un valor global de 40 impactos. La información proporcionada por la matriz permitió identificar los riesgos significativos con base en las actividades que se llevan a cabo al interior del CI, con esta información se pueden tomar decisiones para contrarrestar los impactos ambientales que se están generando.

## RESULTADOS

Para Holm, Vuorisalo y Sammalisto (2015), las IES modifican sus metas y planes como respuesta a cambios sociales. En ese sentido, Senior y Swailes (2010) señalan que, si vislumbramos las IES como organizaciones, podemos identificar cuatro factores que promueven el cambio, estos son: políticos (e.g., legislación y estrategias), económicos (e.g., stakeholders, proveedores y políticas económicas), socioculturales (e.g., cambios demográficos, disponibilidad de habilidades, empleo, preocupación por el ambiente y ética empresarial) y tecnológicos (e.g., tecnologías de la información, internet y transporte).

La estrategia experimental de esta investigación arroja datos puntuales respecto a la concepción que se tiene del término SGA y su estructura, además de identificar factores de no éxito para su implementación al interior del CI. Para lograr esa conversión es preciso generar esfuerzos que integren la dimensión ambiental desde lo formativo hasta la gestión interna de procesos. No es solo saber que se cuentan con las herramientas, se debe comprender cuál es su estructura, función y trascendencia desde lo individual hasta lo colectivo.

### Encuesta

La encuesta fue validada mediante un pilotaje realizado a 15 estudiantes de Licenciatura pertenecientes a la Dependencia de Educación Superior DES de Ciencias Naturales, misma DES a la que pertenece el CI de este estudio. De igual forma, se aplica la encuesta piloto a personal técnico y académico que por sus actividades se encuentran inmersos dentro de los sistemas de gestión de calidad y ambiental. Con la información colectada se construyó la versión final de la encuesta, misma que fue certificada calculando el coeficiente alfa de Cronbach donde el resultado para la prueba es

de 0.727. De acuerdo con George y Mallery (2003), es aceptable y garantiza que el instrumento puede ser aplicado para cumplir con el objetivo propuesto.

Posteriormente, la encuesta se hizo llegar al personal adscrito del CI de manera virtual. Circuló en espacios digitales al interior del CI durante un mes. Hubo un total de 53 encuestas respondidas de manera anónima que agrupadas demográficamente resultaron en una participación de 33 mujeres (62%), 19 hombres (36%) y un participante (2%) que se abstuvo de responder. El rango de edad predominante fue de 25-34 años con 30 participantes (57%), el 8% corresponde a 4 participantes de “Más de 54 años”, y el 15% para las categorías “35-44” y “45-54”, respectivamente. Por último, el 6% restante es de la categoría “Menos de 24 años” con 3 participantes.

Dentro de la actividad que desempeñan los participantes dentro de la UA, la clase preponderante fue la de “Estudiantes” con 36 encuestados, posteriormente “Investigador” con 10 partícipes, para “Técnico Académico” se cuentan con 5 encuestas y 2 participantes del gremio “Administrativo”. Los

años de adscripción al CI fluctúan en gran parte entre las categorías “Menos de 5 años” y de “5 a 10 años” con 20 (38%) y 25 (47%) participantes, respectivamente.

En esta investigación se realizó un análisis de correlación para determinar si las limitantes de implementación conllevan una estrategia de mejora desde el punto de vista público. Los coeficientes de correlación miden el grado de asociación existente entre variables cualitativas, no dicta que sean análogos, pero sí que existe un efecto quizá derivado de causa común para que esta relación exista. Los resultados estadísticos se encuentran próximos al 1, siendo entonces de magnitud positiva e indicándonos que a medida que existe una limitante también hay una estrategia para resarcirla. Por tanto, podemos analizar los porcentajes de respuesta para identificar las áreas de oportunidad que el CI necesita trabajar. Así, las áreas de oportunidad que necesitan atención son: (1) apatía de la comunidad universitaria, (2) falta de recursos económicos, (3) realizar campañas de capacitación y constituir brigadas de supervisión para que opere el SGA, y (4) promover la comunicación en todo el espacio del CI (Ver Figura 1).

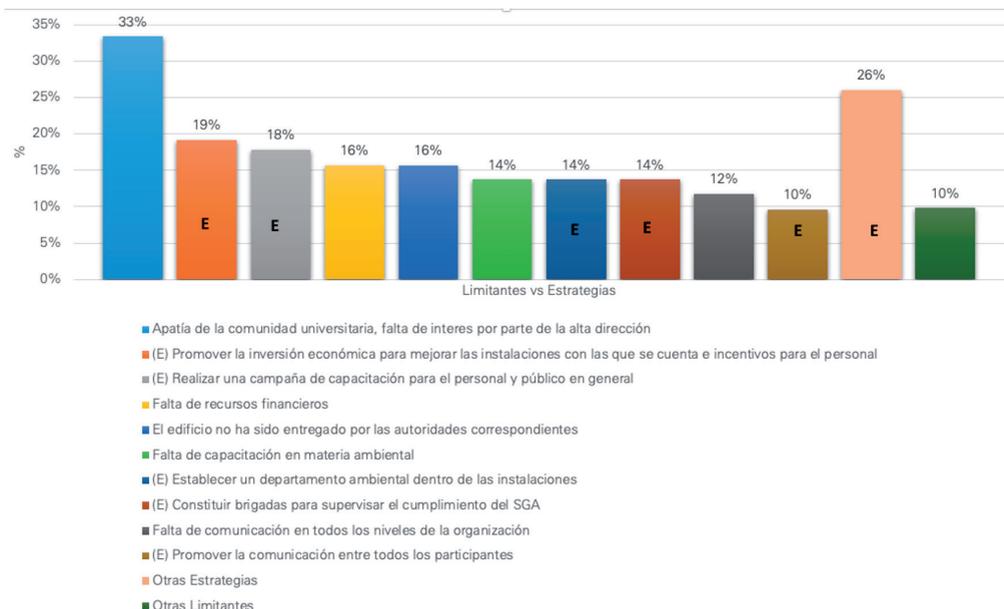


Figura 1: Limitantes de implementación vs Estrategias de mejora. Fuente: Elaboración propia.

### Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales.

Con el objeto de documentar los temas que necesitan atención dentro de las esferas ambientales, se realizó una Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales.

Lo anterior, se representa por una matriz binaria que contiene las esferas ambientales que sufren los impactos por procesos antrópicos en las columnas y de manera vertical las actividades propias de la organización. La evaluación representa 25 actividades entre funciones sustantivas, adjetivas y de riesgo (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Actividades sustantivas y adjetivas del CI

| Actividades           |   | Consumo de recursos |    |   | Generación de residuos, emisiones y afectaciones al ambiente |    |    | Total de impactos |
|-----------------------|---|---------------------|----|---|--|----|----|-------------------|
| Funciones sustantivas | Investigación en cubículos                          | 0                   | 2  | 8 | 0  | 2  | 28 | 40                |
|                       | Investigación y Docencia en campo                   | 0                   | 10 | 0 | 0  | 0  | 30 | 40                |
|                       | Prácticas de laboratorio (docencia e investigación) | 2                   | 0  | 8 | 9  | 9  | 12 | 40                |
|                       | Conferencias  | 0                   | 6  | 4 | 0  | 5  | 25 | 40                |
|                       | Docencia en aulas y cubículos                       | 0                   | 8  | 2 | 0  | 6  | 24 | 40                |
| Funciones adjetivas   | Uso de aires acondicionados                         | 2                   | 0  | 8 | 0  | 1  | 29 | 40                |
|                       | Papelería y fotocopiado                             | 2                   | 0  | 8 | 0  | 1  | 29 | 40                |
|                       | Uso de equipo de cómputo e impresión                | 3                   | 0  | 7 | 5  | 0  | 25 | 40                |
|                       | Servicio de cafetería                               | 0                   | 4  | 6 | 0  | 1  | 29 | 40                |
|                       | Servicio de sanitarios                              | 3                   | 0  | 7 | 4  | 0  | 26 | 40                |
|                       | Iluminación   | 4                   | 1  | 5 | 0  | 3  | 27 | 40                |
|                       | Mant. de áreas verdes                               | 1                   | 0  | 9 | 2  | 1  | 27 | 40                |
|                       | Mant. de infraestructura                            | 4                   | 0  | 6 | 3  | 1  | 26 | 40                |
|                       | Limpieza de instalaciones                           | 4                   | 0  | 6 | 4  | 0  | 26 | 40                |
|                       | Control de plagas                                   | 1                   | 0  | 9 | 3  | 2  | 25 | 40                |
|                       | Administración                                      | 0                   | 3  | 7 | 0  | 2  | 28 | 40                |
|                       | Eventos masivos                                     | 0                   | 6  | 4 | 0  | 5  | 25 | 40                |
|                       | Condiciones de riesgo                               | Incendio            | 2  | 0 | 8  | 9  | 0  | 21                |
| Fuga de gases         |   | 1                   | 0  | 9 | 7  | 0  | 23 | 40                |
| Explosión             |   | 2                   | 0  | 8 | 9  | 0  | 21 | 40                |
| Derrame químico       |   | 1                   | 0  | 9 | 7  | 0  | 23 | 40                |
| Sismo                 |   | 0                   | 0  | 0 | 18   | 0  | 22 | 40                |
| Sequía                |   | 5                   | 0  | 5 | 11   | 11 | 8  | 40                |
| Inundación            |   | 4                   | 6  | 0 | 12   | 10 | 8  | 40                |

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las actividades sustantivas, la investigación mediante ensayos en laboratorios cobra especial relevancia y los impactos que generan van desde moderados a severos, estos últimos por la generación de aguas residuales y de residuos RP, principalmente. De igual forma, inciden en contaminación del suelo y de la atmósfera por emisiones, lo cual representa una responsabilidad incompleta por la ausencia de seguimiento en la disposición final de residuos.

De forma adicional, en la mayoría de las actividades que se realiza existe un consumo de agua, la generación de aguas residuales y la contaminación de este recurso. La crisis hídrica es un tema de preocupación mundial por lo que destaca que es preciso generar propuestas que garanticen el reúso para su mejor aprovechamiento e implementar captadores de agua como estrategia. Otra actividad recurrente es el consumo energético, y la optimización se representa por el sistema de apagado automático del edificio, pero es necesario orientar nuevas prácticas para la obtención de este recurso. Conformar brigadas que estén capacitadas para atender emergencias ambientales será preciso dentro de un plan de mejora continua, porque, si de manera general tiene un buen desempeño, no están exentos de situaciones de riesgo.

### Discusión

La implementación de un SGA se ha propuesto como una forma para que las organizaciones educativas realicen un seguimiento y mejoren la gestión de problemas ambientales. Como resultado, algunas estrategias específicas para implementar SGA integran la naturaleza propia de la institución, el área de control operacional y el nivel organizativo. Destacan la sensibilización, formación y comunicación e información a los miembros de la universidad de la necesidad de mejorar la IES como un complejo social, una empresa y un sistema político que depende del ambiente para su mantenimiento (Torregrosa, Lo-Iacono-Ferreira, Martí y Bellver, 2016). Para el caso particular, el SGA de la UAEM es factible a operarse en sus UA, pero la transición debe venir reforzada por acciones que generen el despertar de la conciencia ecológica y el sentido de pertenencia para los espacios.

En la encuesta se observa que, del total de encuestados, 32 individuos respondieron que sí saben que la UAEM cuenta con un SGA, el 72% dice conocer de manera parcial la Política Ambiental Universitaria, pero solo 1 encuestado respondió

de manera correcta a la pregunta ¿cuáles son los 4 objetivos estratégicos? Por lo tanto, en materia organizacional la información no está siendo proporcionada de manera adecuada para supeditar a la Comunidad Universitaria como parte del SGA. Además, como parte de los objetivos se selecciona la opción de contar con instrumento que prevenga daños ecológicos y permita la certificación.

El reconocimiento por parte de una instancia reguladora es importante, sin embargo, no debe ser el objetivo para instituir un SGA y su vinculación no puede resultar solo en mejoras operativas, sino también en desarrollar planes educativos con enfoque sustentable, nuevos temas de investigación, promover la colaboración al interior y la comunicación con las partes interesadas externas (Disterheft, Ferreira da Silva, Tamos y de Miranda, 2012), siendo un medio para crear el entorno necesario para prácticas sostenibles en las IES (Jones y cols., 2012).

Implementar un proceso de gestión en las IES implica, por tanto, una incidencia en los diferentes comportamientos y necesidades de los individuos de la organización. Lo anterior implica un liderazgo que genere un grado de confianza para motivar el desempeño de altos grados de creatividad; identificando los diferentes valores que son compartidos entre administradores, docentes y directivos. Esto permite reconocer la capacidad de la organización para lidiar con el cambio e identificar barreras organizacionales específicas. Se propone, entonces, que estos modelos sean alternativos e incluyentes para todos los actores clave, las estructuras de la organización con que ya se cuentan, términos de gobernanza y liderazgo, pues permite saber cuáles son las mejores prácticas de implementación de cualquier modelo de gestión (Reyes y Paez, 2013; O'Keeffe, Simpson, Jorat y Vilnay, 2020).

Por tanto, otro punto a referir de los resultados es la importancia que tiene el clima o ambiente de trabajo para la adopción de nuevas prácticas, no solo de los procesos organizativos y de gestión, sino también de transformación (Mujica y Pérez, 2007). En la evaluación, la competencia laboral y la educación ambiental son procedimientos que se tienen descuidados y se manifiestan cuando una de las estrategias propuestas consiste en dar incentivos y capacitación en materia ambiental.

En tanto, la adopción de Sistemas de Gestión a los procesos de las IES genera de manera benéfica acceso a aportaciones financieras gubernamen-

tales o de asociaciones internacionales centradas en indicadores académicos de calidad y competitividad que inciden en el cambio de procesos internos, además del reconocimiento por parte de un órgano regulador. Esta adopción de nuevas prácticas genera en ocasiones discusión e inconformidad por considerar que no se ajustan a los contextos de las universidades donde la falta de recursos económicos, de materiales y de acceso tecnológico y social, no son asequibles (Gaggiotti y Moreno, 2019) para homologar las prácticas a las metodologías reglamentadas.

Dentro de la encuesta, se propuso una calificación al SGA de la UAEM en tres niveles, el 70% dice que es bueno, pero no se aplica de manera adecuada y no se le da continuidad pese a que la Universidad difunde información para contribuir a la mejora ambiental, cuenta con espacios de acopio de material de reúso y se promueve entre su comunidad el cuidado del ambiente. La adopción de nuevas prácticas debe estar sujeta a la participación ciudadana por parte de impulsores como profesores, personal administrativo, directivo y estudiantado comprometido en un proceso que antes de ser institucional debe ser voluntario, sin un plazo determinado para generar interés de manera gradual y dar retroalimentación y seguimiento a la identificación de potenciales de mejora (Sammalisto, 2007).

Por su parte, Savely y Delclos (2007) indican que un SGA exitoso debe reunir las habilidades y experiencia de los cuatro grupos de stakeholders: docentes, investigadores, personal administrativo, estudiantes; integrando, además, los diferentes enfoques para la toma de decisiones, las formas de comunicación en un sentido horizontal, autónomo y democrático, así como vertical y jerárquico.

En ese sentido, la DGDS tiene como misión asegurar la formación integral de los estudiantes que incluya una cultura ambiental que se transmita a la sociedad, para la reducción de impactos negativos al ambiente, así como para la conservación de los recursos naturales, teniendo como base conceptual a la educación ambiental para la sustentabilidad (DGDS, 2021). Al parecer, las herramientas con que cuenta este CI no son del todo adecuadas para facilitar la información o su público no está siendo receptivo de los procedimientos inherentes a cuestiones ambientales en donde participa la comunidad universitaria. Los encuestados resaltan la opción de "Crear un Departamento Ambiental" como estrategia para re-

sarcir las carencias del SGA, pero esta unidad opera desde 1992 y debiera estar lo suficientemente capacitada para despertar la conciencia ambiental en lo colectivo, con planes flexibles y puntuales a la sociedad que lo requiere.

Finalmente, la encuesta y la matriz identifican que hay que generar estrategias para reducir el consumo de agua y energía, así como minimizar la generación de residuos. Para esto último, dentro de los procedimientos del Manual Ambiental que se llevan a cabo dentro del CI, los encuestados reconocen a la "Gestión de Residuos" como actividad principal que se realiza, lo que podría ir de la mano con que en esta unidad académica se inició un programa educativo de Especialidad en Gestión Integral de Residuos. En preguntas posteriores no se tiene claridad por parte del público a ¿cuál es la correcta separación de residuos? Dando lugar al hecho de que se requiere un establecimiento de sistemas de gestión de residuos adecuados que permita al personal que integra esta UA, aprender a través de la participación (Newman, 2008; Llosa, Madrigal y Díaz, 2009; Barrientos, 2010).

Sobre la base de lo mencionado, los residuos representan una oportunidad de educación ambiental práctica al promover la participación colaborativa de toda la comunidad universitaria (Ruiz, 2017). En ese sentido, Beuron et al. (2020) señala la necesidad de transitar a un modelo sustentable mediante cambios culturales y estructurales, reconociendo tres ejes de atención: (1) la participación pública, (2) la responsabilidad social y (3) la sustentabilidad en la docencia e investigación. Lo anterior, para generar cambios al interior de la organización y poder incidir de manera indirecta en el ambiente de las IES, mismas que por sus dimensiones y necesidades se comportan de manera similar a una pequeña ciudad, lo que también permite modelar y proyectar el comportamiento que se tiene al exterior de las actividades. El papel que deben desempeñar las universidades ante este panorama es preponderante, puesto que estas educan a la mayor parte de las personas que manejan las instituciones de una sociedad (Romero, Salas y Jiménez, 2008).

## CONCLUSIONES

Para poder incidir sobre los aspectos ambientales significativos, la comunidad debe verse como agente de cambio para que la suma de esfuerzos integre beneficios económicos, ambientales y

sociales, que promuevan la gestión de recursos, reducción de costos y el despertar de la conciencia ambiental. En tanto, el grado de correlación de la variable limitante respecto a las estrategias nos indica las áreas de oportunidad para que el SGA sea operable al interior del CI. La gestión de residuos, falta de recursos financieros, capacitación inexistente o inconclusa, la apatía universitaria y la falta de visión, son ejemplos de los espacios que se deben resarcir.

Para el caso de la limitante de recursos no es determinante para accionar cambios internos, se pueden incidir desde los comportamientos sociales que se requieren modificar para apropiarse de lo que es el CI e internalizar sus procesos para que el conocimiento sea transversal a todos los niveles. Primero debe ocurrir una aceptación social del área de trabajo y/o estudio antes de abrumar con tecnicismos y formularios propios del lenguaje de gestión para que se conciba un cambio. Se requiere saber ¿Con qué herramientas se cuenta?, ¿Para qué sirven?, ¿Cuál es su alcance?, ¿Quiénes pueden operar y qué?, con la finalidad de que las capacitaciones sean puntuales y den resultados positivos.

Desde el espacio personal se observa que hay un interés por llevar estilos de vida más sanos, pero la discusión continúa respecto a si nuestras acciones son suficientes para contribuir a mitigar la contaminación ambiental. Cuando lo trasladamos al CI como unidad, se observa que las acciones del colectivo se quedan limitadas para generar un cambio significativo. En ese sentido, qué se necesita para homogeneizar los conocimientos y asumirnos como parte importante de este espacio, para participar de manera activa en la toma de decisiones tanto como en la aportación de ideas y propuestas que generen beneficios dentro del marco del desarrollo sostenible.

El CI requiere asumir el compromiso de acercar el SGA a sus partes interesadas de una manera atractiva que comprometa a la adopción de una nueva estructura interna en ámbitos que incluyen, además de las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión, las políticas institucionales y la participación, gestión y ordenamiento ambiental, para poder cumplir con la política ambiental universitaria (Callejas, Sáenz, Plata, Holguín y Mora, 2018). Definitivamente, los estudiantes son parte importante del proceso, pero no se puede pretender escalar acciones si el personal que conforma el CI no comprende en su totalidad el concepto de SGA y lo internaliza como

parte de su estilo de vida dentro del aspecto laboral y personal.

Resultado de esta investigación, el CI cuenta ahora con enfoques técnicos y sociales que les permiten tomar acciones que garanticen la operatividad del SGA al interior, un buen inicio sería fortalecer los lazos de cooperación con la DGDS para contar con las capacitaciones ambientales requeridas. La encuesta realizada, concebida como un instrumento, puede arrojar información acerca de los espacios de oportunidad para promover la toma de decisiones en la alta dirección que permita accionar el SGA de la UAEM en sus diferentes UA.

Si esta investigación se ha construido con los resultados derivados de un CI que pertenece a una Red de Ciencias Naturales, que tiene por misión la generación de investigación que permita mitigar los efectos humanos sobre el ambiente ¿qué podemos esperar de otras unidades académicas que están enfocadas a otras áreas del conocimiento? Como un primer acercamiento se puede inferir que habría ambigüedad en las respuestas, probablemente existan UA que ni siquiera conozcan que es un SGA, habrá quienes identifiquen de manera administrativa en qué consiste. El conocimiento parcial equivale a un grado de desconocimiento y es por lo que las UA deben ser contempladas de manera individual en un análisis que indique qué necesidades tienen, a partir de lo que saben. Porque no es solo saber lo que se requiere para ser capaces de accionar los procedimientos de esta metodología y que las organizaciones logren tener un impacto significativo y se sumen a los objetivos de la Política Ambiental Universitaria.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se realizó con el apoyo financiero del Programa de Becas de Posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), bajo la dirección de la Dra. María del Carmen Torres Salazar y la con-asesoría de la Dra. Mariana Romero Aguilar, así como la supervisión de la Dra. Viridiana Aydeé León Hernández y la Dra. Jesús del Carmen Peralta Abarca.

## REFERENCIAS

- Barrientos, Z. (2010). Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos. *UNED Research Journal*, 2(2), 135-145.
- Beuron, T. A., Madruga, L. R. D. R. G., Garlet, V., Avila, L. V., Guarda, F. G. K., Terra, C. C. D. F., y Balsan, L. A. G. (2020). Contributions of an environmental management system for sustainable development at a Brazilian university. *Environmental Quality Management*, 29(4), 103-113.
- Bravo Mercado, M. T. (2012). *Los planes ambientales institucionales en la educación superior en México. Construyendo sentidos de sustentabilidad (2002-2007)*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Calderón Cuartas, P. A., y Hernández Manizales, J. (2017). *Cultura y gestión ambiental universitaria: soy consciente, soy UCM*. Colombia: Centro Editorial Universidad Católica de Manizales.
- Callejas, M. M., Sáenz, O., Plata, Á. M., Holguín, M. T., y Mora, W. M. (2018). El Compromiso Ambiental De Instituciones De Educación Superior Em Colombia. *Praxis y Saber*, 9(21), 197-220.
- Disterheft, A., da Silva Caeiro, S. S. F., Ramos, M. R., y de Miranda Azeiteiro, U. M. (2012). Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions—Top-down versus participatory approaches. *Journal of Cleaner Production*, 31, 80-90.
- DGDS. (2018). *Sistema de Gestión Ambiental*. Recuperado el enero de 2020, de Manual Ambiental.
- Estrella Suárez, M. V., y González Vázquez, A. (2017). *Desarrollo sustentable: Un nuevo mañana*. Grupo Editorial Patria.
- Gaggiotti, H., y Moreno, A. E. (2019). Calidad Universitaria y Cultura Organizacional en Instituciones de Educación Superior en México: aproximaciones conceptuales. *Theomai*, (40), 22-33.
- Gattiker, T. F., y Carter, C. R. (2010). Understanding project champions' ability to gain intra-organizational commitment for environmental projects. *Journal of operations management*, 28(1), 72-85.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed). Boston: Allyn y Bacon.
- International Organization for Standardization [ISO]. (2015). *ISO 9001:2015. Quality Management Systems. Requirements (Committee Draft)*. Ginebra: ISO.
- International Organization for Standardization [ISO]. (2015). *ISO 14001:2015. Environmental Management Systems. Requirements (Committee Draft)*. Ginebra: ISO.
- Llosa, Z. B., Madrigal, H. J., y Díaz, M. L. M. (2009). Gestión ambiental en universidades públicas costarricenses: el ejemplo de UNA-Campus sostenible. *Posgrado y Sociedad*, 9(2), 81-124.
- Molano Niño, A. C., y Herrera Romero, J. F. (2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión necesaria. *Luna azul*, (39), 186-206.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación (Vol. 4, pp. 310-386)*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Holm, T., Vuorisalo, T., y Sammalisto, K. (2015). Integrated management systems for enhancing education for sustainable development in universities: a memetic approach. *Journal of cleaner production*, 106, 155-163.
- Jones, N., Panoriou, E., Thiveou, K., Roumeliotis, S., Allan, S., Clark, J. R. A., y Evangelinos, K. I. (2012). Investigating benefits from the implementation of Environmental Management Systems in a Greek university. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14(4), 669-676.
- Mujica, M. M., y Pérez, I. P. (2007). Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la universidad. *Laurus*, 13(24), 290-304.
- Newman, J. (2008). Service Learning as an Expression of Ethics. *New Directions for Higher Education*, 142, 17-24.

- O'Keeffe, J. M., Simpson, E., Jorat, M. E., y Vilnay, M. (2020). Sustainable deployment of environmental management systems for higher education institutions: challenges and limitations. In *University Partnerships for Sustainable Development*. Emerald Publishing Limited.
- PROFEPA. (10 de octubre de 2011). *Guía de Aplicación para las NMX de Auditoría Ambiental*. Recuperado el abril de 2020, de GUÍA DE APLICACIÓN PARA LAS NORMAS MEXICANAS NMS-SCFI-XXX-2011 Y SCFI-XXX-2011: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/4193/1/guia\\_de\\_aplicacion\\_10-10-11.pdf](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/4193/1/guia_de_aplicacion_10-10-11.pdf)
- Reyes, P. C., y Páez, J. M. G. (2013). La cultura organizacional, factor crítico de éxito en procesos de gestión de la calidad y de acreditación institucional. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 5(1), 15-30.
- Romero-Esquivel, L. G., Salas-Jiménez, J. C., y Jiménez-Antillón, J. (2008). Manejo de desechos en universidades. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 21(3), ág-33.
- Ruiz Morales, M. (2017). Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la universidad iberoamericana ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33(2), 337-346.
- Sammalisto, K. (2007). *Environmental Management Systems-a Way towards Sustainable Development in Universities*. Lund University.
- Savely, S. M., Carson, A. I., y Delclos, G. L. (2007). An environmental management system implementation model for US colleges and universities. *Journal of Cleaner Production*, 15(7), 660-670.
- Senior, B., y Swailes S. (2010). *Organizational change*. Essex: Pearson Education Limited.
- Solano, J. A. J. A. V., y Barriga, J. E. C. (2019). El valor agregado de un sistema de gestión ambiental más allá de la certificación. *Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas*, 16(1), 86-91.
- Torregrosa, J. I., Lo-lacono-Ferreira, V. G., Martí, C., y Bellver, C. G. (2016). The strengths of EMAS as an environmental management system for European university campuses. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 15(1), 89-106
- UAEM. (18 de octubre de 2016). *GACETA UAEM VIRTUAL*. Recuperado el mayo de 2019, de POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UAEM: <https://www.uaem.mx/gacetavirtual/gestion/politica-ambiental-de-la-uaem/960>
- UAEM. (2017). *Comprensión del Contexto de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y de las Unidades Académicas y Administrativas*. Obtenido de Sistema de Gestión Ambiental: <https://www.uaem.mx/progau/archivos/SGA/C-SGA-001%20Comprensio%C3%B3n%20del%20contexto%20de%20la%20UAEM.pdf>
- UAEM. (2017). *PIDE 2018-2023*. Obtenido de Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023: [http://pide.uaem.mx/assets/PIDE\\_2018-2023.pdf](http://pide.uaem.mx/assets/PIDE_2018-2023.pdf)
- UAEM. (2017). *Unidades Académicas y Administrativas*. Obtenido de Sistema de Gestión Ambiental: <https://www.uaem.mx/dgds/files/SGA/M-SGA-001%20Manual%20Ambiental.pdf>
- Zhang, Q., y Ma, Y. (2021). The impact of environmental management on firm economic performance: The mediating effect of green innovation and the moderating effect of environmental leadership. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126057.