

# Estudio de pertinencia de la Carrera de Ingeniería Ambiental para la Región 5

## Resumen

Una vez que se han puesto en marcha proyectos para el cambio de la matriz productiva y energética del Ecuador, se entiende que el país debe apuntar a una producción eficiente, innovadora, de calidad y respetuosa del medio ambiente. Por ello se plantea la necesidad de un estudio de la pertinencia social, laboral y académica de la carrera de Ingeniería Ambiental enfocada en la Región 5. El trabajo que se expone a través del presente artículo involucró una investigación de carácter cuantitativa y una cualitativa. La primera se dirigió a empresas del sector agropecuario e industrial de la Región 5 y la segunda fue dirigida a expertos. En ambos casos los objetivos son: determinar la necesidad de ingenieros ambientales en la Región 5, el perfil de los graduados de una eventual carrera y los requerimientos académicos y de infraestructura para el éxito de la misma y de sus graduados. Los resultados alientan a la creación de la carrera en Ingeniería Ambiental, debido a que se evidenció un requerimiento de al menos 2254 profesionales. Se observó también que la Universidad debe apuntar a generar vínculos con involucrados clave, para que la carrera sea exitosa y cumpla con su objetivo social.

**Palabras claves:** Pertinencia, Guayas, Los Ríos, Bolívar, Santa Elena, medioambiente

## Abstract

Once the projects to change the productive and energy matrix in Ecuador have started, it is understandable that the country now aims at an efficient, innovative, with high quality and environmentally friendly production. Therefore the need for a social, labor and academic study must be set in the career of Environmental Engineering focused on Region 5. The work presented in this article involved a quantitative and qualitative research. The first was focused on companies in the agricultural and industrial sector of region 5 and the second was directed to experts. In both cases the objectives aimed to determine the necessity of environmental engineers in the region 5, the profile of the graduates for an eventual career and the academic and infrastructure requirements for the success of the career and the graduates. The results encourage the creation of a career in Environmental Engineering, because there is currently a need for at least 2454 professionals. It was also noted that the University should aim to generate links with key stakeholders for the new career to be successful and fulfill its social purpose.

**Key Words:** Relevance, Guayas, Los Ríos, Bolívar, Santa Elena, environment.

Recibido: Abril, 2014  
Aceptado: Octubre, 2014

Ing. Guillermo García Galarza, MSc.<sup>1</sup>  
gvgg2004@yahoo.com.mx

Ing. Marcelo Bastidas Jiménez, MAE<sup>2</sup>  
mbastidas@maxtersa.net

Tnlgo. Fernando Pacheco Olea, MSc.<sup>3</sup>  
fpacheco@unemi.edu.ec

Ing. Milton Andrade Laborde, MSc.<sup>4</sup>  
mandrade@qengsol.com

<sup>1</sup>Máster en Gestión de la Productividad y la Calidad. Ingeniero en Estadística Informática.

<sup>2</sup>Máster en Administración de Empresas de la Universidad Del Pacífico; Ingeniero en Estadística Informática. Profesor de la Universidad Politécnica Salesiana.

<sup>3</sup>Máster en Gerencia de Tecnologías de la Información. Profesor de la Universidad Estatal de Milagro.

<sup>4</sup>Máster en Ciencias de Ingeniería Ambiental. Ingeniero Civil. Profesor de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte.



### 1. INTRODUCCIÓN

El nuevo Plan de Desarrollo de Ecuador denominado Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) en el periodo 2013 -2017 incluye dentro de su programación objetivos que pretenden alcanzar el desarrollo integral en varios aspectos como lo es en este caso, la educación, la producción, el manejo sustentable de los recursos, entre otros; con la conocida y muy utilizada frase, cambio de la matriz productiva. El Objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir es “Impulsar la transformación de la matriz productiva”, que se trata de un proceso de cambio del patrón de especialización productiva de la economía que le permita al país generar mayor valor agregado en la producción siempre integrado con la generación y fomento del conocimiento [1].

Por otro lado el tema medioambiental en el Ecuador se está desarrollando organizadamente, teniendo sus directrices generales también en el PNBV en el Objetivo número 7 principalmente que dice, “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”. Además de tener su base legal en la Constitución de la Republica 2008, en nuevas leyes y reformas a los reglamentos y normas ambientales, que promueven la ejecución de estudios de impacto previo a la ejecución de proyectos, la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales, la utilización de tecnologías más amigables con el entorno, la certificación ambiental en procesos productivos, entre otros.

Estos avances en pro del medio ambiente obligan también a la universidad ecuatoriana a proveer y sacar al mercado a profesionales capaces en temas ambientales (Ingenieros ambientales), que puedan brindar soluciones técnicas y económicas en temas relacionados con el ambiente, que puedan realizar investigación y desarrollo en áreas necesarias del país, y que supervisen la correcta ejecución de proyectos de cualquier índole. Todo esto es posible con la implementación en las Universidades de la carrera de Ingeniería Ambiental, la cual es una ciencia que permite comprender los procesos de los impactos ambientales ocasionados por las actividades del hombre, mediante la implementación de estrategias de producción más limpia, uso eficiente de energía y manejo integral de los materiales, por mencionar tres ejemplos.

Cabe indicar que de las tres universidades ubicadas en categoría “A” según el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES, sólo la Escuela Politécnica Nacional en la ciudad de Quito, cuenta con la carrera de Inge-

nería Ambiental. Sin embargo esta Carrera se encuentra dentro de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental; siendo lo ideal que perteneciera a alguna Unidad Académica que tenga que ver con las Ciencias de los Recursos Naturales.

La implementación de una carrera de Ingeniería Ambiental, en esta época en la que los avances y metas de la educación superior exigen mayor compromiso, calidad y monitoreo de los programas educativos, requiere de análisis sociales que contemplen levantamiento de líneas bases, identificación de actores sociales efectivos, determinación de la demanda y oferta educativa, e indicadores sociales y económicos. El principal objetivo de la implementación de la carrera de Ingeniería Ambiental sería el de formar profesionales, éticos, analíticos, críticos y competitivos, sensibles al deterioro del ambiente pero comprometidos con el desarrollo tecnológico.

El presente trabajo se encuentra demarcado geográficamente por la llamada Región 5, la cual según la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), comprende las provincias de Guayas (excluyendo Guayaquil, Durán y Samborondón), Bolívar, Los Ríos y Santa Elena. La delimitación temática es el análisis de la necesidad de contar con Ingenieros Ambientales, que aporten en el cambio de la matriz productiva con innovación, calidad y buenas prácticas de manufactura. Para ello se emprendió un estudio que evaluó en primera instancia los principales indicadores de la región. Luego planteó dos estrategias de investigación una cuantitativa y otra cualitativa, buscando establecer la necesidad actual y futura de este tipo de profesionales, identificando el perfil de los graduados y determinando las necesidades en cuanto al pensum académico y la infraestructura de la carrera.



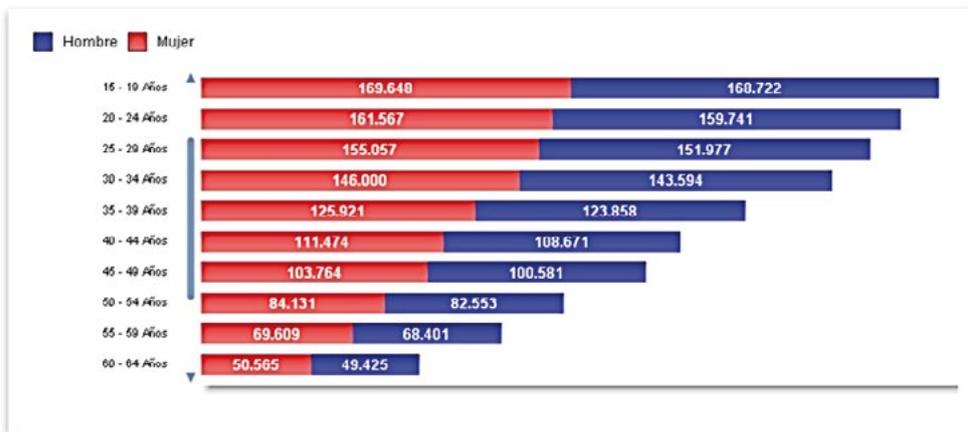
**Ilustración 1.** Zonas/regiones de planificación  
Fuente: SENPLADES

**2. ANÁLISIS DE INDICADORES DE LA REGIÓN 5**

La zona de planificación 5, creada desde el año 2008 vía decreto ejecutivo, está conformada por las provincias de Guayas (exceptuando los cantones de Guayaquil Durán y Samborondón), Los Ríos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos (excluida del presente análisis), posee una extensión de 31642.9 Km2, lo cual corresponde al 12% del territorio nacional [2]. Según datos del último censo de población y vivienda realizado en 2010, la población ecuatoriana asciende a 14493499 habitantes, de los

cuales el 33.94% corresponde a la región 5, de los cuales Guayas representa el 74.16%, Los Ríos el 15.83%, Bolívar representa el 3.74% y Santa Elena el 6.28% [3].

La provincia del Guayas sigue siendo la más numerosa y tiene la tercera tasa de crecimiento poblacional intercensal de la Región 5, 1.91%. Los datos del último censo de población, realizado en el año 2010, revelan que las mujeres (1829569) superan numéricamente a los hombres (1815914).



**Gráfico 1.** Población total, provincia del Guayas, por grupo de edad y sexo  
Fuente: INEC, Censo 2010

La provincia de los Ríos con una tasa del 2%, ocupa la segunda tasa de crecimiento poblacional intercensal de la Región 5. Los datos del último censo revelan que en dicha provincia existen más hombres (389099) que mujeres (380016).

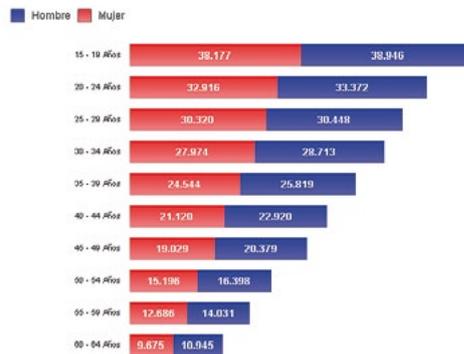


Gráfico 2. Población total, provincia de Los Ríos, por grupo de edad y sexo  
Fuente: INEC, Censo 2010

La provincia de Bolívar, con una población de 183651 habitantes, exhibe un crecimiento intercensal de 0.90% y los datos del último censo revelan que las mujeres (51.06%) superan numéricamente a los hombres (48.94%).

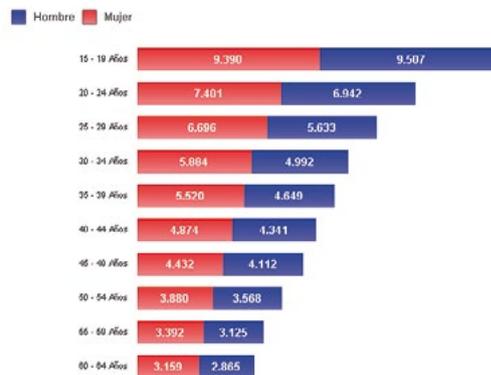


Gráfico 3. Población total, provincia de Bolívar, por grupo de edad y sexo  
Fuente: INEC, Censo 2010

La provincia de Santa Elena, aunque es relativamente joven, presenta la mayor tasa de crecimiento intercensal, de 2.85%. La población de hombres alcanza los 95237, mientras que la de mujeres 92015.

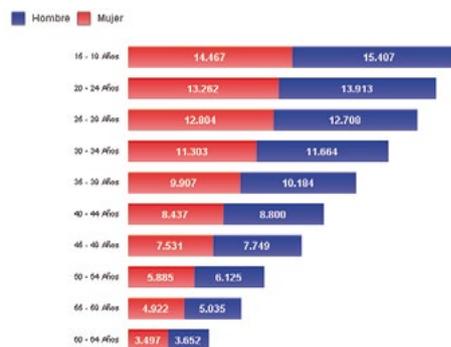


Gráfico 4. Población total, provincia de Santa Elena, por grupo de edad y sexo  
Fuente: INEC, Censo 2010

El principal componente del Valor Agregado Bruto zonal es el sector servicios (60%). Predominan las actividades provenientes del comercio, transporte, comunicación y actividades inmobiliarias. El sector secundario participa con 25%; destacan las actividades de la industria manufacturera y de la construcción. Finalmente, el sector primario contribuye con 15%, a través de actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura.

De las cuatro provincias de la Zona de Planificación 5, la contribución de Guayas alcanza 80%. Le sigue Los Ríos, con 14%; Santa Elena, 4%; y Bolívar, 2%. En esta última sobresalen las actividades comerciales y agropecuarias.

En el Ecuador de acuerdo al Censo Económico realizado en el año 2010, el número total de establecimientos en el país ascendió a 511.130, en la Región 5 con excepción de la provincia de Galápagos suma 151.148 correspondiente al 29,57% con respecto al país [4].

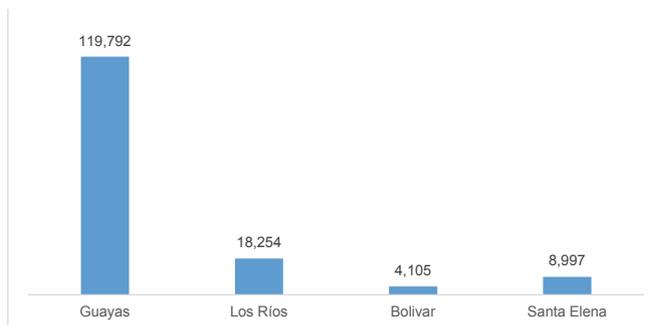


Gráfico 5. Número de establecimientos económicos por provincia de la región 5  
Fuente: INEC, CENEC 2010

Los establecimientos económicos se caracterizaron en cuatro tipos de actividades manufactura, comercio, servicios y otras actividades. Las empresa que desempeñan actividades de comercio son las más representativas, solo en Guayas existen 67.565, Los Ríos con 9.949, Santa Elena con 5.297 y Bolívar con 3.276.

PROVINCIA	Número Establecimientos	Manufactura	Comercio	Servicios	Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y órganos Extraterritoriales)
<b>Guayas</b>	117.447	9.350	67.565	40.323	209
<b>Los Ríos</b>	17.824	1.418	9.949	6.438	19
<b>Bolívar</b>	4.023	353	3.276	1.394	0
<b>Santa Elena</b>	8.815	671	5.297	2.822	2

Tabla 1. Número de establecimientos económicos por provincia de la región 5 y tipo de actividad económica  
Fuente: INEC, CENEC 2010

De los establecimientos en la provincia de Guayas, la antigüedad de estos, en su gran mayoría corresponde a antes del año 1999, es también importante mencionar que la segunda mayoría de las empresas son del año 2010; es decir, más de 20.000 establecimientos se constituyeron e iniciaron sus operaciones desde el año 2010. Las actividades económicas principales de las empresas en la provincia del Guayas, tienen que ver con 1) Comercio, 2) Alojamiento y servicio de comidas, y 3) Otras actividades de servicios.

En la provincia de los Ríos, la mayoría de las empresas se establecieron antes del año 1999 y en un segundo grupo a partir del año 2010 más de 3.000 empresas, algo parecido a

la provincia del Guayas. Las empresas de mayor presencia son cuyas actividades principales están relacionadas al Comercio con 9.949 empresas, Alojamiento y comidas con 1.946; y las Industrias manufactureras con 1.418 establecimientos.

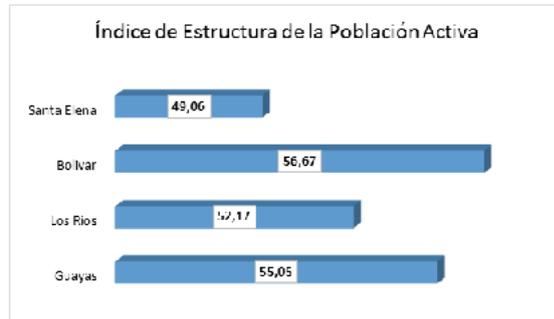
La mayoría de las empresas en la provincia del Bolívar iniciaron sus operaciones antes del año 1999 (más de 1000 establecimientos), otras empresas iniciaron significativamente desde el año 2008 con más de 400 establecimientos por cada año. En esta provincia los establecimientos se dedican, en su mayoría, a tres tipos de actividades principales: Comercio con 2.276, Alojamiento y Servicios de comidas con 377; y 353 establecimientos dedicados a

la Industria manufacturera.

Las empresas que fueron constituidas antes de 1999 son las más representativas, con más de 1.590 establecimiento, y en segundo lugar se encuentran las constituidas a partir del año 2010, más de 1.400 negocios. En un nivel inferior hay empresas que iniciaron actividades en los años 2001 a 2004. La actividad de Comercio es las más representativas en número de establecimiento con 5.297, los negocios con actividades de Alojamiento y de

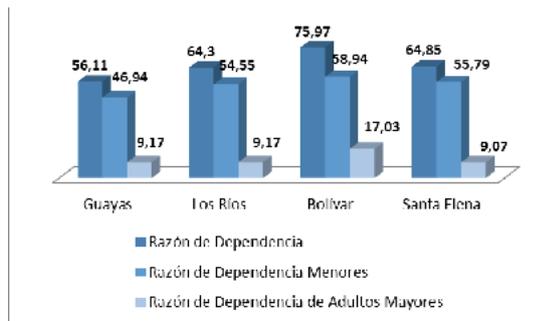
Servicio de comidas en segundo lugar de contribución con 1.015 establecimientos.

La Población Económicamente Activa, PEA, en el Ecuador, de acuerdo al Censo 2010, muestra que hombres son 7,177.683 ciudadanos y 7,305.816 mujeres. En la Región 5 son las provincias de Bolívar y Guayas, con porcentajes de PEA de mayor participación en relación a las otras provincias; esto es, Bolívar con 56.67% y Guayas con 55.05%.



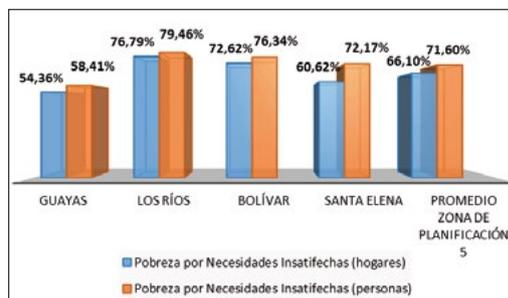
**Gráfico 6.** Estructura de la población económicamente activa por provincia de la región 5  
Fuente: INEC, Censo 2010

La provincia de Bolívar es la que mayor tasa de dependencia refleja en la región, en donde el valor total es de 75.97%. La provincia del Guayas es la de menor valor con un 56.11%.



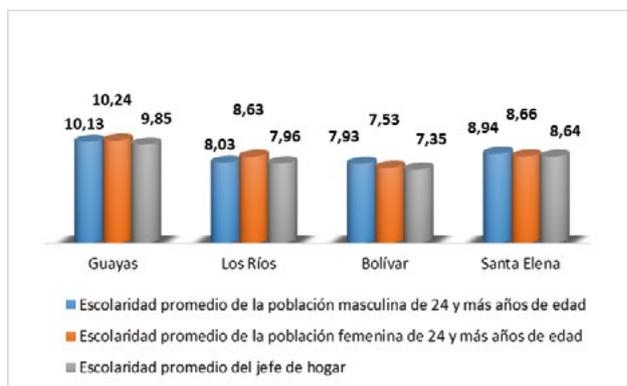
**Gráfico 7.** Razones de dependencia por provincia de la región 5  
Fuente: INEC, Censo 2010

El nivel de pobreza, relacionado a necesidades insatisfechas, en la provincia de Los Ríos mantiene un porcentaje alto por encima del promedio de la Región 5, con niveles de 76.79% en hogares y 79.46% en personas. El de menor nivel de pobreza es Guayas con 54.36% en hogares y con 58.41% en personas.



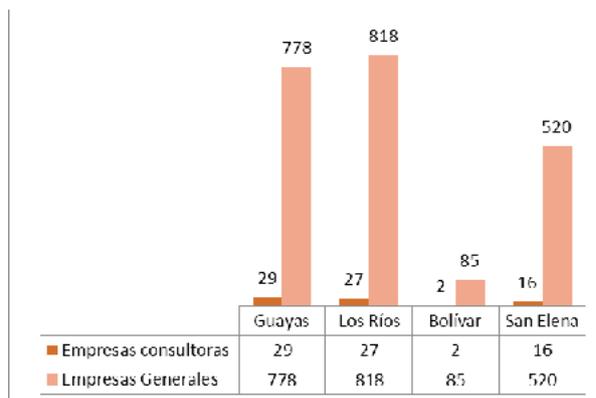
**Gráfico 8.** Pobreza por necesidades básicas insatisfechas por provincia de la región 5  
Fuente: INEC, Censo 2010

La provincia del Guayas es la de mayor índice de escolaridad en la Zona de Planificación 5, en donde en hombres es del 10.12, mujeres con 10.24 y del jefe de hogar es del 9.85. La provincia de Bolívar es la de menor índice en donde en hombres es 7.93, mujeres 7.53 y del jefe de hogar 7.35.



**Gráfico 9.** Índice de escolaridad por provincia de la región 5  
Fuente: INEC, Censo 2010

En referencia a la base de datos de la página de la Superintendencia de Compañías, se destaca el siguiente cuadro de empresas, que tienen dentro de sus actividades y objeto social la consultoría ambiental [5].



**Gráfico 10.** Empresas cuyo objeto social es la consultoría ambiental por provincia de la región 5  
Fuente: Superintendencia de Compañías

En el Ministerio de Medio Ambiente, la información referente tanto a las compañías consultoras como a los consultores individuales refleja que el 90% de empresas relacionadas con la gestión ambiental está distribuida entre las provincias del Guayas y Pichincha, con un repunte mayor de compañías en las ciudades de Guayaquil y Quito, respectivamente. Las personas naturales calificadas como consultores individuales están reflejadas con el mayor porcentaje en las ciudades de Guayaquil y Quito. Y dentro de la Zona de Planificación 5 hay un consultor en Daule y cinco en el cantón Quevedo [6].

### 3. METODOLOGÍA

El trabajo de campo contempló la realización de una investigación cuantitativa y una investigación cualitativa. La primera fue dirigida

a empresa de los sectores, agropecuario e industrial, de la Región 5; la segunda por su parte fue direccionada a expertos. En los dos casos, el objetivo fundamental era determinar la necesidad de profesionales en Ingeniería Ambiental, el perfil de dichos profesionales, así como las capacidades y habilidades que deberían ser priorizadas en ellos. De la misma manera se buscó determinar los requerimientos académicos y de infraestructura para el éxito de la carrera y de los graduados a nivel de la Región 5 y del país.

#### 3.1 Empresas del sector agropecuario e industrial

##### Población

La población objetivo para la parte cuantitativa estuvo constituida por todas las em-

presas con enfoque agropecuario e industrial, con operaciones en la Región 5. La unidad de investigación considerada durante el levantamiento fue un ejecutivo de nivel medio o alto de la empresa. Tomando datos del último Censo Económico, realizado en el año 2010, filtrando la zona geográfica y el tipo de actividad económica, se estimó que el número de empresas susceptibles de ser tomadas para la muestra totalizaban 4681 empresas [7].

**Muestreo**

Para la obtención del tamaño muestral se realizó primero una encuesta piloto a un total de 30 empresas al azar en la provincia del Guayas, haciendo la pregunta: ¿Considera usted que contar con profesionales en ingeniería ambiental es una necesidad para las empresas que se desarrollan en el ámbito industrial y/o agroindustrial? A la cual 81.9% contestó afirmativamente. La fórmula utilizada para determinar el tamaño de muestra fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un error máximo permisible del 5%, con lo cual se tuvieron los siguientes valores de entrada para la fórmula:

- N = 2301 (Tamaño de la población)
- P = 0,824 (obtenido a través del muestreo piloto)
- Q = 0,5 (Q=1-P)
- Z = 1,96 (valor correspondiente al nivel de confianza)
- e = 0,05 (error máximo permisible)

Así el tamaño de muestra calculado fue de 218 empresas. Para obtener cuántas empresas tomar en cada provincia se utilizó una afijación proporcional. A continuación se detalla el cálculo realizado:

Provincia	Empresas	% por provincia	Equivalente de muestra
Guayas	1879	0,40141	88
Los Ríos	1629	0,348003	76
Santa Elena	781	0,166845	36
Bolívar	392	0,083743	18
<b>Total</b>	<b>4681</b>		<b>218</b>

Tabla 2. Cálculos de muestra por provincia con afijación proporcional

El método de medición empleado fue la entrevista personal, con ayuda de un instrumento estructurado diseñado a partir de diez preguntas: 6 dicotómicas, dos de respuesta múltiple, una matriz de escalas y una politómica. Así mismo se añadieron 9 variables de identificación. El trabajo de campo se realizó entre el 24 de Febrero y 14 de Marzo de 2014, trabajando en la secuencia: Bolívar, Los Ríos, Santa Elena y Guayas.

- Consultores, asesores y analistas medio ambientales
- Capacitadores o docentes en temas de industria y/o medioambiente.
- Funcionarios actuales o pasados de instituciones relacionadas con el medio ambiente.
- Ejecutivos o dueños de empresas agropecuarias o agroindustriales con más de cinco años de experiencia

**3.2 Expertos Población**

Para la parte cualitativa se consideró una población con posibilidades de experticia en los temas medio ambientales, industriales, ya sea personas pertenecientes al sector público o privado. Los cuales se consideraron de acuerdo a los siguientes perfiles:

**Muestreo**

El método de muestreo seleccionado, por considerarse más apropiado es el muestreo por conveniencia. Los individuos seleccionados, juntos al sector al que pertenecen se muestran a continuación.

NOMBRE	APELLIDO	SECTOR
Luis	Amador Oyola	Consultorías
John	Ávila Bailón	Educación Superior
Berenice	Pontón Tomaselli	Ambiental
Iván	Saltos Andrade	Ambiental
Vicente	Riofrio Terán	Educación
Karen	Cortez Murrieta	Ambiental
Gina	Párraga	TRANSFERNANDO S.A. (Bolívar)
Hermógenes	Rivas Mota	Importadora Rivas Mota (Daule)
Milton	Andrade Laborde	QENG SOL S.A. (Guayaquil)
Juan Carlos	Valle	Nutriad. Empresa Belga
Camilo	Ruíz Álvarez	Ex Director / Dirección de Medio Ambiente – Municipio Guayaquil
Luis	Del Pezo Franco	Técnico / Municipio de Guayaquil
María	Jácome Cornejo	Ex Directora / Dirección Regional 5 – Ministerio del Ambiente

**Tabla 3.** Expertos entrevistados

El método aplicado con los expertos fue la entrevista en profundidad, utilizando como instrumento una guía de preguntas no estructuradas. La misma contó con 24 preguntas repartidas en cinco bloques temáticos: generalidades, necesidades de las empresas, institucionalidad, oferta actual; y nueva carrera, infraestructura y perfil del graduado.

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1 Encuestas a empresas del sector agropecuario e industrial

El 39.4% de las empresas consideradas en la muestra indicaron contar con ingenieros ambientales, mientras el otro 60.6% no contaban con dichos profesionales. Sobre la cantidad de Ingenieros ambientales que trabajaban al momento de la encuesta en las empresas, el 76.7% contaba con 1 profesional, el 17.2% contaba con dos y el restante contaba con al menos 3 profesionales. Resumiendo los datos se evidenció que en las empresas que contaban con ingenieros ambientales el mínimo de

profesionales fue de 1 y el máximo de 7, con un promedio de 1.34 ingenieros por empresa. El 47.2% de las empresas consideradas en la muestra manifestaron tener la necesidad de contratar ingenieros ambientales, mientras que el 52.8% no tenía la necesidad de contratar a dichos profesionales. Sobre la cantidad de ingenieros ambientales que se requerirían en las empresas encuestadas, el 98.1% de las que indicaron requerir este tipo de profesionales, necesitaba 1 ingeniero y el restante 1.9% requería 2 profesionales. Resumiendo los datos se evidenció que en las empresas que existía la necesidad de ingenieros ambientales el mínimo de profesionales requerido fue de 1 y el máximo de 2, con un promedio de 1.02 ingenieros por empresa.

El 98,6% de los encuestados afirma que contar con profesionales en Ingeniería Ambiental mejoraría los métodos de producción de sus empresas, el otro 1.4% no considera que sean un aporte al mejoramiento de la producción.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	215	98,6
	No	3	1,4
	Total	218	100,0

**Tabla 3.** Contar con profesionales en Ingeniería Ambiental mejoraría los métodos de producción  
Fuente: Encuesta

En cuanto a las principales capacidades/habilidades que se considera debería tener un Ingeniero Ambiental deberían ser: conciencia ambiental (14.6%), profesionalismo (14.6%) y ética (14.2%). Luego de estas tres capacidades, las cuales deber ser consideradas como las principales, les siguen en orden:

- Disciplina (10.4%)
- Honestidad (7.6%)

- Trabajo en equipo (7.3%)
- Trabajo bajo presión (6.1%)
- Creatividad (5.1%)
- Comunicación (4.5%)
- Organización (4.0%)
- Liderazgo (3.3%)
- Estrategia (3.1%)
- Autoaprendizaje (2.2%)
- Negociador (1.4%)
- Conocimiento informático (0.9%)

- Lógica (0.5%)
- Conocimiento de idiomas (0.2%)

Al ser consultados sobre los principales aportes de ingenieros ambientales a las empresas del sector, los encuestados ubicaron en primer lugar al manejo de sistemas integrados de gestión con el 18.1% de las respuestas. Seguido por el manejo y aprovechamiento de desechos y el manejo y control de la contaminación, ambos con el 16.3%. Otro factor importante es la realización de estudios de impacto ambiental con el 14.8%, con valores menores

al 10% de las respuestas, quedaron al final, manejo de estándares ambientales (9.3%), aprovechamiento de recursos naturales (8.8%), formulación y evaluación de proyectos (8.8%), determinación de medidas de mitigación ambiental (5%) y el ahorro de costos (2.5%).

Se evidencia que el orden de prioridades en infraestructura debería ser: planta de tratamiento de aguas residuales (97.3%), laboratorio de análisis ambiental (96.8%), paquetes informáticos (96.3%), laboratorio de computación (94.5%), laboratorio de microbiología (92.2%) y laboratorio de química (91.3%).

Aspecto de infraestructura	Media o mucha importancia	Poca o ninguna importancia
Laboratorios de inglés	83.1%	16.9%
Laboratorios de computación	94.5%	5.5%
Laboratorio de química	91.3%	8.7%
Laboratorio de microbiología	92.2%	7.8%
Laboratorio de mecánica e hidráulica	73.8%	26.2%
Laboratorio de control de calidad	89.9%	10.1%
Laboratorio de bioquímica	89%	11%
Laboratorio de topografía	72.4%	27.6%
Laboratorio de salud ocupacional	86.7%	13.3%
Laboratorio de Física	69.7%	30.3%
Laboratorio de operaciones unitarias	78.4%	21.6%
Laboratorio de análisis ambiental	96.8%	3.2%
Planta de tratamiento de aguas residuales	97.3%	2.7%
Paquetes informáticos de simulación, modelación y de información geográfica	96.3%	3.7%

**Tabla 4.** Calificación de aspectos de infraestructura para la carrera de Ingeniería Ambiental  
Fuente: Encuesta

#### Estimación de la demanda

Según los datos del último Censo económico realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en 2010, el número de empresas agropecuarias, agroindustriales e industriales en la Región 5 es de 4681 empresas.

Ahora bien, en el presente trabajo se valoró la necesidad a priori de contratar ingenieros ambientales, obteniendo un resultado de 47.2% de empresas con la necesidad de este tipo de profesionales, eso significaría que de las 4681 empresas que conforman el grupo objetivo de empresas, 2209.43 tendrían la necesidad de contratar ingenieros ambientales. De igual manera la encuesta reveló que la necesidad promedio por empresa es de 1.02. Eso significaría que el requerimiento actual de ingenieros ambientales en la Región 5 asciende a 2254 profesionales.

A esto solo habría que sumarle dos hechos importantes, por un lado, los mismos encuestados han afirmado que la demanda de profesionales aumentará en los próximos 3 años (89,4% de los encuestados). Por otro lado la

tendencia económica del país anunciada por el gobierno nacional apunta hacia un cambio de la matriz productiva, lo cual representa un fomento de la actividad industrial, no solo a nivel privado, sino también en el ámbito público. Esto hace que el requerimiento de este tipo de profesionales sea importante en el futuro del país.

#### 4.2 Entrevistas a expertos

En el primer bloque de la entrevista a los expertos se destaca que la mayor producción industrial se encuentra en la provincia del Guayas, debido a su mayor población y cercanía con los puertos de salida del país. en cuanto a los mayores problemas ambientales se señala a todas las provincias, Guayas, por su diversidad de industrias con pobres controles ambientales, Los Ríos por una agricultura con alto uso de químicos sin una supervisión adecuada, el caso de Santa Elena se refiere a la contaminación del mar por las industrias asentadas en la zona costera y en Bolívar se da la contaminación de ríos por el uso de químicos en la agricultura.

Todos los expertos coinciden en que, a pesar del avance significativo que se ha experimentado con respecto a los reglamentos y políticas ambientales, aún falta mucho por hacer; faltan muchos espacios por cubrir en la concienciación sobre el impacto ambiental que pone en riesgo al ser humano y su entorno. Los expertos ven un futuro alentador en cuanto al área ambiental se refiere, siempre y cuando se cumplan todas las políticas y reglamentaciones establecidas por las autoridades ambientales para un cambio pertinente en el medio.

En el segundo bloque de la entrevista, los expertos manifestaron que el campo de acción de los ingenieros ambientales es amplio en el sentido que pueden trabajar en consultoras ambientales, universidades, institutos de investigación, empresas que hagan procesamiento, sobre todo si hay generación de desechos, en públicas y privadas que realicen estudios ambientales, empresas de construcción, entre otras. Sus funciones en una empresa podrían ser: la realización de estudios de impacto ambiental, control de residuos peligrosos, capacitación del personal, medición del impacto ambiental, análisis y proyectos ambientales, planes de manejo ambiental e incluso involucrarse en procesos de certificación de calidad. Si bien es cierto la oferta de ingenieros ambientales en el medio no es vasta, por lo cual existen otros profesionales que han estado haciendo las veces de ingenieros ambientales, así se pueden mencionar, biólogos, ingenieros civiles, geólogos, agrónomos, ingenieros industriales, arquitectos y sociólogos.

En el tercer bloque de las entrevistas se evaluó la institucionalidad, punto en el cual los expertos concordaron en que tanto la empresa tanto la empresa privada, como pública requiere ingenieros ambientales, la primera debido a las regulaciones ambientales que se deben cumplir y la segunda por la necesidad de mejorar los controles y supervisión estatal sobre las diferentes industrias. Manifiestan también que existen políticas que promueven la protección y conservación del ambiente, pero hace falta mayor difusión y control.

En el bloque cuatro se evaluó la oferta actual de la Carrera de Ingeniería Ambiental, la cual a decir de los expertos, ya se identifica con la Universidad Estatal de Bolívar, Universidad Agraria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo y Universidad Estatal de la Península de Santa Elena. Los expertos consideran que la carrera es relativamente nueva, pero tomará cada vez más fuerza, por ello las mallas, docentes e infraestructura son susceptibles de mejorar, al igual que los convenios interinstitucionales. La demanda en aumento hace nece-

sario aumentar la oferta de esta carrera dentro y fuera de la Región 5.

Finalmente en el bloque 5 de las entrevistas se abarcó las necesidades de la nueva carrera. Dentro de lo cual se insta a las instituciones de educación superior y a las entidades públicas correspondientes a motivar a más bachilleres a estudiar ingeniería ambiental, debido a la presente y futura necesidad de dichos profesionales. Entre las asignaturas que los expertos consideran importantes en la formación de los futuros profesionales se señalan, biotecnología, calidad del aire, agua y tierra, bioquímica, sistemas de información geográfica, energía sustentable, diseño de proyectos, ecociencias, evaluación del impacto ambiental, entre otras. Así mismo, se determinaron algunos elementos de infraestructura necesaria para la carrera, entre los cuales se subrayan: laboratorio de bioquímica, laboratorio de aguas, laboratorio de sistemas atmosféricos, laboratorio de energías renovables, laboratorio de procesos unitarios y laboratorio de gases.

## 5. CONCLUSIONES

► Aunque cerca de un 40% de las empresas del sector agropecuario e industrial de la Región 5 cuenta con ingenieros ambientales, el 47% tiene la necesidad de contratar este tipo de profesionales para sus diferentes labores. En general, todos los encuestados han reconocido la necesidad de tener ingenieros ambientales para el mejoramiento de las técnicas de producción en apego a la conservación ambiental.

► Sobre el sistema de habilidades y capacidades que se deben priorizar en la formación de los ingenieros ambientales, las seis primeras menciones son: conciencia ambiental, profesionalismo, ética, disciplina, honestidad y trabajo en equipo

► Los cuatro principales aportes de un ingeniero ambiental en las empresas del sector deberían ser: el manejo de sistemas integrados de gestión, el manejo y aprovechamiento de desechos, el manejo y control de la contaminación y la realización de estudios de impacto ambiental.

► Más del 88% de los encuestados consideró que la demanda de profesionales en la rama ambiental aumentaría en los siguientes tres años. En la actualidad dicha demanda se ha estimado en 2294 profesionales para la Región 5.

► Los expertos han considerado una demanda real y significativa de Ingenieros Ambientales dentro de la Región 5.

► Existen deficiencias en el área de la educación, mallas curriculares e infraestructura de

las Universidades de la Región 5, situación que debe ser fortalecida. Las Universidades deben contar con profesionales PhD en el área ambiental, además de actualizar el pensum académico, según las necesidades que se vayan presentando anualmente. Se debe fortalecer una cultura proyectual dentro del mismo, para que cuando los estudiantes salgan al ámbito laboral, estén en la capacidad de generar proyectos que contribuyan con la conservación y

remediación del medio ambiente.

► El gobierno debe reforzar la difusión e información de todo lo relacionado con el área ambiental, sobre todo debe haber más información de los estudios e impactos ambientales existentes en la región, que lleven a una motivación más amplia de los jóvenes graduados, con el fin de socializar todo el avance realizado hasta la actualidad.

#### Referencias Bibliográficas

- [1] SENPLADES. (2012). Transformación de la Matriz Productiva, Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano. Folleto Informativo. SENPLADES, 1° edición. 20 p.
- [2] SENPLADES, Zona de planificación 5. (2010). Agenda zonal para el buen vivir: Propuestas de desarrollo y lineamientos para el ordenamiento territorial. Quito. Senplades, p. 8.
- [3] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC. Estadísticas del Censo de Población y Vivienda. Extraído el 11 de Noviembre de 2013, del sitio <http://www.ecuadorencifras.com/>
- [4] INEC, Estadísticas del Censo Económico. Extraído el 2 de Marzo de 2014, del sitio <http://www.ecuadorencifras.com/>
- [5] Superintendencia de Compañías del Ecuador. Portal de Información de la Superintendencia de Compañías del Ecuador. Extraído el 2 de Abril de 2014, del sitio <http://www.supercias.gob.ec/portalinformacion/portal/index.php>
- [6] Ministerio del Ambiente, Sistema único de información ambiental. Extraído el 10 de Abril de 2014, del sitio <http://suia.ambiente.gob.ec/ambienteseam/index.seam>
- [7] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Base del Censo Nacional Económico. Extraído el 9 de Enero de 2014, del sitio [http://www.inec.gob.ec/cenec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=231&Itemid=125&lang=es/](http://www.inec.gob.ec/cenec/index.php?option=com_content&view=article&id=231&Itemid=125&lang=es/)