

# Propuesta de modelo para la gestión ambiental en las universidades cubanas

## Proposal of a model for environmental management in Cuban universities

Grettel Pérez Rey  <https://orcid.org/0000-0001-6245-7231> y Lisbet Xuárez Marill.

Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), Universidad de La Habana, La Habana. Cuba.

E – mail: grettel@instec.cu

Recibido: 21 de marzo de 2018.

Aceptado: 12 de abril de 2018.

### Resumen

El objetivo del presente artículo es proponer un modelo de gestión ambiental universitaria que permita la inclusión de la dimensión ambiental en todos los procesos universitarios, sustantivos y de gestión institucional, de manera simultánea e interrelacionada para la implementación del sistema de gestión ambiental en las universidades cubanas. Para ello se basa en los requisitos de la NC ISO 14 001: 2015 e incluye las peculiaridades de la ambientalización de cada proceso sustantivo universitario. Esta propuesta se pudiera implementar en cualquier universidad cubana a partir de considerar sus peculiaridades.

**Palabras clave:** ambientalización universitaria, modelo de gestión, desempeño ambiental.

### Abstract

The objective of this article is to propose a university environmental management model that allows the inclusion of the environmental dimension in all the university, substantive and institutional management processes, simultaneously and interrelated for the implementation of the environmental management system in Cuban universities. For this, it is based on the requirements of ISO 14 001: 2015 and includes the peculiarities of the environmentalization of each substantive university process. This proposal could be implemented in any Cuban university from considering its peculiarities.

**Key words:** teaching-learning process, energetic education, experiment, methodology.

### Introducción

A partir de los años sesenta se desarrolla una conciencia ambiental en respuesta a la profunda crisis socio-ecológica que se avizoraba, y que hoy es más que evidente. Desde ese momento diversas ramas de la ciencia, entre ellas la educación, han tratado de diseñar estrategias alternativas en la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo caracterizado por la igualdad, la eficiencia, la redistribución, la suficiencia y la solidaridad (Gutiérrez y González, 2005). Según Gutiérrez (2004):

(...) las instituciones educativas de las sociedades modernas, no sólo tienen el deber de incorporar estrategias para conseguir ciudadanos ambientalmente educados; además tienen la responsabilidad de predicar con el ejemplo, desarrollando actuaciones modélicas que incorporen a sus estructuras

organizativas nuevos modelos de gestión y nuevas formas de aprovechamiento alternativo de los recursos.

En el ámbito de la educación superior la toma de conciencia sobre la importancia de su implicación en la resolución de los problemas ambientales se ha incrementado a partir de la firma de numerosas políticas y estrategias ambientales. Entre las declaraciones signadas destaca la Declaración de Talloires (1990) y le han sucedido otras en las que se asume la gravedad de la crisis ecológica que afronta el planeta y se firma el compromiso a introducir criterios de formación en y para la sostenibilidad (Barrón, Navarrete y Ferrer, 2010).

En este contexto de análisis sobre la implicación de las instituciones de educación superior (IES) surge el concepto de ambientalización universitaria, referida a la inclusión de la dimensión ambiental en los procesos universitarios (Ezquerro y Gil, 2014). Desde este punto de vista se enmarca la gestión ambiental de las universidades a la necesidad de cuatro estrategias principales (Coya, 2001; Nieto y Medellín, 2007):

- ✓ La formación ambiental en pregrado y postgrado,
- ✓ La inclusión de la dimensión ambiental en la investigación científica,
- ✓ La inclusión de la dimensión ambiental en la extensión universitaria, y
- ✓ La gestión ambiental institucional.

Aunque la definición implica un trabajo integrado de estas estrategias, la mayoría de las incursiones al respecto han estado dirigidas a uno o dos de los procesos sustantivos y a la gestión ambiental del campus. Respecto a esta última existe un debate sobre qué modelo aplica mejor a las universidades para el desarrollo de su sistema de gestión ambiental (SGA). Algunos autores refieren la utilidad de los estándares ISO 14 001 (Benayas, Alba y Sánchez, 2002; Fisher, 2003; Price, 2005) y el Reglamento EMAS<sup>1</sup> por su aplicabilidad a cualquier institución, mientras que otros argumentan la implementación de un modelo único para el marco universitario (Viebahn, 2002; Savelly, Carson y Delclos, 2007).

De acuerdo con Benayas, Alba y Sánchez (2002) la gestión ambiental de la comunidad universitaria no puede quedarse en la sensibilización y alfabetización ambiental, sino que debe pasar a la acción a través del aporte de conocimientos y de capacidades necesarios y aplicarlos al entorno más cercano. De esta manera no sólo sirve de ejemplo a otras instituciones, sino que desempeña una función educativa informal de los futuros profesionales. Esto lo hace al ofrecer y transmitir nuevas pautas y conductas pro-ambientales. Lo anterior se complementa con la opinión de Tauchen y Brandli (2006) de que las universidades deben comenzar con la incorporación de los principios y las prácticas de sustentabilidad en dos sentidos: uno encaminado a lograr la conciencia ambiental en todos sus niveles (profesores, funcionarios y alumnos) y otro encauzado a tomar decisiones relacionadas con los aspectos ambientales de sus áreas.

Son diversos los modelos de gestión ambiental adoptados por las universidades a nivel mundial. Algunos se dirigen a la transformación del medio físico mediante la construcción y reconstrucción de sus edificaciones a través del ecodiseño y arquitectura ecológica (los llamados edificios verdes) (Rivas, 2011). En otros casos el proceso

---

<sup>1</sup> *Eco-Management and Audit Scheme*, o Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría. Es una norma voluntaria emitida por la Unión Europea para el reconocimiento de aquellas organizaciones que implementen sistemas de gestión ambiental.

avanza hasta la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental (sin dudas reconocida como la mejor práctica) que potencian la participación e implicación de la comunidad universitaria (Fisher, 2003; Price, 2005; Sammalisto y Brorson, 2008).

En el contexto cubano, el Ministerio de Educación Superior (MES), define en la década de los noventa del pasado siglo diferentes estrategias para la incorporación de la dimensión ambiental en las IES. Estas se dirigieron principalmente a la inclusión de la dimensión ambiental y el desarrollo sostenible en los planes de estudio y en las actividades de postgrado, investigación y extensión (Isaac *et al.*, 2010). Por esta razón la mayoría de las universidades cubanas ha trabajado sobre la estrategia curricular de medio ambiente (Aznar y Ull, 2009; Ezquerria y Gil, 2015). Aunque se han implementado algunos programas de acción ambientales, se ha incursionado muy poco en la implantación de sistemas de gestión ambiental (SGA) (Jaula y Casas, 2002; Isaac *et al.*, 2010) y hasta la fecha no hay ninguna IES con un SGA certificado (ONN, 2017). Como en el ámbito internacional, en Cuba no se ha identificado un modelo de gestión que integre las cuatro estrategias de ambientalización universitaria. Todo lo anteriormente planteado trae como resultado una interrogante: ¿Cómo se puede gestionar ambientalmente los centros de educación superior cubanos? Para darle respuesta el objetivo de este trabajo es presentar una propuesta metodológica para la gestión ambiental en las universidades cubanas.

### **Materiales y métodos**

En la investigación se utilizaron métodos del nivel teórico, tales como el método analítico-sintético y el método inductivo-deductivo durante el procesamiento e interpretación de la información teórica que permitió identificar los componentes del sistema modelado y sus relaciones. A su vez, la modelación permitió la representación estructural y funcional del sistema de gestión ambiental para las IES, que determinó la concepción de la metodología que se propone.

### **Resultados y Discusión**

En los contenidos energético-ambientales se incluyen los conocimientos básicos sobre energía, los problemas actuales de la energética y su vínculo con los problemas globales del medio ambiente, así como socioeconómicos, políticos y éticos que afronta la humanidad. Se abordan también el sistema de hábitos y habilidades para operar en situaciones concretas y los valores que regulan la conducta humana y los modos de relacionarse entre sí durante los procesos de generación, transmisión y consumo de la energía. Mondeja y Zumalacárregui (2014), defienden la idea de una educación energética basada en las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

El desempeño ambiental en una universidad está asociado no solo a la protección del medio ambiente, sino que tiene un fuerte componente en la formación de una conciencia ambiental y pro sostenibilidad en los futuros decisores. Por ello, las estrategias para la ambientalización de cada uno de los procesos sustantivos deben estar marcadas por un fuerte componente de educación ambiental y una marcada interrelación entre las mismas.

Para la elaboración de un modelo que ofreciera un eje estructural a la gestión ambiental en las universidades cubanas se tomaron como referencia los requisitos de la NC ISO 14 001: 2015 y las características y limitaciones de los modelos implementados en otras universidades del mundo. El modelo del estándar ISO 14 001, basado en el ciclo

Deming (PHVA)<sup>2</sup>, es un referente obligatorio para la implementación de un sistema de gestión ambiental. Su carácter genérico permite su aplicación en cualquier tipo de institución. Con la nueva estructura de la versión NC ISO 14 001: 2015 se gana en adaptabilidad al esquema de las IES, y aunque expresa claramente que su objetivo es contribuir al “pilar ambiental” de la sostenibilidad, su enfoque a riesgos y ciclo de vida permite abarcar aspectos de calidad y seguridad en las operaciones. Además, la adopción de la citada norma como base para la gestión ambiental no solo aporta organización al trabajo y uniformidad en su implementación en las diferentes IES, sino que permite además la certificación del trabajo realizado, algo que aumentará la confianza y el prestigio de la organización en el ámbito de la gestión ambiental responsable y sostenible.

El objetivo principal del modelo que se propone (figura 1) es establecer una plataforma para la gestión ambiental en el ámbito universitario. Las dimensiones que estructuran el mismo son: el logro del compromiso institucional y la participación de toda la comunidad universitaria; el reconocimiento de las partes interesadas y sus necesidades y requisitos; la ambientalización de todos los procesos universitarios y su propia gestión institucional; y la evaluación y mejora del desempeño ambiental. Todas estas dimensiones se desarrollan tomando en cuenta el contexto actual en el que se desarrolla la gestión ambiental universitaria.

Las premisas que sustentan el modelo son:

- La consideración de las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible<sup>3</sup>: social, ambiental y económica.
- Colaboración de toda la comunidad universitaria para lograr la efectividad del modelo.
- Visión de la gestión ambiental universitaria como un proceso de crecimiento, aprendizaje y perfeccionamiento organizacional.
- Enfoque a la mejora continua del desempeño ambiental universitario.
- Interrelación de las acciones de ambientalización de cada proceso universitario.
- Consideración de las condiciones y particularidades de cada IES en el diseño de las acciones de gestión ambiental.

El principal aspecto a tener en cuenta para el funcionamiento del modelo son las relaciones estructurales entre cada una de sus dimensiones, como mismo se interrelacionan los procesos sustantivos universitarios. El nivel de inclusión de la dimensión ambiental en la universidad depende sobre todo de las relaciones entre cada proceso de ambientalización. En la Figura 1 se puede observar que el modelo propuesto solo trata de realizar la ambientalización universitaria en un ciclo cerrado de mejora continua, donde la particularidad estriba en la gestión ambiental de los procesos sustantivos universitarios.

Esto último, además, es el aporte fundamental que se realiza al modelo propuesto por ISO 14 001 pues se incluyen como aspectos ambientales los relacionados con el objeto social de las universidades: formación de profesionales y generación de conocimientos.

---

<sup>2</sup> El modelo PHVA permite la mejora continua a partir de un proceso iterativo (planificar, hacer, verificar, actuar).

<sup>3</sup> Al desarrollo sostenible se le han atribuido otras dimensiones como la cultural, la tecnológica, etc. Sin embargo las autoras consideran como esenciales las 3 citadas

Para ello se adopta un concepto de medio ambiente que ubica al hombre como un elemento más del medio ambiente que se debe controlar.

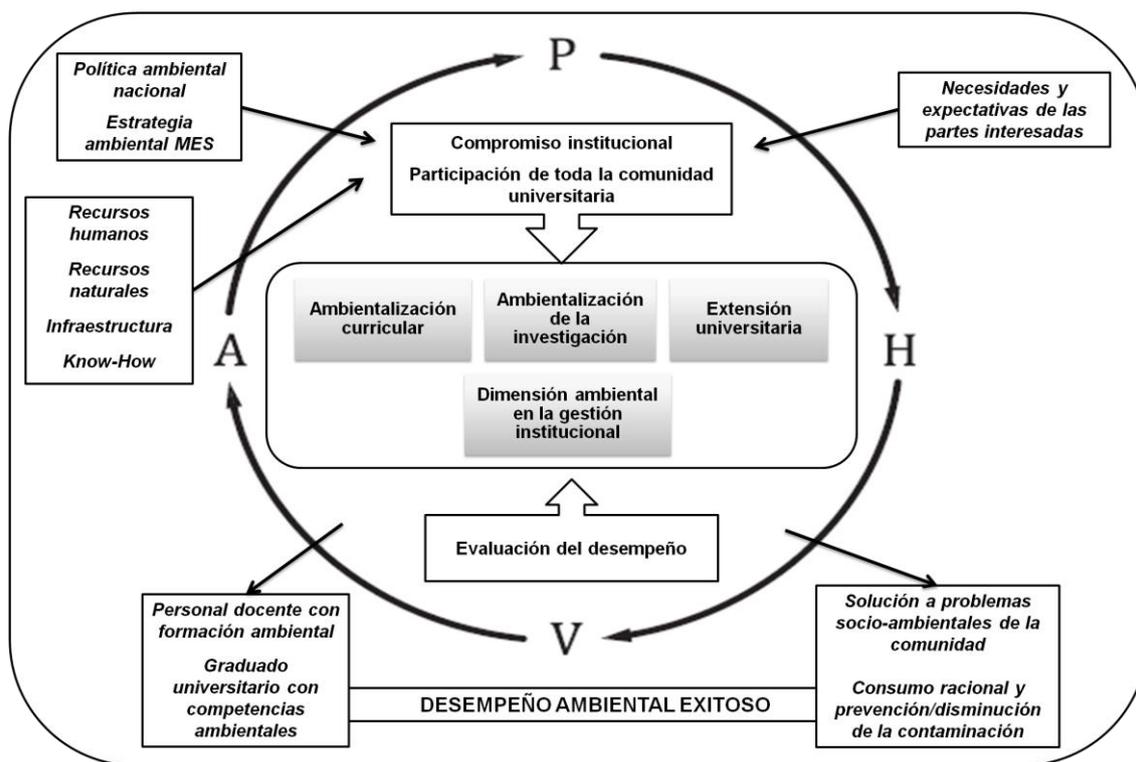


Figura 1. Modelo para la gestión ambiental universitaria.

Las premisas para la implementación eficiente del modelo se basan precisamente en requisitos establecidos en el estándar NC ISO 14 001: 2015:

- ✓ Enfoque a procesos y planificación estratégica.
- ✓ Voluntad política de la alta dirección universitaria para llevar a cabo el proceso de ambientalización. En una universidad esto puede asegurarse mediante la instauración del modelo como un proyecto institucional, donde la colaboración de toda la comunidad universitaria es instrumento clave para el éxito del mismo.
- ✓ Existencia de una instancia encargada de desarrollar, organizar y dirigir la gestión ambiental en la IES. Esta instancia debe estar en la estructura administrativa de la institución y debe estar conformada por representantes de todos los niveles y áreas de la universidad, sobre todo los estudiantes.
- ✓ Que se garantice, para los actores implicados en la dirección e implementación del modelo, la formación básica necesaria relacionada con los aspectos teórico-metodológicos del mismo.

Es válido aclarar que la propuesta de modelo presentada no constituye un instrumento acabado, ni pretende sustituir a otros que han demostrado validez en su aplicación práctica en otras IES del mundo. La intención que persigue es la de continuar el proceso de búsqueda de posibles alternativas para la gestión ambiental universitaria y contribuir a su mejoramiento.

### Metodología para la implementación del modelo

La metodología que se propone para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental por el modelo propuesto consta de cinco etapas o niveles de actividad (figura 2). Cada una de estas etapas comprende varias acciones, y su tiempo de ejecución dependerá en gran medida del tamaño de la IES y de la experiencia, capacitación y dinámica de trabajo del grupo ejecutor.

### **Etapas I. Compromiso institucional**

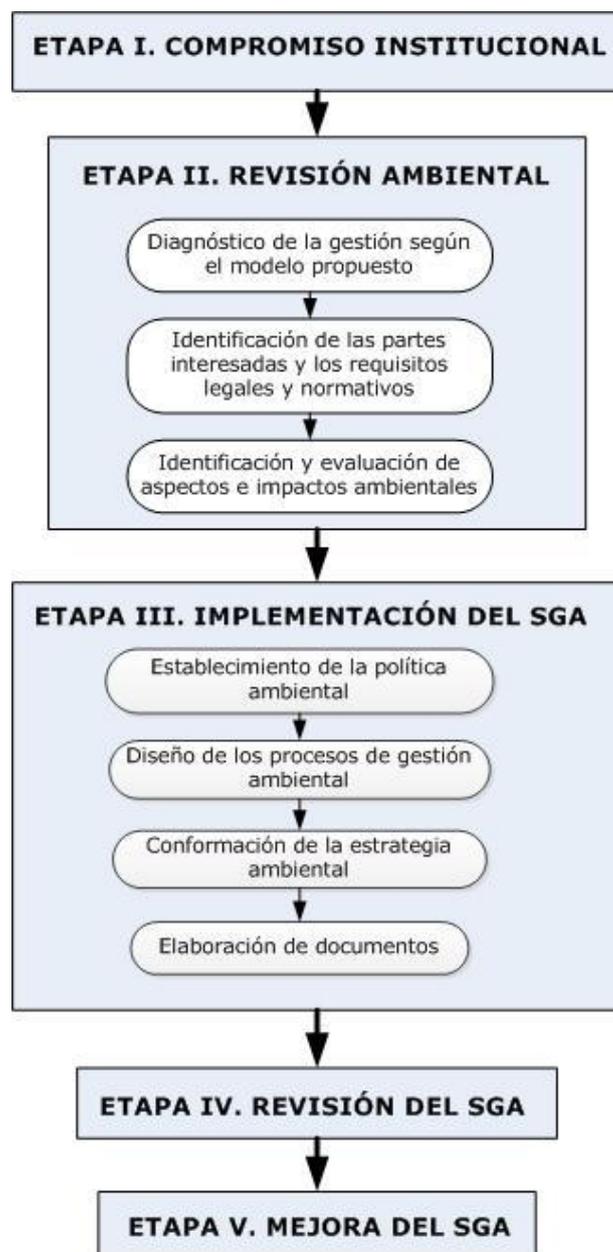
En un primer momento se debe conformar el proyecto institucional para el desarrollo de la gestión ambiental en la universidad. Se propone este sistema de trabajo debido a la dinámica y experiencia que tiene la universidad cubana respecto a la gestión de proyectos. Además, es una estrategia que garantiza el seguimiento a las acciones desarrolladas. Otra actividad de relevancia en esta etapa es establecer la instancia responsable de la implementación del SGA. La misma debe estar en la estructura de gestión de la universidad, y preferiblemente formada por personal administrativo. Como apoyo se puede contar con la asesoría de un grupo técnico de gestión ambiental formado por directivos y docentes con experiencia en temas ambientales.

El trabajo del equipo ejecutor comienza con el análisis de la situación ambiental que presenta la IES, donde se determinen las brechas para la implementación del SGA por el modelo propuesto. En este caso son útiles las herramientas de recopilación y análisis de información, como por ejemplo las listas de chequeo, las entrevistas y las encuestas. Todas estas herramientas deben ser diseñadas y estructuradas según el objeto de análisis. Particularmente para la determinación de las brechas entre la gestión ambiental que realiza la institución y la gestión por el modelo propuesto se puede elaborar una lista de chequeo que contemple los requisitos de la NC ISO 14 001: 2015 y las características propias de la inclusión de la dimensión ambiental en cada proceso sustantivo.

Para realizar la revisión ambiental de dichos procesos las herramientas a utilizar se deben adecuar según las características y usuarios de los mismos. Por ejemplo, para realizar el diagnóstico de la ambientalización curricular no solo se deben evaluar los enfoques dados en los perfiles profesionales, sino la manera en que se ejecutan, es decir, se deben realizar visitas a clases, y aplicar cuestionarios a estudiantes y profesores que permitan confrontar sus percepciones. Como herramienta indispensable en este punto se debe considerar el diseño y monitoreo de indicadores que ofrezcan una medida de la ambientalización en cada proceso. Ejemplos de estos indicadores se muestran en el anexo A.1, los cuales pueden complementarse con los propuestos por Isaac *et al.* (2010).

### **Etapas II. Revisión ambiental**

El trabajo del equipo ejecutor comienza con el análisis de la situación ambiental que presenta la IES, donde se determinen las brechas para la implementación del SGA por el modelo propuesto. En este caso son útiles las herramientas de recopilación y análisis de información, como por ejemplo las listas de chequeo, las entrevistas y las encuestas. Todas estas herramientas deben ser diseñadas y estructuradas según el objeto de análisis. Particularmente para la determinación de las brechas entre la gestión ambiental que realiza la institución y la gestión por el modelo propuesto se puede elaborar una lista de chequeo que contemple los requisitos de la NC ISO 14 001: 2015 y las características propias de la inclusión de la dimensión ambiental en cada proceso sustantivo.



**Figura 2.** Metodología para la implementación del modelo propuesto.

Para realizar la revisión ambiental de dichos procesos las herramientas a utilizar se deben adecuar según las características y usuarios de los mismos. Por ejemplo, para realizar el diagnóstico de la ambientalización curricular no solo se deben evaluar los enfoques dados en los perfiles profesionales, sino la manera en que se ejecutan, es decir, se deben realizar visitas a clases, y aplicar cuestionarios a estudiantes y profesores que permitan confrontar sus percepciones. Como herramienta indispensable en este punto se debe considerar el diseño y monitoreo de indicadores que ofrezcan una medida de la ambientalización en cada proceso. Ejemplos de estos indicadores se muestran en el anexo A.1, los cuales pueden complementarse con los propuestos por Isaac *et al.* (2010).

Para la identificación de los grupos de interés se puede utilizar como herramienta una matriz donde los clasifique de acuerdo a las expectativas con relación a la sostenibilidad, y así poder enfocar los esfuerzos en direcciones bien establecidas. Para la evaluación de impactos ambientales, en la bibliografía se puede encontrar una variedad de instrumentos y metodologías. Las mismas parten de cuantificar los impactos y están enfocadas en los aspectos ambientales de actividades de producción y transformación de recursos. Por lo tanto es importante reconocer la más adecuada al contexto específico de la IES en análisis e incluir la evaluación de los impactos ambientales generados por los procesos sustantivos universitarios.

Es muy útil presentar los resultados de la revisión ambiental en una matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) que permita trabajar en función de minimizar las debilidades, enfrentar las amenazas, maximizar las fortalezas y aprovechar las oportunidades. Todos los resultados obtenidos en esta etapa permitirán identificar el enfoque, política y alcance del SGA a diseñar e implementar en la universidad.

### **Etapas III. Implementación del sistema de gestión ambiental**

Con los resultados obtenidos en la revisión ambiental de todos los procesos y la propia gestión institucional, se diseña el SGA *ad hoc*. Aunque se ha hablado de un modelo que será posible aplicar en todas las universidades cubanas, cada una deberá diseñar e implementar su SGA en función de sus particularidades.

El SGA debe diseñarse en función de la política ambiental aprobada por la comunidad universitaria y la alta dirección, los procesos fundamentales y la razón de ser de la organización donde será implementado. Para ello resulta básico elaborar el mapa de procesos, y el programa anual de acciones ambientales, donde se establezcan los objetivos, metas e indicadores definidos a partir de la política aprobada.

Según Sammalisto y Brorson (2008) el papel principal del SGA en una universidad debe ser centrarse en aspectos ambientales indirectos, por ejemplo, para introducir temas ambientales y de sostenibilidad en cursos e investigaciones. Pero también se definen los procesos para la concienciación y capacitación ambiental de los trabajadores, la gestión de los residuales y la comunicación ambiental tanto interna como externa.

La formación ambiental de los profesores es fundamental para influir en la formación ambiental de los estudiantes y conducirlos a lograr una conciencia y actuación acorde a las necesidades actuales. Por lo tanto, este aspecto juega un papel relevante en la implementación del SGA en una universidad. Un ejemplo para la planificación de las actividades de formación puede ser:

1. *¿Qué significa contar con una política ambiental?* En esta actividad se describe la política ambiental y se enuncian los compromisos contraídos con la misma, así como las responsabilidades por áreas de la universidad.
2. *Legislaciones ambientales a cumplir en la universidad.*
3. *Proyecto de implementación del SGA en la universidad.* En esta actividad se pueden dar a conocer las características del proyecto, así como el cronograma de ejecución, los avances obtenidos y las metas futuras.
4. *Aspectos ambientales en la universidad.*

5. *Procedimientos e informes del SGA.* Se puede realizar una actividad central, con los documentos generales y luego realizar actividades más focalizadas a áreas de trabajo.

El uso de los canales de comunicación establecidos en la universidad (matutinos, actividades metodológicas, intranet, correo electrónico, etc.) para la divulgación del quehacer ambiental y los avances del proyecto de implantación del SGA contribuye al proceso de formación y concienciación de toda la universidad. Como parte de esta etapa también se deben elaborar, aprobar y poner en marcha los procedimientos e indicadores necesarios para la organización, funcionamiento y evaluación de los procesos de gestión ambiental.

#### **Etapa IV. Revisión del SGA**

La cuarta etapa de la metodología implica realizar el control del funcionamiento del SGA implementado en el campus. Esta etapa se ejecuta a través de las auditorías ambientales internas y las revisiones del SGA por parte de la dirección de la IES. En esta etapa también se da seguimiento a los indicadores de ambientalización a través de un monitoreo sistemático.

#### **Etapa V. Mejora del SGA**

A partir de los resultados obtenidos en las autoinspecciones y la revisión por la dirección, se identifican las acciones de mejora. Esta acción da paso a la quinta etapa, que cierra el primer ciclo de funcionamiento del sistema, y que puede implicar la actualización o modificación de la política, objetivos ambientales o procedimientos de gestión.

Una etapa posterior, que no forma parte de la metodología, sería solicitar la certificación del SGA por una entidad acreditada, tanto nacional como internacional. Este paso no se ha incluido en la propuesta metodológica porque no es limitante en el proceso de gestión ambiental. La IES puede optar o no por "formalizar" su sistema de gestión, lo importante es trabajar y desempeñarse de forma sostenible.

#### **Conclusiones**

La inclusión de la dimensión ambiental en los procesos sustantivos de las universidades mediante la implementación del Sistema de Gestión Ambiental permite realizar las acciones de forma coordinada, organizada y enfocada en la mejora continua. Las ventajas no solo incluyen la mejora de la imagen y desempeño ambiental de la IES, sino que permite involucrar a toda la comunidad universitaria en la implementación del sistema, predicando con el ejemplo lo que se enseña en las aulas. Como aspecto esencial para el éxito del proyecto se debe trabajar sobre la preparación del personal docente que será el principal ejecutor de la ambientalización curricular.

La propuesta presentada refleja su novedad científica en la combinación de experiencias nacionales e internacionales en el desarrollo de una propuesta metodológica para la implementación y mejora continua de la gestión ambiental en las universidades cubanas. Esta permite integrar los procesos universitarios con los requisitos de las normas estandarizadas para la implementación de los SGA, facilitando su aplicación en las IES cubanas a partir de sus peculiaridades.

## Referencias

- Aznar, P., y Ull, M. A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación* (No. extraordinario), 219-237.
- Barrón, Á., Navarrete, A., y Ferrer, D. (2010). Sostenibilización curricular en las universidades españolas. ¿Ha llegado la hora de actuar? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(No. Extraordinario), 388-399. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/920/92013009018/>.
- Benayas, J., Alba, D., y Sánchez, S. (2002). La ambientalización de los campus universitarios: El caso de la Universidad Autónoma de Madrid. *Ecosistemas*, Año XI(3). Recuperado de <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/601>.
- Coya, M. (2001). La ambientalización de la Universidad. Santiago de Compostela: Trabajo de grado (Doctor en Ciencias de la Educación), Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Ciencias de la Educación. Recuperado de <http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc1n808>.
- Ezquerro, G., y Gil, J. E. (2014). De la obligación institucional a la conciencia ambiental: el reto de la ambientalización en la Universidad de La Habana. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 2(3), 100-110. Recuperado de <http://ojs.uh.cu/DesarrolloSocial/index.php/EDS/article/view/64>.
- Ezquerro, G., y Gil, J. E. (2015). Coordinadas para el análisis de la ambientalización en la educación superior. Una mirada desde la sociología y las ciencias de la educación. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 3(1), 48-54. Recuperado de <http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/78>.
- Fisher, R. M. (2003). Applying ISO 14001 as a business tool for campus sustainability. A case study from New Zealand. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 4(2), 138-150. doi: 10.1108/14676370310467159.
- Gutiérrez, J. (2004). La ambientalización de centros educativos como factor de calidad de la gestión de organizaciones. Simposium 5: La Ambientalización de los centros educativos. Ecoescuelas y eouniversidades. Presentación IIIer Congreso Andaluz de Educación Ambiental, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- Gutiérrez, J., y González, A. (2005). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(6), 25-69. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/890Gutierrez.PDF>.
- Isaac, C. L., et al. (2010). Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental de los Centros de Educación Superior (CES). *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 41, 1-12. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1816/181620500040/>.
- Jaula, J. A., y Casas, M. (2002). Gestión Ambiental en la Universidad de Pinar del Río. En Eva Arbat y Anna M. Geli (eds). *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 1. Aspectos Ambientales de las universidades* (pp. 109-122). Girona: Universitat de Girona-Red ACES.
- NC ISO 14001: 2015. *Sistemas de Gestión Ambiental - Requisitos con orientación para su uso*.

Nieto, L. M., y Medellín, P. (2007). Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas. *Revista de la Educación Superior*, XXXVI(2)(142), 31-42. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602007000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602007000200002&script=sci_arttext)

ONN. (2017). Organizaciones cubanas con sistemas de gestión certificados. Consultado el 8 de noviembre de 2017. Recuperado de <http://www.nc.cubaindustria.cu/index.php/component/jdownloads/send/3-certificacion/55-registro-de-certificaci-on>

Price, T. J. (2005). Preaching what we practice: experiences from implementing ISO 14001 at the University of Glamorgan. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(2), 161-178. doi: 10.1108/14676370510589873.

Rivas, M. I. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 14(1), 151-161. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1694/169422215013/>

Sammalisto, K., y Brorson, T. (2008). Training and communication in the implementation of environmental management systems (ISO 14001): a case study at the University of Gävle, Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 16, 299-309. doi: 10.1016/j.jclepro.2006.07.029

Savely, S. M., Carson, A. I., y Delclos, G. L. (2007). An environmental management system implementation model for U.S. colleges and universities. *Journal of Cleaner Production*, 15, 660-670. doi: 10.1016/j.jclepro.2006.01.013

Tauchen, J., y Brandli, L. L. (2006). A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. *Gestão y produção*, 13(3), 503-515. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/11>

Viebahn, P. (2002). An environmental management model for universities: from environmental guidelines to staff involvement. *Journal of Cleaner Production*, 10, 3-12. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652601000178>.

## **Anexos**

### **A.1. Indicadores a utilizar en el diagnóstico ambiental de los procesos universitarios**

#### **A) Para el proceso de formación:**

1. Porcentaje de planes de carrera con la incorporación explícita de la dimensión ambiental (en relación al total de planes de carrera de la universidad).
2. Porcentaje de asignaturas optativas y electivas relacionadas directamente a la formación ambiental (puede ser calculado por carrera y año académico, en relación al total de asignaturas optativas y electivas).
3. Existencia y aplicación de herramientas para evaluar el aprendizaje en sostenibilidad.
4. Existen estrategias de formación y actualización de docentes para fortalecer la perspectiva ambiental y de sustentabilidad en la docencia y en los planes de estudio.
5. Realización de talleres y eventos con temáticas ambientales.

#### **B) Para el proceso de investigación**

6. Existe algún grupo de investigación específico sobre ambiente/sustentabilidad formalmente constituido.
7. Porcentaje de proyectos vinculados directamente a la protección ambiental (en relación al total de proyectos aprobados en la universidad). En este caso se tienen en cuenta los proyectos institucionalizados con relación a temáticas ambientales explícitas, tanto los que constituyen proyectos propios de la universidad como aquellos de otras instituciones pero en los que la universidad consta como participante.
8. Otras líneas de investigación en la universidad relacionadas con temáticas ambientales. En este indicador se contabilizan otras líneas de investigación, que no forman parte de proyectos institucionalizados, pero que se llevan a cabo por estudiantes y trabajadores de la institución, y que en su contexto abordan temáticas ambientales. Este tipo de investigaciones no son comunes ni indispensables en el desempeño ambiental, pero si existen es útil tenerlas identificadas y contabilizadas.
9. Participación en eventos nacionales e internacionales vinculados a la temática ambiental.
10. Se divulgan los resultados de las investigaciones sobre sostenibilidad y ambiente.
11. Cantidad de premios y reconocimientos por investigaciones sobre sostenibilidad y ambiente. Este indicador ofrece una medida de la relevancia en las investigaciones y el quehacer de la institución sobre sostenibilidad y ambiente.

*C) Para el proceso de extensión universitaria*

12. Cantidad de vínculos o contratos con empresas y organizaciones para el trabajo conjunto en cuestiones ambientales. En este caso se considera importante identificar si existen convenios con los gobiernos locales para la búsqueda de soluciones a problemas ambientales específicos que afectan a la comunidad.
13. Actividades de extensión universitaria realizadas con temáticas ambientales y de sostenibilidad.

*D) Para el proceso de gestión institucional*

En el caso particular de la gestión de aspectos ambientales directos se han desarrollado diversos tipos de indicadores relacionados a cada aspecto e impacto ambiental generado. No es necesario redefinirlos para una IES, cada universidad, según sus aspectos e impactos puede apropiarse de los que considere convenientes. Generalmente los más utilizados son los relacionados con el/la:

14. Consumo energético
15. Consumo de agua
16. Proporción de compras amigables con el medio ambiente
17. Generación de desechos sólidos
18. Proporción de reuso/reciclaje de desechos sólidos reciclables
19. Carga contaminante dispuesta.