

RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN CURSOS DE CIENCIAS BASICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UCTEMUCO CONTRIBUYENDO A LA OPTIMIZACION DEL PROCESO FORMATIVO.

Carmen Soledad Yáñez - Universidad Católica de Temuco - syanez@uct.cl
Valeria Carrasco - Universidad Católica de Temuco - vcarrasc@uct.cl
Vicente Sandoval - Universidad Católica de Temuco - vsandova@uct.cl
Ciro González - Universidad Católica de Temuco - cirogm@uct.cl
Héctor Turra - Universidad Católica de Temuco - hturra@uct.cl

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito destacar la importancia de los Resultados de Aprendizajes (RA), entendidos estos como, **“una declaración explícita de lo que espera que el estudiante sea capaz de demostrar al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje (curso), en términos de un saber actuar complejo en situación”**, es decir, describe lo que él o la estudiante puede hacer (y hace) con lo que “sabe”. La efectiva formulación de estos contribuye a una optimización del proceso formativo en particular en cursos de Ciencias Básicas de las carreras de la Facultad de Ingeniería y Facultad de Recursos Naturales, tales como: Álgebra, Cálculo I, Cálculo II. El Modelo Educativo por Competencia de la UCTemuco, se implementa en ambas Facultades desde el año 2010, y hasta el 2013 logra modificaciones y cambios Macro-curriculares y luego se suman paulatinamente los cambios micro-curriculares, entre ellos la redefinición de los RA. Con la redacción de uno o más RA por asignatura permite avanzar en la evidencia paso a paso de la formación del estudiante, sin necesidad de esperar al final de su itinerario formativo para saber si es o no capaz de hacer lo declarado en el perfil de egreso. Dicha actividad micro curricular, contribuye a acercar el perfil de egreso de la carrera y optimizar su formación integral.

PALABRAS CLAVE: Resultado de Aprendizaje, formación por competencias, cursos ciencias básica

INTRODUCCIÓN

El mundo de hoy se caracteriza por cambios trascendentales como la globalización, el impacto de las tecnologías de la información y el aumento exponencial del conocimiento, lo que hace pensar en una enseñanza universitaria diferente donde los nuevos estudiantes universitarios, necesitan construir competencias que les sean útiles para su vida profesional. Asumiendo que la sociedad del conocimiento está dando paso a la sociedad del aprendizaje, es necesario que las universidades centren sus esfuerzos educativos en este nuevo paradigma, lo que ha llevado a muchas de estas instituciones a comenzar su rediseño curricular bajo un enfoque por competencia (Jabiff, 2007).

La UCTemuco ha definido un Modelo Educativo basado en Competencia cuyos principales lineamientos, se evidencian en cinco ejes principales: Formación Basada en Competencias; Aprendizaje significativo y Centrado en el estudiante; Las TIC'S en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje; Educación Continúa; Formación Humanista y Cristiana (UCT, 2007).

El primer eje del modelo educativo “formación basada en competencias”, especifica las competencias como una herramienta de formación general, enfocada en el desarrollo integral de los estudiantes. Es decir, considera las competencias como:

“un saber actuar movilizando recursos propios y ajenos para resolver problemas reales de manera efectiva y éticamente responsables, con creatividad e innovación. Los recursos se refieren de manera especial a los distintos saberes (ser, saber y saber hacer) que de manera integrada se transforman en dispositivos que serán utilizados por la persona competente” (UCT 2007)

Se establecen dos tipos de competencias, las específicas y las genéricas. Cada una de las asignaturas del itinerario formativo de cada carrera, tiene asignado, por lo menos una competencia genérica y una específica (Tobón, 2005). Entendiendo las competencias genéricas como aquellas que *“permiten el desarrollo de las personas tanto en su dimensión intrapersonal como de interacción con otros”* (UCT,2007) y las específicas como aquellas que *“reflejan el desempeño propio de cada profesión o de cada programa de formación”* (González y Wagenaar,2003 cit en UCT,2007)

Estas competencias se evidencian en forma integrada, lo cual debe estar bien establecido en los Resultados de Aprendizajes (RA), cuya definición inicial es: *“son aquellos que **permiten** establecer patrones en lo que respecta al nivel requerido de contenido y el conocimiento teórico y/o experimental relacionado con cada área de estudio, a las destrezas académicas y de cada área temática y a las competencias genéricas”*. También se establece que: un RA, *“es una proposición que establece aquello que se espera que un estudiante sepa, comprenda y sea capaz de demostrar después de completar un proceso de aprendizaje”*. Y que al mismo tiempo es *“aquello que el estudiante efectivamente logró y que debe demostrar en la ejecución de una tarea*. De esta forma podemos decir que, las competencias son desempeños generales ante problemas, en cambio los RA son logros específicos que evidencian de forma concreta y tangible la formación y la posesión de una competencia en un determinado nivel.

Considerando todo lo anterior, la Dirección General de Docencia, el año 2014 ha definido los resultados de Aprendizaje como *“declaraciones explícitas de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer o demostrar al finalizar el curso. Entendiendo este “hacer” como un “saber actuar complejo” y no como un listado de acciones o tareas a ejecutar”*. Al hablar de “saber actuar complejo”, es aquel que se expresa en términos de desempeños o actuaciones que realizan los profesionales al enfrentar situaciones propias del ejercicio profesional en contextos o ámbitos donde llevan a cabo su quehacer. Y estos desempeños o actuaciones profesionales integran operativamente los niveles de dominio de las competencias genéricas y específicas a las que tributa el curso. Por ello, se podría decir, que los resultados de aprendizaje son micro competencias integradas y contextualizadas a un curso (DGD, 2014)

Los desempeños o actuaciones profesionales para su desarrollo requieren la integración y movilización de contenidos de diversa naturaleza (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y procedencia (internos y externos). Estos contenidos no son un fin en sí mismo, si no medios o recursos (dinámicos y variables) requeridos para lograr dichos desempeños o actuaciones profesionales esperados.

En síntesis, la formulación de los resultados de aprendizaje debe considerar los siguientes componentes:

Verbo de acción + objeto o foco de actuación + contexto o ámbito profesional.

Verbo de acción: se sugiere idealmente seleccionar un solo verbo (en indicativo), que permita identificar la actuación que demostrará el estudiante al finalizar el curso. Este verbo debe ser coherente con la complejidad del desempeño o actuación que se llevará a cabo y ser coherente con los niveles de dominio de las Competencias Genéricas y Específicas que integra.

Objeto o foco de actuación: se refiere al desempeño profesional que deberá demostrar el estudiante. A su vez, este desempeño o actuación profesional requerirá para su realización, la integración de distintos saberes o contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que se movilizan frente a una situación o un conjunto de situaciones profesionales.

Contexto profesional: se refiere al escenario o ámbito de quehacer profesional donde se lleva a cabo la actuación o desempeño profesional. (DGD,2014)

Una vez establecidas y publicadas las definiciones anteriores, se procede a la capacitación docente, para una correcta formulación de los RA en cada una de las asignaturas del itinerario formativo y de la misma forma de su evaluación que se ha denominado Evaluación Integrada de Desempeño (EVD).

De suma importancia son los procedimientos evaluativos, ellos están dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es necesario afirmar que *“la evaluación es entendida como un proceso articulado a las distintas experiencias de aprendizaje”* (DGD, 2012). Estos procedimientos han sido clasificados en:

“Evaluaciones focalizadas de contenidos: son evaluaciones que permiten que el estudiante demuestre la aplicación o utilización de contenidos (ya sea conceptuales, procedimentales o actitudinales) en determinadas situaciones o problemas profesionales”. (DGD, 2012)

“Evaluaciones integradas de desempeño: son evaluaciones orientadas a que el estudiante demuestre las actuaciones o desempeños profesionales en contexto, integrando y movilizandoo contenidos de diversa naturaleza y procedencia (también denominada evaluación compleja o auténtica)” (DGD, 2012)

Algunas preguntas claves, son de utilidad para pensar en el RA: ¿Qué se espera que el estudiante muestre al final de este curso?, ¿Qué debe demostrar el estudiante para aprobar este curso?, ¿cómo aquellos desempeños o actuaciones le sirven o son de utilidad al estudiante para el ejercicio profesional?, ¿en qué situaciones o contextos profesionales el estudiante requerirá demostrar estos desempeños?

Los proyectos como los planes de Mejoramiento (PM) del MECESUP, y los internos como los Proyectos de Innovación Docente (PID), han sido el apoyo para que se puedan generar cambios más bien micro. curricular, y en particular el Departamento de Ciencias Matemáticas y Física, ha tenido que cumplir la tarea de redactar estos RA, en conjunto con las carreras, dirección curricular y la orientación de un asesor del CEDID.

En el año 2013, a través del PM 1309, el cual ha puesto el foco en las dificultades asociadas al aprendizaje de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Recursos Naturales, en particular en los cursos de ciencias básicas, los cuales poseen una complejidad multidimensional. Es así, que con este proyecto se pone en marcha la tarea para docentes del departamento de Ciencias Matemáticas y Física, y se comienza con el trabajo de transformación de cursos (cambios a metodologías activas como clase al revés, trabajo entre pares, renovación Guía de Aprendizaje (GA) (recurso pedagógico que propone la “ruta” a seguir en el curso) e incorporación de las evaluaciones de desempeño) y para ello se consideran los cursos: Álgebra en Contexto PCI1104, Física I PCI 1101, Cálculo I PCI 1106 de la Facultad de Ingeniería y Álgebra MAT 1108 para la Facultad de Recursos Naturales. Y luego a través de un proyecto de Docencia Interno (PID), se transforman otro curso de estas Facultades. Estos son:

INFO 1141, Cálculo I ADM 1109 de la carrera de Ingeniería Comercial, Cálculo II MAT 1118, Física II MAT1128 (PCI 1108), para las carreras I.C. Industrial, I.C. Química, I.C.Geológica, I.C Plan Común y I.C. en Obras Civiles, todos de la Facultad de Ingeniería donde el impacto es mayor en términos de

avance en el itinerario formativo del alumno para su titulación oportuna. Pero esta transformación no sería posible sin el apoyo de expertos pedagógicos para la renovación de la guía, sin los ayudantes que mantienen digitalizada la plataforma y poblada. En cada uno de estos cursos son profesores de planta que coordinan y se han hecho cargo de la renovación de la GA, lo que significa la renovación del curso completo incorporando metodologías de aprendizaje innovadoras (Clase al Revés), uso de tecnologías modernas de la información (videos, evaluaciones on-line), y se espera digitalizar en un 100% la Plataforma Educa.

DESARROLLO

Se muestra en este ítem primero una situación general de cada uno del curso transformado, en Tabla 1 los objetivos (Modelo Tradicional) y los RA actualizados al 2017 (Modelo Educativo por Competencia). Luego se muestra un caso particular de un curso de la Facultad de Ingeniería en Tabla 2 a la 6, parte de la GA del curso, donde se evidencia los elementos importantes a considerar

Curso	Objetivos	RA
Algebra en Contexto MAT 1115 (MAT 1271)	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar la operatoria básica contemplados en la signatura de matemática de la enseñanza media. -Reconocer y utilizar adecuadamente los diferentes tipos de funciones. -Resolver ecuaciones polinomiales, trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. -Conocer y analizar algunas cónicas s -Relacionar los conceptos matemáticos con áreas de la ingeniería y a fines 	<p>RA1: Utiliza operatoria y procedimientos algebraicos para dar respuesta a diversos requerimientos en el diseño y planificación de proyectos ingenieriles, utilizando el lenguaje propio del razonamiento lógico-matemático (CG: Comunicación Oral y Escrita; CE: Aplica el razonamiento lógico-matemático).</p> <p>RA2: Aplica modelos funcionales en la resolución de problemas ingenieriles en procesos termodinámicos, económicos, de costos y proyección, utilizando el lenguaje propio del razonamiento lógico-matemático (CG: Comunicación Oral y Escrita; CE: Aplica el razonamiento lógico-matemático).</p> <p>RA3: Utiliza la trigonometría en la estimación y cálculo de medidas, distancia en terrenos y obras de infraestructura, utilizando el lenguaje propio del razonamiento lógico-matemático (CG: Comunicación Oral y Escrita; CE: Aplica el razonamiento lógico-matemático).</p>
Cálculo I MAT 1117 (MAT 1740)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la idea de límite de una función y calcular límites de funciones. -Distinguir entre funciones continuas y discontinuas. -Calcular derivadas de funciones -Aplicar las derivadas en la resolución de problemas. -Usar software especializado para comprobar y resolver aspectos de la operatoria en la búsqueda de solución a problemas del Cálculo Diferencial. 	<p>RA1: Resuelve en equipo problemas de los ámbitos físico-naturales e ingenieriles aplicando el modelo analítico de la cónica correspondiente, desarrollando el razonamiento lógico-matemático requerido para actuar efectivamente en procesos civiles industriales.</p> <p>RA2: Resuelve colaborativamente problemas que involucran razones de cambio y optimización en los ámbitos de las ciencias básicas y de la ingeniería, aplicando criterios y técnicas del cálculo diferencial en una variable, que permitan discernir las mejores opciones que respondan a necesidades identificadas en procesos industriales y de obras civiles.</p>
Algebra MAT 1108 (MAT 1710)	<ul style="list-style-type: none"> Operar fluidamente y conocer técnicas en la resolución de problemas en el cuerpo de los números reales, para enfrentar con éxito temas posteriores de esta asignatura y sus aplicaciones en los cursos que lo requieran. -Reconocer y utilizar adecuadamente los diferentes tipos de funciones. -Resolver ecuaciones polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas, para utilizarlas en la resolución de problemas de aplicación. -Relacionar los conceptos matemáticos con áreas temáticas de las carreras 	<p>RA1: Resuelve problemas contextualizados a los ámbitos de los recursos, fenómenos naturales y procesos productivos utilizando operatoria y propiedades numéricas como algebraicas, al igual que estrategias de aprendizaje útiles para su resolución (CE: Análisis e interpretación de información científica; CG: Aprendizaje Autónomo)</p> <p>RA2: Interpreta modelos matemáticos para el análisis de información científica del área de los Recursos naturales, utilizando propiedades y gráficas de las funciones reales, seleccionando estrategias y hábitos de estudio que le sean más útiles. (CE: Análisis e interpretación de información científica; CG: Aprendizaje Autónomo)</p>

Elementos de Álgebra para la Computación INFO 1141 (MAT 1712)	<ul style="list-style-type: none"> -Conocer y operar con sistemas de numeración de distintas bases, y aplicarlos a problemas propios de la especialidad. -Conocer y utilizar la notación de sumatoria y sus propiedades. -Aplicar el Principio de Inducción en la demostración de propiedades. -Reconocer al conjunto de los números reales como un cuerpo ordenado, y operar adecuadamente en la resolución de ecuaciones e inecuaciones y sus aplicaciones. -Aplicar elementos de lógica en los razonamientos conducentes a la resolución de problemas, y en la comunicación de los resultados obtenidos para ellos. -Identificar cierto tipo de funciones como modelos matemáticos aplicables a determinados problemas relacionados con el campo profesional. -Identificar propiedades de las funciones y reconocerlas en las funciones más características. -Resolver ecuaciones polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas. 	<p>RA1 Resuelve problemas que involucran programación de software, manejo de bases de datos y optimización, utilizando elementos de lógica, teoría de conjuntos y programación lineal (CG: Trabajo en equipo (N 1); CE: Aplica las ciencias de la Ingeniería (N 1)).</p> <p>RA2: Resuelve situaciones problemáticas que requieren de la interpretación de gráficas aplicadas a distintas Leyes de la Informática, aplicando los modelos funcionales (CG: Trabajo en equipo (N 1); CE: Aplica las ciencias de la Ingeniería (N 1)).</p>
Cálculo I ADM 1109	<ul style="list-style-type: none"> -Comprender la idea de límite de una función y calcular límites de funciones. -Distinguir entre funciones continuas y discontinuas. -Calcular derivadas de funciones. -Aplicar las derivadas en la resolución de problemas. -Usar software especializado para comprobar y resolver aspectos de la operatoria en la búsqueda de solución a problemas del Cálculo Diferencial 	<p>RA1: Utiliza las técnicas de derivación para el análisis de información sobre situaciones de la microeconomía (análisis marginal), dando respuestas novedosas para resolver mejor las demandas del mercado. (CG: Creatividad e innovación; CE: Propone soluciones a problemas de economía)</p> <p>RA2: Resuelve problemas de optimización en el contexto de los negocios y la economía (costo, utilidad, producción) proponiendo respuestas creativas para la toma de decisiones. (CG: Creatividad e Innovación; ce: Propone soluciones a problemas de economía)</p>
Cálculo II (MAT 1118 (MAT 1741)	<ul style="list-style-type: none"> -Calcular antiderivadas de una función aplicando fórmulas y usando un programa computacional. -Comprender y manejar el desarrollo del concepto de integral definida al partir de los valores aproximados del área bajo la curva. -Resolver problemas de aplicación de las integrales definidas, como cálculo de áreas, volúmenes, trabajo, centros de masa y momento -Representar funciones como series de potencias. -Resolver problemas de aplicación usando un programa computacional. 	<p>RA1: Resuelve problemas, en el contexto de la ingeniería civil, asociados a alguna de las aplicaciones de la integral en una variable, utilizando de manera pertinente las distintas técnicas y propiedades de la integral indefinida y definida, y seleccionando las estrategias más adecuadas para su solución</p> <p>RA'': Resuelve problemas, en el contexto de las ciencias básicas y de la ingeniería civil que involucran modelos de representación de una función en una variable por medio de una serie adecuada y utilizando las estrategias más pertinentes para su solución</p>

Caso: Curso de Matemática de la facultad de Ingeniería

Uno de los elementos importantes en el desarrollo de este curso es la Guía de Aprendizaje (GA), en las Tabla 2 a la 6, se muestra parte de esta GA, cuyo principal objetivo es guiar al docente en su tarea clase a clase, y en particular, la identificación del curso, competencias, RA y lo más relevante la matriz de coherencia que permite que el curso esté alineado, es decir, RA, metodología y evaluación.

Tabla 2. Datos del curso

Nombre del Curso	CALCULO II				Código	Créditos	P	M	A	PMA Semestral	Semestre - Año	Año Versión
					MAT1118	5	3	1	4	136	2-1	2016
Curso con Ayudantía		Horas ayudantía		Nombre Ayudante								

Tabla 3. Datos del Docente

Nombre y Apellidos	Valeria Carrasco Zúñiga	Grado Académico	Magister en Matemáticas
Fono Oficina	45+2205656	Email Institucional	vcarrasc@uctemuco.cl
Horario de Atención	En Plataforma Educa-Moodle	Unidad Académica a la que pertenece el curso	Facultad de Ingeniería

Tabla 4. Competencias Genéricas

Nombre	Aprendizaje Autónomo		
Definición	Se responsabiliza de su propio aprendizaje, lo que lo lleva a utilizar procesos cognitivos y meta cognitivos para aprender, de forma estratégica y flexible, en función del objetivo de aprendizaje.		
Nivel	1	Definición del nivel	Conoce y utiliza estrategias de aprendizaje y hábitos de estudio y trabajo, seleccionando los que le son útiles, según sus necesidades de aprendizaje

Tabla 5. Competencias Específicas

Nombre	Razonamiento lógico-matemático.		
Definición	Aplica el razonamiento lógico-matemático en contextos propios de la Ingeniería Civil.		
Nivel	2	Definición del nivel	Resuelve problemas de mediana complejidad, vinculando varios elementos del razonamiento lógico-matemático y así, varias de las herramientas básicas de la Ingeniería Civil.

Tabla 6. Coherencia entre Resultados de Aprendizaje, contenidos asociados, procedimientos evaluativos y métodos de enseñanza y aprendizaje.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos(conceptuales, procedimentales y actitudinales que se requieren para lograr los resultados de aprendizaje)	Procedimientos evaluativos (Explicitar ponderación)		Métodos de enseñanza y aprendizaje y/o Técnicas didácticas
		E. Focalizadas de contenidos	E. Integradas de desempeño	
RA1: Resuelve problemas, en el contexto de la ingeniería civil, asociados a alguna de las aplicaciones de la integral, utilizando de manera pertinente las distintas técnicas y propiedades de la integral indefinida y definida en una variable y	<p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende el concepto de Antiderivada e Integral indefinida como inversa de la derivada. - Conoce las reglas de antidiferenciación directa. - Relaciona la regla de la cadena con la técnica sustitución simple. - Identifica las Técnicas básicas de integración. Deduce el Área bajo una curva por aproximaciones de suma de áreas de rectángulos. - Comprende el concepto de Integral Definida y Suma de Riemann. - Comprende el TFC y TVM -Identifica las aplicaciones de la integral definida: Cálculo de áreas, Cálculo de volúmenes, Longitud de arco, Área de una superficie de revolución, Trabajo, Centro de masa. -Comprende las Integrales impropias y convergencia. <p>Procedimentales:</p>	<p>Controles y Talleres Grupales promedio pondera (15 %)</p> <p>Tareas, cuestionarios e Informes, autónomas, promedio ponderado (10%)</p> <p>Control N°1:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Taller Grupal N°1: - Tareas autónomas Con cargo al 10% <p>Control N°2:</p>	<p>Proyecto 1: (35%)</p> <p>El desarrollo del proyecto se realiza en dos fases. La primera fase busca que los estudiantes de Ingeniería Civil partan de un punto en común que tienen las diferentes subdivisiones de ésta profesión (15%)</p> <p>En la</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clase Invertida. - Lluvia de ideas - Aprendizaje entre pares - Análisis de textos y/o apuntes. - Resolución de problemas. - Trabajo en equipo y colaborativo. - Clase expositiva combinada para profundizar contenidos y ejemplificación de los mismos.
seleccionando las estrategias más adecuadas para su solución. (CG: Trabajo autónomo. CE: Aplica el razonamiento lógico-matemático).	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula antiderivadas comprobando sus resultados. - Calcula integrales indefinidas aplicando la técnica de integración adecuada. - Calcula integrales definidas aplicando los teoremas fundamentales. -Gráfica y calcula el área entre curvas. -Calcula volumen de sólidos de revolución. - Calcula integrales impropias identificando gráficamente la región de área a calcular. -Resuelve problemas que involucran alguna de las aplicaciones estudiadas. <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Valora el uso de las integrales definidas en la modelización 	<p>Se evalúa por lo menos dos de los métodos de integración</p> <p>-Taller Grupal N°2: Trabajo en equipo con los roles de cada uno bien definidos. Tema: aplicaciones en contexto.</p> <p>PRUEBA 1. (20%)</p> <p>PRUEBA 2. (20%)</p> <p>Control3.</p>	<p>segunda fase se busca que logren resolver de forma objetiva y efectiva problemas del área de la Ingeniería Civil. (20%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases prácticas basadas en el trabajo de los estudiantes. - Clases prácticas basadas en contenidos de clase. - Fortalecimiento del trabajo autónomo como un método de enseñanza. - Aprendizaje basado en Proyectos.

NORMAS ESPECÍFICAS DE EVALUACIÓN

Las normas específicas de evaluación para este curso como lo muestra la tabla 4, han modificado su presentación para el alumno, pues su enfoque claramente tiene directa relación y pertinencia con los RA. Las evaluaciones focalizadas, se realizan en forma escrita individual y/o grupal, las evaluaciones N° 1,2 y 3 son escritas individuales, los talleres grupales y las evaluaciones integradas de desempeño son grupales en trabajo mixto (aula y horas autónomas o fuera de aula), para ello los alumnos reciben una rúbrica que los orienta y dirige.

Tabla 4. Normas Específicas de Evaluación

	Evaluación	Fecha	Ponderación	
RA1 30%	a. Evaluación N° 1 (focalizada)	V: 02 – Oct - 2015	25%	A
	b. Controles, Talleres grupales (focalizada)		15%	
	c. Tareas y/o Informes (focalizada)		10%	
	Proyecto 1 (integrada de desempeño)		50%	
RA2 70%	a. Evaluación N°2	V: 06 – Nov -2015	20%	B
	a. Evaluación N°3	V: 11 – Dic - 2015	20%	
	b. Controles, Talleres grupales		15%	
	c. Tareas y/o Informes		10%	
	Proyecto2		35%	
	Examen semestral	18- Dic - 2015	30%	C

PAUTA EVALUACIÓN INTEGRADA DE DESEMPEÑO RA1 CÁLCULO II: MAT1118

Descripción

El presente documento sistematiza la información para que puedas desarrollar correctamente el proyecto de Resolución de un problema en contexto, utilizando recursos tecnológicos, si es necesario, una Aplicación de la Integral Definida en la Ingeniería Civil. Proyecto en el cual se integra las competencias específicas y genéricas a desarrollar en el RA1 del curso

Instrucciones

Todo grupo deberá seguir cada una de las acciones indicadas en ambas fases, aspecto que será monitoreado por la profesora y/o el ayudante-alumno del curso.

Primera Fase:

Contenidos de la fase del proyecto.

1. Realice una investigación exhaustiva sobre el campo laboral y actividades que realiza un ingeniero civil en su área específica (si los integrantes son de diferentes carreras deben incluir las carreras de cada uno), para ello debe incluir al menos la entrevista a un profesional afín a su área.

Segunda Fase:

Contenidos de la fase del proyecto.

Problema Principal

En una ciudad debido al aumento sustantivo de la población es necesaria la construcción de un acumulador de agua. Se conoce que el consumo promedio de agua potable por vivienda en un día es de $0,6283 \text{ m}^3$. Por otra parte este debe ser capaz de abastecer a 9.375 viviendas por lo menos durante 5 días sin ser rellenada.

Por otra parte debido a las condiciones de viento y terreno es recomendable que el acumulador corresponda a una estructura obtenida por la rotación de una parábola en torno a un eje central, resultado una estructura como la que se puede apreciar en la figura 1.

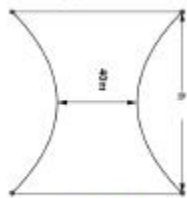


Figura 1

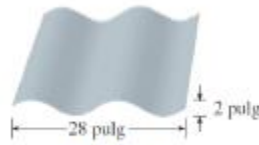


Figura 2



Figura 3

Según como se señala en la figura 1 el diámetro menor de la estructura corresponde a 40 m y además la zona que almacenará el agua tendrá una extensión de sólo $1/3$ de la altura (h) del acumulador, y esta será medida desde el extremo superior de este.

Por otra parte, la superficie lateral del acumulador de agua potable será revestida por una plancha metálica con un diseño como el que aparece en la figura 2. La plancha tiene una extensión de 28 pulgadas de largo, por 30 pulgadas de ancho y 2 pulgadas de espesor. Por un tema de costos y debido a que la empresa constructora cuenta con la maquinaria y experiencia necesaria decide comprar las planchas metálicas en bruto y dar ellos la forma ondulada. La forma se da en base a la ecuación $y = \text{sen}\left(\frac{\pi x}{7}\right)$. Las planchas metálicas corresponden a planchas planas como lo muestra la figura 3. En base a lo expuesto anteriormente:

1. Determine la longitud de las planchas planas (w) que debe comprar la empresa para fabricar el revestimiento del acumulador de agua.
2. Realizar la estimación de cuántas planchas comprar la empresa constructora para el revestimiento lateral completo del acumulador de agua.

Sugerencia: Para efectos del cálculo de volumen utilice a $\pi=3$, trabaje con números de por lo menos 8 cifras decimales y los resultados finales sin cifras decimales (Aproximados a la unidad)

Además, utilice algún software para la resolución de ecuaciones polinomiales (cuadráticas, cúbicas, etc.) Por ejemplo: geogebra o recursos online como http://www.gyplan.com/es/eqcubic_es.html

III. Normas:

1. Este Trabajo será desarrollada por los equipos formados.
2. Los productos de esta fase son un informe y un video, cuyas reglas se anexarán
3. Copia o plagio se califican con la nota mínima.

CONCLUSIONES

1. El RA describe lo que los estudiantes pueden hacer con lo que saben cómo resultados de las experiencias de aprendizaje en el curso
2. El RA es multidimensional, pues incluye conocimiento habilidades y actitudes.
3. El RA es algo que los estudiantes pueden utilizar en situaciones profesionales como personales
4. El RA es apropiado para la misión de la carrera y su perfil de egreso
5. El RA concretiza las competencias genéricas y específicas definidas para el curso
6. Las competencias integradas en el RA en cursos de Ciencias Básicas permiten la formación integral del futuro Ingeniero
7. La eficiente formulación de un RA, orienta el alineamiento constructivo establecido en la matriz de Coherencia en la GA, lo que permite la optimización en el proceso formativo.

BIBLIOGRAFIA

DGD, (2012). Orientaciones para la Renovación Curricular. Elaboración de Guías de Aprendizaje. Temuco Universidad Católica de Temuco.

[http://www.cedid.uct.cl/img/info8/renov_curric_5%20\(1\)_3_20140830164216.pdf](http://www.cedid.uct.cl/img/info8/renov_curric_5%20(1)_3_20140830164216.pdf)

Dirección General de Docencia, 2014. Orientaciones para la Renovación Curricular. Elaboración de Guías de Aprendizaje.

González, J y Wagenaar, R(Eds)(2003). Tuning Educational structures in Europe. Informe Final. Fase 1. Bilbao, Universidad de Deusto

Jabif, L. 2007, La docencia Universitaria bajo un enfoque de competencias.

Tecnológico de Monterrey, 2000. Las técnicas didácticas en el modelo educativo del tec. De Monterrey.

Tobón, S (2005). Formación basada en Competencia. Pensamiento Complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá : ECOE.

Universidad Católica de Temuco, 2007, Modelo educativo UC temuco. Principios y Lineamientos.

EXPERIENCIA DE VALIDACIÓN DE LA COMPETENCIA GENÉRICA COMUNICACIÓN ORAL, ESCRITA y MULTIMODAL EN UN CURSO DE QUÍMICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

L.Nicolás Schiappacasse Poyanco - Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco - lschiappacasse@uct.cl

Aída Concha-Fritz -Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Católica de Temuco - aconcha@uct.cl

María Teresa Villanueva -Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Católica de Temuco - mtvilla@uct.cl

RESUMEN

La formación por competencias es el actual paradigma de la educación superior. Se forma a los estudiantes para que tengan un buen desempeño no solo en la dimensión profesional, sino también en las dimensiones social y personal. En la Universidad Católica de Temuco, en cada asignatura, además de la competencia específica propia de la disciplina, se debe desarrollar una competencia genérica. Así, en la asignatura “Química en Contexto”, que se dicta a estudiantes de primer año de ingeniería, se debe validar la competencia comunicación oral, escrita y multimodal. Este trabajo comparte la experiencia del equipo docente de “Química en Contexto”, referida a la búsqueda de la mejor solución al problema ¿cómo validar esta competencia genérica en el marco de un curso de ciencias? La solución que se encontró fue diseñar una actividad pertinente, de ejecución periódica, que integrara la evaluación de la competencia genérica con la de la competencia específica. Esta actividad fue el reporte oral (con apoyo multimedia) que los estudiantes debían entregar una vez terminado cada uno de los prácticos de laboratorio. Para evaluar se usó una e-rúbrica, que permitió que el estudiante tuviera claros los criterios de valoración y recibiera en corto tiempo una retroalimentación. Esto favoreció su aprendizaje profundo y ayudó a mejorar su desempeño.

PALABRAS CLAVES: Formación por competencias, competencias genéricas, comunicación oral, escrita y multimodal, evaluación auténtica, e-rúbrica.

INTRODUCCIÓN

Puesto que la educación superior debe ofrecer siempre una formación profesional y humana de calidad y pertinente, el año 2007, la Universidad Católica de Temuco adoptó un modelo educativo basado en competencias, en el que éstas fueron clasificadas en competencias específicas y competencias genéricas (UC Temuco, 2007). Las primeras incluyen el conocimiento disciplinar, que habilita al estudiante para el cumplimiento de tareas y responsabilidades propias de una profesión determinada; en tanto, la inclusión de las segundas da cuenta de que la institución persigue el desarrollo integral de su estudiantado. Entre las competencias genéricas fueron consideradas, entre otras, actuación ética, trabajo colaborativo, creatividad e innovación y comunicación oral, escrita y multimodal.

Una de las características más desafiantes del modelo educativo UC Temuco es que en cada asignatura, además de la correspondiente competencia específica, se debe desarrollar alguna competencia genérica. Para la validación de esta última, al finalizar la asignatura, el docente debe pronunciarse sobre si el estudiante generó suficiente evidencia que demuestre que alcanzó el nivel de dominio requerido. Esto implica que durante el semestre existen instancias de evidenciación, intencionadas por el docente con pleno conocimiento de cada estudiante (UC Temuco 2013).

En la asignatura “Química en Contexto” – que se imparte a estudiantes de primer año de ingeniería civil – además de la competencia específica “Desarrollo de razonamiento lógico matemático”, se debe trabajar la competencia genérica “Comunicación oral, escrita y multimodal”, con la que se espera que el estudiante alcance el nivel de “comprender y producir - de forma oral, escrita y multimodal - textos personales y académicos de complejidad creciente, adecuados a la intención de comunicación para su desenvolvimiento personal y académico” (UC Temuco, 2016).

Cuando se inició la implementación del nuevo modelo educativo UC Temuco (año 2010), el desafío que enfrentaron los profesores que dictaban “Química en Contexto” fue cómo validar la competencia genérica; esto es, qué actividades realizar para evidenciar el nivel de dominio alcanzado por el estudiante. El presente trabajo tiene por objetivo compartir la experiencia de este equipo docente en la búsqueda de la mejor solución al nuevo problema que se les presentó.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Comunicación oral, escrita y multimodal

De acuerdo al Modelo Educativo de la UC Temuco (2007), “la comunicación oral, escrita y multimodal es una actividad cotidiana que permite a las personas compartir opiniones, expresar sentimientos, dar o pedir información, expresar actitudes morales, convencer, entre otras”. La comunicación es la base de la relación humana y, por lo mismo, se convierte en un proceso complejo, en un “arte”. La competencia comunicación oral, escrita y multimodal supone:

- El conocimiento de los niveles de habla y los tipos de texto de la lengua castellana, propios de las situaciones comunicativas que se vivencian.
- Utilización del lenguaje formal en todas sus dimensiones, adecuándose a la estructura de los discursos, según los interlocutores y los eventos comunicativos en los que se participe cotidianamente.
- Respeto y valoración del lenguaje oral, escrito y multimodal que tienen los usuarios para comunicarse

La competencia comunicación oral, escrita y multimodal es una de las competencias genéricas más demandadas en los profesionales. Así fue demostrado por Marzo-Navarro et al. (2006), quienes realizaron un estudio para identificar las competencias demandadas por las empresas a los titulados, cuando estos se incorporan al mercado laboral. Realizando un sofisticado análisis estadístico a los datos entregados por 144 empleadores de Aragón (España), determinaron que las habilidades sociales que deben reunir los egresados universitarios son básicamente tres: la primera de ellas, y que presenta un mayor peso, hace referencia a su capacidad de comunicación tanto de forma oral como escrita con otras personas, y que además, se manifieste en unas buenas habilidades para realizar presentaciones públicas diversas; las otras dos son el dominio de idiomas y de softwares.

Evaluación de competencias genéricas

Para determinar qué actividad o actividades son las más adecuadas para evaluar una competencia, se debe tener muy en cuenta que ésta “no puede definirse sino en función de situaciones; una competencia está tan situada como los conocimientos en un contexto social y físico” (Díaz-Barriga & Barroso-Bravo, 2014). En concreto, cuando se evalúa el desarrollo de una competencia en un estudiante, se debe observar cómo éste se desenvuelve en una situación determinada y los recursos sobre los que se apoya. Cuando un estudiante se ha apropiado de una competencia, ha aprendido a

resolver una situación-problema específica. Es por esto que la formación por competencias se caracteriza por la pertinencia y utilidad de los aprendizajes, que trascienden lo académico para abarcar también los ámbitos personal y social.

Rúbricas como instrumento de evaluación

Si se quiere clarificar qué es una rúbrica, una de las respuestas más simples y concretas es dada por Cano (2015): “Pauta de evaluación (guía para la evaluación), que posee ciertos criterios o dimensiones a evaluar, para los cuales se han definido niveles o gradaciones de calidad, que tipifican los estándares de desempeño”. Así, la rúbrica toma la apariencia de una matriz de valoración. El puntaje o concepto que el evaluador asigna a alguna dimensión del desempeño del estudiante corresponde a un nivel de desarrollo (de esta dimensión) claramente descrito y caracterizado. Berrocoso (2014) señala que “los criterios de evaluación son el componente más importante de la rúbrica y tienen como finalidad establecer cuáles son los elementos sobre los que se va a basar la evaluación del aprendizaje y, por consiguiente, ofrecer al estudiante los aspectos esenciales de la tarea que serán objeto de valoración por parte del profesorado”. Los niveles o gradaciones de calidad establecen desde el desempeño mínimo esperado hasta el óptimo, pasando por grados intermedios.

Cuando se plantea la pregunta ¿cómo evaluar competencias en la educación superior?, la primera respuesta que surge es “mediante rúbricas”. Cano (2015) afirma que la rúbrica es un instrumento acorde con una visión de competencia. Por su parte, Masmitjà et al (2013) señalan que “la rúbrica es un potente instrumento para la evaluación de cualquier tipo de tarea, pero destacando especialmente su valor para evaluar tareas auténticas, tareas de la vida real”. En este sentido, se manifiesta como un instrumento idóneo para evaluar competencias, pues “permite diseccionar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa”.

Las ventajas del uso de rúbricas para la evaluación de competencias son (Cano, 2015; Masmitja et al, 2013; Merino, 2011; García-Sanz, 2014):

- Reduce la subjetividad de la evaluación y facilita que distintos docentes de una misma asignatura se coordinen y compartan los criterios de evaluación
- Las rúbricas no sólo evalúan, también enseñan. Utilizadas en una evaluación centrada en el aprendizaje, las rúbricas tienen el potencial de ayudar a los estudiantes a comprender mejor las metas de aprendizaje y los criterios de valoración.
- Permite al estudiante monitorear la propia actividad, autoevaluándose y favoreciendo la responsabilidad ante los aprendizajes.
- Como consecuencia de lo anterior, los estudiantes alcanzan un aprendizaje profundo y mejoran su rendimiento
- Facilita una retroalimentación casi inmediata, puesto que permite acortar sustancialmente el tiempo de retorno al ofrecer unos resultados cuantitativos y cualitativos basados en estándares conocidos previamente al desarrollo de la tarea.

DESARROLLO (DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA)

La asignatura Química en Contexto se dicta todos los años, en el segundo semestre, a 200 estudiantes de primer año de Ingeniería Civil. Habitualmente, los estudiantes se distribuyen en 4 secciones de cátedra y 10 grupos de laboratorio. Cuando se inició la implementación del nuevo modelo educativo UC Temuco (2010), el problema que enfrentó el equipo docente a cargo de la asignatura fue cómo validar la competencia genérica “comunicación oral, escrita y multimodal”; esto es, qué actividades realizar para que los estudiantes pudieran evidenciar el nivel de dominio requerido.

Primer intento

La primera solución que se dio al problema fue elegir las evaluaciones sumativas (tres en el semestre) como instancias de evidenciación de la competencia comunicación escrita, y destinar algunos minutos de cada clase presencial para la evidenciación de la competencia comunicación oral. En las evaluaciones sumativas, generalmente, se incluía una pregunta que pedía describir en no más de cinco líneas algún fenómeno químico o ambiental. En las clases presenciales, los estudiantes disertaban, en un tiempo no mayor que 5 min, sobre un tema libre relacionado con la química.

Después de aplicar por tres años este modo de validación (con algunas variantes), los docentes concluyeron que no era el más adecuado, principalmente, porque los resultados obtenidos en las instancias de evidenciación no reflejaban fielmente las capacidades de los estudiantes. En las evaluaciones sumativas, responder la pregunta que recogía evidencias del desarrollo de la competencia comunicación escrita no era prioridad para los estudiantes, pues su ponderación no superaba el 10%. En el caso de las disertaciones, el desempeño de los estudiantes era pobre; evidenciaban un conocimiento precario del tema a exponer. La evidente falta de preparación se debía a que la actividad no tenía mayor incidencia en la nota final de la asignatura.

Solución definitiva

En el año 2014, “Química en Contexto” sufrió una transformación radical en cuanto a las estrategias metodológicas de enseñanza-aprendizaje. En las sesiones de aula comenzó a aplicarse “clase al revés” y en las sesiones de laboratorio, “indagación guiada”. La gran característica de ambas estrategias es que se centran en el estudiante, convirtiéndolo a él en el protagonista y responsable de su proceso de aprendizaje.

En el caso del laboratorio, la estrategia indagación guiada convirtió cada uno de los 6 prácticos que se realizan en el semestre en un ciclo que consta de las siguientes etapas: i) a un equipo de tres estudiantes se le plantea una pregunta/desafío; ii) mediante indagación, el equipo obtiene información sobre la pregunta/desafío a resolver; (iii) el equipo diseña actividades experimentales que le permitan responder la pregunta/desafío; (iv) una vez que su diseño ha obtenido el visto bueno del profesor, el equipo ejecuta las actividades experimentales y elabora un registro de su trabajo; (v) el ciclo finaliza con la entrega de un reporte oral, en el que los estudiantes, con apoyo de material multimedia, comparten su experiencia y comunican las conclusiones que obtuvieron del trabajo experimental, respondiendo, además, preguntas de compañeros y profesor.

Un ciclo (un práctico) se desarrolla en un período de dos semanas. Al finalizar la primera semana, los estudiantes realizan los experimentos y, al cabo de la segunda, entregan su reporte oral. Un profesor más un ayudante supervisan el trabajo de 20 estudiantes. Cabe destacar que el promedio de notas de los reportes orales tiene un peso del 20% en la nota de presentación a examen.

Así, se estableció que el reporte oral de cada práctico sería la instancia más adecuada para que los estudiantes evidenciaran el desarrollo de la competencia genérica “comunicación oral, escrita y multimodal”. La comunicación oral se evidenciaría a través de la exposición; la comunicación multimodal, a través de la elaboración del archivo MS Power Point; y la comunicación escrita mediante los mensajes insertos en la misma presentación MS Power Point.

El reporte oral es evaluado aplicando una rúbrica que comprende 9 criterios de aprendizaje con 4 niveles de desempeño. De estos 9 criterios, cuatro están relacionados con la competencia a evaluar: (i) Respuestas a preguntas; (ii) Uso de lenguaje claro y apropiado; (iii) Coherencia y cohesión, (iv) Uso

del tiempo y apoyo multimedia. En el Anexo 1 se presenta la rúbrica para el primer práctico del semestre, con sus nueve criterios (y ponderación respectiva) y cuatro niveles. Ésta es publicada en Educa (plataforma Moodle) al mismo tiempo que se da a conocer el correspondiente desafío.

Además, la rúbrica se ha llevado a una planilla MS Excel (véase Figura 1), que ha sido programada para calcular la nota de manera inmediata. Además, fue enlazada a Google Drive para facilitar el acceso de profesores y estudiantes. De esta forma, se ha hecho posible el registro instantáneo y seguimiento periódico de los avances de los estudiantes. Los niveles de desempeño de cada criterio son evaluados con un puntaje de 1 a 4, desde menos logrado a totalmente logrado. Los resultados de la evaluación más la respectiva retroalimentación son entregados al finalizar la clase de laboratorio destinada a los reportes.

El puntaje promedio de los 4 criterios de aprendizaje considerados en la validación de la competencia genérica pasa automáticamente a una planilla de asistencia y notas online, en donde, si el puntaje se encuentra entre 0 y 2, el estudiante no valida la competencia, y si el puntaje es mayor a 2, sí valida.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

Importante: Antes de comenzar, favor completar la siguiente hoja "grupos..." con los estudiantes según grupo de trabajo

LABORATORIO 4		Grupos Expositores (1*)											
Indicador de Desempeño		G.1	G.2	G.3	G.4	G.5	G.6	G.7	G.8	G.9	G.10	G.11	G.12
1 Propósito													
2 Fundamento y Comprensión													
3 Procedimientos y Secuencia fotográfica													
4 Resultados y conclusión													
5 Responden a preguntas		2,0											
6 Lenguaje claro y apropiado													
7 Coherencia y cohesión													
8 Uso de tiempo y apoyo multimedia													
9 Escuchan presentaciones y Formulan preguntas													
Puntaje Total		0,5	0,0	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Nota		1,6	1,0	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

(1*) Completar puntajes en escala de 1 a 4

Figura 1. Planilla MS Excel para evaluar los criterios de aprendizaje incluidos en la rúbrica. Los criterios 5 a 8 se usan para evaluar la competencia genérica.

RESULTADOS

Aprendizajes de los docentes

La opinión unánime de los profesores que imparten la asignatura “Química en Contexto” – desde el año 2010 hasta la fecha – es que fue un acierto elegir el reporte oral de los prácticos de laboratorio como instancia de evidenciación de la competencia “comunicación oral, escrita y multimodal”. Los fundamentos son los siguientes:

- La competencia genérica y específica se validan simultáneamente a través de una actividad, lo que se aproxima a la realidad del mundo laboral (evaluación auténtica);
- Lo anterior permite que el estudiante asimile la importancia que tienen las competencias de comunicación para su futuro profesional. Él no puede dar cuenta de lo que sabe si no tiene la competencia de comunicar; y no puede evidenciar las competencias de comunicación si no tiene un contenido (un concepto, una idea, una historia, una experiencia, etc.) para compartir;

- Al no existir disociación entre la validación de una y otra competencia, el alumno debe prepararse para una actividad solamente;
- Puesto que la nota obtenida en la actividad tiene un peso importante en la nota de presentación a examen, los estudiantes, en general, priorizan la preparación de su reporte, lo que incluye contenido y forma. Así, se ha observado un cambio positivo tanto en la actitud de los estudiantes como en la calidad de sus trabajos.

El diseño de una rúbrica electrónica alojada en una “nube digital” (e-rúbrica), fortalece la actividad de evidenciación, pues se satisfacen las siguientes condiciones:

- Los estudiantes están informados sobre cuándo y cómo se les está evaluando la competencia genérica;
- Los estudiantes conocen cuál debiera ser el desempeño óptimo, pues la rúbrica correspondiente ha sido publicada en Educa (plataforma Moodle) con la debida antelación;
- Los resultados y retroalimentación de su desempeño se entregan a los estudiantes de forma inmediata, al finalizar la clase destinada a los reportes.
- La actividad cumple con el carácter de evaluación formativa, pues existe la posibilidad de mejora entre un práctico y el siguiente.
- La rúbrica electrónica sirve como guía a los estudiantes, y como instrumento de registro y seguimiento al profesor.

Percepción de los estudiantes

Para obtener la percepción de los estudiantes, el segundo semestre del año 2014 (en el que por primera vez se implementó la metodología de evaluación aquí descrita) se aplicó una encuesta a través de la plataforma Educa (Moodle). La encuesta, estrictamente, tuvo por objetivo conocer la opinión de los estudiantes sobre la estrategia metodológica “indagación guiada”; sin embargo, los resultados pueden ser extrapolados a la actividad de evidenciación de la competencia genérica. Los resultados (que corresponden a una muestra de 75 estudiantes) se presentan en la Figura 2.

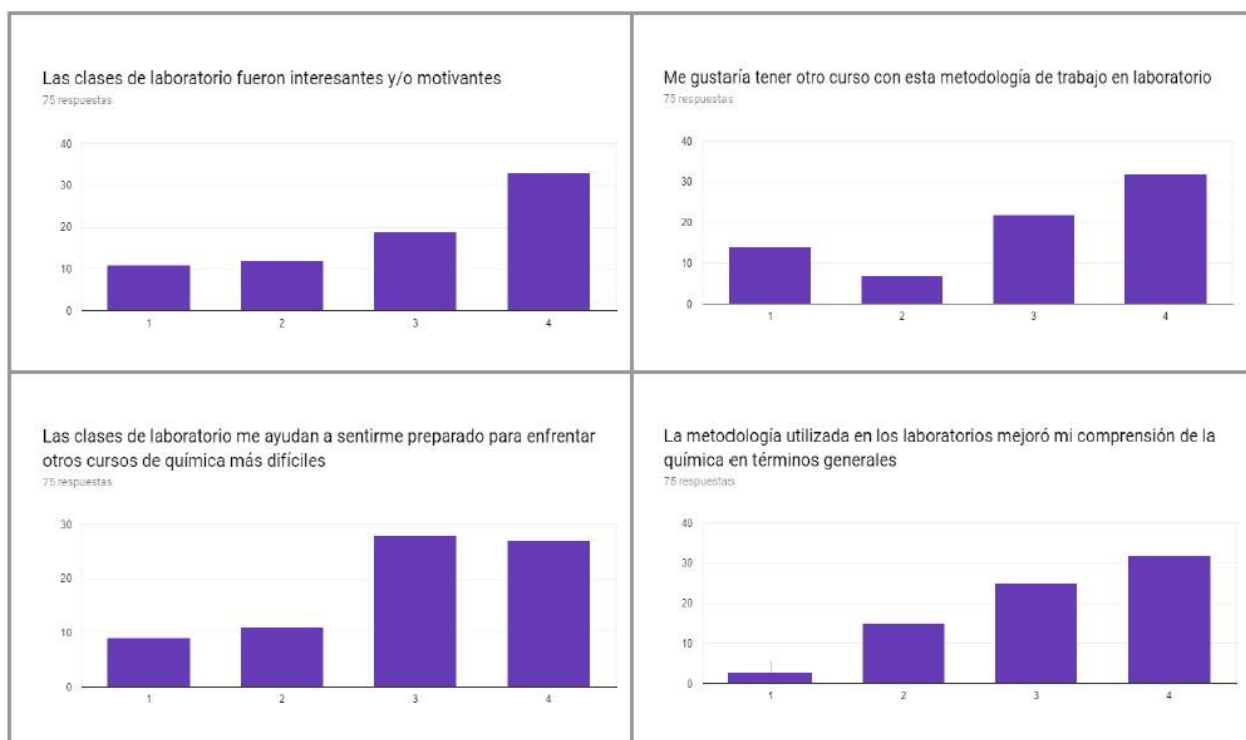


Figura 2. Resultados de encuesta de percepción sobre metodología “indagación guiada” (que incluye reporte oral). La muestra incluyó a 75 estudiantes. Escala: 1 = Muy en desacuerdo con la afirmación; 2 = En desacuerdo; 3 = De acuerdo; 4 = Muy de acuerdo.

La Figura 2 muestra que la percepción de los estudiantes es muy favorable con respecto a las clases de laboratorio, en las que se aplicó la estrategia metodológica indagación guiada. El 68% de los estudiantes estuvo “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en que *“las clases de laboratorio fueron interesantes y/o motivantes”*, lo que concuerda muy bien con el hecho de que el 73% estuvo “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en que *“las clases de laboratorio me ayudan a sentirme preparado para enfrentar otros cursos de química más difíciles”*. Con respecto a la metodología “indagación guiada” propiamente tal, en la que el reporte oral del trabajo realizado en cada práctico es una de las actividades centrales, el 76% de los estudiantes dijo estar “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en que *“la metodología utilizada en los laboratorios mejoró la comprensión de la química en general”*, lo que explicaría que el mismo 76% haya expresado que *“le gustaría tener otro curso con la misma metodología de trabajo en el laboratorio”*.

Entonces, los estudiantes aprecian el valor formativo de las actividades de laboratorio y señalan que constituyen oportunidades efectivas de aprendizaje. A la vez que los desafía, la metodología indagación guiada y sus actividades los impulsa a seguir aprendiendo.

CONCLUSIONES

Tanto profesores como estudiantes están muy satisfechos con la estrategia diseñada e implementada para validar la competencia genérica comunicación oral, escrita y multimodal en la asignatura “Química en Contexto”. En el caso de los profesores, la satisfacción radica en el hecho de que durante el semestre se observó claramente una mejora en el desempeño de los estudiantes como resultado del desarrollo de la competencia a validar. Los estudiantes se preocuparon no solo de demostrar que habían sido capaces de resolver correctamente el problema/desafío asignado para el laboratorio, sino también de comunicar su experiencia con un lenguaje formal y preciso, propio de la química. La satisfacción de los estudiantes nace de su propia percepción, referida a que quedan mejor preparados para enfrentar los desafíos que se les presenten en asignaturas posteriores.

Si se quisiera replicar esta experiencia en otra asignatura con otra competencia genérica, debieran cumplirse los siguientes requisitos:

1. Las instancias de evidenciación de la competencia genérica deben coincidir con las instancias de evaluación de la competencia específica.
2. La evidenciación de la competencia genérica debe, necesariamente, ser parte del desempeño a desplegar por el estudiante para validar la competencia específica.
3. Las instancias de evidenciación deben repetirse al menos unas cuatro veces en el semestre para que las evaluaciones tengan, realmente, un carácter formativo
4. Las evaluaciones de la competencia específica, que incluyen la evidenciación de la competencia genérica, deben tener un peso importante en la nota final, de manera que los estudiantes se sientan conminados a trabajar en su preparación
5. El estudiante debe estar bien informado sobre cuándo y cómo se evaluarán las competencias.
6. Lo que se espera del desempeño del estudiante debe estar claramente definido y debe ser dado a conocer al menos una semana antes de la evaluación.
7. La rúbrica es un excelente instrumento para la evaluación de competencias. Se deben identificar las dimensiones y sus indicadores.

8. La retroalimentación debe entregarse inmediatamente después de que el estudiante ha dado muestras de su nivel de desempeño.
9. Las e-rúbricas (construidas en MS Excel) son una herramienta que facilita el registro y la entrega oportuna de retroalimentación.
10. Los estudiantes deben tener oportunidades efectivas de mejora, por lo que requieren tener acceso a su evaluación en un breve plazo. Esto se facilita si la e-rúbrica es enlazada a la plataforma Moodle.

REFERENCIAS

- Berrocoso, J. V (2014). El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 49-79.
- Brizuela-Rodríguez, A. (2016). Construcción y validación de una rúbrica para medir la expresión escrita en estudiantes universitarios. *Universitas Psychologica*, 15 (1), 15-26.
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿ Uso o abuso?. Profesorado. *Revista de curriculum y formación de profesorado*, 19(2), 265-280.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. *Edit. McGraw-Hill*. México.
- García-Ros, R. (2011). Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(25).
- García-Sanz, M. P. (2014). La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 87-106.
- Marzo Navarro, M., & Pedraga Iglesias, M., & Rivera Torres, P. (2006). Definición y validación de las competencias de los graduados universitarios. *Revista de la Educación Superior*, XXXV (4) (140), 49-70.
- Masmitjà, J. A., Irurita, A. A., Trenchs, M. A., Miró, M. B., Marín, A. C., Busquets, M. C., ... & Ruiz, L. M. (2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. *Cuadernos de docencia universitaria*, 26.
- Merino, E. C. (2011). Una propuesta de evaluación para el trabajo en grupo mediante rúbrica. *EA, Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa*, (14), 67-82.
- UC Temuco (2007). Modelo Educativo UC Temuco. Principios y Lineamientos. *Dirección General de Docencia*.
- UC Temuco (2013). Orientaciones para la evidenciación de competencias genéricas. *Dirección General de Docencia*.
- UC Temuco (2016). Competencias genéricas para la formación de profesionales integrales. *Cuadernos de Docencia, Dirección General de Docencia*.

Vaca, J. M., Agudo, J. E., & Rico, M. (2013). Evaluando competencias en ingeniería: un eportfolio basado en Moodle. In XV Simposio Internacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación (SINTICE 2013) (pp. 67-74).

ANEXO 1. Rúbrica para evaluar reporte oral de laboratorio “Separación de mezclas”

Resultado de Aprendizaje: Distingue principios y procedimientos utilizados en la separación de mezclas, expresado con un lenguaje claro y propio de la Química.

Indicador de desempeño	Niveles de desempeño			
	4	3	2	1
Propósito (10%)	Identifican con claridad el propósito, los objetivos e ideas principales del experimento	Identifican con claridad el propósito, e ideas principales del experimento	Identifican ideas principales del experimento	Indican con dificultad las ideas principales del experimento son
Fundamentación y Comprensión (15%)	Indica la técnica de separación, explicando en que se basa y porque puede ser utilizada en la mezcla asignada.	Indica la técnica de separación, explicando en que se basa	Indica la técnica de separación, explicando superficialmente en que se basa	Indica solo la técnica de separación
Procedimientos (5%)	El procedimiento se describe con pasos claros y se indica el nombre correcto de todos los materiales y reactivos	El procedimiento se describe con pasos claros y se indica el nombre de la mayoría de los materiales y reactivos	El procedimiento no describe claramente todos los pasos del experimento y se indica el nombre de algunos materiales	El procedimiento no describe los paso pasos del experimento en forma precisa
Secuencia fotográfica (10%)	Se incluye fotografías claras y precisas que facilitan la comprensión del experimento. Están etiquetados de una manera ordenada y precisa. (secuencia lógica)	Se incluye fotografías, que no precisan la comprensión del experimento. Están etiquetados de una manera ordenada y precisa.	Se incluye fotografías que no precisan la comprensión del experimento y éstas están etiquetadas sin una secuencia lógica.	Faltan fotografías importantes y faltan etiquetas importantes.
Conclusión (10%)	La conclusión incluye los descubrimientos que apoyan la técnica elegida posibles fuentes de error y lo que se aprendió del experimento.	La conclusión incluye los descubrimientos que apoyan la técnica elegida y lo que se aprendió del experimento.	La conclusión incluye lo que fue aprendido del experimento.	La conclusión no da cuenta de los propósitos del experimento presentación
Uso del tiempo (10- 15 min) (5%)	Utiliza el tiempo adecuadamente y logra discutir todos los aspectos de su trabajo.	Utiliza el tiempo adecuadamente pero al final tiene que cubrir algunos tópicos con prisa	Utiliza el tiempo adecuadamente, pero no cubre algunos tópicos relevantes	Termina muy pronto o no logra terminar su presentación en el tiempo asignado
Lenguaje claro y apropiado (10%)	El vocabulario usado y la expresión corporal adoptada por todos los integrantes son adecuados y afines al tema expuesto. Emplean palabras vinculadas a lo tratado y sin cometer errores de léxico.	El vocabulario usado por la mayoría de los integrantes es adecuado y afín al tema expuesto, emplean palabras vinculadas a lo tratado, cometiendo algunos errores de léxico	El vocabulario usado por la mayoría de los integrantes es inadecuado y poco afín al tema expuesto, emplean palabras vinculadas a lo tratado, cometiendo algunos errores de léxico.	El vocabulario usado por la mayoría de los integrantes es inadecuado y poco afín al tema expuesto, emplean palabras poco vinculadas a lo tratado, cometiendo constantemente errores de léxico.

Coherencia y Cohesión (10%)	Exponen claramente las ideas, formando planteamientos coherentes y comprensibles fácilmente, sin necesidad de apoyo de apuntes.	Exponen claramente las ideas, formando planteamientos coherentes y comprensibles con alguna dificultad, necesitando en ocasiones apoyo de apuntes.	Exponen de manera poco clara las ideas, formando planteamientos coherentes y comprensibles con dificultad, necesitando recurrentemente ayuda de apuntes.	Exponen de manera poco clara las ideas, formando planteamientos coherentes y comprensibles con mucha dificultad, pudiéndolo hacer sólo con ayuda de apuntes.
Responden a Preguntas (10%)	Pueden con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por la docente o sus demás compañeros	Pueden con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por la docente o sus demás compañeros (Más del 50%)	Pueden con precisión contestar algunas preguntas planteadas sobre el tema por la docente o sus demás compañeros. (Menos del 50%)	Pueden con dificultad contestar las preguntas planteadas sobre el tema por la docente o sus demás compañeros
Formulan Preguntas (5%)	Todos los integrantes formulan al menos una pregunta de las demás presentaciones con claridad y coherencia	Todos los integrantes formulan una pregunta de las demás presentaciones pero una de ellas es poco clara	Todos los integrantes formulan una pregunta de las demás presentaciones pero dos de ellas son poco claras	Uno de los integrantes no formula una pregunta de las demás presentaciones
Escuchan Otras Presentaciones (5%)	Escuchan atentamente. No hacen movimientos o ruidos que son molestos.	Algunas veces aparentan no estar escuchando, pero no es molesto.	Escuchan atentamente pero uno de los integrantes hace movimientos o ruidos que son molestos.	Algunas veces no Aparentan escuchar y hacen movimientos y ruidos que son molestos.
Uso de apoyo multimedia (5%)	El recurso presenta la información con una redacción equilibrada de ideas, y un nivel adecuado de detalle en la descripción del tema que aborda. Tiene la capacidad de motivar y generar interés de la audiencia	El recurso presenta la información con una redacción equilibrada de ideas, y un nivel adecuado de detalle en la descripción del tema que aborda. Tiene poca capacidad de motivar y generar interés de la audiencia	El recurso presenta la información con una redacción poco equilibrada de ideas, y un nivel inadecuado de detalle en la descripción del tema que aborda. Tiene poca capacidad de motivar y generar interés de la audiencia	El recurso presenta la información con una redacción poco equilibrada de ideas, y un nivel inadecuado de detalle en la descripción del tema que aborda. No tiene la capacidad de motivar y generar interés de la audiencia