

Pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, una mirada desde el contexto y los graduados

Relevance of Environmental Engineering program, a look from the context and graduates

Omar Millán Delgado¹

¹ Ingeniero Industrial UIS, MBA Ceu San Pablo, estudiante doctorado UP AEP México. Docente Universidad Libre. omar.millan@mail.unilibresoc.edu.co

Fecha de recepción: 21/07/2015 Fecha de aceptación del artículo: 24/11/2015

Resumen

Con la intención de establecer y obtener un resultado evidente, que refleje la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental en la Universidad Libre seccional Socorro, se desarrolló un estudio de tipo descriptivo, correlacional y de análisis estadístico factorial. Inicialmente, se ubicó al programa en su contexto local, regional, nacional e internacional a través de los comparativos con programas pares; posteriormente se identificó por medio de la estadística descriptiva, la pertinencia del programa en su contexto. Los instrumentos y los resultados de la encuesta fueron sometidos a la rigurosidad estadística con el fin de evidenciar la confiabilidad de los datos hallados. Por último, se estableció la relación de variables con los factores que resumen y sintetizan el grado de "pertinencia" como variable latente. Para tal fin se formuló la hipótesis en el sentido que los egresados actúan como evaluación viva y como evaluadores en tiempo real, de la calidad y pertinencia del programa. Se identificaron los factores asociados a la pertinencia desde la óptica de los egresados. Se estableció el grado de pertinencia del programa a partir de su impacto en el entorno, evidenciado en la percepción y síntesis de variables calificadas por los egresados y empresarios.

Palabras clave

Análisis factorial exploratorio, competencias, educación superior, egresados, pertinencia.

Abstract

With the intention of establishing and get a clear result, which reflects the relevance of the Environmental Engineering program at the University Libre sectional Socorro, a study of descriptive, correlational and factorial statistical analysis was developed. Initially, it started the program in their local, regional, national and international context through the comparison with peer programs; later identified by means of descriptive statistics, the relevance of the program in context. Finally, the relationship between variables the factors that summarize and synthesize the degree of "relevance" as latent variable was set. To this end, the hypothesis was made in the sense that graduates act as alive as evaluators assessment and real-time quality and relevance of the program. Factors associated with the relevance were identified from the perspective of the graduates. the degree of relevance of the program was established from its impact on the environment, as evidenced by the perception and synthesis of qualified graduates and entrepreneurs by variables.words.

Keywords

Exploratory factor analysis, skills, higher education, graduates relevance.

1. Introducción

La pertinencia de la educación superior debe evaluarse en función de la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo que éstas hacen. El

concepto de pertinencia de las universidades, juzgado principalmente en relación con la contribución que efectúen al desarrollo económico, representa un cambio de importancia tanto en perspectiva como en valores, en relación con el punto de vista que presentaban en una época anterior personas como Von Humboldt y Newman.

Actualmente, se impone un nuevo paradigma en términos de las relaciones entre la universidad y la sociedad circundante, sus metas institucionales o sus valores esenciales [1]. Es en este sentido en donde el presente trabajo cobra relevancia, en la medida que busca identificar la pertinencia del programa desde la óptica de los egresados y el contexto. Para ello, y referenciando a Jaramillo (2009), se ha planteado la hipótesis de doble función del egresado tanto como evaluador y como evaluación viva.

Se ha partido de un estudio descriptivo de la situación social, económica y productiva de los egresados. Para ello, se aplicaron encuestas de percepción y se identifica el aporte que ellos desarrollan al entorno, establecido desde las opiniones de los empresarios. Se busca identificar el conjunto de habilidades y conocimientos requeridos en las distintas ocupaciones existentes en el mundo del trabajo, las cuales pueden, además, servir de herramienta para las actualizaciones de los planes curriculares, mantener contactos actualizados con los graduados, evaluar la calidad institucional y ser insumo para los procesos de acreditación.

Posteriormente se desarrolla un análisis factorial exploratorio con el fin de poder sintetizar las variables relevantes que hablan de la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental. Por último, se plantea un modelo de análisis factorial confirmatorio para un posterior desarrollo [2].

La limitación de la investigación está ligada a la posibilidad de consecución de información, tamaño de la muestra tanto de egresados como de empresarios, así como a su disponibilidad para poder identificar la información relevante para el estudio.

2. Justificación

La UNESCO (2009) en el capítulo de responsabilidad social de la educación superior reza: “La educación superior debe no sólo proporcionar competencias sólidas para el mundo de hoy y de mañana, sino contribuir además a la formación de ciudadanos dotados de principios éticos, comprometidos con la construcción de la paz, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia”.

Con respecto al enfoque de la educación orientada en las competencias, la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (2013), expone algunas preocupaciones y retos con base en la educación para el trabajo. Entre ellas: el cambio curricular que busca la formación, orientándola hacia grupos ocupacionales de más rango que un único puesto de trabajo, haciendo énfasis en las competencias que aumentan la empleabilidad general de los egresados más que en la capacitación en habilidades restringidas al desempeño de un oficio específico. La educación debe desarrollar nuevas competencias y de ser viable, acreditarlas, de modo que el mercado ocupacional pueda distinguir formalmente entre ellas.

La aplicación del conocimiento al trabajo potencia explosivamente la productividad. De ahí la importancia de tener una sociedad educada, preparada para desarrollar trabajos complejos. Es necesario entonces invertir en capital humano para no quedar rezagados. Se resalta la productividad de los trabajadores no manuales, se requiere aplicar conocimiento al conocimiento.

Autores como Brew, [3], señalan que la universidad ha vivido, tradicionalmente, un tanto al margen de la sociedad que le rodea y que la misma ha venido transformando su misión en torno a la generación de profesionales pertinentes. La orientación no es sobre competencias técnicas muy especializadas, sino otro tipo de habilidades o competencias como son capacidad de tomar decisiones, de ser capaz de aprender por sí mismo, de trabajar en grupo, etc.

En este sentido, es necesaria una adecuación de las enseñanzas a las necesidades de la sociedad y del

mercado laboral; una reorganización del currículo que se centre y desarrolle a partir de perfiles profesionales, e integrado por competencias de acción profesional, donde se combine una enseñanza científica junto a la formación de competencias transversales que el graduado necesita para adaptarse a las características del nuevo modelo de sociedad actual, Rodríguez [4], en su estudio referido a las competencias básicas, las genéricas y específicas, las competencias laborales (profesionales), evidencia la necesidad de desarrollar personas competentes que, en situaciones inusitadas de su vida personal o profesional, sean capaces de utilizar las teorías adquiridas, poder actuar y tomar decisiones fundamentadas. En complemento, la nueva misión de la universidad, orientada a la aplicación y explotación del conocimiento y de otras capacidades universitarias ha incrementado las relaciones entre la universidad y su entorno socioeconómico, [5]

De lo anteriormente mencionado, surge la necesidad de volver sobre la misión de la universidad, ahora que se habla de nuevo modelo de universidad como una forma de volverla pertinente. De esta forma, la investigación encaminada a determinar las competencias genéricas de los graduados dará luces y orientaciones sobre la sincronía entre lo que se está formando en las universidades y programas los requerimientos de su entorno. Bajo esta óptica, se podrá identificar la pertinencia misma de los programas y generar aportes en la construcción de currículos adaptados a las exigencias actuales.

3. Objetivos

3.1 General

Determinar la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, por medio de la identificación de las condiciones del entorno y la percepción de los graduados y empresarios.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar la validez y la confiabilidad de los resultados por métodos estadísticos aprobados.

- Identificar la pertinencia del programa enfocada en las competencias genéricas de los egresados exigidas en el entorno laboral
- Evaluar el grado de alineación del programa con respecto a las condiciones del entorno relevante
- Identificar, por medio del análisis factorial, los factores que hacen posible la agrupación de variables que dan cuenta de la pertinencia del programa.

4. Metodología

4.1 Tipo de investigación

En esta investigación, cualitativa, de tipo descriptivo (los elementos a considerar en este sentido son: condiciones laborales y socioeconómicas, trayectoria profesional y académica, así como la percepción del programa por parte de los egresados) y correlacional (establece en primer lugar las variables que hacen parte de la población o elemento de estudio y en segundo lugar, establece la existencia de correlaciones entre las mismas variables analizadas), se aborda el concepto de pertinencia de acuerdo a lo que establece la UNESCO [1]. En tal sentido, se parte de la conceptualización teórica y la contextualización de los egresados del programa.

Se procedió a tomar como fuente de información primaria los egresados del programa, a quienes se les aplicó una encuesta de tipo estructurada con el fin de facilitar el análisis de la información. Así mismo, se diseñó una encuesta con preguntas estructuradas dirigida a los empresarios, quienes se constituyen en información clave en la medida en que se logran identificar las características del mercado de trabajo, se mide el grado de adecuación existente entre las competencias requeridas en el entorno laboral y las profesionales, así como hacer el paralelo entre lo que el programa oferta y lo que el medio requiere para establecer un perfil pertinente. Como fuente de información secundaria los datos que suministra el Observatorio Laboral Empresarial del Ministerio de Educación Nacional, e información de las distintas áreas de la Universidad Libre, como Registro y control, admisiones, Decanatura de Ingeniería Ambiental, Oficina de Egresados, entre otros.

La presente investigación pretende demostrar la Hipótesis de orden metodológico que plantea que el graduado actúa en una doble dimensión:

- a. Como evaluación viva, el graduado aporta información sobre su experiencia profesional, su situación laboral, su desarrollo académico posterior al grado y su trayectoria social.
- b. Como evaluador, expresa su satisfacción con la formación recibida y con la institución que lo formó [6].

Estas dos dimensiones se esperan que estén constituidas por un determinado número de variables, las cuales conformarán los factores que, a su vez, se espera sean los que expliquen el grado de pertinencia del programa desde la óptica de los egresados.

El análisis factorial es una técnica estadística multivariada que se incorpora a la metodología cuantitativa que involucra variables latentes. Estas variables no observables, denominadas frecuentemente constructos, son variables que no pueden medirse de manera directa: se estiman a través de variables manifiestas (observadas).

4.2 Técnicas de recolección de información

Fuentes primarias: Las encuestas estructuradas con preguntas cerradas, de selección múltiple, escala de likert, dicotómicas y multitómicas, aplicadas a egresados del programa y empresarios que al momento de la encuesta tengan vinculados a egresados en su organización.

Fuentes secundarias: bases de la Universidad Libre, Cámara de Comercio, documentos fuente de estudios sobre seguimiento a egresados en otras Instituciones de Educación Superior.

4.3 Procedimiento

El desarrollo del estudio, en el que se aplica la técnica de análisis de los resultados, a partir de los modelos de variable latente, para evaluar fenómenos que no son de observación directa. En efecto, esta investigación aplica la técnica estadística denominada Modelo Variable Latente, el cual, en lugar de emplear una sola variable

dependiente y observable, utiliza una variable dependiente no-observable (o latente denominada PERTINENCIA), construida mediante diversos indicadores. En la figura 1 se explica el procedimiento a aplicar bajo esta técnica estadística.



Figura 1. Etapas del estudio sobre Egresados del programa.

El presente estudio se llevó a cabo bajo la técnica descriptiva correlacional, basado en el modelo descrito en donde el graduado actúa en dos ámbitos: evaluación viva y evaluador. Adicional a esto se tiene la información de la percepción de los empleadores. La estadística descriptiva se utilizó como base para la identificación de la pertinencia de forma empírica (trayectoria académica, ingresos, nivel socioeconómico, entre otras variables). En un segundo momento del estudio estadístico, se realizó un análisis factorial, bajo la técnica estadística multivariada, que consiste en determinar variables ocultas, con el fin de construir indicadores que permitan evaluar la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental.

Se parte del establecimiento del objetivo de estudio, luego con base en las fuentes de información, se aplican los diferentes instrumentos, se logra inicialmente determinar la confiabilidad de los resultados de la encuesta por medio del Alfa de Crombach, el cual permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems y que están altamente correlacionados [7]. Posterior, se estructura la caracterización de la situación de los egresados y del programa. Por último, con base en el análisis exploratorio se logra sintetizar los factores que evidencian la pertinencia del programa. En la figura 2 se muestra el resumen del análisis de la información.

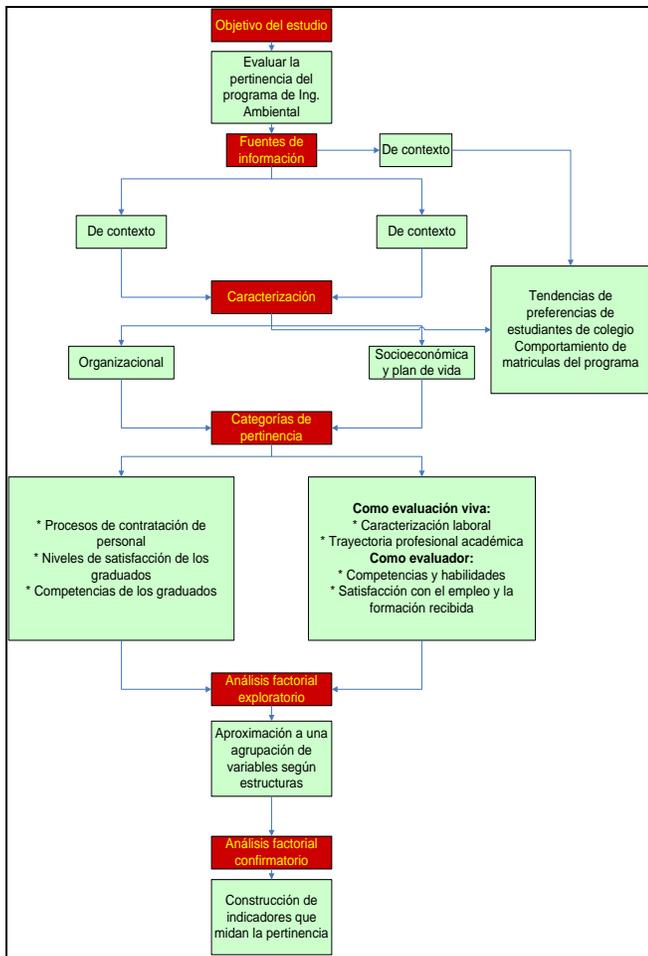


Figura 2. Proceso para el análisis de información.

En el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) no se conoce a priori el número de factores (Un factor es un indicador o una medida resumen compuesta por diferentes variables) y, por tanto, es la aplicación empírica la que permite llegar a conclusiones (Arias B., 2008). Uno de los objetivos de realizar un AFE es determinar un número reducido de factores o dimensiones, que expliquen el fenómeno estudiado y que puedan representar a las variables originales.

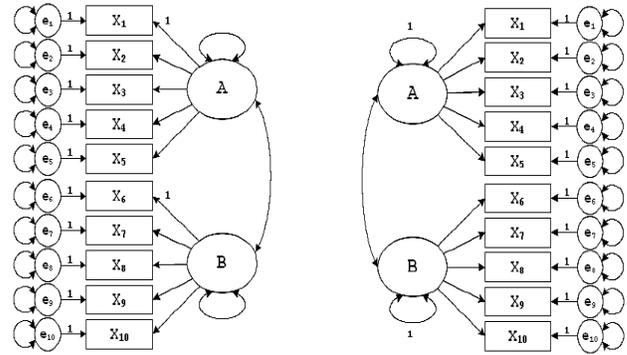


Figura 3. Modelo gráfico del análisis factorial confirmatorio.

Sin existir una base teórica que indique cuál método es el más apropiado, en esta investigación se utilizó el método seleccionado para la extracción de factores GLS, el cual minimiza la suma de las diferencias al cuadrado entre las matrices de correlación observada, R , y la reproducida, ponderando las correlaciones inversamente por la varianza del factor específico [2].

4.4 Población y muestra

Para evaluar la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, con base en la información y opiniones suministradas por sus graduados, se definió la población de ingenieros de la Universidad Libre. Ellos son la fuente primaria de información, sin discriminación de tiempos de obtención del título. Esta discriminación se hace una vez se aplique el instrumento con el fin de poder hacer una diferenciación de la percepción en tiempos diferentes a su título. A la fecha de estudio, el programa cuenta con un total de 251 graduados, 55% hombres y 45% mujeres. El tamaño de la muestra es del 20% de la población de egresados.

5. Resultados

El Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) consiste en el análisis de la estructura de la matriz de varianza-covarianza de una muestra determinada de observaciones, con miras a examinar hipótesis de relaciones entre variables. El AFC es un procedimiento de análisis encuadrado en los modelos de ecuaciones estructurales (SEM, Structural Equation Models), cuyo propósito se centra en el estudio de los modelos de medida, esto es, en analizar las relaciones entre un

conjunto de indicadores o variables observadas y una o más variables latentes o factores [8].

5.1 Confiabilidad de los instrumentos

De acuerdo con el estadístico alfa de Crombach, se ha identificado un resultado de 0,9. De acuerdo con George y Mallery [9], sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach: -Coeficiente alfa >.9 es excelente - Coeficiente alfa >.8 es bueno -Coeficiente alfa >.7 es aceptable - Coeficiente alfa >.6 es cuestionable - Coeficiente alfa >.5 es pobre. En tal sentido, el estadístico da a entender que el instrumento es altamente confiable. En la siguiente tabla se muestra el resultado para las variables pertenecientes a la encuesta aplicable a los egresados. Las preguntas de la encuesta que hacen parte del proceso de autoevaluación con fines de acreditación no fueron tenidas en cuenta ya que no son elementos para el análisis en los factores.

Tabla 1. Estadístico de confiabilidad para el instrumento aplicable a egresados.

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,92	,923	77

De igual forma se determinó el estadístico de confiabilidad a las respuestas de la encuesta que se aplicó a los empleadores, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 2. Los modelos de las encuestas se presentan en el Anexo 1 y Anexo 2 del presente artículo.

Tabla 2. Estadístico de confiabilidad para el instrumento aplicable a empleadores.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,838	61

5.2 Pertinencia a partir de indicadores laborales

Del total de egresados que respondieron la encuesta, el 85% se encontraba trabajando al momento del diligenciamiento. El 11% buscaba empleo y solo el 4% se dedicaba a otra actividad no especificada cifras son consistentes con las que arroja el Observatorio Laboral para la Educación, a nivel de Santander. De ese 11% que busca empleo, se discriminan los períodos de búsqueda, en donde se observa que un bajo porcentaje está en esa actividad en períodos superiores al año, lo que indica una relativa facilidad para la consecución del empleo. Una variable importante que evidencia la pertinencia del programa tiene que ver con el período en el cual el egresado obtuvo su primer empleo.

A esta pregunta, se puede encontrar que el 30% de los egresados ya estaban vinculados con alguna labor antes de obtener el título, evidenciando el grado de aceptación que se tiene del programa en el entorno. El 24% consiguió empleo en menos de tres meses de búsqueda, y tan solo el 7% ha hecho esfuerzos por vincularse a una actividad productiva por períodos superiores al año. Sólo el 2% de los entrevistados trabaja por primera vez al momento de la entrevista. La incursión y aceptación en el mercado laboral, como se observa, es notoria y marcada.

De acuerdo al OLE, se establece una tasa promedio de ingreso para el egresado de \$2.485.994 en el departamento de Santander. Al generar totalizados según la encuesta, se obtiene un resultado de \$2.188.889, cifra cercana a lo proyectado por el sistema de información del Gobierno. Esta variable evidencia de forma empírica la pertinencia del programa, ya que un porcentaje del 74% de los egresados genera ingresos que son superiores al salario promedio del Ingeniero Ambiental en Colombia, que está en \$1,968.232 [10]. Sólo el 26% de los egresados está por debajo de este valor.

En cuanto a la formación desarrollada una vez obtenido el título, los egresados manifestaron que se han concentrado en cursos de corta duración como son seminarios y diplomados relativos a la temática ambiental. De igual forma, un alto porcentaje se ha dedicado a desarrollar especializaciones en líneas que tienen relación con la disciplina. El mensaje entregado

por los egresados se puede interpretar como una inclinación a tomar programas de corta duración orientados hacia la disciplina del programa y el enfoque en la oferta de especializaciones que redunden en la mejora de la formación vía pertinencia regional. En la figura 4 se resume lo anteriormente mencionado.

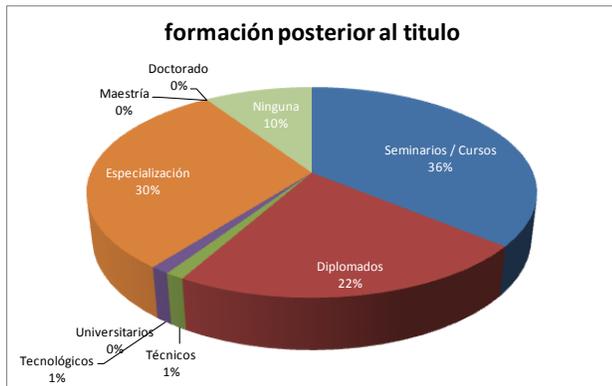


Figura 4. Trayectoria académica del egresado.

5.3 Pertinencia desde los ingenieros ambientales como evaluadores

En términos del modelo de análisis propuesto, según el cual los graduados, en la evaluación de la formación recibida tienen la doble tarea de suministrar información y de emitir juicios, esta sección se ocupa de examinar esta segunda tarea: sus opiniones sobre el programa cursado y la pertinencia del mismo.

La mayoría de los egresados perciben una relación directa entre los estudios realizados de pregrado y el trabajo que han venido desempeñando, ya que el 79% de ellos manifiestan entre directa e indirectamente relacionado, sólo un 4% manifiesta ninguna relación, ello evidencia una respuesta del programa a las necesidades del entorno laboral de manera pertinente.

El egresado del programa recomendaría a sus círculos de amigos el programa (98%), lo que lleva implícito un ideal de satisfacción con el programa académico cursado.

Las principales competencias que debe tener un egresado de un programa de ingeniería, de acuerdo con la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería ASIBEI. [11]. Se desarrollan

en un alto grado, pues a excepción de dos de las competencias, todas están calificadas por encima de 4,0 es decir, por encima del nivel de satisfacción esperado. La forma como autoevaluaron las competencias, manifiesta la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, y es un punto de partida importante para que los graduados tengan un buen desempeño en los diferentes contextos laborales que deben enfrentar. La figura 5 evidencia lo anteriormente mencionado.

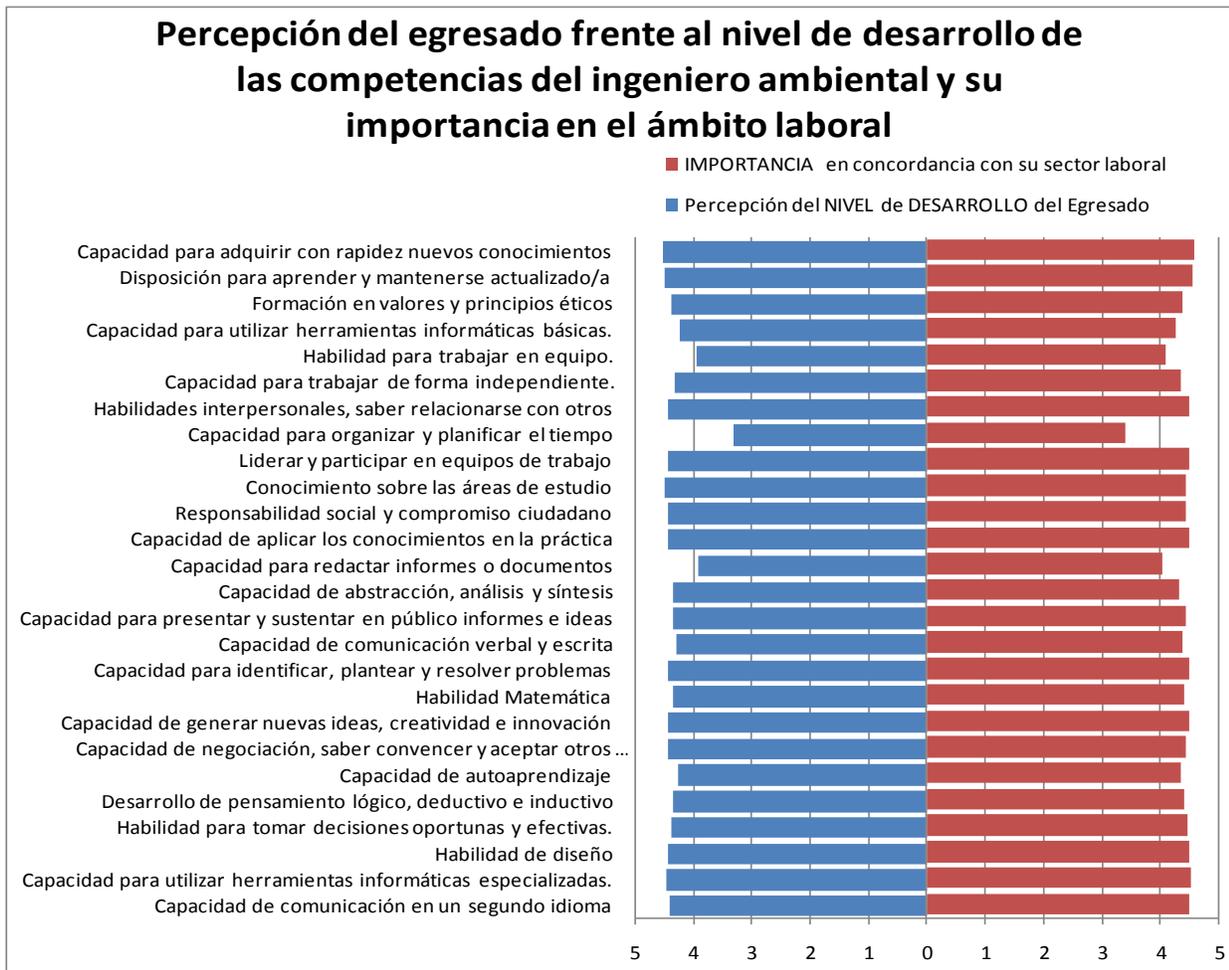


Figura 5. Resultados de la evaluación de las competencias por parte de los egresados.

5.4 Pertinencia desde los empleadores

Al observar la naturaleza de las empresas, se puede afirmar que los graduados se encuentran laborando casi igualmente, tanto en empresas privadas (54%); como en públicas (46%). La formación impartida los habilita para desempeñarse en los dos sectores con igual calidad de competencias. Por otra parte, de acuerdo con la figura 6, el tamaño de las organizaciones que emplean una proporción alta de Ingenieros ambientales son consideradas grandes (es decir, con más de 200 empleados), en un 46% de los casos. Le sigue en orden las empresas pequeñas (de 11 a 50 empleados) con 26% de participación. Con las características anteriores se puede identificar el contexto de la ubicación laboral de los Ingenieros Ambientales de la seccional.

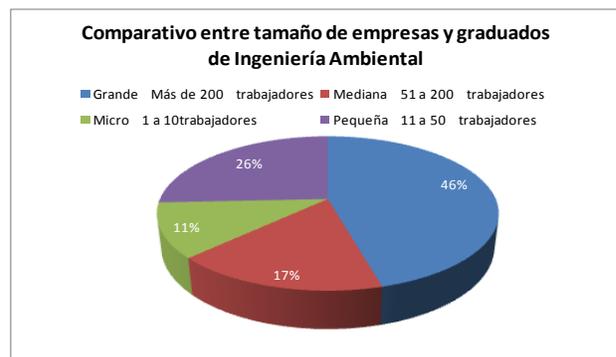


Figura 6. Vinculación de los egresados por tamaño de empresas.

Los empleadores, de acuerdo a la encuesta aplicada, buscan por recomendaciones y agencia de empleo a los

profesionales que requieren, y su criterio de selección se centra principalmente en las competencias y el área o campo de estudio. Ésta es una forma de analizar la pertinencia que tiene el programa de Ingeniería Ambiental; ello se observa en la figura 7.



Figura 7. Principales criterios de contratación utilizados por los empleadores.

5.5 Niveles de satisfacción de los empleadores con los ingenieros

Este elemento es importante en la determinación de la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, ya que permite conocer la aceptación externa con que cuentan los graduados, específicamente, desde los empleadores.

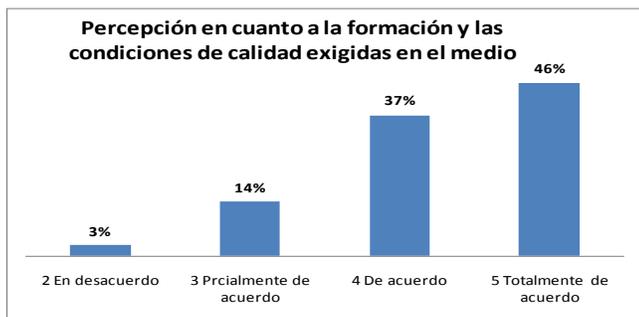


Figura 8 Percepción de los empleadores en cuanto a la formación y las condiciones de calidad exigidas en el medio.

La escala para este aspecto va desde 5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Parcialmente de acuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo

Con una calificación promedio de 4,3 sobre 5, se identifica una satisfacción muy alta por parte de los empleadores en cuanto a la relación de la formación del programa y la calidad que se exige en el medio, como se refleja en la figura 9.

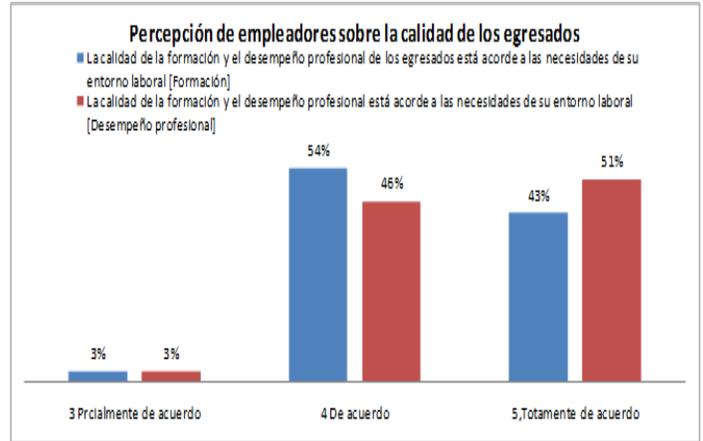


Figura 9. Percepción de los empleadores sobre la calidad de los egresados.

Cuando se les preguntó a los empleadores acerca de su percepción con respecto a si la calidad de la formación y el desempeño profesional de los egresados del programa, son acordes a las necesidades de su entorno laboral (Formación), así como para su desempeño profesional, se obtuvieron calificaciones de 4,4 y 4,5 sobre 5,0. Como se percibe, la percepción es evidencia de la pertinencia del programa. El hecho de que el desempeño de los graduados en estudio sea bien calificado significa que cumplen con las expectativas de quienes los emplean, y realizan sus tareas de forma adecuada. En general, existe una adecuada formación en competencias en los graduados, pues a excepción de dos de ellas (capacidad para usar herramientas informáticas y capacidad de comunicarse en un segundo idioma), todas están calificadas por encima de 4,0 es decir, por encima del nivel de satisfacción esperado. Es otra fuente que manifiesta la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, como se muestra en la figura 10.

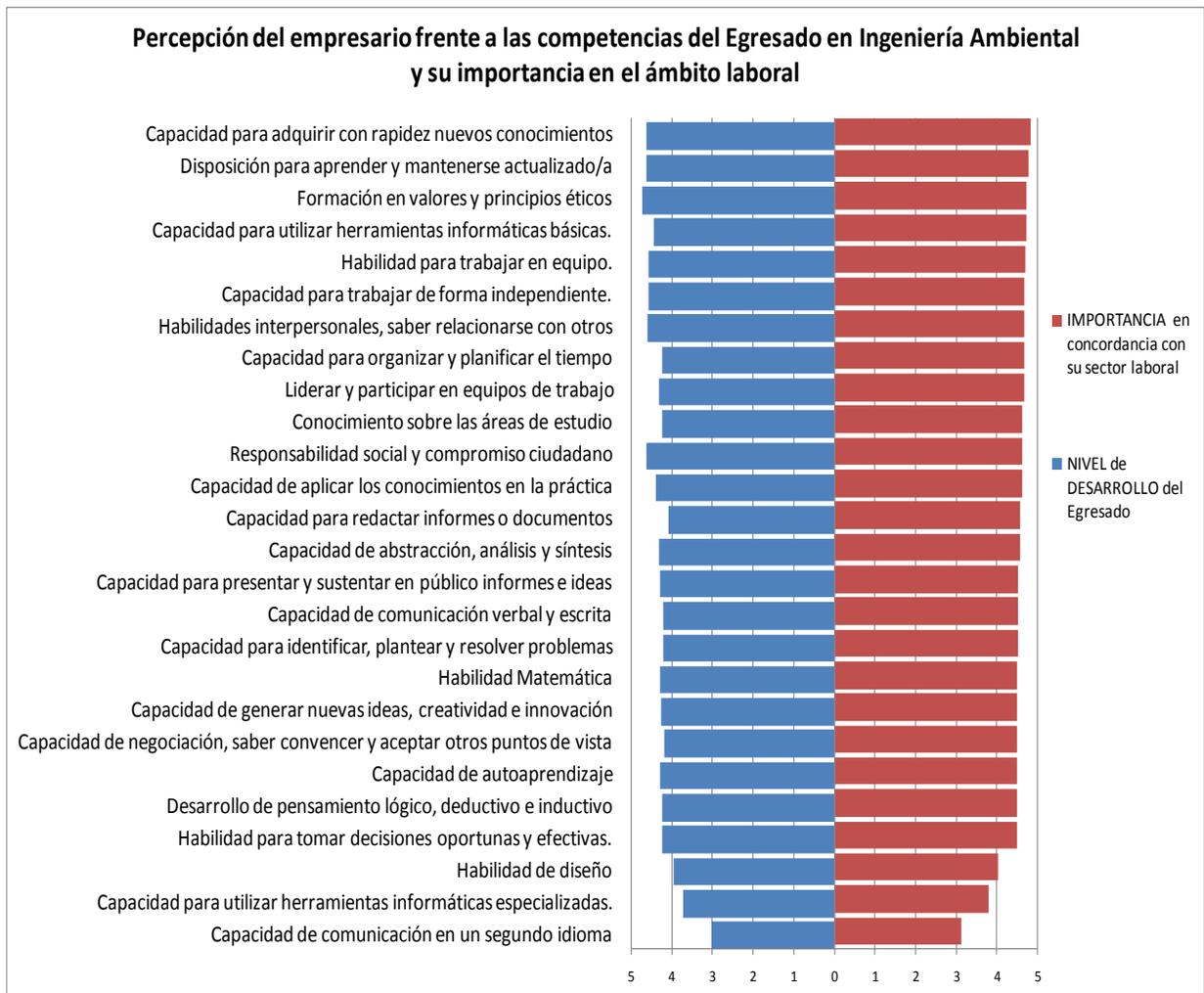


Figura 10. Percepción del empresario frente a las competencias del egresado.

5.6 Resultados del análisis factorial exploratorio

El procedimiento de AFE se resume en explorar el número de factores que existe entre las variables estudiadas (es decir, efectuar una primera aproximación), encontrar cuáles se encuentran correlacionados, e identificar cuáles de las variables observables son los indicadores de medida más adecuados para cada factor.

5.7 Graduados como evaluación viva

Para hallar las variables relevantes en la definición de la pertinencia, fue necesario aplicar sucesivas iteraciones técnicas. Al final de las repeticiones, se determinaron 4 elementos como posibles factores explicativos de la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental. Sin

embargo, debido al tamaño de la muestra (inferior a 100 datos), el modelo obtenido no cuenta con el número de grados de libertad recomendable para estos ejercicios. En la tabla 3 se describen los resultados obtenidos.

Tabla 3. Prueba KMO y Bartlett para las variables de graduados como evaluación viva.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,663
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	213,074
	gl	78
	Sig.	,000

En el siguiente cuadro se resumen las variables que se identifican en cada factor.

Tabla 4. Relación de variables por factor. Egresados como evaluación viva

FACTOR	VARIABLES
Liderazgo basado en perfil	Tipo de actividad económica productiva del egresado
	Ha participado en estudios de problemas del entorno y formulación de proyectos de proyección social o extensión
	El perfil y formación recibida le ha permitido ubicarse laboralmente
	A la hora de presentarse y obtener un empleo es fundamental ser egresado de la Universidad Libre
	Grado en que los estudios universitarios LE AYUDARON a conocer mejor la realidad la realidad social
	Grado en que los estudios universitarios LE AYUDARON a conocer mejor la realidad la realidad económica
	Grado en que los estudios universitarios LE AYUDARON a SU capacidad intelectual
Influencia en el entorno	¿Participa e influye en forma directa o a través de la institución en donde labora, en la formulación y ejecución de políticas nacionales o internacionales?
	¿Influye usted en el desarrollo de los sectores productivos público o privado?
Competitividad del egresado	Estudios posteriores al grado
	Ingreso promedio
Absorción por el aparato productivo	Meses después de graduarse para su primer empleo
	Cuál considera la principal dificultad a la hora de conseguir el trabajo que busca

5.8 Graduados como evaluadores.

La variable latente: pertinencia del programa, desde la perspectiva de los ingenieros como evaluadores, fue construida (AFE) a partir de las siguientes apreciaciones de los graduados:

- Relación de la ocupación del egresado con el programa cursado.
- Impacto a nivel regional, nacional e internacional de la investigación, la innovación y la creación artística y cultural del Programa.
- Ser egresado de la Universidad Libre como criterio, al momento de presentarse y obtener un empleo.
- El perfil de formación del Programa tiene relación con la ocupación y ubicación profesional o laboral.

- La formación recibida en el Programa reúne las condiciones de calidad exigidas en el medio.
- La formación impartida por el Programa le ofrece los mecanismos necesarios y favorece el desarrollo de su proyecto de vida.
- La calidad académica de la formación recibida favorece la vinculación a estudios de posgrado.
- Grado de satisfacción con la formación y en el desempeño profesional se destaca la presencia de la Universidad.
- Grado de satisfacción con la formación recibida en la Universidad.

Tabla 5. Relación de variables por factor. Egresados como evaluación viva.

KMO y Prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		,630
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	139,552
	G1	36
	Sig.	,000

Tabla 6. Relación de variables por factor para egresados como evaluadores.

FACTOR	VARIABLES
Calidad de la formación	Impacto a nivel regional, nacional e internacional de la investigación, la innovación y la creación artística y cultural del Programa
Calidad de la formación	La formación recibida en el Programa reúne las condiciones de calidad exigidas en el medio
	La formación impartida por el Programa le ofrece los mecanismos necesarios y favorece el desarrollo de su proyecto de vida
	La calidad académica de la formación recibida favorece la vinculación a estudios de posgrado
Impacto del perfil	Grado de satisfacción con la formación y en el desempeño profesional se destaca la presencia de la Universidad
	Ser egresado de la Universidad Libre como criterio, al momento de presentarse y obtener un empleo
Impacto del perfil	El perfil de formación del Programa tiene relación con la ocupación y ubicación profesional o laboral
Grado de satisfacción	En términos generales, ¿cuál es su GRADO de SATISFACCIÓN con la formación recibida en la Universidad?

5.9 Empleadores.

La variable latente, pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental, desde la perspectiva de los empleadores, se exploró a partir de información registrada en las secciones sobre proceso de contratación y nivel de satisfacción. Allí se incluye: tamaño de la empresa (clasificación por número de trabajadores y activos), vinculación entre la empresa y el Programa de Ingeniería Ambiental, criterios más relevantes al momento de contratar egresado del programa de Ingeniería Ambiental, impacto social que ha generado la inserción del programa en los contextos académicos nacionales e internacionales, calidad de la formación y el desempeño profesional de los egresados del programa (formación y desempeño), formación y condiciones de calidad exigidas en el medio.

Tabla 7. Comprobación de prueba KMO Y Bartlett en las variables de empleadores.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,617
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	68,888
	G1	21
	Sig.	,000

Tabla 8. Comprobación de prueba KMO Y Bartlett en las variables de empleadores.

FACTOR	VARIABLES RELACIONADAS DE ACUERDO A LA CORRELACIÓN <i>KMO Y Bartlett</i>
Calidad de formación según empleadores	La calidad de la formación y el desempeño profesional de los egresados del programa acorde a las necesidades de su entorno laboral (Formación)
	La calidad de la formación y el desempeño profesional de los egresados del programa está acorde a las necesidades de su entorno laboral (Desempeño profesional)
	La formación del programa reúne las condiciones de calidad exigidas en el medio
Tamaño de la firma impacto del perfil	Tamaño de la empresa (clasificación por número de trabajadores y activos)
Selectividad del empresario	Criterios relevantes que al momento de contratar egresado del programa de Ingeniería Ambiental
	Vinculación entre la empresa y el Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Libre Seccional Socorro
	Impacto social que ha generado la inserción del programa en los contextos académicos nacionales e internacionales

Debido al tamaño de la muestra en cada caso, tanto para los egresados como para los empresarios, la rigurosidad y viabilidad de aplicar el análisis factorial confirmatorio (muestras superiores a 100 elementos) no logra una consistencia tal que permita concluir con respecto a la pertinencia del programa. [12]. Sin embargo, se logró construir el modelo matemático y gráfico para tener de referente en próximas investigaciones, en la figura 11 y 12 se presentan los modelos gráficos de las proyecciones con base en el AFC.

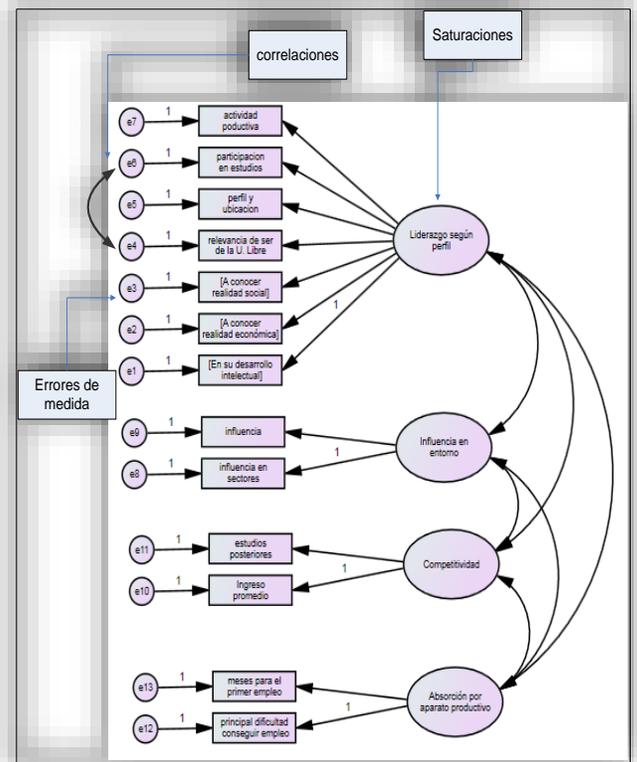


Figura 11. Diagrama propuesto para el AFC con base en los egresados como evaluación viva.

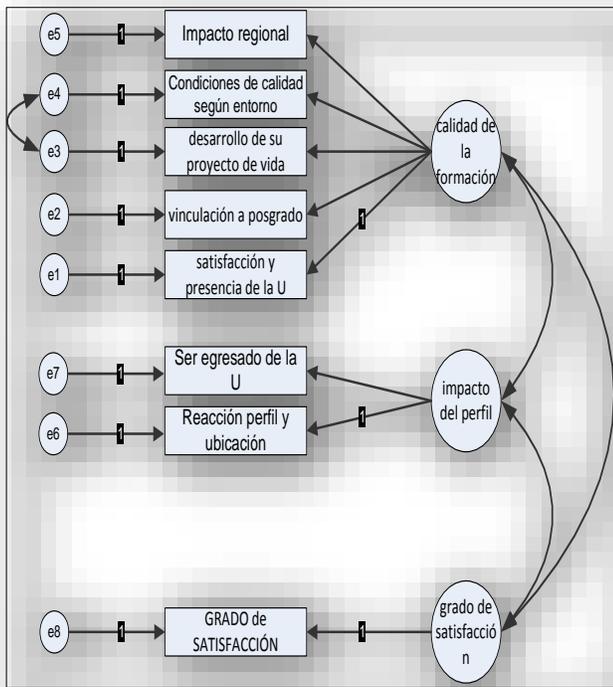


Figura 12. Diagrama propuesto para el AFC con base en los egresados como evaluadores.

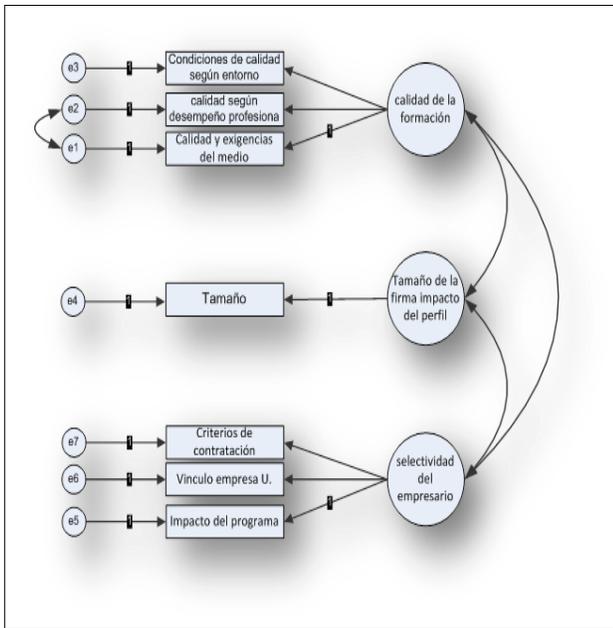


Figura 13. Diagrama propuesto para el AFC de acuerdo a los empleadores.

La consolidación de la información que aportan los egresados, se convierte en una herramienta para poder

evaluar la pertinencia del programa. En tal sentido, los esfuerzos por esta evaluación deben replicarse a otros programas de la institución y su profundización debe ser un requisito de estudio. Ello aportará directrices para el desarrollo curricular y de todas las variables que afectan en forma directa la calidad de formación del egresado.

6. Discusión

Es evidente que la pertinencia del programa se relaciona de forma directa con la calidad de la formación recibida y con la posición social y económica del programa, tal como se afirma Fogg y Harrington. De acuerdo con el estudio desarrollado por The School of Social Sciences, Cardiff University [13], las organizaciones requieren de profesionales con competencias que estén direccionadas, tanto es competencias genéricas, así como en competencias específicas relativamente nuevas y que estén acorde a las necesidades de desarrollo de las firmas. Trabajo bajo presión, liderazgo y capacidad de trabajo en equipo, dominio de herramientas informáticas y sistemas especializados, competencia en entornos cambiantes, adaptabilidad e internacionalización, entre otros, son competencias requeridas en la actualidad. Se ha identificado además que de las organizaciones es vinculan a profesionales por sus capacidades, más que por solo hecho de “estar ahí” [14].

Conclusiones

El objetivo general del estudio fue evaluar la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental desde la óptica de los egresados y empleadores. Como proyección del estudio se logró corroborar la hipótesis que consistió en identificar al egresado en doble función: como evaluación viva y como evaluador.

El modelo matemático propuesto, coherente con la hipótesis que con lleva a la determinación de la variable latente y partiendo de la confiabilidad de los instrumentos y sus resultados, indica que los egresados como evaluación viva, tiene en cuenta variables como: Tipo de actividad económica productiva del egresado, participación en estudios de problemas del entorno y formulación de proyectos de proyección social o

extensión, perfil y formación recibida, participación en la formulación y ejecución de políticas nacionales o internacionales, estudios posteriores al grado, Ingreso promedio, tiempo después de graduarse para lograr el primer empleo. Sobre esta información, junto con el nivel de satisfacción de los egresados como evaluadores, así como de los empleadores, se concluye sobre el nivel de pertinencia del programa, ya que presenta una valoración positiva del perfil de formación de los ingenieros, así como de su desempeño profesional.

La Universidad Libre y el programa cuentan con fortalezas que en este momento la posicionan como una institución de calidad y con pertinencia regional. El grado de desarrollo de la proyección social, identificado no solo en proyectos de pertinencia regional, hecho que es confirmado por la opinión de los empleadores, la dinámica investigativa con base en una infraestructura y campos abiertos y espacios de prácticas que brindan la posibilidad al estudiante en contacto con la realidad, un cuerpo docente comprometido con la calidad y en vía de formación doctoral (cerca del 20% de los docentes son doctores o cursan doctorado), el currículo del programa, acorde con los lineamientos nacionales (requerimientos de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI). El egresado cuenta con las competencias requeridas para su desempeño de manera exitosa y competitiva. Es así que el egresado espera conseguir un empleo coherente con sus estudios y un salario adecuado con su formación. La incursión y aceptación en el mercado laboral, es notoria y marcada, y de igual forma se hacen esfuerzos por la búsqueda de empleo para dar continuidad al desarrollo profesional de los egresados. Sobresalen las altas tasas de ocupación.

Los resultados evidencian una tasa de absorción laboral fuerte, según OLE, el 80,4%, en comparación con el 85% de la encuesta, lo que demuestra la confianza por parte de sus empleadores en las competencias desarrolladas por los egresados del programa. De igual forma se observa que los egresados desean continuar preparándose en áreas específicas del programa, de acuerdo a las mismas exigencias del entorno laboral. El grado de satisfacción con el programa es tal que un gran porcentaje de los egresados recomendaría el mismo a su círculo de amigos.

Los resultados de la evaluación de las competencias de tipo genérico, o transversales, en las órbita de importancia y desarrollo, identifican que existe una adecuada formación en los graduandos, pues a excepción de dos de las competencias, todas están calificadas por encima de 4,0 es decir, por encima del nivel de satisfacción esperado; sin embargo, se requiere un mayor desarrollo de las competencias: Capacidad para organizar y planificar el tiempo, capacidad para redactar informes o documentos, capacidad para utilizar herramientas informáticas especializadas, capacidad de comunicación en un segundo idioma.

Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento a la Contadora Pública Leydi Milena Sánchez por su aporte valioso al proceso de consolidación de la información para su posterior análisis estadístico. Al programa de Ingeniería Ambiental y a su Director Ingeniero Hugo Ballesteros por el suministro oportuno de la información y actitud de colaboración.

Referencias

1. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (1998). *Educación Superior para una Nueva Sociedad: La Visión de los Estudiantes*. París
2. Oreskog, K. (1973). *A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System*, en: *A Goldberger y O Duncan, eds., Structural Equation Models in the Social Sciences*. Nueva York: AcademicPress pp. 83-112
3. Brew, A. (2001). Direction in staff development Buchingham. *The society for research in to higher education and open university press*, pp. 2-3
4. Rodríguez, H. (2007). *El paradigma de las competencias. hacia la educación superior*. Facultad de ciencias económicas, vol. XV, no. 1, pp. 145-165, Junio.
5. Manjarrés, M. H., Gutiérrez, A. G., Vega J, & Carrión, G. (2009). Las relaciones universidad-empresa y su incidencia en la producción científica. *Ingenio CSIC UPV*

6. Montes, A., Zuluaga, J. (2009). *Pertinencia del Programa de Economía. Una Mirada desde los Graduados*. Medellín
7. Welch, S., Comer, J. (1998). *Quantitative methods for public administration*. Virginia: Brooks/Cole Pub. Co.
8. Krishnakumar, J. (2008). On Exact Statistical Properties of Multidimensional Indices Based on Principal Components, Factor Analysis, MIMIC and Structural Equation Models. *Soc Indic Re*, vol. 86, pp. 481-496.
9. George, D., Mallery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A Simple Guide and reference*, 4th ed. Boston, United states: Allyn & Bacon.
10. Ministerio de educación Nacional. (2013) Observatorio laboral. [Online]. <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-channel.html>
11. Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería ASIBEI. (2007). *Aspectos Básicos para el Diseño Curricular en Ingeniería: Caso Iberoamericano*. Bogotá.
12. Monroy, Chavez, (2007). *Análisis Factorial. Una Técnica Para Evaluar la Dimensionalidad de las Pruebas*. México D.F.
13. Cardiff University School of Social Sciences. (2006). *Introductory undergraduate handbook*, Cardiff University School of Social Sciences, Cardiff.
14. Smetherham, C. (2005). A Review of the Literature on Graduate Employment, Underemployment and Unemployment. *School of Social Sciences*, pp. 1-61