



PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL, UNA MIRADA DESDE EL CONTEXTO Y LOS GRADUADOS

*Avance del proyecto "Pertinencia del programa de ingeniería ambiental,
una mirada desde el contexto y los graduados"*

Omar Millán Delgado¹

¹ Ingeniero Industrial, M.sc. Docente programa Ingeniería Ambiental Universidad Libre Seccional Socorro
omar.millan@mail.unilibresoc.edu.co

Recepción artículo Septiembre 23 del 2014. Aceptación artículo Noviembre 18 de 2014

EL CENTAURO. ISSN: 2027-1212

RESUMEN

Con la intención de lograr establecer y obtener un resultado evidente, que hable por sí solo de la pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental en la Universidad Libre de la seccional Socorro, se desarrolló un estudio con enfoque descriptivo correlacional y de análisis estadístico factorial.

Figura 1. Egresados del programa.



Inicialmente, se logró ubicar al programa en su contexto local, regional, nacional e internacional a través de los comparativos con programas pares; posteriormente se pudo identificar por medio de la estadística descriptiva, la pertinencia del programa en sus diferentes contextos, regional nacional. 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; así mismo, se logró identificar los factores asociados a la pertinencia desde la óptica de los egresados y de igual manera se pudo hacer un comparativo de la percepción de estos dos grupos de interés pertinentes para el programa académico. Se pudo establecer 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 achieving set and get an obvious result, which speaks for itself of the relevance of Environmental Engineering program at the Free University of Socorro sectional, a study focusing descriptive,

correlational and factorial statistical analysis was developed .

Initially, it was possible to place the program in their local, regional, national and international through comparative context even programs; subsequently could be identified by means of descriptive statistics, the relevance of the program in different contexts, regional national. Finally, the relationship of variables with the factors that summarize and synthesize the degree of "relevance" as latent variable was set. To this end the hypothesis was formulated in the sense that graduates act as alive as evaluators assessment and real-time quality and relevance of the program; likewise, it was possible to identify the factors associated with the relevance from the perspective of graduates and likewise could make a comparison of the perception of these two interest groups ara relevant academic program. It could establish the degree of relevance of the program from its impact on the environment, as evidenced in the perception and synthesis of qualified graduates and entrepreneurs by variables.

Keywords

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

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema

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 estas 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.

Según la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 1998). 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. 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 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 el

proceso 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 según (Oreskog, 1973).

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.

1.2. Antecedentes

El enlace de la educación superior y el mercado de trabajo se han vuelto muy importantes en los últimos años. En este sentido, Fogg y Harrington (2009) afirman que para el previsible futuro, parece probable que los niveles de ingresos y el tamaño de las ganancias entre los nuevos graduados universitarios caerán, y la universidad se convierta en la base económica y el contexto del mercado de trabajo.

Otro estudio, (Moore, Chapman, Huber, y Shors, 2013), orientado a medir los resultados del mercado laboral de la educación superior en California para 44,000 estudiantes universitarios de California State University Northridge. (USA), propone cinco principios para apoyar un sistema que generaría medidas válidas del mercado de trabajo: a) seguimiento a todos los estudiantes matriculados en el tiempo, b) Utilizar fuentes de datos estándar disponibles en todos los estados, c) Crear medidas uniformes, de fácil comprensión del mercado laboral, d) Datos desagregados entre la escuela y el programa, e) Ofrecer los resultados a disposición del público. Se afirma que si la educación superior toma la iniciativa de desarrollar un sistema válido,

confiable, y rentable que produzca resultados significativos y comprensibles, tanto las instituciones del Estado y la sociedad estará mejor (Moore, et al., 2013).

En Europa, estudios recientes muestran que la mayoría de los graduados de la educación superior cuentan con empleos "adecuados" sin embargo, y de acuerdo con el estudio desarrollado por The School of Social Sciences, Cardiff University (2006) habría razones para pensar que en el futuro, esta situación no podrá mantenerse para todos los graduados. Su estudio estaba orientado a esclarecer con mayor detalle el tipo de trabajos que los egresados de educación superior desempeñan. El estudio demuestra que dentro de la industria manufacturera, los productos de alto valor añadido y las nuevas tecnologías han hecho necesarias competencias correspondientes a una titulación superior en campos donde éstas no existían anteriormente. Algunos titulados aceptan empleos para no titulados, en algunos casos cobrando más por ello y en otros con el igual salario de los no titulados.

El creciente número de jóvenes altamente calificados que generan las universidades deja planteado el interrogante acerca de si su absorción al aparato productivo está motivada por sus propios requerimientos de competencias. En cuestión, de acuerdo con Steedman (2004), ¿las empresas contratan personas muy calificadas simplemente "porque están ahí"?

En España, un buen ejemplo sobre la reorientación de las universidades y su relación con el mercado ha sido la reforma española de la educación superior (2006), dirigida a mejorar el espíritu empresarial implantando programas de emprendimiento, becas, acuerdos de educación continua y de formación (Witte, 2004).

Por otro lado, la Universidad Latinoamericana está experimentando un rápido cambio, estimulado por el fortalecimiento de las relaciones entre la industria y el gobierno. Los currículos educativos diseñados para adaptar a los graduados en las grandes organizaciones, ya sea gubernamental o industrial, son menos relevantes en una época en que prima las variadas habilidades de las personas para trabajar en nuevas organizaciones (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano T, 2000).

En lo que respecta a Colombia, y de acuerdo con el informe Education at a glance (La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), 2014), el país pasó del 6,7 % de su PIB en la educación (tanto de fuentes públicas y privadas), por encima de la media de la OCDE del 6.1 % en 2011. Sólo Argentina (7.2 %) y Chile (6.9 %), junto con Canadá (6.8 %), Dinamarca (7.9 %), Islandia (7.7 %), Israel (7.3 %), Corea (7.6 %), Nueva Zelanda

(7.5 %), Noruega (7.4 %) y Estados Unidos (6.9 %) pasó una mayor proporción de su PIB en educación.

Un examen de la demanda de competencias tal como se aborda en Smetherham (2005) y cualificaciones de posgrado son cruciales al considerar el tema de la educación, como es la consideración de los tipos de puestos de trabajo que los diferentes grupos de graduado. Por su parte, la Universidad ICESI en su reporte GEM Caribeam Colombia (2013) presenta los resultados, para el periodo 2010-2013 con respecto a la actitud emprendedora y el papel de las universidades. Afirma que el desarrollo de competencias para formar emprendedores es un paso crítico en esa dirección. Resultados como el miedo al fracaso disminuye a medida que la educación aumenta hasta el nivel técnico y luego empieza a crecer a niveles de posgrado; la confianza de las personas sobre sus capacidades y habilidades para crear y gestionar un nuevo negocio crece a medida que el nivel educativo aumenta, entre otras confirman la tesis de la institucionalidad del emprendimiento como competencia a desarrollarse en las universidades.

1.3. Pregunta problema

¿El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Libre Seccional Socorro es pertinente a los requerimientos del entorno y a la percepción de los egresados y empresarios?

1.4. 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.

Guevara, C. (2013), concluye que 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, J. (1995), 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, he 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 (2007) 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, (Manjarrés H, Gutiérrez G, Vega J, & Carrión G, 2009) (Manjarrés H., Gutiérrez G., Vega J. y Carrión G., 2009).

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.

1.5. Objetivo 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.

1.6. Objetivos específicos

- 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.

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

En esta investigación, cualitativa descriptiva, (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 forman 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 con lo que establece la UNESCO (1998). 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.

Figura 2. Etapas del estudio sobre Egresados del programa.



Así mismo, se diseñó una encuesta con preguntas estructuradas dirigida a los empresarios, quienes son un suministro pertinente 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.

La presente investigación, estableció la Hipótesis que plantea que el graduado actúa en una doble dimensión. Como evaluación viva, el graduado aporta información sobre su experiencia profesional, su situación laboral, su desarrollo académico posterior al grado y su trayectoria social.

Como evaluador, expresa su satisfacción con la formación recibida y con la institución que lo formó (Jaramillo, 2009). 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) [5]. (Ver Figura 2).

2.2. Técnicas de investigación

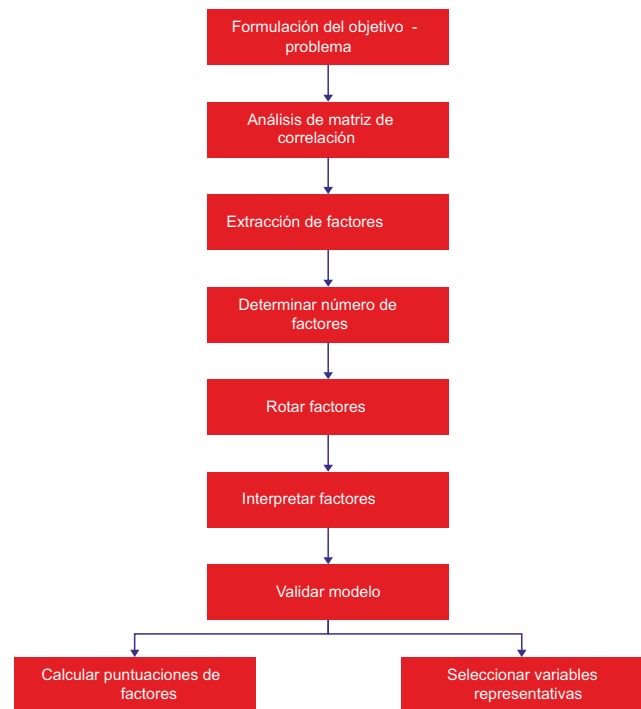
Fuentes primarias: Las encuestas estructuradas con preguntas cerradas, de selección múltiple, escala de likert, dicotómicas y multitómicas, aplicadas a egresados del programa y empresarios que al momento de la encuesta tengan vinculados a egresados en su organización.

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

2.3. 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. La figura 2 explica el procedimiento a aplicar bajo esta técnica estadística, la cual 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.

Figura 3. Procedimiento para el análisis factorial exploratorio (AFE)

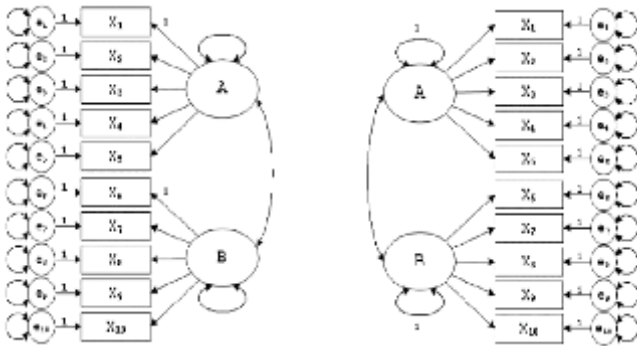


La estadística descriptiva se utilizó como base para el primer aspecto, en donde las variables como trayectoria académica, ingresos, nivel socioeconómico, entre otras, fueron el insumo.

Para el segundo aspecto, 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. En la siguiente figura se muestra el resumen del análisis de la información.

Se parte del establecimiento del objetivo de estudio, luego con base en las fuentes de información, se aplican los diferentes instrumentos, se logra 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 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, véase Figura 3 y 4.

Figura 4. Modelo gráfico del análisis factorial confirmatoria.



Fuente: Adaptado de Krishnakumar (2008)

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 (Oreskog, 1973).

2.4. 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 instrumentación 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.

3. 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 y una o más variables latentes o factores [6].

3.1. 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 OLE, 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.

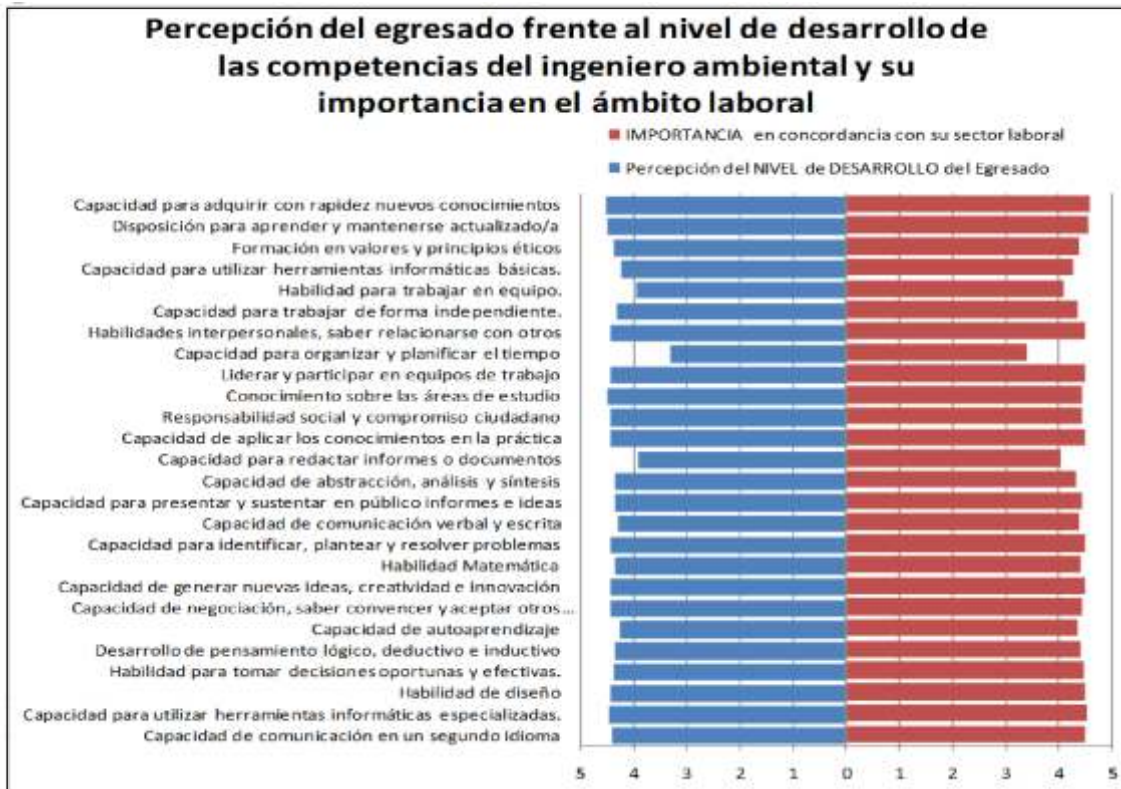
A esta pregunta, se puede encontrar que el 30 % de los egresados ya estaban vinculados con alguna labor antes de obtener el título, evidenciando el grado de aceptación que se tiene del programa en el entorno. El 24 % consiguió empleo en menos de tres meses de búsqueda, y tan solo el 7 % ha hecho esfuerzos 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 [7], 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 prueba 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 (Ministerio de educación Nacional, 2013). Solo 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. 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.

3.2. Pertinencia desde los ingenieros ambientales como evaluadores

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



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. Al discriminar esta relación por actividades de ocupación, se percibe que existe una fuerte relación para todos los grupos, resaltándose el de empleados de empresa particular con un 26 %. Son muy bajos los porcentajes de respuesta en la categoría Nada relacionado, hecho que ratifica la cohesión del programa con las necesidades de los diferentes sectores económicos y de empleo. El egresado del programa recomendaría sus círculos de amigos el programa (98 %), lo que lleva implícito un ideal de satisfacción, pues normalmente no se recomiendan las cosas que no impacten de manera positiva. En general, existe una adecuada formación en competencias en los

graduados, 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, véase Figura 5.

3.3. Pertinencia desde los empleadores

Al observar la naturaleza de las empresas, se puede afirmar que los graduados se encuentran laborando casi igualitariamente, 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, el tamaño de las organizaciones que emplean una proporción alta de Ingenieros ambientales es considerada grande (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, véase Figura 6.

Figura 6. Vinculación de los egresados por tamaño de empresas

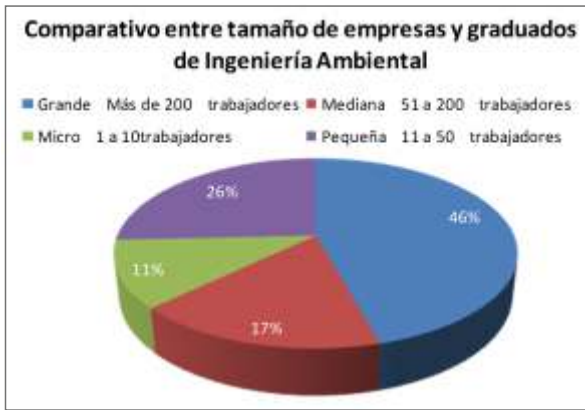


Figura 7. Principales criterios de contratación utilizados por los empleadores



Según la Figura 7, los empleadores buscan por recomendaciones y agencia de empleo los profesionales que requieren, y su criterio de selección se centra principalmente en las competencias y el área o campo de estudio.

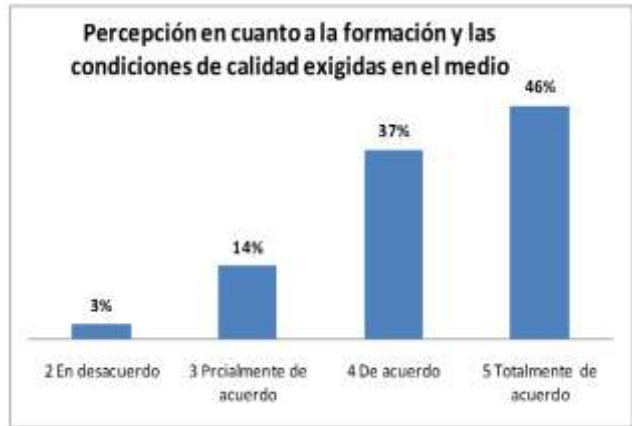
Esta es una forma de analizar la pertinencia que tiene el programa de Ingeniería Ambiental.

3.4. 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.¹

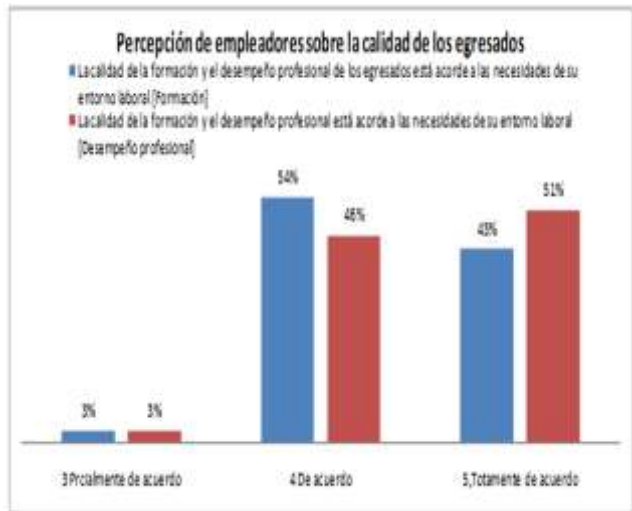
¹ La escala para este aspecto va desde 5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Parcialmente de acuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo.

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



Según la Figura 8, 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. Cuando se les preguntó a los empleadores acerca de su percepción con respecto a la calidad de la formación y el desempeño profesional de los egresados del programa, es acorde a las necesidades de su entorno laboral (Formación), así para su desempeño profesional, se hallaron los siguientes resultados.

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

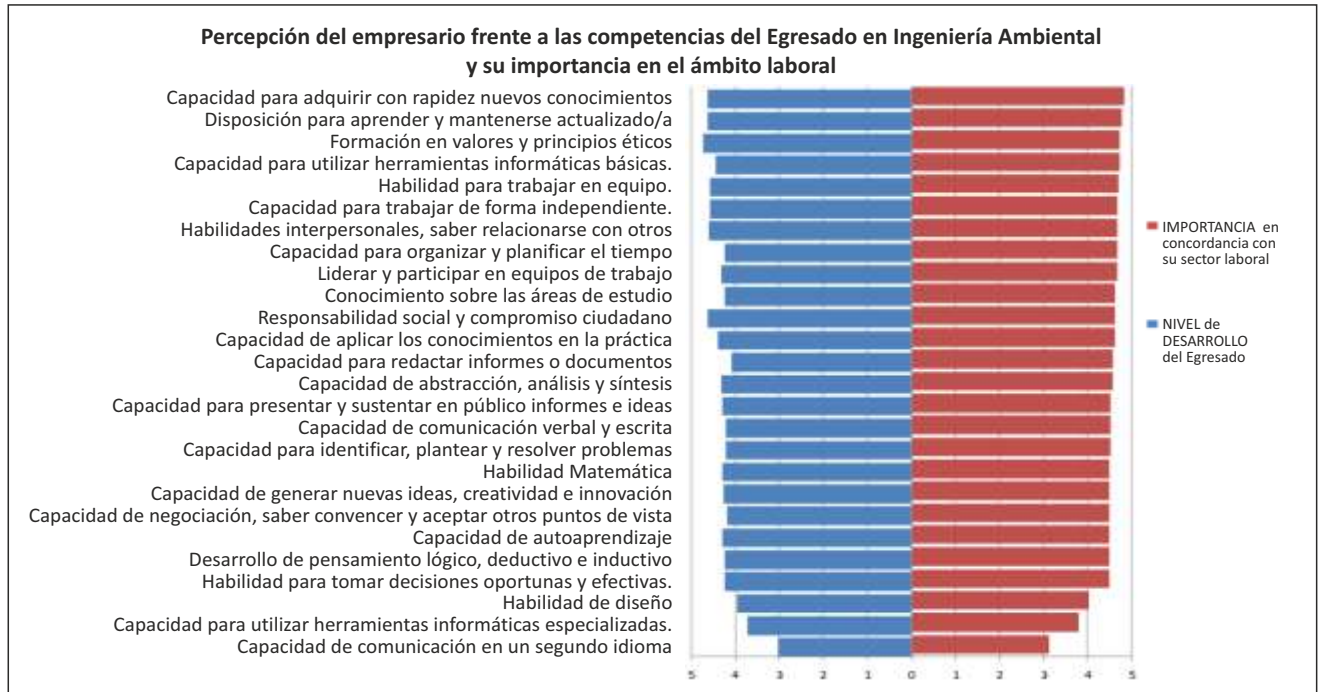


La Figura 9, refleja que las dos variables obtuvieron calificaciones de 4,4 y 4,5 sobre 5,0. Como se percibe, la percepción es prueba de la pertinencia del programa. El hecho de que el desempeño de los graduados en estudio sea bien calificado significa que cumplen con las expectativas de quienes los emplean, y realizan sus tareas de forma adecuada. En general, existe una adecuada formación en competencias en los graduados [8], pues a excepción

de dos de ellas (2 de 25), 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, véase Figura 10.

3.5. Resultados del análisis factorial exploratorio

Figura 10. Percepción del empresario frente a las competencias del Egresado en Ingeniería ambiental y su importancia en el ámbito laboral



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.

3.6. 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 1 se describen los resultados obtenidos.

Tabla 1. Prueba KMO y Bartlett para las variables de graduados como evaluación viva

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

En la Tabla 2, se resumen las variables que se identifican en cada factor.

Tabla 2. 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

3.7. 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 3. 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
	Gl	36
	Sig.	,000

Tabla 4. 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 Impacto del perfil	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
	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?

3.8. Empleadores

En la Tabla 3 y 4, 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 apropiados 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.

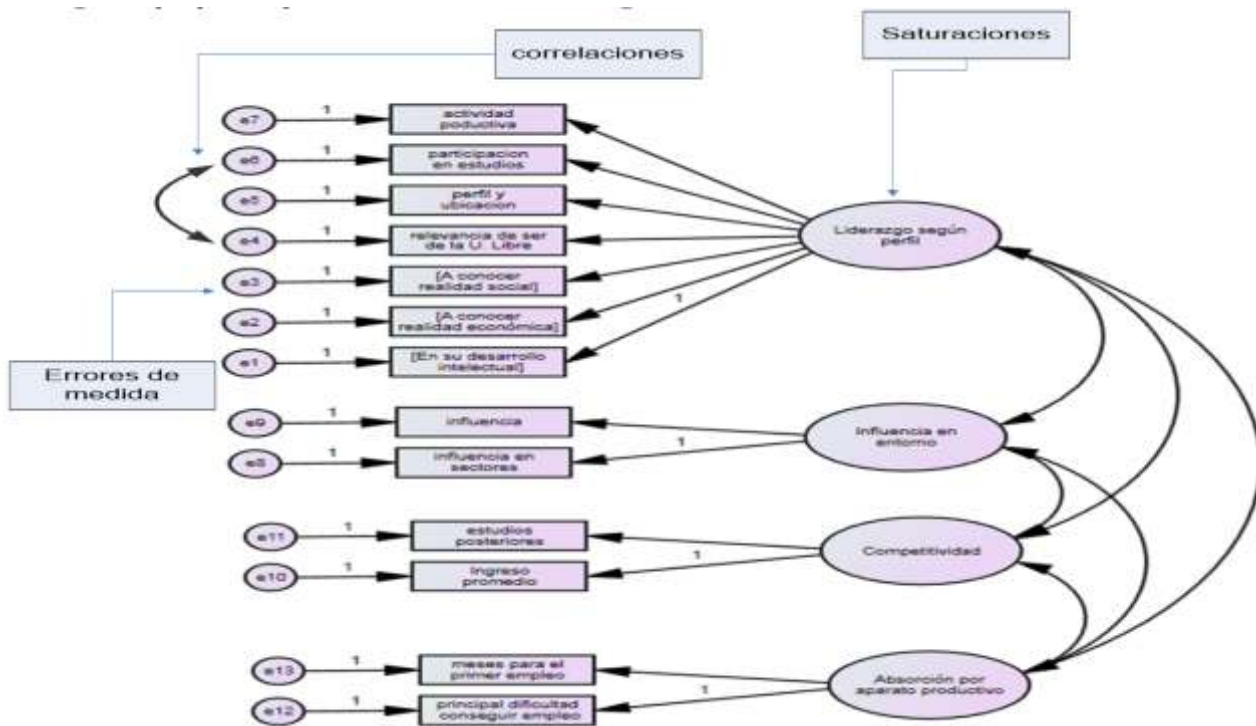
Tabla 5. Comprobación de prueba KMO Y Bartlett en las variables de empleadores

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

Tabla 6. 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

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



En la Tabla 5 y 6, se observa que el 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. (Zamora, 2007). Sin embargo, se logró construir el modelo matemático y gráfico para tener de referente en próximas investigaciones, A continuación se presentan los modelos gráficos de las proyecciones con base en el AFC, véase Figura 11 y 12 respectivamente.

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

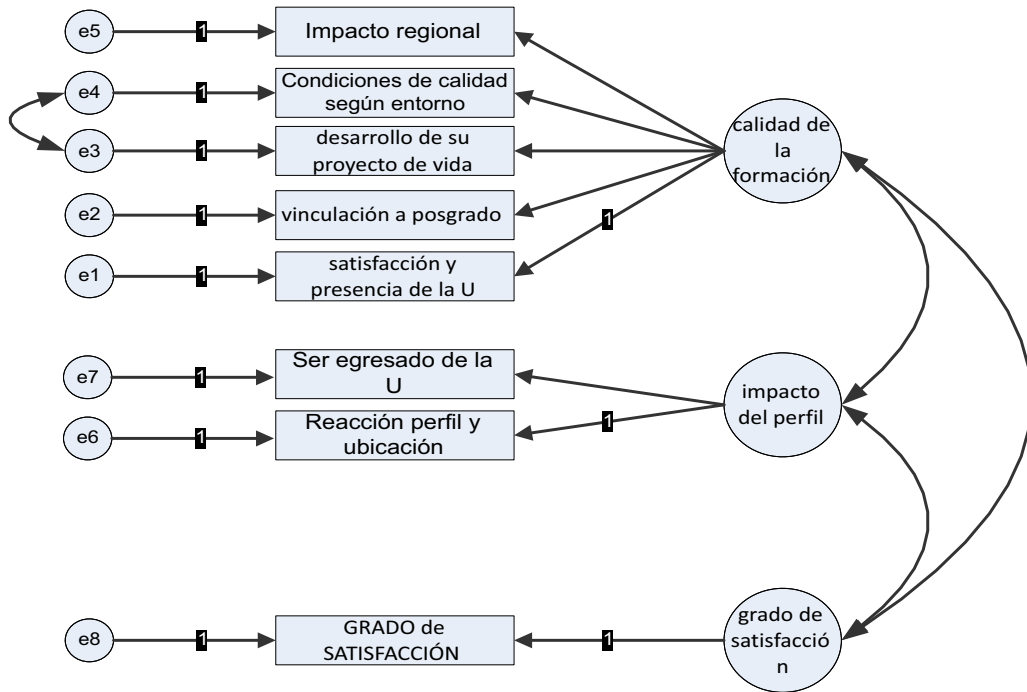
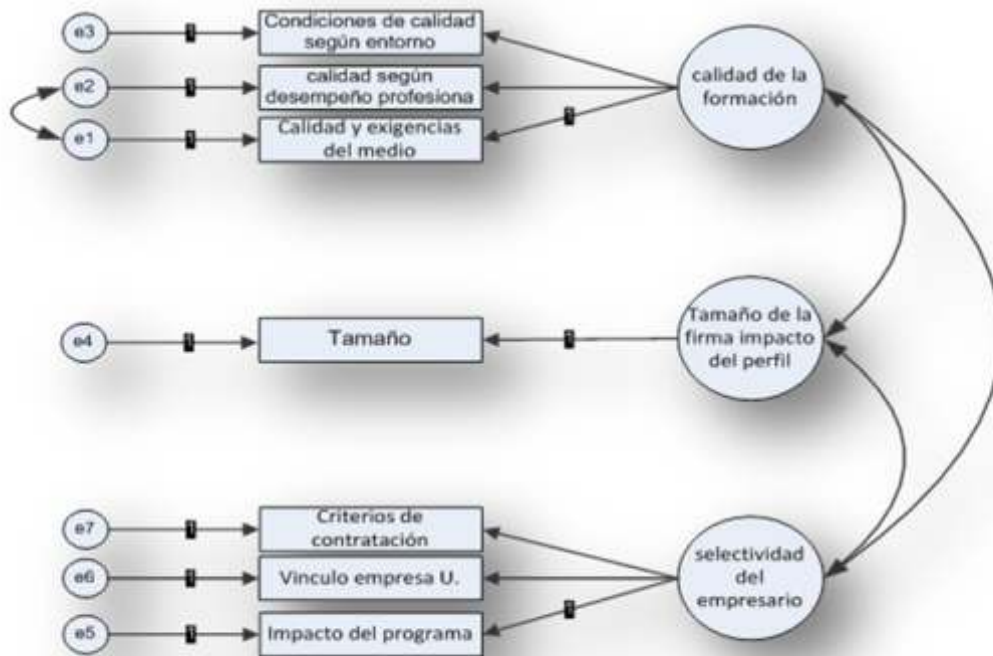


Figura 13. Diagrama propuesto para el AFC de acuerdo a los empleadores.



La Figura 13 muestra que la consolidación de la información aportada por 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.

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

4. 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 (2006), 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 las organizaciones vinculan profesionales por sus capacidades, más que por sólo el hecho de "estar ahí" (Smetherham, 2005).

Por otra vía, es evidente que la relación bidireccional entre Universidad y Empresa no ha logrado la consolidación de un entorno adecuado para garantizar un crecimiento armonizado de estos dos actores sociales.

En consecuencia, aún no se visualiza una relación del currículo académico fundamentado en requerimientos de competencias exigidas en el entorno laboral, como lo establece Etzkowitz, et al., (2000). Los resultados del estudio concuerdan con las investigaciones llevadas a cabo por la Universidad ICESI en su reporte GEM Caribeam Colombia (2013, con respecto a que el desarrollo de competencias para formar emprendedores es un paso crítico en la construcción de escenarios de desarrollo.

5. 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 establecer 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 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.

De acuerdo con el promedio de duración del programa, se está en posibilidad de dar las herramientas necesarias para que el estudiante culmine con éxito sus estudios. La calidad del profesorado, unos con título de doctorado y otros en formación en posgrado que fortalecen la calidad de formación del estudiante; de acuerdo con la percepción, no solo del egresado, sino además del mismo empresario, el egresado cuenta con las competencias requeridas para su desempeño de manera exitosa y competitiva. Esa sí 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 situación laboral estable que demuestra la confianza por parte de sus empleadores en las competencias desarrolladas.

De igual forma se observa que los egresados desean continuar preparándose en áreas específicas del programa, de acuerdo con 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 la órbita de importancia y desarrollo, identifican que existe una adecuada formación en los graduados, 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 y capacidad de comunicación en un segundo idioma.

6. REFERENCIAS

- Arias, B. (2008). Desarrollo del un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS. Seminario de Actualización en Investigación sobre Discapacidad SAID . Valladolid.
- Arias, B. (2008). Desarrollo del un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS. Seminario de Actualización en Investigación sobre Discapacidad SAID 2008. Valladolid.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano T, B. R. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. 313-330.
- González, L. (2008). Formación universitaria basada en competencias. Aspectos referenciales, en: LE González y K Cabrera, Currículo universitario basado en competencias. pp. 23-66. Barranquilla: : Ediciones Uninorte, .
- Jaramillo, M. A. (2009). Pertinencia del Programa de Economía. Una Mirada desde los Graduados. Medellín: Universidad EAFIT.
- Krishnakumar, J. (2008). On Exact Statistical Properties of Multidimensional Indices Based on Principal Components, Factor Analysis, MIMIC and Structural Equation Models. Netherlands: Social Indicators Research, núm. 86 (3), pp. 481-496.
- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2014). Education at a Glance. París: OECD.
- Manjarrés H, L., Gutiérrez G, A., Vega J, J., & Carrión G, A. (2009). Las relaciones universidad- empresa y su incidencia en la producción científica. Ingenio CSIC UPV .
- Ministerio de educación Nacional. (2013). Observatorio Laboral para la Educación, fecha de consulta: 22 de Agosto de 2013. Recuperado el 14 de 07 de 2013, de Observatorio laboral: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-channel.html>
- Nacional, M. d. (16 de Agosto de 2013). Observatorio Laboral para la Educación. (Sistema Nacional de Información de le Educación Superior. Bogotá.) Recuperado el 16 de Agosto de 2013, de <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-channel.html>
- Omar, K. (1973). A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System. A Goldberger y O Duncan, eds., Structural Equation Models in the Social Sciences , 83-112.
- 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.
- 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: UNESCO.
- School of Social Sciences, Cardiff University. (2006). A Review of the Literature on Graduate Employment, Underemployment and Unemployment. Gardiff: School of Social Sciences, Cardiff University.
- Smetherham, C. (2005). A Review of the Literature on Graduate Employment, Underemployment and Unemployment. School of Social Sciences , 1-61.
- Steedman, H. (2004). Títulos frente a competencias. Revista europea , 71-75.
- UNESCO. (1998). Educación Superior para una Nueva Sociedad: La Visión de los Estudiantes. París.
- Witte, J. (2004). The Introduction of Two-Tiered Study Structures in the Context of the Bologna Process: A Theoretical Framework for an International Comparative Study of Change in Higher Education Systems. Higher Education Policy , 405-425.
- Zamora, M. y. (2007). Análisis Factorial. Una Técnica Para Evaluar la Dimensionalidad de las Pruebas. México D.F.: Centro Nacional de Evaluación.

