

TUNING - AMÉRICA LATINA

RESUMEN EJECUTIVO SOBRE EL ÁREA DE QUÍMICA

REALIZADO POR: Dr. Pedro R. Sojo C.
Escuela de Química
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela
psajo@ciens.ucv.ve / sojop@ucv.ve

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Tuning (Europa) nace en 1999 como un conjunto de esfuerzos realizados por las universidades europeas destinados a ponerlas a trabajar juntas en el objetivo de “afinar” o “sintonizar” sus estructuras educativas, para facilitar la **convergencia** en la Educación Superior Europea. Surgió ante la creciente intensidad de las migraciones entre países europeos, dadas las características de la Unión Europea (UE).

El **Proyecto Tuning América Latina** se origina durante la IV Reunión de Seguimiento del Espacio Común de Enseñanza Superior de la Unión Europea, América Latina y El Caribe (UELCA) en Córdoba, España, en Octubre de 2002, por una solicitud que una delegación de Rectores representantes de América Latina participante del encuentro, hace a la Comisión Europea, luego de escuchar la presentación de los resultados de la Primera Fase de Tuning-E.

Tuning – AL es una idea intercontinental con aportes de académicos latinoamericanos y europeos. Comienza a desarrollarse en Octubre de 2004, involucrando 62 universidades latinoamericanas en **4 áreas temáticas: Administración de Empresas, Ciencias de la Educación, Historia y Matemáticas**. Dados los interesantes avances, la Comisión Europea aprueba la ampliación del proyecto a 120 universidades nuevas y otras **8 áreas temáticas: Física, Química, Geología, Enfermería, Derecho, Ingeniería Civil, Medicina y Arquitectura**, teniendo su Primera Reunión General en Costa Rica (22 al 24 de Febrero de 2006).

ÁREA TEMÁTICA DE QUÍMICA DE TUNING-AL

El grupo del área temática de Química se conformó en San José de Costa Rica, en la Tercera Reunión General del Proyecto Tuning y la Primera Reunión General para las áreas nuevas, realizadas en Febrero de 2006. Los países participantes fueron: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

En los siguientes cuadros presentamos los integrantes de Tuning-AL.

CUADRO 1. TUNING – AL. GRUPO DE QUÍMICA

ARGENTINA	JUANA CHESSA Universidad Nacional de Río Cuarto
BRASIL	ADELAIDE FALJONI-ALARIO Universidad de Sao Paulo
CHILE	GLORIA CÁRDENAS J. Universidad de Santiago de Chile
COLOMBIA	MARTA NIÑO / JAIRO MARTÍNEZ M. Universidad Industrial de Santander

COSTA RICA	GILBERTO PIEDRA M. Universidad Nacional de Costa Rica
ECUADOR	XIMENA CHIRIBOGA Universidad Central de Ecuador
MÉXICO	JESÚS PASTOR M. Universidad Autónoma del Estado
MÉXICO	GUSTAVO PEDRAZA A. Universidad de Querétaro
PERÚ	NADIA GAMBOA Pontificia Universidad católica del Perú
URUGUAY	MARÍA N. RODRÍGUEZ A. Universidad de la República del Uruguay
VENEZUELA	PEDRO R. SOJO C. Universidad Central de Venezuela

CUADRO 2. TUNING – AL. PARTICIPANTES POR VENEZUELA

ÁREA TEMÁTICA	REPRESENTANTE
UNIÓN EUROPEA	MARINA POLO UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
CENTRO NACIONAL TUNING ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	EVA REVERAND MINISTERIO DE EDUCACIÓN
ARQUITECTURA	GUILLERMO YABER UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DERECHO	DULCE MARÍN UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA
EDUCACIÓN	MAYERLING CANTOR UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL TÁCHIRA
ENFERMERÍA	IRENE LE MAITRE UNIVERSIDAD SIMÓN RODRÍGUEZ
FÍSICA	ILSIA AMARISTA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS RÓMULO GALLEGOS
GEOLOGÍA	RAFAEL ESCALONA / ENRIQUE IGLESIAS UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
HISTORIA	JORGE ABUD UNIVERSIDAD DE ORIENTE
INGENIERÍA CIVIL	MARÍA E. GONZALEZ DELUCA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
MATEMÁTICAS	LUIS RAMOS UNIVERSIDAD CENTROCCIDENATAL LISANDRO ALVARADO
MEDICINA	ORESTES MONTILLA UNIVERSIDAD DE CARABOBO
QUÍMICA	CARMEN MOLINA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
	PEDRO SOJO UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Se elaboró una descripción del área de la Química en estos países y las universidades involucradas, así como de las competencias específicas que definen el perfil profesional y ejemplos de cómo enseñar y evaluar dichas competencias en los estudiantes.

Se consideró que el currículum basado en **competencias** y **centrado en el estudiante** permite integrar la demanda del sector productivo con el rigor académico, permitiendo así la pertinencia y la calidad de la formación del futuro profesional.

Las competencias en el área de la química tienen que estar fuertemente fundamentadas en las habilidades y destrezas teóricas y experimentales, en la investigación científica, así como en valores éticos y conciencia social en términos del bienestar de la sociedad.

Mapa del Área de Química de Tuning-AL

Del análisis de las carreras del área de la Química en estos países, se construyó un cuadro que mostró una gran diversidad de carreras de Química. El tiempo de duración de los programas varía de 8 a 10 semestres, con un sistema semestral. La evaluación se basa en tiempo presencial con equivalencia en créditos, la cual varía entre países e instituciones. La duración de los programas varía de 2500 a 4000 h.

REUNIONES DE TUNING-AL REALIZADAS

1. Reunión de Buenos Aires, Argentina, Marzo de 2005 (**Primera Reunión de las primeras 4 Áreas Temáticas**).
2. Reunión de Belo Horizonte, Brasil, Agosto de 2005 (**Segunda Reunión de las primeras 4 Áreas Temáticas**).
3. Reunión de San José, Costa Rica, Febrero de 2006 (**Tercera Reunión de las primeras 4 Áreas Temáticas, Primera Reunión de las 8 nuevas Áreas Temáticas**).
4. Reunión de Bruselas, Bélgica, Junio de 2006 (**Cuarta Reunión de las primeras 4 Áreas Temáticas, Segunda Reunión de las 8 nuevas Áreas Temáticas**).
5. Reunión de Ciudad de México, México, Febrero de 2007 (**Quinta Reunión de las primeras 4 Áreas Temáticas, Tercera Reunión de las 8 nuevas Áreas Temáticas**).

ACUERDOS ALCANZADOS EN EL GRUPO TUNING-AL-QUÍMICA

Entre los acuerdos podemos destacar los referidos a las competencias genéricas (transversales) y específicas, alcanzados en la Reunión de Costa Rica.

Competencias Genéricas

Las competencias genéricas fueron definidas en la Reunión de Brasil por el Grupo de las 4 áreas temáticas iniciales. Después de estudiarlas, el Grupo de Química las consideró para el Área temática de Química.

Tabla 2.- Competencias Genéricas Acordadas en Tuning –AL

1.	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2.	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3.	Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4.	Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5.	Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6.	Capacidad de comunicación oral y escrita
7.	Capacidad de comunicación en un segundo idioma
8.	Habilidades en el uso de las tecnologías de información y comunicación
9.	Capacidad de investigación
10.	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11.	Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas

12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
26. Compromiso ético.
27. Compromiso con la calidad.

Estas competencias fueron sometidas a consulta en los diversos países e instituciones representantes de las carreras componentes del primer grupo de 4 áreas temáticas (ver p.1), utilizando la metodología explicada más abajo.

Competencias Específicas del Área de Química

Como resultado de la reunión de Costa Rica se propuso en consenso un total de 21 competencias, las cuales se mencionan en la Tabla 3.

Tabla 3. Competencias Específicas del Área de Química

AL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
V01	Capacidad para comprender y aplicar el conocimiento de la Química en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos
V02	Comprender los conceptos, principios y teorías fundamentales de la Química.
V03	Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría.
V04	Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
V05	Habilidad para utilizar, aplicar y desarrollar técnicas analíticas
V06	Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química.
V07	Conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química.
V08	Conocimiento del idioma inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como para comunicarse con otros especialistas.
V09	Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.
V10	Habilidad en el uso de las técnicas modernas de informática y comunicación aplicadas a la Química.
V11	Habilidad para participar en equipos de trabajo inter y transdisciplinarios relacionados con la Química
V12	Dominio de la terminología Química, nomenclatura, convenciones y unidades.
V13	Conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química.
V14	Conocimiento de otras disciplinas científicas necesarias para la comprensión de la Química.
V15	Habilidad para la presentación de información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita
V16	Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades Químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
V17	Conocimiento y aplicación de las Buenas Prácticas de Laboratorio y del Aseguramiento de la Calidad.

V18	Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
V19	Conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química.
V20	Habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible.
V21	Comprensión de la epistemología de la Ciencia.

AL: América Latina

METODOLOGÍA PARA DEFINIR Y VALIDAR LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

La definición de las 21 competencias específicas (Tab. 3) se hizo tomando como referencia las correspondientes de Europa (Libro Blanco de Química, UE), las presentadas por los diferentes miembros del Grupo y las que surgieron de la propia discusión. Su validación se hizo aplicando una encuesta en la cual se solicitó la opinión sobre dos categorías: la *importancia* y el *grado de realización* de las mismas en las diferentes universidades, pautándose una muestra conformada por los siguientes grupos y el siguiente alcance: 30 graduados, 30 empleadores, 30 académicos y 30 estudiantes. Para cada categoría la escala de calificación fue de 1 a 4, siendo 1 nada, 2 poco, 3 suficiente y 4 mucho.

RESULTADOS DE LA CONSULTA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Se tomaron en total 1512 encuestas en los 10 países del Grupo (ver Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Tamaño de las Muestras Utilizadas por País y Grupo Consultado. Área de Química

País	Académicos	Empleadores	Estudiantes	Graduados	Total
Argentina	23	18	32	19	92
Chile	116	27	151	100	394
Colombia	35	17	96	36	184
Costa Rica	5	0	12	6	23
Ecuador	43	26	113	72	254
México	44	22	50	73	189
Perú	27	11	27	70	135
Uruguay	46	17	18	35	116
Venezuela	30	22	40	33	125
Total	369	160	539	444	1512

Tabla 5. Competencias Específicas para el Proyecto Alfa-Tuning-AL-Química-UCV-Venezuela (Responsable: Dr. Pedro R. Sojo C., Escuela de Química, Facultad de Ciencias, UCV)

GRUPO CONSULTADO	NÚMERO DE ENCUESTADOS	NÚMERO ESPERADO DE ENCUESTADOS
ACADÉMICOS	30	DE 15 A 35
GRADUADOS	33	DE 15 A 35
ESTUDIANTES	40	DE 15 A 35
EMPLEADORES	22	DE 15 A 35

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos de la consulta fueron procesados en la Universidad de Deusto, Bilbao, España. Para iniciar el análisis puntual tomaremos en cuenta las matrices de correlaciones entre las medias de *Importancia* y de *Realización* por parte de los distintos grupos encuestados, presentadas en las Tabla 6 y 7. Nótese la fuerte correlación de

Importancia entre académicos y graduados (0,967), en contraste con la menor correlación observada entre empleadores y estudiantes (0,877).

Tabla 6. Matriz de correlaciones entre las medias de *Importancia*

	Graduados	Estudiantes	Empleadores	Académicos
Graduados	1			
Estudiantes	0,92708303	1		
Empleadores	0,95179119	0,87724561	1	
Académicos	0,967272	0,91245763	0,89645726	1

Tabla 7. Matriz de correlaciones entre las medias de *Realización*

	Graduados	Estudiantes	Empleadores	Académicos
Graduados	1			
Estudiantes	0,96419158	1		
Empleadores	0,94713036	0,89837061	1	
Académicos	0,96268756	0,93520841	0,96065973	1

En los coeficientes de correlación de la *Realización*, resalta la fuerte correlación entre estudiantes y graduados (0,9641), en contraste con la menor correlación observada entre los empleadores y los estudiantes (0,898).

El análisis comparativo de los grupos se hará asociando graduados con empleadores, y académicos con estudiantes, dada su mayor interacción en la práctica, los primeros en el ambiente laboral, y los segundos en el universitario. Para simplificar, tomaremos las seis (6) competencias mayor *importancia* o más *realizadas*.

Importancia de las Competencias

Las 8 competencias presentadas en la Tabla 8 estuvieron presentes dentro de las 6 consideradas de mayor *importancia* por los 4 grupos, tomando en cuenta las valoraciones 1 a 4 mencionadas antes. Es destacable el grueso grado de coincidencias. El orden en que se presentan toma como referencia la opinión de los Académicos.

Tabla 8. Competencias Específicas de mayor *Importancia* del Área de Química

	Competencia	A	Es	G	Em
V01	Capacidad para comprender y aplicar el conocimiento de la Química en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos	3,842	3,839	3,805	3,742
V02	Comprender los conceptos, principios y teorías fundamentales de la Química.	3,782	3,686	3,726	3,570
V03	Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría.	3,772	3,680	3,778	3,738
V04	Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.	3,761	3,709	3,788	3,841
V17	Conocimiento y aplicación de las Buenas Prácticas de Laboratorio y del Aseguramiento de la Calidad.	3,670	3,769	3,689	3,610

V18	Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.	3,670	3,647	3,723	3,661
V08	Conocimiento del idioma inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como para comunicarse con otros especialistas.	3,647	3,703	3,742	3,707
V05	Habilidad para utilizar, aplicar y desarrollar técnicas analíticas	3,546	3,625	3,562	3,612

A: académicos; G: graduados; Es: estudiantes; Em: empleadores

Graduados y Empleadores. Competencias de **mayor Importancia**. Es importante resaltar la similitud de opinión en relación a 5 competencias; significa que los “conocimientos de Química” (V01), “la capacidad de resolución de problemas” (V04), “la interpretación de datos” (V03), “la curiosidad e iniciativa” (V18) y “el dominio de la lengua inglesa” (V08) son las competencias fundamentales, en la opinión de estos dos grupos.

Graduados y Empleadores. Competencias de **menor Importancia**. Nótese la similitud de opinión en relación a 5 competencias; significa que “el conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química” (V19), “el conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la Química” (V14), “el conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química” (V07), “el conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química” (V13) y “la comprensión de la epistemología de la Ciencia” (V21) son las competencias menos importantes a desarrollar, en la opinión de estos dos grupos.

Académicos y Estudiantes. Competencias de **mayor Importancia**. Como puede verse en la Tabla 6, existe una correlación de 0,912 entre la opinión de académicos y la de los estudiantes, tal como surge de la comparación entre las competencias consideradas más importantes para cada grupo. De acuerdo a lo observado (Tabla 8), ambos grupos coinciden en 5 competencias; es decir, “la capacidad para aplicar conocimiento y comprensión en Química” (V01), “el dominio de las buenas prácticas de laboratorio” (V17), “la capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución” (V04), “comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la Química” (V02) e “interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría” (V03) son competencias fundamentales para ambos grupos. Sin embargo, existe disparidad en dos competencias: el dominio de la lengua inglesa (V08) es importante para los alumnos pero no para los académicos, quienes consideran más importante “desarrollar la curiosidad” (V18).

Académicos y Estudiantes. Competencias de **menor Importancia**. Académicos y Estudiantes coinciden en que las 5 competencias menos importantes son: “conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química” (V13), “conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la Química” (V14), “conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la ciencia” (V06), “conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química” (V19) y “comprensión de la epistemología de la Ciencia” (V21).

Realización de las Competencias

Las 8 competencias presentadas en la Tabla 9 estuvieron presentes en las 6 consideradas más *realizadas* por los 4 grupos. Nótese el grueso grado de coincidencias. El orden en que se presentan toma como referencia la opinión de los Académicos.

Tabla 9. Competencias Específicas de mayor Realización del Área de Química

	Competencia	A	Es	G	Em
V02	Comprender los conceptos, principios y teorías fundamentales de la Química.	3,190	3,133	3,349	3,305
V12	Dominio de la terminología Química, nomenclatura, convenciones y unidades.	3,155	3,182	3,394	3,267
V01	Capacidad para comprender y aplicar el conocimiento de la Química en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos	3,013	3,061	3,219	3,097
V05	Habilidad para utilizar, aplicar y desarrollar técnicas analíticas	2,992	2,963	3,000	3,122
V03	Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría.	2,962	3,047	3,057	3,049
V06	Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química.	2,798	2,759	2,871	2,906
V17	Conocimiento y aplicación de las Buenas Prácticas de Laboratorio y del Aseguramiento de la Calidad.	2,778	3,019	2,780	2,732
V13	Conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química.	2,755	2,872	2,812	2,894

A: académicos; G: graduados; Es: estudiantes; Em: empleadores

Graduados y Empleadores. Competencias de **mayor Realización**. La Tabla 7 muestra una elevada correlación entre las opiniones de graduados y empleadores (0,947), observándose la mayor coincidencia en 4 competencias. Es decir, “el lenguaje de la Química”, “la comprensión y aplicación de los conocimientos fundamentales de la Química”, “el desarrollo de técnicas analíticas” y “la interpretación de los datos para solución de problemas cuantitativos y cualitativos”, son las competencias que graduados y empleadores opinan coincidentemente como las de mayor grado de *realización*, por lo que las universidades deberían avocarse a la inserción de modalidades curriculares que profundicen el desarrollo de estas competencias.

Graduados y Empleadores. Competencias de **menor Realización**. Ambos grupos coinciden en señalar las siguientes competencias como las menos *realizadas*: “habilidad para participar en equipos de trabajo inter y transdisciplinarios relacionados con la Química” (V11), “capacidad para la planificación, diseño y ejecución de proyectos de investigación” (V09), “conocimientos del inglés...” (V08), “habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible” (V20), “comprensión de la epistemología de la ciencia” (V21) y “conocimiento para aplicar y asesorar sobre el marco legal en el ámbito de la Química” (V19). Destaca el bajo grado de *realización* de las competencias (V11) y (V08) que tienen alto impacto en el campo laboral.

Académicos y Estudiantes. Competencias de **mayor Realización**. El coeficiente de correlación (0,935, Tabla 7), revela una alta coincidencia de opinión entre académicos y

estudiantes en la *realización* de las competencias: “dominio de la terminología Química, nomenclatura, conversiones y unidades” (V12), “comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la Química” (V02), “capacidad para aplicar conocimientos y comprensión en Química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos” (V01), “dominio de buenas prácticas de laboratorio” (V17), “interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría” (V03), “habilidad para desarrollar, utilizar y aplicar técnicas analíticas” (V05) y “conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química” (V06). Sin embargo, en dos competencias no hay coincidencia entre ambos grupos: V06, “conocimiento de un área específica” (importante para los académicos) y V17, “dominio de las buenas prácticas de laboratorio”. Tomadas individualmente, ambas son importantes, además de ser herramienta vital para un mejor desarrollo de la carrera, ya que inducen en el estudiante una iniciación a la especialización.

Académicos y Estudiantes. Competencias de menor Realización. Ambos grupos coinciden en la opinión de una baja *realización* de las siguientes competencias: “capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación” (V09), “conocimiento del inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como comunicarse con otros especialistas” (V08), “habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible” (V20), “compresión de la epistemología de la ciencia” (V21) y “conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química” (V19). Es necesario enfatizar la coincidencia de ambos grupos en el muy bajo grado de *realización* de la competencia V08 (dominio del inglés).

REFLEXIONES SOBRE MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN QUÍMICA

El grupo del área de Química ha meditado sobre la problemática involucrada en el desarrollo de las competencias específicas de la carrera. En este sentido, es necesario destacar la necesidad de grandes esfuerzos por cambiar las estrategias y producir una transformación del sistema de enseñanza/aprendizaje para asegurar el logro de las competencias. Esto no implica que todas las actuales prácticas y estrategias de enseñanza/aprendizaje tradicionales, tales como clases magistrales, exposiciones, prácticas de laboratorio, talleres, seminarios, proyectos, deban ser eliminadas. Se requiere un cambio de actitud en los docentes para lo cual es requisito básico una capacitación disciplinaria y pedagógica. Sin lugar a dudas, estos cambios les demandarán mayor tiempo y trabajo, para lo cual deberán contar con un equipo de apoyo. Por ello, nuestras instituciones universitarias deberán instrumentar políticas de enseñanza-aprendizaje-evaluación y desarrollar recursos humanos e infraestructura que apoyen este cambio de actitud. La metodología dependerá de las características de cada institución.

Algunas Reflexiones sobre Métodos de Estimación del Tiempo Invertido por el Estudiante en su Formación

El proceso de aprendizaje no se restringe a los tiempos de las actividades académicas de presencia formal. El aprender se realiza a partir de un proceso de reflexión del estudiante, conducido por él mismo y no se hace desde afuera hacia adentro, si bien esto representa un no desdeñable estímulo. Un diseño curricular adecuado debería por lo tanto prever la creación de espacios de tiempo para la búsqueda, reflexión, internalización y consolidación del conocimiento por parte del

estudiante. Tales conocimientos, cuando integrados eficazmente, apropiados y aplicados por el estudiante, permitirán el desarrollo de las competencias exigidas en la formación integral del futuro profesional de calidad y pertinencia.

Distribución de la Carga Horaria Total del Estudiante

La carga horaria expresa el tiempo de trabajo académico distribuido en las distintas formas de estudio, necesario para el desarrollo de las distintas competencias que posibilitan la complementación curricular. La ponderación de la carga horaria debe incluir, además del tiempo de clase, estudios independientes, prácticas de campo y de laboratorio, talleres, trabajos de extensión e investigación, pasantías, entre otros.

La carga horaria propicia la flexibilización de avances de estudios en períodos no necesariamente de clases regulares durante el trimestre, semestre o año académico, como por ejemplo, un curso intensivo de verano. Esta sistemática valoriza la enseñanza centrada en los alumnos en la medida que considera los distintos tiempos de aprendizaje individuales de cada uno.

Por lo tanto, los sistemas de Educación Superior que representan sus unidades valorativas de estudios en términos de carga horaria utilizan directrices específicas que dan espacio para la enseñanza continua, la educación a distancia, la valorización de la experiencia extracurricular, en el sentido de favorecer la reducción del tiempo de actividades académicas formales.

La carga horaria puede vincularse a los *créditos académicos*, mediante una función que contemple el tipo de curso (teórico, de laboratorio, de ejercicios, etc.), atendiendo así a las especificidades de cada Institución y de cada país.

CONCLUSIONES

De la lista de 21 competencias específicas generadas en el área de Química, sólo 20 de ellas fueron consideradas como *importantes* en la formación de un profesional de la química por las 1512 personas de 10 países. Los cuatro grupos encuestados coinciden ampliamente en la *importancia* de las competencias V01 Capacidad para aplicar conocimientos y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos, y V04 Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias de solución.

También hay una amplia coincidencia en la *realización* de las competencias V12 Dominio de la terminología química, nomenclatura, conversiones y unidades, V02 Comprender conceptos, principios y teorías fundamentales de la química, y V01 Capacidad para aplicar conocimientos y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.

Dentro de las 10 competencias más *importantes* para los graduados, académicos y empleadores, se incluye la competencia V18 Capacidad para actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento, pero no figura como una de las más *realizadas*. Aparentemente graduados y académicos no tienen una cultura amplia al respecto.

Las universidades deberán trabajar intensamente en la enseñanza de un segundo idioma (V08 conocimiento del idioma inglés para leer, escribir y exponer documentos,

así como para comunicarse con otros especialistas), dada la importancia que esta competencia representa en una economía globalizada.

El lenguaje de la Química, la comprensión y aplicación de los conocimientos fundamentales de la Química, el desarrollo de técnicas analíticas e interpretación de datos para solución de problemas cuantitativos y cualitativos, son las competencias que graduados y empleadores opinan coincidentemente como las de mayor grado de *realización*, por lo que las universidades deberían avocarse a la inserción de modalidades curriculares que profundicen el desarrollo de estas competencias.

PERSPECTIVAS DE FUTURO Y TEMAS PENDIENTES

Es indispensable dar continuidad a lo que se ha iniciado en el proyecto Tuning-AL, en términos de las competencias específicas en Química comunes para los países participantes. Este primer paso ha conducido hacia el logro de consensos que permitirán en el futuro asegurar la calidad y movilidad de estudiantes, académicos y profesionales a nivel regional.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario desarrollar una segunda etapa que contemple la implantación en los países de la región de currículos basados en competencias. En este contexto, el grupo de Química propone un proyecto con los siguientes lineamientos:

1. Diseño de mallas curriculares basadas en competencias comunes para la región de América Latina. Esto implica la definición de:
 - a. Competencias específicas para las carreras y asignaturas
 - b. Metodología de enseñanza centrada en el estudiante.
 - c. Sistemas de evaluación e indicadores.
 - d. Sistemas de medición de la carga horaria del estudiante.
2. Programas de capacitación que impliquen el apoyo e intercambio entre las universidades a nivel nacional e internacional (América Latina y Unión Europea).
3. Estructuración y desarrollo de redes en Química que permitan convenios entre varios países para la movilidad de académicos y estudiantes.

Para la ejecución de la segunda etapa propuesta, es indispensable contar con el apoyo económico y académico de la Unión Europea, además del más decidido apoyo de nuestras instituciones, las cuales deberán identificarse con y apropiarse del Proyecto Tuning-AL. Debemos ir hacia la creación del ESPACIO LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.