

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y ENFOQUES DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE
Y EVALUACIÓN EN EL ÁREA DE GEOLOGÍA
PROYECTO TUNING – AMÉRICA LATINA**

Navarrete, E.

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT),

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Campus “Gustavo Galindo”, Km 30.5, vía Perimetral. Casilla 09-01-5863

Guayaquil, Ecuador

Email: enavarre@espol.edu.ec. Fax: 593-4-2805913. Teléfono: 593-4-2269426.

RESUMEN

En el marco del Proyecto Alfa Tuning América Latina se constituyó el grupo del área de geología (año 2006), conformado por representantes de universidades de los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Honduras, Perú y Venezuela. En el transcurso de sucesivas reuniones (Costa Rica, Bruselas y México):

- Se analizó y discutió el panorama del área temática en los distintos países.
- Se analizaron las competencias genéricas elaboradas en etapas anteriores del proyecto.
- Se definieron las competencias específicas y los métodos de consulta para su evaluación.
- Se realizó la consulta de las competencias específicas en las respectivas universidades participantes y su análisis estadístico.
- Se analizaron los resultados de las consultas.
- Se efectuó un ejercicio de construcción de estrategias de enseñanza y aprendizaje para una competencia específica.

El presente documento resume los principales resultados alcanzados hasta esta etapa del proyecto y solo considera aspectos vinculados a las carreras de pregrado del área.

ABSTRACT

Within the framework of the Project Alpha Tuning Latin America the group of the geology area constituted itself (year 2006), conformed by representatives of universities of the following countries: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Honduras, Peru and Venezuela. In the course of successive meetings (Costa Rica, Brussels and Mexico):

- The panorama of the thematic area in the different countries was analyzed and discussed.
- The elaborated generic competitions in previous stages of the project were analyzed.
- The specific competitions and the methods of consultation for their evaluation were defined.
- The consultation of the specific competitions in the respective participant universities and their statistical analysis were made.
- The results of the consultations were analyzed.
- An exercise of construction of education strategies and learning for a specific competition took place.

The present document summarizes the main results reached to this stage of the project and single it considers tie aspects to the careers of pre-degree of the area.

PALABRAS CLAVES: Proyecto Alfa Tuning, Geología, Competencias, Pregrado.

1. INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El proyecto Alfa Tuning-América Latina surge en un contexto de intensa reflexión sobre educación superior, tanto a nivel regional como internacional. Hasta finales de 2004, Tuning había sido una experiencia exclusiva de Europa, un logro de más de 175 universidades europeas, que desde el año 2001 llevan adelante un intenso trabajo en pos de la creación del Espacio Europeo de Educación Superior como respuesta al desafío planteado por la Declaración de Bolonia.

En términos teóricos, el proyecto Tuning América Latina remite implícitamente a un marco reflexivo crítico, producto de una multi-referencialidad, tanto pedagógica como disciplinaria, para compatibilizar sus líneas de acción. El proyecto no puede enfocarse como una “receta”, sino como una metodología que procede de una perspectiva, cuya finalidad es incorporar los diferentes aspectos de la diversidad de los países que en el intervienen e interactúan.

Ha sido concebido como **un espacio de reflexión de actores comprometidos con la educación superior, que a través de la búsqueda de consensos, contribuye para avanzar en el desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles, de forma articulada en América Latina.**

Siguiendo una metodología propia, Tuning – América Latina tiene **cuatro grandes líneas de trabajo:**

- 1) **competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas);**
- 2) **enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias;**
- 3) **créditos académicos;**
- 4) **calidad de los programas.**

Se comenzó la tarea con 62 universidades latinoamericanas debatiendo en **4 grupos de trabajo: Administración de Empresas, Educación, Historia y Matemáticas.** En un segundo momento, dada la repercusión que alcanzaron las actividades realizadas en el marco del proyecto y respondiendo a una demanda de los países latinoamericanos, se incorporaron 120 nuevas universidades en **8 áreas de conocimiento: Arquitectura, Derecho, Enfermería, Física, Geología, Ingeniería Civil, Medicina y Química.** Estas **182 universidades**, provenientes de **18 países de América Latina (Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela)** se constituyeron en 12 grupos temáticos de trabajo. República Dominicana, país no elegible – en la Convocatoria del Programa Alfa, razón por la cual no se incluyó en el grupo de los 18 países latinoamericanos iniciales- solicitó formalmente sumarse al proyecto, asumiendo enteramente los costos de su participación. De esta forma, el proyecto cuenta con una cobertura en 19 países y en 190 universidades latinoamericanas comprometidas con el trabajo planteado.

Objetivo

El objetivo del presente artículo es dar a conocer a la comunidad universitaria ecuatoriana las competencias específicas y enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área temática de Geología del Proyecto Alfa Tuning América Latina.

2. CONTENIDO

Mapa del área

Existen 68 escuelas de geología, en los países participantes: Argentina (14), Brasil

(22), Chile (4), Colombia (7), Cuba (2), Ecuador (6), Perú (10) y Venezuela (3). Cabe mencionar que en Honduras se encuentra una en proceso de creación. La gran mayoría de estas escuelas son públicas.

Existen 2 carreras de pregrado: Geología e Ingeniería Geológica, en la mayoría de los países participantes. Ambas carreras son equivalentes, con excepción de Colombia y Venezuela. La duración es de 5 años, con excepción de Chile (6 años).

La estructura curricular es muy similar en todos los países y consta de tres ciclos de formación: básica, profesional y aplicada. Como requisito final para su titulación un trabajo de grado.

La formación básica incluye contenidos de física, matemática, química, humanidades e idiomas. La formación profesional incluye asignaturas propias del área, desarrolladas en aulas, laboratorios y trabajo de campo.

La formación aplicada comprende diversas materias vinculadas a la exploración, aprovechamiento y gestión de recursos minerales, hídricos y energéticos; análisis de riesgos geológicos y estudios ambientales.

Los títulos obtenidos son: Geólogo, Licenciado en Geología e Ingeniero Geólogo. Históricamente, las carreras de geología en Latinoamérica se encuentran adscritas a facultades de Ciencias Exactas y Naturales o de Ingeniería.

Existen carreras afines al área de geología, como:

— Geofísica (Argentina, Brasil, Perú, Venezuela).

— Geoquímica (Argentina, Venezuela).

— Ingeniería de Petróleo (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela).

— Paleontología (Argentina).

— Ingeniería de Minas (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Perú, Venezuela).

El profesional del área de Geología se desempeña en empresas públicas, privadas e instituciones que se dedican a la exploración, aprovechamiento y gestión de recursos minerales, hídricos y energéticos, así como al análisis de riesgos geológicos, estudios ambientales y obras civiles. Asimismo, se desempeña como académico y/o investigador, en instituciones educacionales e instituciones de ciencia y tecnología.

Informe de resultados de encuestas

Se presenta un análisis cualitativo (más que cuantitativo) de los resultados obtenidos de la consulta realizada en un total de 9 países de América Latina, a 4 grupos de personas (académicos, estudiantes, graduados y empleadores) relacionados con el área de Geología. La encuesta se centró principalmente en analizar el nivel de importancia y de realización que dichos grupos de personas dan a 18 competencias específicas, que se consideraron válidas para cualquier egresado, por el grupo de universidades participantes.

En total el número de encuestas recibidas fue de 1246, lo que muestra el interés por la investigación y el compromiso en su participación y constituye una muestra suficiente para garantizar la generalización de los resultados obtenidos (tabla 1).

Tabla 1

Tamaño de la muestra sobre la consulta de competencias específicas.

Área	Académicos	Empleadores	Estudiantes	Graduados	Total
Geología	277	202	347	420	1.246

La consulta sobre las competencias específicas del área de geología adquiere gran relevancia, por cuanto, coyunturalmente, coincide en nuestros países con un momento de reflexión sobre los procesos de formación. Vale la pena destacar que es la primera vez que se hace este tipo de ejercicio a nivel de las carreras latinoamericanas de Geología.

Dentro del proceso mismo de evaluación de las competencias, se tomó la opinión de todos los actores de la geología, incluyendo a los empleadores, para determinar realmente la formación básica de un geólogo, frente a las necesidades reales del medio y de los países latinoamericanos.

Por otra parte, se resalta la importancia de disponer de un espectro amplio, tanto de países e instituciones, y tener avances parciales, con el fin de consolidar estos resultados. Se han realizado esfuerzos en la mejora de la formación de la geología en algunos países (foro de formadores de geología, rediseños de currículo), en los cuales las metodologías y resultados de este proyecto podrán ser de gran utilidad.

Se resalta, específicamente en el caso de la enseñanza de la geología, que tradicionalmente los académicos imparten formación, tanto para el campo laboral, como de investigación, dentro de los sistemas nacionales, lo que la diferencia de otros estudios de pregrado.

En cuanto a la metodología de elaboración de la consulta, se destaca que, en muchos casos, no fue entendido el concepto de competencia, por parte de los consultados. Las encuestas se realizaron principalmente mediante correo electrónico y presencialmente.

Las universidades que participaron en la realización de las encuestas detectaron

comúnmente la mayor dificultad en la consulta a los empleadores y, en algunos casos, a los académicos.

Igualmente, algunos de los consultados expresaron la inquietud de similitud o difícil diferenciación entre unas y otras competencias. Específicamente, se resalta como dificultad en el proceso, por parte de los participantes del Brasil, la traducción al portugués.

Realmente no se están produciendo estadísticas, sino tendencias, dado que se tiene una muestra no aleatoria y no existe un sesgo sistemático que altere los datos. La probabilidad de que una muestra esté entre el límite inferior y superior es de un 95%. Influye el tamaño y cuanto más parecida sea la muestra, pequeños cambios no afectarán significativamente los resultados.

Se trató de obtener resultados muestrales de una universidad por cada país, con excepción de Argentina y Brasil, países que ingresaron al proyecto con dos universidades cada uno. Al realizar las encuestas, Chile y Ecuador las aplicaron en varias escuelas. De esta forma, hay una participación muy alta en los resultados de estudiantes y graduados por parte de Chile, y de estudiantes y académicos por parte de Ecuador. En el resto de las titulaciones consultadas, la distribución fue más homogénea. No obstante, vale la pena citar que Honduras, no tiene actualmente escuelas de geología y la consulta la realizó en dos grupos, académicos y empleadores interesados en la futura apertura de una carrera de geología y no necesariamente profesionales del área (tabla 2).

Tabla 2
Número de encuestas por País y Grupo

País	Académicos	Empleadores	Estudiantes	Graduados	Total
Argentina	30	26	28	36	120
Brasil	46	36	58	48	188
Chile	20	16	75	166	277
Colombia	20	28	31	33	112
Cuba	17	14	21	24	76
Ecuador	43	23	62	44	172
Honduras	53	21	0	0	74
Perú	24	17	31	19	91
Venezuela	24	21	41	50	136
Total	277	202	347	420	1.241

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos, con relación a la importancia de las competencias consultadas, tomando en cuenta los valores medios por grupo para cada competencia.

En la tabla 3, aparecen las medias en orden decreciente según la media obtenida por los académicos de las 18 competencias consultadas y, en la tabla 4, la matriz de

correlación que se obtiene entre los cuatro grupos.

Lo primero a señalar es que todas las competencias han sido valoradas por todos los grupos con valores superiores a 3.3, en una escala en que 3 equivale a Bastante y 4 a Mucho. Eso quiere decir que las 18 competencias seleccionadas han sido consideradas pertinentes e igualmente importantes por los cuatro grupos de personas relacionadas con la titulación.

Tabla 3
Importancia de las competencias: medias en orden decreciente según media académicos

N.º variabl	Competencia	Graduados	Estudiantes	Empleadores	Aca- démicos
V10	Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.	3,845	3,725	3,840	3,801
V09	Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.	3,776	3,694	3,719	3,765
V08	Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.	3,750	3,737	3,632	3,735
V16	Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.	3,796	3,669	3,745	3,724
V17	Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos.	3,768	3,636	3,661	3,709

V01	Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos.	3,675	3,503	3,559	3,699
V04	Capacidad de observación y comprensión del entorno.	3,721	3,616	3,612	3,662
V06	Desarrollar los trabajos en equilibrio con el cuidado y conservación del medio ambiente y social.	3,717	3,586	3,686	3,659
V11	Evaluar y valorar los recursos geológicos y las alteraciones causadas a los mismos.	3,698	3,556	3,634	3,610
V07	Desarrollo de la actividad profesional en un marco de responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad.	3,776	3,614	3,699	3,595
V12	Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta.	3,583	3,468	3,466	3,558
V05	Desarrollar métodos de enseñanza e investigación de la geología dirigidos tanto a la mejora del desempeño profesional como a la difusión del conocimiento.	3,547	3,529	3,417	3,547
V03	Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias.	3,672	3,347	3,612	3,538
V14	Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.	3,629	3,500	3,512	3,528
V13	Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.	3,717	3,492	3,708	3,508
V02	Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.	3,481	3,311	3,442	3,469
V18	Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.	3,637	3,496	3,575	3,463
V15	Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.	3,382	3,347	3,387	3,415

Tabla 4
Matriz de correlaciones entre medias

	Graduados	Estudiantes	Empleadores	Académicos
Graduados	1			
Estudiantes	0,82659102	1		
Empleadores	0,9361074	0,72460023	1	
Académicos	0,81508667	0,86290502	0,71946043	1

Análisis de la importancia de las competencias, por grupo encuestado y comparativamente

Aunque todas las competencias han sido altamente valoradas por encima de 3,3, es interesante analizarlas en dos grupos: las que han obtenido valores por encima de 3,7 y las demás. Así tenemos que, en la primera categoría, es decir acercándose al criterio de Mucho, han sido valoradas por los Académicos las 5 competencias siguientes: V08, V09, V10, V16 y V17. Los Empleadores seleccionaron por encima de 3,7 un total de 4 competencias: V09, V10, V13 y V16. Los graduados seleccionaron 9 competencias: V04, V06, V07, V08, V09, V10, V13, V16y V17. En el caso de los Estudiantes, quedaron por encima de 3,7 sólo 2 competencias: V08 y V10.

Si hacemos una comparación entre los cuatro grupos (ver Tabla 5), se destaca la importancia de las competencias V09, V10 y V16, que fueron valoradas casi por todos por encima de 3,7. Estas fueron:

V09. Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.

V10. Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.

V16. Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.

La mayor importancia asignada a estas competencias puede estar íntimamente relacionada con habilidades básicas del geólogo (cartografía, exploración, explotación, gestión de recursos, toma de datos su tratamiento e interpretación).

La competencia V08 (*Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos*) es de alta importancia para estudiantes, graduados y académicos. En cambio, los empleadores le asignan un menor valor, posiblemente porque la dan por superada, o por estar más íntimamente ligada con procesos de investigación y menos directamente con aplicación inmediata de resultados.

La competencia V13 (*Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables*), considerada por los empleadores como una de las más importantes, para académicos y estudiantes no tiene tanta relevancia. Probablemente refleja en cierto grado el tradicional divorcio en nuestros países entre la academia y la industria, o, igualmente, cierto grado de autosuficiencia en el medio académico.

La competencia V18 (*Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico*) es la menos importante para todos los grupos consultados, con excepción de los empleadores. Para los empleadores, es una de las importantes, quizás debido a que consiste en una habilidad práctica del geólogo en los campos de la exploración y explotación minera y probablemente se desarrolla eficazmente durante la vida laboral del geólogo.

Finalmente, en esta reflexión queremos señalar que ninguno de los grupos incluyó

en el rango de valores superiores a 3,5 las competencias V15 (*Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos*) y V02 (*Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo*). Estas competencias son consideradas menos importantes, posiblemente debido al traslapo con la Ingeniería Civil. En el caso de la V15, debe considerarse como un campo de acción en el que el geólogo actúe más y el caso de V02 es preocupante, puesto que el geólogo no se está desempeñando en cargos de planeamiento y administración de recursos, los cuales son, de hecho, de su competencia específica.

La matriz de correlación (Tabla 4) muestra valores > 0,7, lo cual significa una alta compatibilidad entre los criterios de los cuatro grupos, siendo mayor la encontrada entre Empleadores y Graduados (> 0,9), ligeramente menor entre Estudiantes y Académicos o Estudiantes y Graduados o Académicos y Graduados (valores entre 0,8 y 0,9). Las más bajas corresponden a Estudiantes y Empleadores - Académicos y Empleadores (< 0,8) por lo que es importante considerar estrategias para un mayor acercamiento academia-industria y para una inserción más efectiva de los estudiantes en el campo laboral.

Tabla 5

Competencias menos y más importantes según la media.
Dentro de cada grupo están en orden decreciente de importancia.

Grupo	Menos importantes	Más importantes
A C A D É M I C O S	<p>V03 Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias.</p> <p>V14 Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.</p> <p>V13 Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.</p> <p>V02 Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.</p> <p>V18 Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.</p> <p>V15 Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.</p>	<p>V10 Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.</p> <p>V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.</p> <p>V08 Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.</p> <p>V16 Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.</p> <p>V17 Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos.</p> <p>V01 Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos.</p>
	<p>V18 Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.</p> <p>V14 Proporcionar bases para la</p>	<p>V10 Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.</p> <p>V16 Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su</p>

<p>G R A D U A D O S</p>	<p>planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.</p> <p>V12 Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta.</p> <p>V05 Desarrollar métodos de enseñanza e investigación de la geología dirigidos tanto a la mejora del desempeño profesional como a la difusión del conocimiento.</p> <p>V02 Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.</p> <p>V15 Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.</p>	<p>tratamiento e interpretación.</p> <p>V07 Desarrollo de la actividad profesional en un marco de responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad.</p> <p>V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.</p> <p>V17 Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos.</p> <p>V08 Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.</p>
<p>E S T U D I A N T E S</p>	<p>V18 Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.</p> <p>V13 Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.</p> <p>V12 Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta.</p> <p>V15 Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.</p> <p>V03 Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias.</p> <p>V02 Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.</p>	<p>V08 Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.</p> <p>V10 Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.</p> <p>V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.</p> <p>V16 Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.</p> <p>V17 Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos.</p> <p>V04 Capacidad de observación y comprensión del entorno.</p>
<p>E M P L E O</p>	<p>V01 Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos.</p> <p>V14 Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.</p>	<p>V10 Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.</p> <p>V16 Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.</p> <p>V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos</p>

A D O R E S	V12 Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta. V02 Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo. V05 Desarrollar métodos de enseñanza e investigación de la geología dirigidos tanto a la mejora del desempeño profesional como a la difusión del conocimiento. V15 Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.	hídricos y energéticos. V13 Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables. V07 Desarrollo de la actividad profesional en un marco de responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad. V06 Desarrollar los trabajos en equilibrio con el cuidado y conservación del medio ambiente y social.
--	---	---

En general, se nota una alta coincidencia entre empleadores y graduados y entre estudiantes y académicos; en menor relación coinciden empleadores con académicos y estudiantes, debido a la influencia de los medios laboral y académico en cada uno de ellos. Existe una correlación temporal y espacial, debido a la evolución de las perspectivas del estudiante, con respecto a los requerimientos del campo laboral, al graduarse y enfrentarse a éste.

Con frecuencia, las competencias genéricas (liderazgo, trabajo en equipo) no aparecen, ya que los empleadores dan por superadas estas habilidades en los estudios de pregrado.

Se considera muy importante construir un mapa del campo laboral, para ver la influencia en el trabajo interdisciplinario, ya que éste no es fomentado

suficientemente durante la formación universitaria.

Las capacidades investigativas no son consideradas importantes, probablemente porque conllevan soluciones a problemas de largo plazo y sólo se enfocan en problemas más puntuales, menos prácticos para la actividad empresarial y laboral de los egresados.

Análisis de los resultados obtenidos con relación al nivel de realización de las competencias consultadas, tomando en cuenta los valores medios por grupo, para cada competencia

En la tabla 6, aparecen las medias en orden decreciente según la media obtenida por los académicos de las 18 competencias consultadas y, en la tabla 7, la matriz de correlación que se obtiene entre los cuatro grupos.

Tabla 6
Realización de las competencias medias en orden decreciente según la media de los empleadores

N.º variabl	Competencia	Gra- duado	Estu- diant	Emple adores	Aca- dé-
V10	Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.	3,177	3,172	2,969	3,194
V08	Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas	3,174	3,273	2,955	3,140
V01	Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de mate-	2,861	2,810	2,722	2,968

V16	Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.	2,845	2,869	2,730	2,912
V04	Capacidad de observación y comprensión del entorno.	2,920	3,034	2,699	2,874
V09	Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.	2,638	2,662	2,585	2,866
V11	Evaluar y valorar los recursos geológicos y las alteraciones causadas a los mismos.	2,696	2,720	2,611	2,759
V17	Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos	2,569	2,715	2,492	2,755
V12	Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta.	2,810	2,872	2,598	2,755
V07	Desarrollo de la actividad profesional en un marco de responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad.	2,593	2,755	2,479	2,711
V05	Desarrollar métodos de enseñanza e Investigación de la geología dirigidos tanto a la mejora del desempeño profesional como a la difusión del conocimiento.	2,506	2,500	2,485	2,650
V06	Desarrollar los trabajos en equilibrio con el cuidado y conservación del medio ambiente y social.	2,478	2,550	2,432	2,601
V15	Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos	2,250	2,319	2,291	2,517
V18	Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y	2,343	2,338	2,377	2,498
V03	Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y	2,367	2,412	2,266	2,437
V13	Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.	2,223	2,340	2,202	2,391
V14	Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.	2,156	2,180	2,179	2,316
V02	Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.	2,047	2,161	2,052	2,182

Tabla 7
Matriz de correlaciones entre las medias

	Graduados	Estudiantes	Empleadores	Académicos
Graduados	1			
Estudiantes	0,98397877	1		
Empleadores	0,98397877	0,95696809	1	
Académicos	0,9715231	0,9474602	0,9874421	1

En general, los resultados sobre el nivel de realización de cada una de las competencias presentan medias comparativamente más bajas que las de la

importancia, con desviaciones standard de 0,1, debido a que el nivel de realización de las competencias está claramente ligado a

deficiencias en el desarrollo de los procesos, en cada escuela o facultad.

Vale la pena señalar que pocas competencias han recibido valores superiores a 3, que corresponde a la categoría de bastante. Entre éstas, se puede destacar la V10 (*Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas*) y la V08 (*Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos*), señaladas por graduados, estudiantes y académicos. Esto hace que sólo 2 competencias hayan sido valoradas por algunos grupos con un nivel de realización equivalente a la categoría de bastante. Los Empleadores no valoraron en esta categoría ninguna competencia seleccionada.

La competencia V10 presenta una alta importancia y un alto nivel de realización. Siguen V08 y V16 (*Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación*), ésta última valorada >3 por los estudiantes.

Existe un alto grado de correlación entre académicos y empleadores. No obstante, hay discrepancia sobre la realización de la competencia V13 (*Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables*). Puede ser que los académicos piensen que esta competencia sea realmente desarrollada en el trabajo y no plenamente dentro del proceso de formación.

Al ir avanzando en la práctica (estudiante - graduado - empleador), se percibe que la concepción de realización de la competencia V04 baja y sube la de V10.

Existe en general buena coherencia entre las competencias de mayor importancia y las que tienen mayor nivel de realización.

La correlación es mayor entre los grupos, en cuanto a nivel de realización de

las competencias y es menor con relación a su importancia, debido al desarrollo en el proceso de formación y en el ejercicio profesional.

Las competencias que obtienen mayor nivel de realización y mayor importancia son consideradas como un currículo troncal en geología y las competencias más específicas, que obtienen menor realización, son aquéllas que comienzan a desarrollarse en los estudios de pregrado, pero continúan afianzándose en el desarrollo profesional.

En general, en cuanto a la realización, existió mucha coincidencia en los criterios de los grupos y la matriz de correlación mostró valores >0,9 en todos los casos.

Análisis de la relación «Importancia» versus «realización» de las competencias específicas

De las competencias más importantes

- **En opinión de los Académicos** (Figura 1): Coincidentemente, las cinco competencias más importantes son las mejor logradas: elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas (V10), describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos (V08), rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación (V16), efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos (V09) y aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos (V01). Esto puede indicar que no deberíamos preocuparnos; sin embargo, aunque, en importancia, el valor

de escala de todas estas competencias está por encima de 3,69 («bastante» y «mucho»), y, en cuanto a su realización en la universidad, son las mejor calificadas, oscilando alrededor de

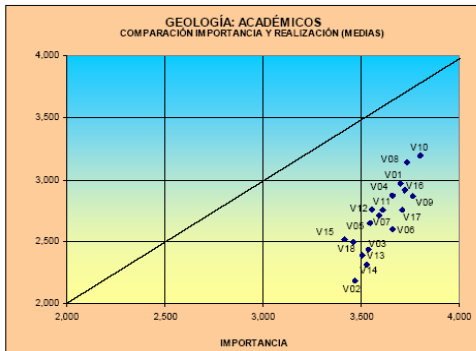


Figura 1
Geología: Académicos
Comparación importancia
y realización (medias)

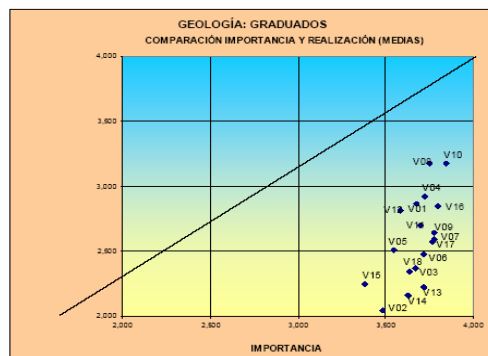


Figura 2
Geología: Graduados
Comparación importancia
y realización (medias)

- **En opinión de los Graduados** (Figura 2), las cinco competencias más importantes son coincidentes en cuatro con los Académicos, exceptuando «Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos» (V01), reemplazada por «Capacidad de observación y comprensión del entorno» (V04). Todas presentan importancia superior a 3,7, e igualmente realización alrededor de 3, incluso algunas por encima de lo evaluado por los académicos, con excepción de la V04, que tiene, para este grupo, un nivel de realización de 2,92 («bastante»). Por lo tanto, según los graduados, se deberá mejorar la realización de las competencias mencionadas, especialmente «la capacidad de observación y comprensión del entorno».
- **Los Estudiantes** (Figura 3) coinciden con los Graduados en 4 de las competencias más importantes y en 3 con los Académicos. Generalizando, los

3 (entre 2,8 y 3,3 «bastante»), eso sugiere que no es «poco», pero tampoco suficiente. Por lo tanto, según los académicos, estas competencias debieran ser mejoradas.

tres grupos coinciden en importancia y realización en las competencias V10, V08 y V16. Para el caso de la competencia V04, en la que coinciden con los graduados, le asignan un nivel de realización de 3,03, superior al de todos los grupos, es decir bastante bien «desarrollada en la universidad». Por el contrario, «Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos» (V09) la califican en 2,66. Según los estudiantes, todas las competencias importantes se están realizando bastante bien en la universidad, con excepción de la V09, lo que amerita una evaluación para futuros correctivos.

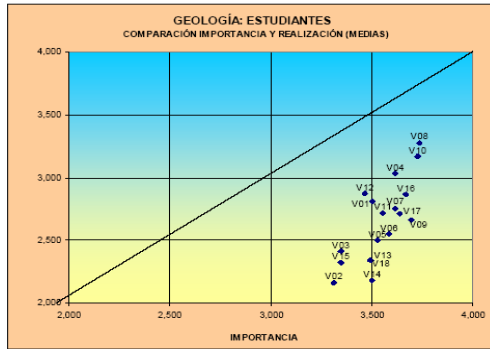


Figura 3
Geología: Estudiantes
Comparación importancia
y realización (medias)

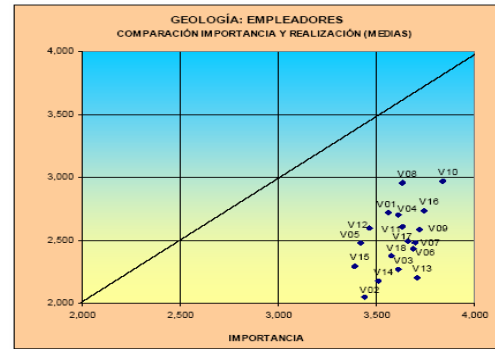


Figura 4
Geología: Empleadores
Comparación importancia
y realización (medias)

- **Los Empleadores** (Figura 4) coinciden sólo en dos de las competencias más importantes (V10 y V16) con los grupos citados anteriormente, pero entre las cinco más importantes agregan, en coincidencia con académicos y graduados, la V09, con un nivel de realización $< 2,6$ y en coincidencia con los estudiantes, la V07 con un nivel de $2,48$. Por otra parte, incluyen entre las más importantes «Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables» (V13), con un nivel de importancia de $3,70$ y de realización, de sólo $2,20$.

De lo analizado, podemos señalar que, de las competencias más importantes, las siguientes necesitan un poco más de atención, en las universidades latinoamericanas:

- V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.
- V04 Capacidad de observación y comprensión del entorno.
- V07 Desarrollo de la actividad profesional en un marco de

responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad.

- V13 Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables).

No obstante, es interesante, y debe satisfacer a todos, que los 4 sectores coinciden en que los «Conocimientos en el área de estudio y la profesión» se están logrando en nuestras universidades más que «bastante».

De las competencias menos importantes

Se resalta que estas competencias no dejan de ser importantes. Todas han sido calificadas por los 4 grupos con valoración $> 3,3$, lo que las sitúa en la escala de «bastante» importantes. No obstante, cabe tener en cuenta lo siguiente:

- **Los Académicos** piensan que las cinco competencias menos importantes y con menor nivel de realización, son: «Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos» (V15), «Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico» (V18), «Asesorar acerca del uso de los recursos

naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo» (V02), «Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables» (V13) y «Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos» (V14). De todas ellas la V02 se desarrolla muy poco en la universidad (2,18), las restantes por encima de 2,3 pero por debajo de 3,0, lo que indica que deberán ser mejoradas en su desarrollo en la Universidad.

- **Los Graduados**, al igual que los Académicos, indican similar situación para las competencias V15, V02, V14, y V18, que se encuentran por debajo de 2,34, en cuanto a realización, y agregan «Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias» (V03), con un valor de 2,36.
- **Los Estudiantes** igualmente indican que se debe mejorar el desarrollo de las competencias V02, V15, V14, V03, V18 y V13, las que califican por debajo de 2,5.
- **Los Empleadores** coinciden con los grupos anteriores en la valoración de las competencias V15, V14, V02 y V18, V13 y V03 como las menos realizadas y menos importantes.

Se puede generalizar que todas las variables mencionadas deberán mejorarse en mayor o menor grado, como se indica en cada caso.

Análisis del ranking de competencias

Considerando las competencias más importantes identificadas por todos los grupos encuestados, más el criterio

académico del grupo de trabajo, se puede definir un grupo de competencias mínimas comunes (currículo troncal):

- V10 Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.
- V09 Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.
- V16 Rigurosidad en la selección de muestras, toma de datos, su tratamiento e interpretación.
- V08 Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.
- V17 Tener la capacidad de recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos.
- V04 Capacidad de observación y comprensión del entorno.
- V01 Aplicar sistemas de clasificación y tipificación de materiales geológicos.
- V12 Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta.

Análisis de capacidades sugeridas por los encuestados

Frente a la numerosa lista de sugerencias de competencias realizadas por los encuestados, es necesario aclarar:

- Algunas están cortadas o incompletas, son de difícil lectura y/o comprensión. Se recomienda dar más espacio para sugerencias, en el futuro.
- Los encuestados enumeran herramientas, asignaturas, técnicas, deseos, necesidades, etc., lo que no corresponde a

competencias específicas (posiblemente era necesario aclarar el concepto de competencia en la encuesta; en las encuestas presenciales hubo mayor posibilidad de explicar su significado).

- Se sugieren varias competencias, que ya están comprendidas en las establecidas.
- Se mencionan competencias genéricas (liderazgo, etc.).
- Se mencionan competencias y/o aspectos que no son competencias del geólogo o no son exclusivos de las funciones del geólogo (cambio climático, etc.).

Ejemplos sobre enseñanza, aprendizaje y evaluación de competencias específicas

La competencia V10 «*Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas*» fue seleccionada para este ejercicio, en virtud de haber sido considerada la más importante y de un alto grado de realización, entre los grupos encuestados.

Definición de la competencia: capacidad de representar gráficamente la información geológica adquirida en campo, que permite la lectura e interpretación de los eventos geológicos.

La cartografía geológica (mapa y sección, generalmente en dos dimensiones) es el elemento esencial para representar y almacenar la información de la distribución, composición y estructura de las rocas en la superficie terrestre. A partir de ésta y de los datos obtenidos en campo, gabinete y laboratorio, se efectúan modelos interpretativos en tres dimensiones. Generalmente, este proceso involucra la confección de un mapa topográfico, luego, uno geológico (base y sucesivas aproximaciones de mayor detalle) y, una vez elaborado el mismo, se realizan cortes y, posteriormente, una interpretación de la historia o eventos geológicos de la región.

Para poder desarrollar esta competencia, se requiere que el docente le

brinde al estudiante, una serie de conocimientos y habilidades, en etapas o aproximaciones sucesivas y cada vez más complejas. Este proceso debe ser interactivo.

Primeramente, se deberán comprender nociones de geografía física, sistemas de coordenadas y trigonometría, necesarias para poder usar y elaborar un mapa topográfico (nivel 1). Luego, el docente debe añadir información complementaria (geomorfología, petrografía, geología estructural y geología histórica - nivel 2), para, después, trasladarse al campo con los estudiantes y practicar observaciones, reconocer elementos, recolectar datos y efectuar una interpretación geológica preliminar (básica). La misma intentará resolver las incógnitas planteadas.

Es posible que esta interpretación presente alguna incógnita no resuelta y/o contradicciones. En este caso, el docente debe discutir estas posibilidades con los estudiantes e inducirlos a plantear la necesidad de lograr nuevos datos complementarios, que permitan minimizar esos inconvenientes. Se deben realizar otras salidas al campo (con distintos itinerarios y establecer otras observaciones y muestreos), que generarán mayor variedad de estudios y análisis, posibilitando una interpretación que se presentará en un mapa geológico detallado, así como distintos cortes a partir del mismo (nivel 3). Estos cortes se construyen teniendo especial cuidado en los contactos y buzamientos de las unidades mapeadas. Se trata de interpretaciones donde se relaciona toda la información obtenida, que servirá de base para determinar la historia geológica del área.

Es necesario destacar que, en el transcurso de este proceso, los estudiantes deben tener conciencia que, al aumentar la cantidad de datos, las interpretaciones postuladas y los productos finales (mapa/s y/o sección/es) son más ajustados a la realidad. También es importante transmitir que algunos conceptos geológicos impartidos se van modificando de acuerdo

al avance del conocimiento; por otra parte, que la metodología que se empleará será función de los objetivos planteados.

En los últimos años, es usual que la información resultante se presente en mapas temáticos (planialtimétrico, geomorfológico, estructural, de

alteraciones y mineralizaciones, ambientales, etc.), y que la misma se presente en sistemas de información geográfica (SIG).

Estas etapas, o niveles, se detallan en el siguiente cuadro:

Niveles	Indicadores	Descriptorios	
1. Domina nociones básicas de lectura de un mapa.	1. Comprende los elementos físicos de un mapa (geografía física).	1. Desconoce los elementos básicos de un mapa.	
		2. Identifica parcialmente elementos básicos de un mapa (coordenadas, escala, equidistancia, nortes geográfico y magnético, caminos, poblados, etc.).	
		3. Comprende los elementos de un mapa (pendiente, drenaje, orografía, hidrografía, etc.).	
		4. Domina e interpreta los elementos constitutivos de un mapa topográfico (planialtimetría).	
	2. Utiliza un mapa en el campo.	1. Puede leer e interpretar el sistema de coordenadas. Maneja el concepto de sistema de referencia empleado (Datum - GPS).	
		2. Diferencia zonas con afloramientos rocosos y otras cubiertas, ejemplo suelos.	
		3. Conoce elementos básicos de geomorfología y petrografía.	
2. Analiza mapas y secciones geológicas básicas.	1. Comprende mapas y secciones geológicas.	1. Domina geometría descriptiva.	
		2. Identifica y reconoce elementos geomorfológicos.	
		3. Diferencia entre rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.	
		4. Adquiere nociones acerca de elementos estructurales (fracturas, pliegues, etc.)	
		5. Conoce conceptos de geología histórica y estratigrafía (sucesión), así como nociones básicas de paleontología y geoquímica.	
3. Elabora mapas y secciones geológicas de distinta complejidad.	1. Maneja herramientas e instrumentos básicos de mapeo geológico.	1. Adquiere habilidades para análisis e interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales, destinado a la confección de un mapa base.	
		2. Adquiere habilidades de manejo de instrumental topográfico (brújula, alidada, teodolito, estación total, GPS, etc.) destinadas a la confección de mapas.	
		3. Maneja técnicas de topografía (poligonales, nivelación, radiación, etc.).	
	2. Adquisición de datos.	1. Identificación y medición de rasgos geológicos y estructurales (afloramientos, contactos, rumbo y buzamiento de las unidades, etc.).	
		2. Clasifica principales variedades de rocas, tipos de alteración y/o mineralización.	
		3. Realiza muestreos de sedimentos, suelos, aguas, rocas, etc. Evalúa tamaño y cantidad de muestras, así como equidistancias entre ellas.	
		4. Emplea técnicas geofísicas (geoeléctrica, magnetometría, etc. - métodos indirectos) y sondeos (pozos, perforaciones, etc. - método directo - muestras) para obtener información del subsuelo.	
		5. Representa los datos de campo en una libreta (posición; tipo y descripción de muestras; estudios y análisis —químico, mineralógico, petrológico, calcográfico, entre otros— que se practicarán a esas muestras; contactos; edades relativas; fósiles; etc.).	
	3. Representa gráficamente los datos y construye secciones.	1. Elabora el mapa en papel y/o software de dibujo asistido por computadora (CAD).	
		2. Ilustra muestras y secciones.	
		3. Elabora leyendas y mapas temáticos.	
		4. Elabora secciones con la información de las actividades de campo, laboratorios y gabinete (interpretación).	
	4. Interpreta y representa los datos obtenidos.		Vuelca en un SIG la información obtenida. Elabora una memoria explicativa al mapa y/o sección.

Los descriptores establecidos en el apartado 1.1: «desconoce, identifica parcialmente, comprende y domina e interpreta», deberían considerarse en el resto de los apartados (1.2 - 2 - 3 y 4).

3. CONCLUSIONES

Es indiscutible e invaluable la reflexión conjunta de todos los actores que participaron en las respectivas encuestas. No obstante, se considera importante una ampliación a otras universidades y países, con miras a posibilidades de intercambio y validación de título a nivel latinoamericano.

La metodología y los resultados pueden fortalecer los procesos de reforma curricular, en los que están la mayoría de las escuelas de geología en Latinoamérica. Se estima que su difusión es adecuada, para obtener resultados en cada país y correlacionarlos con los ya obtenidos en este proyecto.

La alta importancia otorgada a las competencias por los encuestados demuestra la pertinencia de las mismas. No obstante, el grado de realización es más bajo que el de la importancia, para todas las competencias.

Las competencias que obtuvieron un mayor nivel de realización y mayor importancia pueden ser consideradas como un currículo troncal en geología y las competencias más específicas, que obtuvieron menor realización, son aquellas que comienzan a desarrollarse en los estudios de pregrado, pero continúan afianzándose en el desarrollo profesional.

Es interesante y satisfactorio que los 4 grupos coinciden en que los «Conocimientos en el área de estudio y la profesión» se están logrando en nuestras universidades, en la categoría mínima de «bastante».

A partir de los resultados, se proponen las competencias mínimas a desarrollar en los estudiantes a nivel de pregrado,

Es importante considerar estrategias para un mayor acercamiento academia-industria y para una más efectiva inserción de los estudiantes en el campo laboral.

4. REFERENCIAS

- Beneitone P. et al (2007): “Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004 – 2007”, Universidad de Deusto, pp. 11-18, pp. 178-196.
- Navarrete E. (2006): “Competencias Específicas – Área de Geología – Ecuador – Proyecto Alfa Tuning – América Latina”, ESPOL, 1 p.
- Navarrete E. (2006): “Informe del Área de Geología – Cuarta Reunión General – Segunda Reunión General Nuevas Áreas – Proyecto Alfa Tuning – América Latina”, ESPOL, 3 p.
- Navarrete E. (2007): “Informe del Área de Geología – Quinta Reunión General – Tercera Reunión General Nuevas Áreas – Proyecto Alfa Tuning – América Latina”, ESPOL, 7 p.
- Navarrete E. (2007): “Informe General del Área de Geología – Proyecto Alfa Tuning – América Latina”, ESPOL, 22 p.