



Necesidades de formación profesional en el área ambiental en el Ecuador

*"Luis Santiago Quiroz Fernández" **

"Alexander López Padrón" "Jimmy Manuel Zambrano Acosta"

"Ana Ruiz Cedeño"

Resumen

El presente trabajo evalúa la necesidad de formación de cuarto nivel en el área de la ingeniería ambiental en la provincia de Manabí, Ecuador, en función a los objetivos propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo (2017-2021). El análisis se realizó mediante la aplicación de una encuesta dirigida a 1 000 profesionales vinculados con las actividades medioambientales en el sector público y privado. Los resultados obtenidos demuestran la pertinencia en el desarrollo de una maestría de investigación que responda a las necesidades y exigencias de la región y el país, que permita desarrollar investigaciones científicas en las esferas de la ingeniería ambiental y sanitaria; realizar estudios de viabilidad ambiental de procesos y proyectos; diseñar, dirigir y ejecutar procesos de muestreo de aguas y aguas residuales; así como proponer nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos sólidos y líquidos y la optimización de insumos, productos y procesos.

Palabras clave: Ingeniería ambiental; postgrado; maestría; formación.

Professional training needs in the environmental area in Ecuador

Abstrac

This paper assesses the need for fourth level training in the area of environmental engineering in the province of Manabí, Ecuador, based on the objectives proposed in the National Development Plan (2017-2021). The analysis was carried out through the application of a survey aimed at 1,000 professionals linked to environmental activities in the public and private sectors. The results obtained demonstrate the pertinence in the development of a research master's degree that responds to the needs and demands of the region and the country, which must develop scientific research in the fields of environmental and health engineering; conduct environmental feasibility studies of processes and projects; design, direct and execute water and wastewater sampling processes; as well as new technologies for the treatment of solid and liquid waste and the optimization of inputs, products and processes

Keywords: Environmental engineering; postgraduate; masters; training.

Dirección para correspondencia: santvqf@gmail.com

Artículo recibido el 22 - 01 - 2018

Artículo aceptado el 16 - 02 - 2018

Conflicto de intereses no declarado.

Fundada 2016 Unidad de Cooperación Universitaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.



"a) Instituto de Postgrado, Profesor a tiempo completo en la Universidad Técnica de Manabí, Doctor, Portoviejo, Ecuador, santvqf@gmail.com"

"b) Instituto de Postgrado, Profesor a tiempo completo en la Universidad Técnica de Manabí, Doctor, Portoviejo, Ecuador, aplopez@utm.edu.ec"

"c) Instituto de Postgrado, Profesor a tiempo completo en la Universidad Técnica de Manabí, Doctor, Portoviejo, Ecuador, jzambrano@utm.edu.ec"

"d) Profesora a tiempo completo en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Manabí, Doctora, Portoviejo, Ecuador, aruiz@utm.edu.ec"

1. Introducción

Los objetivos del milenio, que rigieron la estrategia ambiental para el desarrollo en el período 2000 - 2015, dieron paso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (2015 – 2030), quedando resumidos en 17 objetivos y 39 metas. Los 17 objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la innovación, el consumo sostenible, entre otros muy importantes para el desarrollo de la sociedad (Duque, 2017). La salud y bienestar; agua limpia y saneamiento; acción por el clima; producción y consumo responsables; y vida de ecosistemas terrestres, son parte de estos ODS.

El Plan Nacional de Desarrollo (2017-2021), establece que Ecuador asumirá plenamente su protección y la garantía de los derechos de la naturaleza. Esto incluye: el manejo responsable de los recursos naturales para beneficio colectivo de la sociedad, la protección de la diversidad biológica, la prevención de la degradación del suelo y la implementación de una respuesta adecuada al cambio climático, que promueva la resiliencia de las comunidades, y sostiene que los esfuerzos por profundizar la equidad y avanzar en la garantía de derechos implican generar las condiciones materiales para consolidar una red policéntrica de asentamientos inclusivos, sostenibles y resilientes, que posibiliten el desarrollo de las oportunidades y capacidades humanas considerando el ambiente como una variable de derechos (Gerard, 1999).

En este contexto, esta política nacional se propone varias metas para el año 2021, de las cuales se mencionan las siguientes:

- Mantener el 16 % de territorio nacional bajo conservación o manejo ambiental.
- Incrementar del 70,3 % al 80 % los residuos sólidos no peligrosos con disposición final adecuada.
- Reducir al 15 % la deforestación bruta con respecto al nivel de referencia de emisiones forestales.
- Reducir y remediar la contaminación de fuentes hídricas.
- Incrementar el porcentaje de aguas residuales con tratamiento adecuado.
- Incrementar el número de municipios que depuran las descargas de agua antes de verterlas al ambiente.
- Reducir el índice de vulnerabilidad de alta a media, de la población, medios de vida y ecosistemas, frente al cambio climático.

La ingeniería ambiental está muy relacionada con la ingeniería sanitaria, a quien algunos la consideran como su precursora (Glynn & Heinke, 1999 y Gómez, D. & Gómez, M., 2013). La ingeniería sanitaria, concebida en un principio para preservar la salud del género humano, fue redefinida como el “arte de asegurar, por las técnicas de la ciudad, el control del hombre sobre su medio ambiente, con vistas a favorecer su salud” (Heller, 1997).

Por otra parte, el concepto de ingeniería de higiene del medio (basado en la ingeniería sanitaria tradicional) la considera como: “La aplicación, modificación o adaptación de los factores físicos, químicos y biológicos del medio en beneficio de la salud del hombre y su bienestar material y

social” (Horwitz, 1986 y OMS, 1967). No quedan dudas que acepción constituye una visión antropocéntrica al considerar a la naturaleza al servicio del ser humano.

Sin embargo, la ingeniería ambiental amplía el campo de acción de ambas, incorporando un nuevo enfoque con una visión integral del medioambiente con la atención a otros nuevos campos (Ordoñez, 2000 y Paiva, 2000): gestión ambiental, educación ambiental, restauración ambiental, medioambiente global (físico, biológico, socioeconómico, cultural, entre otros), necesidad de enfoque transdisciplinar para entender el complejo mecanismo ambiental, degradación ambiental relacionada con la praxis inconsecuente con el desarrollo, necesidad de realizar evaluación de impacto ambiental (EIA) de los proyectos y actividades para la prevención (PNUD, 2015), y las mediciones para mitigar los efectos producidos por la generación de residuos líquidos, sólidos y emisiones gaseosas (Rodríguez, 2016).

La ingeniería ambiental es una ciencia en desarrollo que va más allá de lo estrictamente sanitario para preservar la salud del hombre y más allá de lo que puede prever la higiene del medio; estudia tales aspectos entre otros, vinculándolos con los aspectos ambientales relacionados con la gestión de los recursos naturales y en la comprensión del compromiso profesional y ético en la solución (SENPLADES, 2017).

El objetivo del presente trabajo es analizar la pertinencia sobre la oferta académica de un programa de postgrado en ingeniería ambiental en la provincia de Manabí, Ecuador; contrastando las competencias, habilidades y requerimientos, que la sociedad demanda de los graduados de ingeniería química, ingeniería civil y carreras afines al tema ambiental, con las que éstos últimos disponen y utilizan en aras de un buen desempeño profesional.

2. Materiales y Métodos

Para lograr el objetivo se desarrolló una investigación no experimental descriptiva, documental y de campo. La metodología utilizada se corresponde con un estudio de la opinión de profesionales encuestados, con el fin de caracterizar la demanda laboral de la provincia de Manabí y los que trabajan en los sectores del medioambiente. El instrumento diseñado contempló la medición del interés por la formación de cuarto nivel como maestría en ingeniería ambiental en la modalidad de investigación, y permitió determinar los contenidos por los cuales los aspirantes pueden tener interés.

Para el diseño de la encuesta se utilizaron preguntas cruzadas en algunos casos, y complementarias en otros, enfocada a tres núcleos fundamentales: la investigación científica, la gestión ambiental y la prevención de la contaminación, y el tercer núcleo dirigidos a intereses asociados a la identificación de fuentes contaminantes y el tratamiento.

La técnica de muestreo utilizada fue de tipo no probabilística, seleccionando profesionales vinculados con las actividades de la ingeniería ambiental en el sector público y privado. Se divulgaron las encuestas entre una población de aproximadamente 1 000 personas, entre

ellas egresados de estudios de tercer y cuarto nivel de diferentes instituciones de educación superior.

3. Resultados

En la figura 1, se muestra la composición de los encuestados según el título obtenido de tercer nivel.

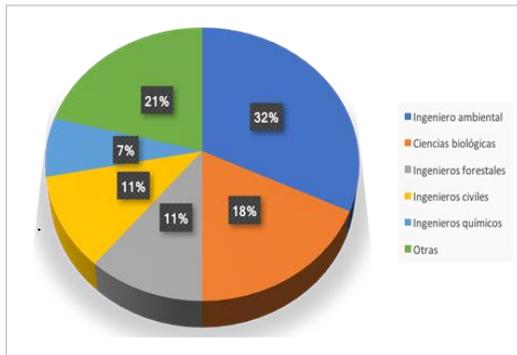


Figura 1. Composición de los encuestados según título de cuarto nivel.

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas.

De los profesionales encuestados descritos en la figura 1, el 73 % trabaja en áreas vinculadas a actividades ambientales. El 97 % se encuentra laborando, y con más de un año de experiencia, el 78 %. El 25 % cuentan con estudios de cuarto nivel en el área de conocimiento, el 54 % manifestó que considera que le son necesarios los estudios de un cuarto nivel de formación para enfrentar los retos medioambientales asociados al desarrollo socio-productivo, y el 89 % mostró interés por una maestría de investigación en ingeniería ambiental. En la tabla 1 se presentan las principales líneas de investigación a desarrollar en el programa de postgrado según los resultados de la encuesta.

Tabla 1. Identificación de las líneas de investigación de la maestría

Líneas de investigación	% de respuestas positivas
Gestión ambiental	50
Gestión ambiental en procesos industriales y producción más limpia	57
Gestión de residuos sólidos	64
Potabilización de aguas y tratamiento para usos industriales	43
Oxidación avanzada para el tratamiento de compuestos orgánicos persistentes	11
Procesos de membrana para el tratamiento de aguas residuales	4
Tratamientos de residuales biodegradables	32
Digestión anaerobia de residuales sólidos y líquidos	25
Contaminación atmosférica	64

La calidad en los programas de posgrados en educación en el Estado de Chiapas. Un estudio descriptivo y exploratorio

Quiroz, Fernández, López, Padrón, Zambrano, Ruiz, Cedeño

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas.

Los resultados obtenidos demuestran que un alto porcentaje se encuentra de una manera u otra vinculado a actividades ambientales, aspecto muy importante que da pertinencia a la apertura de la maestría.

En la tabla 2, se muestra la identificación de las principales temáticas o asignaturas que demanda la población encuestada; las que alcanzan un mayor valor son fundamentalmente la gestión ambiental con un 81 %, la gestión, tratamiento y disposición de residuos sólidos con un 82 % y la contaminación atmosférica y el cambio climático también con un 82 %; le siguen muy de cerca otros como la formulación y evaluación de proyectos de investigación, producción más limpia y auditoría ambiental de procesos industriales y de servicios con 78 %, 74 %, y 72 %, respectivamente. Siendo estas temáticas las que mayor interés han despertado.

Tabla 2. Interés mostrado por los encuestados a las temáticas propuestas

Temática	% de interés mostrado			
	Bastante	Medio	Poco	Ninguno
Economía Ambiental	54	32	14	
Gestión ambiental	81	15	4	
Producción más limpia	74	26		
Auditoría ambiental de procesos industriales y de servicios	72	24	4	
Caracterización de aguas y aguas residuales	64	30	3	3
Muestreo y análisis estadístico	66	34		
Gestión, tratamiento y disposición de residuos sólidos	82	14	4	
Modelación de procesos de tratamiento de aguas residuales	50	42	4	4
Tecnologías apropiadas	68	26	3	3
Procesos de autodepuración de aguas residuales	68	25	4	3
Contaminación atmosférica y cambio climático	82	4	14	
Formulación y evaluación de proyectos de investigación	78	14	8	
Metodología de la investigación científica	61	36	3	

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas.

En la tabla 3 se puede observar que las actividades principales en que el programa tendría mayor incidencia, según los resultados de las encuestas, es la dirección y participación en diagnósticos ambientales a nivel local, aspecto muy relacionado con el impacto ambiental en el desarrollo territorial y la responsabilidad social actual de las empresas, aspecto debatido con mucha fuerza en los últimos tiempos.

Tabla 3.
Principales actividades en que el programa tendría mayor incidencia

Actividades	% de respuestas
Dirigir y desarrollar investigación científica en las áreas de ingeniería ambiental y sanitaria	68
Actuar en el sector ambiental global y de la empresa, tanto en su área de control y prevención, como en su área de gestión	43
Dirigir y participar en diagnósticos ambientales a nivel local	71
Definir estrategias de producción más limpia	34
Dirigir y participar en la elaboración de sistemas de gestión ambiental a nivel industrial y empresarial	32
Identificar todos los aspectos relacionados con la contaminación del aire, del suelo y aguas	36
Diseñar, dirigir y ejecutar procesos de muestreos de aguas y aguas residuales municipales e industriales	64
Proponer procesos y tecnologías de tratamiento para aguas para su potabilización y/o uso industrial	64
Proponer procesos y tecnologías de tratamiento de aguas residuales municipales y/o industriales	64
Participar en licitaciones para propuestas de tecnologías de mitigación y tratamiento de contaminación producida por aguas residuales, desechos sólidos y emisiones gaseosas	36

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas.

En la tabla 4 se presentan los resultados aportados por la encuesta con respecto a los aportes que daría a los profesionales que cursen el mismo en el lugar que laboran, destacándose el desempeño laboral con un 61 %, seguido de por la responsabilidad social con un 50 % y en tercer lugar el aspecto económico; revirtiéndose todo esto en ventajas competitivas para las empresas.

Tabla 4.
Principales aportes que tendría el programa en el lugar de trabajo

Aportes	% de respuestas
Económico	46
En la calidad la actividad socio-productiva	32
En la ética profesional	43
A la sociedad en general	32
Al desempeño laboral	61
En la responsabilidad social	50

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas.

4. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran la pertinencia y necesidad de desarrollar una maestría de investigación en ingeniería ambiental. De los profesionales encuestados el 75% no cuentan con formación de cuarto nivel y sólo el 27% no laboran en áreas de conocimiento afín al programa.

Existe una estrecha relación entre el campo de la ingeniería en las que se desempeñan los encuestados y la actividad que realizan. La formación obtenida en los últimos años por los profesionales encuestados, no satisfacen las necesidades de conocimientos y habilidades para afrontar los retos que impone la actividad medioambiental vinculados directamente con su actividad laboral.

Dentro las principales temáticas identificadas como necesidad en la formación curricular se pueden indicar: Biotecnología ambiental, legislación ambiental, procesos unitarios, gestión de riesgos, mitigación y reducción, uso racional del agua, manejo costero, ecología urbana, cambio climático, sistemas de información geográficas, huella ecológica, estudios de impacto ambiental, monitoreo, indicadores ambientales y desarrollo sostenible.

Las temáticas identificadas permitirán el desarrollo de competencias en los egresados para que sean capaces de generar y/o poner en práctica nuevos modelos de gestión que mejoren los procesos de prevención de la contaminación del agua, aire y suelo, y su tratamiento, o proponer mejoras a los existentes, incursionando para tal fin en el diseño de tecnologías emergentes que permitan una producción más limpia con la menor afectación de la salud y el ambiente, así como investigar y adaptar tecnologías apropiadas y adecuadas a las necesidades del país y de la región, evaluando su impacto en el medio ambiente y proponer modelos de consumo de la población, preservando los derechos de la naturaleza.

El estudio realizado permitió identificar la necesidad de desarrollar programas de cuarto nivel en el área de ingeniería ambiental de acuerdo a los objetivos estratégicos y metas propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo (2017-2021), así como identificar las principales temáticas que conforman la unidad curricular, líneas de investigación y principales

actividades que tendrían mayor incidencia en los profesionales que cursen dicho programa.

Referencias

- Duque, D. (2017). Modelo teórico para un sistema integrado de gestión (seguridad, calidad y ambiente). *Revista Ingeniería Industrial: Actualidad y nuevas tendencias*, 5 (18), 115-130.
- Gerard, K. (1999). *Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Madrid: Editorial McGraw- Hill.
- Glynn, H., Heinke, G. (1999). *Ingeniería ambiental*. México: Prentice Hall Hispanoamérica.
- Gómez, D., Gómez, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. España: Ediciones Mundiprensa.
- Heller, L. (1997). *Saneamiento y Salud*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Brasilia.
- Horwitz, A. (1986). Ingeniería sanitaria y ambiental: Importancia de la planificación con las necesidades de salud. *Bol of Sanit Panam*, 101 (3), 193-207.
- OMS. (1967). *La enseñanza de la higiene del medio a los ingenieros*. Informe de Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra.
- Ordoñez, G. (2000). *Salud ambiental: conceptos y actividades*. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 7 (3), 137-147.
- Paiva, V. (2000). Medio ambiente urbano: Una mirada desde la historia de las ideas científicas y las profesiones de la ciudad. *Revista de Urbanismo*, (3), 1-10.
- PNUD. (2015). *Informe sobre el desarrollo humano 2015*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), New York.
- Rodríguez, R. G. (2016). Fundamentos básicos para la ejecución de la auditoría ambiental. *Revista Ciencias Holguín*, 22 (1), 1-18.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021- Toda una Vida*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), Ecuador.
<http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/idhmovilidadsocial2016/PNUD%20IDH2016.pdf>.