

EVALUACIÓN INTEGRADA DE DESEMPEÑOS EN LA TRANSFORMACIÓN DE CURSOS DE CIENCIAS BÁSICAS UN CASO: MÉTODO DE PROYECTO

Valeria Carrasco Zúñiga, Universidad Católica de Temuco, vcarrasc@uct.cl

Iván Antimil Trecán, Universidad Católica de Temuco, imatpdm@gmail.com

Ciro González Mayo, Universidad Católica de Temuco, cirogm@uct.cl

Vicente Sandoval, Universidad Católica de Temuco, vsandova@uct.cl

Andrea Sáez J, Universidad Católica de Temuco, andrea.saez@uct.cl

Héctor Turra Ch, Universidad Católica de Temuco, hturra@uct.cl

Soledad Yáñez, Universidad Católica de Temuco, yanez@uct.cl

RESUMEN

En un modelo de formación por competencias, las estrategias de evaluación dentro de las actividades de enseñanza-aprendizaje, deben ser acordes a los lineamientos de la evaluación por competencias y en lo particular a los resultados de aprendizaje de cada curso.

Evaluar contenidos no es lo mismo que evaluar desempeños y hasta hoy la mayor parte de los procesos evaluativos en educación superior han estado focalizados en los contenidos.

En este trabajo se presenta una experiencia de innovación pedagógica, inmersa en una comunidad de aprendizaje e impulsada por la transformación de cursos de Cs. Básicas de segundo año, plan común de la Facultad de Ingeniería de la UC Temuco, la que buscó contribuir con la instalación, en los cursos, de reales estrategias de evaluación integrada de desempeños, para el logro de resultados de aprendizaje que tributan a las competencias específicas y genéricas y se centran en la actuación que deberá demostrar el estudiante. Se realizó el 'alineamiento constructivo' entre los resultados de aprendizaje, formas de evaluación y actividades de aprendizaje en una matriz de coherencia, se seleccionó el método de proyectos como una estrategia que permite evidenciar el desempeño de los estudiantes en una simulación de situaciones reales en el contexto de la futura vida laboral. Rúbrica y Escala de apreciación.

PALABRAS CLAVES: Formación por competencias, Evaluación integrada de desempeños, Desempeños contextualizados, Metodología de proyectos.

INTRODUCCIÓN

Desde que el Modelo Educativo UC Temuco se instaló en la universidad, definiendo cinco ejes fundamentales que orientan la labor formativa que desarrolla la Universidad, tres de los cuales inciden directamente en el quehacer en aula: formación basada en competencias, aprendizaje significativo y centrado en el estudiante y las Tic's en el proceso de la enseñanza-aprendizaje, se inició una renovación curricular dándose origen a un currículo por competencias. Una vez formuladas las **Competencias Específicas y Genéricas** que se desarrollarían en cada curso se han ido definiendo los resultados de aprendizaje "que son 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, el cual 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, se centran en la actuación o desempeño que demostrará el estudiante al finalizar el curso". (U. Católica de Temuco, 2014)

Punto culminante de esta renovación es la formulación de una Guía de Aprendizaje (syllabus) del curso. La guía de aprendizaje ha sido concebida como un “recurso pedagógico cuyo propósito es entregar los lineamientos necesarios para que el estudiante pueda, en el marco de un curso, desarrollar con suficiente claridad y transparencia su proceso de aprendizaje. Su diseño explicita la articulación y coherencia entre sus componentes indisociables: aquello que se espera que los estudiantes aprendan al finalizar el curso, en términos de resultados de aprendizaje; cómo se evaluarán estos aprendizajes a partir de un plan de evaluación, y que acciones o experiencias formativas se propondrán para lograr los resultados de aprendizaje definidos”. (U. Católica de Temuco, 2014)

En el contexto del Modelo Educativo por Competencias uno de los aspectos centrales consiste en que los resultados de aprendizaje, expresados como dominio de diversos niveles de competencia, son una meta que todos los estudiantes deben alcanzar, siendo ésta una responsabilidad que recae tanto en manos del docente como del estudiante. El aprendizaje basado en competencias es, en este sentido, una herramienta de gestión de la enseñanza, no una estrategia pedagógica en sí misma. Sin embargo, un currículo basado en competencias hace más evidentes los resultados de aprendizaje, y, por lo tanto, nos llama a revisar y transformar nuestras prácticas pedagógicas cuando éstas no producen los resultados esperados.

La transformación de cursos ha permitido esta revisión de las prácticas focalizando la atención en una eficiente implementación de metodologías activas así como en la realización de una verdadera evaluación de competencias integradas vs las Pruebas de Contenido.

Las evaluaciones integradas de desempeños corresponden a evaluaciones orientadas a que el estudiante demuestre las actuaciones o desempeños profesionales en contexto integrando y movilizando contenidos de diversa naturaleza y procedencia (también denominada evaluación compleja o auténtica).

“La evidenciación de competencias no es la aprobación o reprobación de una evaluación, sino un juicio de experto (el docente) fundado en diferentes herramientas de evaluación formativa, que entrega retroalimentación al estudiante para el desarrollo de la competencia. Se constituye así en un proceso de aprendizaje centrado en instancias de evaluación formativa que han sido especialmente diseñadas para considerar el desarrollo de las competencias. En estas instancias de evaluación formativa, el estudiante demuestra su nivel de dominio y el docente emite un juicio crítico que lo retroalimenta cualitativamente, llegando al final del curso o actividad curricular a emitir un juicio sobre sí el estudiante ha alcanzado o no el nivel de la o las competencias que el curso ofrecía evidencias” (U. Católica de Temuco, 2009).

Pese a que lo macro-curricular del Modelo Educativo UC Temuco se ha ido desarrollando paulatinamente de forma eficiente de acuerdo a lo planificado, no existen mecanismos para asegurar la implementación micro-curricular de los modelos educativos, es decir, llevar al aula lo que se declara en el papel, en donde en la mayoría de ellas prima lo tradicional, en la cual, las metodologías activas, si se utilizan, no son muy bien implementadas y la evaluación, la que específicamente motiva este trabajo, sigue siendo una evaluación de contenidos a través de pruebas parciales y no necesariamente mide el logro de resultados de aprendizaje (a través de desempeños).

Es por tanto una gran preocupación y punto álgido en esta renovación curricular y en la implementación micro-curricular del modelo educativo, las estrategias de evaluación desarrolladas en el aula, en sus dos dimensiones: focalizada (de contenidos) y de desempeño integrado (actuar complejo), principalmente es esta última la que apunta directamente a la evaluación de competencias.

Evidentemente es un desafío, pero es importante destacarlo dada su particular complejidad. Los desempeños y contenidos son diferentes y se deben evaluar de forma diferente. Ciertamente que es necesario seguir evaluando los contenidos, pero es fundamental pasar a estrategias que

permitan evaluar los desempeños asociados a competencias complejas. Es fundamental generar espacios en que el estudiante pueda evidenciar los desempeños que son propios de una competencia, tanto genérica como específica, y es también central poder retroalimentar a los estudiantes conforme a sus desempeños. Ambos, la evaluación de desempeño y la retroalimentación, son procesos que la mayoría de los docentes universitarios no han desarrollado con anterioridad, al menos en forma sistemática y sistémica.

En el caso particular del curso Cálculo II plan común Cs Básicas Facultad de Ingeniería se ha implementado la metodología de proyectos para la evaluación, pues el “Método de proyecto implica al estudiante en experiencias de aprendizaje complejas ya que debe ejecutar un proyecto que le exige realizar actividades significativas del campo profesional a fin de adquirir saberes y desarrollar capacidades y competencias”. (Jabif, 2007)

DESARROLLO

En la línea de innovación de la docencia impulsada por varios convenios de desempeños establecidos entre el Mineduc con la Universidad, surge el proyecto PM UCT1309 denominado “*Innovación con uso de tecnologías de última generación en la transformación de cursos de Ciencias Básicas para lograr aprendizaje efectivo de los estudiantes en la Universidad Católica de Temuco*”. Cuyo propósito fue el contribuir al mejoramiento de las prácticas docentes efectivas para el logro de aprendizajes de calidad en estudiantes de primer año. En el año 2015 se inicia un nuevo Proyecto de Innovación a la Docencia (PID) llamado: *Transformación de cursos de Ciencias Básicas a través de Metodologías innovadoras con tecnologías de última generación, y nuevos sistemas de evaluación congruentes con el modelo Educativo de la UC Temuco*, proyecto que permite continuar avanzando en la transformación de la enseñanza y aprendizaje iniciada en los cursos de ciencias básicas del plan común de la Facultad de Ingeniería dándole continuidad a la transformación de cursos de segundo año, entre ellos el curso Cálculo II. Es importante mencionar que el curso Cálculo I, prerrequisito de éste, ya fue transformado. Cabe destacar que todas estas transformaciones están dentro del trabajo realizado por la Comunidad de Aprendizaje de Matemática validando el diseño, la implementación y la evaluación de estas innovaciones pedagógicas en el contexto disciplinar pertinente.

Este curso, en el cual se enfoca el presente trabajo se ubica en el tercer semestre de los Itinerarios Formativos del plan común de las ingenierías civiles, con tres secciones a cargo de tres docentes.

La Competencia Específica asociada al curso es: “**Razonamiento lógico matemático**”. **En Nivel 2:** *Resuelve problemas de mediana complejidad, vinculando varios elementos del razonamiento lógico-matemático y así, varias de las herramientas básicas de la Ingeniería Civil y la Competencia genérica: “**Aprendizaje Autónomo**”. **En Nivel 1:** *Conoce y utiliza estrategias de aprendizaje y hábitos de estudio y trabajo, seleccionando los que le son útiles, según sus necesidades de aprendizaje.* Los Resultados de Aprendizaje que tributarán a las competencias asociadas al curso son dos, centrando este trabajo en el Resultado de Aprendizaje 1.*

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.*

Se comienza con el rediseño de la Guía de Aprendizaje, instrumento pedagógico que establece el alineamiento constructivo a través de una matriz de Coherencia entre Resultados de Aprendizaje, contenidos asociados, procedimientos evaluativos y métodos de enseñanza y aprendizaje. Teniendo presente que, desde la perspectiva de la formación basada en competencias, existe una relación indisoluble entre resultados de aprendizaje y sus contenidos

o saberes asociados, lo que quiere decir que no podría existir un desempeño o actuación profesional competente sino existiera a la base la integración y movilización de los contenidos o saberes requeridos para ello.

Tabla 1. Matriz de coherencia. Guía de Aprendizaje Cálculo II

V. 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	
<p>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 seleccionando las estrategias más adecuadas para su solución.</p> <p>(CG: Trabajo autónomo. CE: Aplica el razonamiento lógico-matemático).</p>	<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: sustitución, por parte, sustitución trigonométrica, fracciones parciales - Duce 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 Teorema Fundamental del Cálculo Teorema del Valor Medio e intermedio y el Teorema del Valor Medio Generalizado para Integrales. - 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. <p>Comprende las Integrales impropias y su convergencia.</p> <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcula antiderivadas comprobando sus resultados. - Calcula integrales indefinidas aplicando la técnica de integración adecuada. - Resuelve problemas que involucran ecuaciones diferenciales sencillas. - Calcula sumas de Riemann, gráfica. - Calcula integrales definidas aplicando los teoremas fundamentales. - Grafica y calcula el área entre curvas. <p>-Grafica regiones que giran alrededor de una recta L dada e identifica el sólido que se genera, decide el método más conveniente para calcular su volumen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcula integrales impropias identificando gráficamente la región de área a calcular. <p>-Resuelve problemas que involucran alguna de las aplicaciones estudiadas.</p> <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Valora el trabajo en equipo para la mejor comprensión de los contenidos tratados. -Valora el uso de las integrales definidas en la modelización y resolución de problemas en diversos contextos de la ingeniería civil. -Se compromete con el trabajo de sus horas autónomas.-Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de estrategias y soluciones a los problemas planteados. 	<p>Controles y Talleres Grupales promedio pondera (15 %)</p> <p>Tareas, cuestionarios e Informes autónomos promedio ponderado(10%)</p> <p>Control N°1: Resolución de ejercicios de antiderivadas.</p> <p>-Taller Grupal N°1: Trabajos en equipo con los roles de cada uno bien definidos.</p> <p>- Tareas autónomas Con cargo al 10%</p> <p>Control N°2: 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%) Prueba escrita, resuelven antiderivadas y plantean problemas de ecuaciones diferenciales de orden 1 y dos. Resuelven aplicando de manera pertinente la técnica de integración adecuada.</p> <p>PRUEBA 2. (20%) Prueba escrita Resuelven integrales definidas y calculan áreas</p> <p>Control3. Cálculo de áreas y volumen</p>	<p>Proyecto 1: (35%) El proyecto que deben realizar los estudiantes de las Ingenierías Civiles que cursan la asignatura MAT1118 Cálculo I, tiene como principal objetivo el evidenciar, en algún grado, sus actuaciones o desempeños profesionales en contexto, correspondiente a la Ingeniería elegida, lo cual contribuirá con el aprendizaje profundo de los contenidos y conceptos disciplinarios del Cálculo Integral y de cómo se aplican estos conceptos en las distintas ingeniería, enfatizando en el diseño y solución de problemas en contexto. El objetivo principal del proyecto es que los estudiantes de Ingeniería Civil identifiquen los posibles escenarios de desempeño que enfrentarán en su respectiva Ingeniería, así como también las distintas herramientas que el Cálculo le ha brindado relativas a la Integración y sus aplicaciones. 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%) En la 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"> - Clase Invertida. - Lluvia de ideas - 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. - Aprendizaje entre pares - 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.

Enfocando la atención en lo referente a la evaluación, que es el tema de este artículo y teniendo presente que “la evaluación debería ser considerada como un proceso y no como un suceso y constituirse en un medio y nunca un fin” (Ahumada, 2001). Para la evaluación Integrada de desempeño del Resultado de Aprendizaje 1, en el curso Cálculo II se optó por el Método de Proyectos, teniendo presente que una actividad de enseñanza-aprendizaje o técnica didáctica puede ser también una estrategia de evaluación. “El método de proyecto permite evaluar capacidades complejas de pensamiento como el análisis, la síntesis y la valoración de obtener, organizar y comparar información, la capacidad de utilizar el método científico, entre muchas”. (Jabif, 2007), elegida por ser una metodología que puede asegurar aprendizajes significativos y funcionales en el cual los estudiantes movilizan e integran los contenidos o saberes necesarios para lograr un desempeño o actuación profesional enunciados en el resultado de aprendizaje descrito anteriormente, además motiva la investigación, el trabajo en equipo y los criterios del nivel 1 de la competencia Aprendizaje Autónomo en cuanto a la utilización de estrategias de aprendizaje dadas por el profesor y en cuanto a la gestión de tiempo.

Además, la actividad específica propuesta en este curso a través de la Metodología de Proyecto para la evaluación, cumple efectivamente con una evaluación de desempeño que se alinea con el Modelo Educativo y contribuye a la formación de competencias, pues está claramente relacionada con el resultados de aprendizaje del curso, acerca al estudiante a una situación fuera del aula en la que utilizará lo que aprendió (simulada), se ajusta al nivel del curso, es interesante y desafiante, las instrucciones son suficientes y apropiadas para el desarrollo de la actividad y del aprendizaje fomentando la autonomía; la metodología de proyectos es la adecuada y se ajusta a los requerimientos.

El **Proyecto** se les presenta a los estudiantes al iniciar el Resultado de Aprendizaje 1, y se va alimentando y desarrollando en la medida que va aprendiendo los saberes necesarios.

“El proyecto que deben realizar los estudiantes de las Ingenierías Civiles que cursan la asignatura MAT1118 Cálculo II, tiene como principal objetivo el evidenciar, en algún grado, sus actuaciones o desempeños profesionales en contexto, correspondiente a la Ingeniería elegida, lo cual contribuirá con el aprendizaje profundo de los contenidos disciplinarios del Cálculo Integral y de cómo se movilizan estos saberes en las distintas ingenierías, enfatizando en el diseño y solución de problema en contexto.

El objetivo principal del proyecto es que los estudiantes de Ingeniería Civil identifiquen los posibles escenarios de desempeño que enfrentarán en su respectiva ingeniería, así como también las distintas herramientas que el Cálculo Integral le ha brindado relativas a la integración y sus aplicaciones.” (Anti mil, 2016)

Se instalan los espacios necesarios en Google Drive para el seguimiento del desarrollo del proyecto en sus distintas fases. Fundamental es el rol de los Ayudantes-Alumnos asignados al curso, tanto en el seguimiento en la plataforma Educa (Moodle), como en la corrección.

El desarrollo de este proyecto se realiza en este caso dos fases. La primera busca que los estudiantes identifiquen el punto común que tienen las distintas ingenierías civiles, dentro del ejercicio de su profesión. La segunda fase pretende que resuelvan de forma objetiva y efectiva un problema del área de la ingeniería. Tal situación debe ser simulada por estar este curso al inicio del Itinerario Formativo y los estudiantes no han cursado las asignaturas de especialidad necesarias.

Proyecto 1 Aplicaciones de la Integral Definida en la Ingeniería Civil

Descripción del proyecto

El proyecto que deben realizar los estudiantes de las Ingenierías Civiles que cursan la asignatura MAT1118 Cálculo II, tiene como principal objetivo el evidenciar, en algún grado, sus actuaciones o desempeños profesionales en contexto, correspondiente a la Ingeniería que ustedes eligieron estudiar, lo cual contribuirá con el aprendizaje profundo de los contenidos y conceptos disciplinarios del Cálculo Integral y de cómo se aplican estos conceptos en las distintas ingeniería, enfatizando en el diseño y solución de problemas en contexto.

El objetivo principal del proyecto es que los estudiantes de Ingeniería Civil identifiquen los posibles escenarios de desempeño que enfrentarán en su respectiva Ingeniería, así como también las distintas herramientas que el Cálculo le ha brindado relativas a la Integración y sus aplicaciones.

Por otro lado cabe señalar que este proyecto constituye una evaluación integrada de desempeños para la evidencia de las competencias genérica y específica en los niveles definidos y el Resultado de Aprendizaje 1.

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, como lo es la administración, declarada en los perfiles de cada una de las diferentes carreras de Ingeniería Civil impartidas por la Universidad Católica de Temuco, sin embargo cada estudiante debe realizar este estudio viéndolo desde la perspectiva de la Ingeniería que estudia. En la **segunda fase** se busca que logren resolver de forma objetiva y efectiva problemas del área de la Ingeniería Civil.

Metodología

Los estudiantes se deben dividir en grupos de trabajo, según lo asignado al inicio del semestre. Cada miembro del equipo debe asumir alguna tarea específica, las que serán determinadas por el líder de grupo.

Primera Fase:

La primera fase del proyecto culminará en la entrega de un Informe, el que llevarán a cabo de manera virtual con el uso de documentos de google, el documento donde será desarrollada la primera fase les será enviado a sus correos el día 30 de marzo de 2016 a las 22 horas y tendrán permisos de edición hasta el día 11 de abril a las 20:00 horas, después de la fecha señalada no habrá otra oportunidad. El producto sólo se entrega de manera virtual.

Segunda Fase:

La segunda fase, y final, del proyecto busca evidenciar el resultado de aprendizaje 1, es decir, que los estudiantes del curso demuestren su capacidad para resolver 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, propiedades y aplicaciones de la integral indefinida y definida, seleccionando las estrategias más adecuadas para su solución.

En este sentido se plantea un problema general para todos los estudiantes del curso, el cuál debe ser desarrollado en los grupos conformados desde el principio de semestre y señalados en las nóminas de cada una de las secciones correspondientes.

El desarrollo de la segunda fase consta de dos productos, el primero correspondiente a la realización de un informe y el segundo producto corresponde a la elaboración de un video en el que se explique la resolución de los ejercicios.

Para la entrega de este producto tendrán como fecha límite de entrega el día viernes 3 de Junio a las 12:00 hrs. Para ello se encuentra en la plataforma en la semana 12 un espacio para el informe y otro espacio para el video (ver las instrucciones para subida de video). Además se deberán entregar 2 avances del proyectos por medio de un foro especializado y organizado por grupos en la plataforma educa. El primero se debe postear a más tardar el día lunes 23 de mayo, y corresponde al desarrollo parcial de los tres primeros

criterios de la rúbrica de la fase, aquellos grupos que no entreguen estos avances pueden optar a un máximo de 3 puntos en cada uno de los criterios señalados. El segundo avance lo deben postear a más tardar en el transcurso de día viernes 27 de mayo, el avance corresponde al desarrollo de los criterios 4, 5, 6 y 7 señalados en la rúbrica. En caso de no ser posteados los resultados de este avance se procederá a penalizar al grupo con un puntaje máximo, para cada criterio de 4 puntos.

Informe

- El informe debe respetar la normativa de informes correspondientes.
- El informe debe contener el desarrollo completo de cada uno de los pasos realizados para la resolución del problema. Además se deben justificar los métodos elegidos, propiedades y teoremas utilizados, así como también los softwares que le permitieron la resolución de ecuaciones polinomiales.
- El informe debe ser realizado en Microsoft Word y entregado en extensión .doc o docx.

Video

- El video debe contener una introducción motivadora, en la que además se expliquen los objetivos del video y recursos a utilizar.
- Se debe realizar primeramente la descripción detallada del problema.
- Posteriormente se debe destacar cuales son los datos que entrega el problema.
- Explicar el plan de acción general para la resolución del problema (Pasos a realizar y el porqué de cada paso).
- Llevar a cabo la resolución del problema planteado indicando en cada caso las propiedades, teoremas y softwares utilizados para la resolución del problema.
- Explicar las soluciones y la coherencia de estos con el problema.
- Explicar conclusiones sólidas que se desprendan del trabajo realizado.
- En el video deben participar todos los integrantes del grupo y además deben tener una participación significativa en el desarrollo de la resolución del problema planteado.
- Un 20% de la calificación corresponderá a los aspectos didácticos del video tales como el uso de animaciones, calidad del sonido, calidad de la imagen (se refiere a los elementos que se utilicen, no a la resolución), escenas, escenarios.
- El video debe ser subido a youtube y luego en un documento de Microsoft Word se debe indicar los datos del grupo y el link del video.

Cada fase, que a su vez, cada una tiene dos avances con su respectiva evaluación de tipo formativa y retroalimentación respectiva, tienen asignadas un porcentaje dentro del RA1 , en este caso al proyecto 1 se le asignó un 35%.

Cabe destacar que al RA1 se le asignó un 60% por ser de mayor peso en el Programa de la Asignatura.

El cuadro que resume la situación general del curso, en cuanto a su evaluación, como se puede observar, está organizado de acuerdo a los Resultados de Aprendizaje del curso

Tabla 2. Cuadro de evaluación. Programa de curso Cálculo II

		Evaluación	Fecha	Ponderación	
RA1 60%	Focalizada de contenidos	a. Evaluación N° 1	S: 16–Abr–2016	20%	A
		b. Evaluación N°2	S:14–May–2016	20%	
		c. Controles, Talleres grupales		15%	
		d. Tareas y/o Informes		10%	
	Integrada de desempeño	Proyecto 1		35%	
RA2 40%	Focalizada de contenidos	a. Evaluación N°3	S: 25–Jun–2016	30%	B
		b. Controles, Talleres grupales		25%	
		c. Tareas y/o Informes		10%	
	Integrada de desempeño	d. Proyecto2		35%	
		Examen semestral	02–Jul–2016	30%	C

Para la calificación del proyecto se construyeron una Escala de Apreciación y una Rúbrica. **Incluir escala y rúbrica (pueden ser solo los criterios y/o indicadores)**



Rúbrica Fase 2
 MAT1118 CÁLCULO II

Integrantes:	Nota	Competencia Genérica
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Criterios	5	4	3	2	1	Informe
Identifica los datos del problema (incógnitas, parámetros, etc).	Reconoce la función de los datos entregados y datos no entregados para la resolución del problema particular. Es decir diferencia entre parámetros, incógnitas y valores.	Reconoce de forma parcial la función de los datos entregados y no entregados, es decir, no identifica alguna de las incógnitas, o bien alguno de los parámetros los confunde con otro tipo.	Reconoce de forma parcial la función de los datos entregados y no entregados. Es decir hay alguno de los aspectos, datos o variables involucrados no los considera.	Reconoce algunos de los datos entregados y/o no entregados. Confunde las categorías más de una vez y/o no considera más de dos datos involucrados en el problema.	No logra clasificar los datos en incógnitas, parámetros y valores.	
Determinar un sistema de referencia pertinente para la simplificación y solución del problema (AA)	Determina un sistema de referencia de manera que la fijación del origen del sistema simplifica en su máxima expresión, es decir, las ecuaciones involucradas corresponden a expresiones reducidas.	Determina un sistema de referencia adecuado, ubica el origen del sistema de coordenad de manera que permite trabajar con expresiones reducidas, sin embargo no corresponden a un sistema que permite trabajar de a forma más eficiente posible.	Determina un sistema de coordenadas inadecuado, es decir la ubicación del sistema de referencia genera que las ecuaciones involucradas tengan una gran cantidad de términos que dificultan la resolución del problema. O la incorporación de los tados al sistema de referencia son erróneos.	Determina un sistema de coordenadas inadecuado, es decir determina el origen del sistema en una lugar que genera que las ecuaciones involucradas tengan una gran cantidad de términos, que dificultan la resolución del problema y además la incorporación de los datos al sistema de referencia son erróneos.	No establece un sistema de referencia.	

Determina el conjunto de acciones que debe realizar para encontrar la solución del problema. (AA)	Elabora un conjunto de acciones de manera secuencial que involucran cada una de las fases a desarrollar para la resolución del problema planteado en el proyecto.	Elabora un conjunto de acciones que siguen un orden lógico, es decir tienen una visión general de las acciones a desarrollar, pero le faltan pasos a seguir para la resolución del problema planteado.	Elabora un conjunto de acciones que o bien contiene todos los pasos a desarrollar para la resolución del problema, pero no de forma correlativa. O bien presenta acciones innecesarias y la falta de algunos de los pasos para la resolución del problema planteado.	Presenta grandes dificultades en la elaboración de un conjunto de acciones que sean coherentes y secuenciales para la resolución del problema planteado. O bien presenta acciones innecesarias y faltan pasos fundamentales por definir.	No presenta la elaboración del conjunto de acciones a desarrollar para la resolución del problema planteado.
Desarrolla y justifica las acciones realizadas para encontrar la solución.	Justifica cada una de las acciones determinadas definiendo los métodos elegidos, justificando cada subpaso mediante el uso y definición de las propiedades y teoremas utilizados. Por otra parte indica el software y forma de uso de este para la resolución de las ecuaciones polinomiales.	NO Justifica alguna de las acciones determinadas definiendo los métodos elegidos, o bien no justificando cada subpaso mediante el uso y definición de las propiedades y teoremas utilizados. O bien no indica el software y forma de uso de este para la resolución de las ecuaciones polinomiales o si bien lo desarrollo desarrollo de forma manual y los métodos empleados.	NO Justifica cada una de las acciones determinadas definiendo los métodos elegidos, o bien justificando cada subpaso mediante el uso y no define (ni nombra) las propiedades y teoremas utilizados. NO indica el software y forma de uso de este para la resolución de las ecuaciones polinomiales.	Presenta más del 50% de los pasos definidos sin la presentación y definición de los teoremas y/o propiedades utilizadas. No justifica el por qué de la decisión del porqué utilizar la metodología seleccionada para la realización de la acción definida.	Tan sólo el trabajo presenta un desarrollo de la resolución del problema pero sin la justificación de cada acción.
Evalúa la pertinencia de los resultados según las restricciones del problema.	Los resultados tiene coherencia con el problema que se está resolviendo, es decir, son valores que se podrían esperar para una situación de las características dadas. Utiliza las sugerencias de trabajar con números con la mayor cantidad de decimales posibles (calculadora) y aproxima sólo en instancias finales.	Los resultados tienen coherencia con el problema que se está resolviendo, es decir los valores corresponden a aquellos que se podrían esperar para una situación de las características dadas. Utiliza las sugerencias de aproximación, pero tiene un error de más del 1% por ciento en los resultados del problema y los obtenidos.	Los resultados tienen coherencia con el problema que se está resolviendo. Sin embargo se aprecia que no considera las recomendaciones para aproximación. El error entre el valor de las soluciones y el valor obtenido es de entre un 5% y un 1%.	Los resultados difieren considerablemente de las soluciones del problema. Su error es mayor al 5% de las soluciones del problema.	Los resultados obtenidos no tienen sentido para solucionar el problema o difieren en más de un 20% de las soluciones del problema.
Determina correctamente las longitudes de las planchas planas que se deben comprar para modificar y revestir el acumulador de agua.	Los resultados tiene coherencia con el problema que se está resolviendo, es decir, son valores que se podrían esperar para una situación de las características dadas. Utiliza las sugerencias de trabajar con números con la mayor cantidad de decimales posibles (calculadora) y aproxima sólo en instancias finales.	Los resultados tienen coherencia con el problema que se está resolviendo, es decir los valores corresponden a aquellos que se podrían esperar para una situación de las características dadas. Utiliza las sugerencias de aproximación, pero tiene un error de más del 1% por ciento en los resultados del problema y los obtenidos.	Los resultados tienen coherencia con el problema que se está resolviendo. Sin embargo se aprecia que no considera las recomendaciones para aproximación. El error entre el valor de las soluciones y el valor obtenido es de entre un 5% y un 1%.	Los resultados difieren considerablemente de las soluciones del problema. Su error es mayor al 5% de las soluciones del problema.	Los resultados obtenidos no tienen sentido para solucionar el problema o difieren en más de un 20% de las soluciones del problema.

RUBRICA PARA TRABAJOS ESCRITOS

CATEGORÍA	PONDERACIÓN	PUNTAJE	NOTA
FORMATO	10%	0	
ESTRUCTURA	30%	0	
CONTENIDO	40%	0	
COHERENCIA Y COHESIÓN	10%	0	
REFERENCIAS	10%	0	
			NOTA FINAL

INTEGRANTES:

Apellidos	Nombres
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

CURSO:

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CRITERIOS	PUNTAJACIÓN	
FORMATO		Trabajo entregado en los formatos doc o pdf.		
		Documento entregado en hoja tamaño carta. Texto escrito con tipo de letra Arial o similar. Tamaño 11. Márgenes del documento 2.5 por cada lado. Espaciado Doble entre párrafos y sencillo en el párrafo. Subtítulos alineados al margen izquierdo y en negrita. Ecuaciones tipeadas con el editor de ecuaciones.		
ESTRUCTURA	PORTADA	Logo de la universidad		
		Título centrado en la mitad de la hoja.		
		Nombre de los participantes		
		Nombre del profesor		
			Ciudad y fecha centrados en la parte inferior de la hoja	
	ÍNDICE	Compaginado		
		Trabajo		
	INTRODUCCIÓN		Presencia de motivación para su lectura	
			Visión General de la temática	
			Presencia de la metodología y estrategias utilizadas	
DESARROLLO		Definición de objetivo de trabajo		
		Claridad en el comienzo y cierre de esta etapa		
CONCLUSIÓN		Uso de subtítulos para delimitar los temas.		
		Clara organización del contenido y secuencia lógica de los temas.		
CONTENIDO	CAMPO OCUPACIONAL Y ACTIVIDADES CARRERA 1	Aborda el objetivo del trabajo de investigación y define el grado en que se cumplió.		
		Determina y explica posibles errores o inconsistencia entre las diversas fuentes de información utilizadas. Explica dificultades y su influencia en el proceso de investigación. Relevancia de la investigación.		
		Descripción del campo de trabajo.		
		Elaboración de una lista representativa de actividades que realiza un ingeniero civil en el área.		
		Descripción de las actividades que realiza un		

Escala de Evaluación	Puntaje
No cumple con el criterio	0
Evidencia el criterio de	1
Evidencia el criterio de	2
Evidencia el criterio	3
Evidencia el criterio en su totalidad	4

Figura 2. Rúbrica y Escala de Apreciación. Proyecto 1

Los productos del proyecto fueron:

De la Fase 1 un informe con seguimiento en Google Drive que contiene la respuesta a las instrucciones:

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.*
2. *Defina los conceptos de Costo, Ingresos, Costo Promedio, Ingreso Promedio, Costo Marginal, Ingreso Marginal. Luego elabore un cuadro comparativo. Por último relacione estos conceptos con la carrera que eligió.*
3. *Establezca de manera clara cuál es la relación existente entre el cálculo (Integrales Indefinidas) y los conceptos de Economía mencionados en el punto 2.*
4. *Elabore 8 problemas que involucren el uso de Integración indefinida con los conceptos de costo marginal e Ingreso marginal (4 de cada uno). Los problemas deben ser resueltos, y para ello se debe explicar el porqué de cada elección, en el caso de la integración indicar las propiedades y métodos utilizados (según lo visto en clases).*

De la Fase 2 un informe y un video calificados utilizando la Rúbrica orientados a resolver un problema:

Problema : 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 c

La calificación final del proyecto corresponde a la suma de las ponderaciones de las respectivas fases.....etc.

RESULTADOS

1. En cuanto a los resultados obtenidos por las tres secciones que conforman el curso en promedio se puede decir:
El 95% de los estudiantes entregó el informe de la fase 1 y fase 2. El promedio de Aprobación del proyecto (nota superior a 4,0) promedio de las tres secciones fue aproximadamente de un 50%
2. La calificación correspondiente al Resultado de Aprendizaje1 en promedio de las tres secciones es un 60% sobre 4,0
3. Se destaca la buena disposición (se logró involucrar) de la mayoría de los estudiantes frente a las actividades presentadas.
4. Uno de los resultados importantes es la construcción de instrumentos que permitan inferir información sobre el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes en el proceso de aprendizaje
 - a. La creación de un proyecto relacionado con las aplicaciones de la integral y el desempeño complejo, el cual es susceptible de ser mejorado.
 - b. Una Rúbrica, para una evaluación objetiva de los resultados.

5. El paralelo con los resultados de este curso y otros, dictados con anterioridad no es viable en este momento.

CONCLUSIONES

1. El trabajo en comunidad permite explorar en aquellos ámbitos que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, fundamentalmente en el proceso de análisis y discusión de ideas.
2. Los resultados de esta experiencia dan cuenta de un cambio tanto en las creencias y concepciones del docente acerca de las estrategias de evaluación las cuales no son simples pruebas parciales, al respecto se asume una evaluación para evidenciar grado de logro del Resultado de Aprendizaje en cuestión.
3. El uso de tecnologías es un soporte fundamental tanto en el seguimiento de las actividades autónomas, actividades de aprendizaje, como el seguimiento de las actividades de evaluación.
4. Las calificaciones realmente no muestran la calidad de los aprendizajes.
5. Un buen proyecto debe favorecer la movilización e integración de los contenidos o saberes necesarios para lograr los desempeños o actuaciones profesionales enunciados en los resultados de aprendizaje.
6. La elección y utilización de metodologías que favorezcan el aprendizaje activo en los estudiantes, dependiendo del desempeño o actuación profesional.
7. En definitiva la actividad realizada les “garantiza” a los estudiantes la adquisición de ciertos aprendizajes y destrezas como el estudio y aprendizaje autónomo, la búsqueda de información, la elaboración de presentaciones, el trabajo en equipo, la planificación y gestión del tiempo, la capacidad de expresarse de forma adecuada, en definitiva, lo que se ha venido llamando habilidades del Siglo XXI.

AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos son para el equipo del Centro de Innovación a la Docencia (CEDID), por su gran apoyo intelectual, gran disposición de sus integrantes y la incorporación a los Proyectos PM UCT1309, UCT1402 y UCT1403.

REFERENCIAS

Ahumada, P. (2001). La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo.

Jabif, L. (2007). La docencia universitaria bajo un enfoque de competencias. U. Austral. Chile.

Antimil, I. (2016). Proyecto 1: Aplicaciones de la Integral Definida.

U. Católica de Temuco (2014) Orientaciones para la renovación curricular Etapa 5: Elaboración de G.A.

[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)

U. Católica de Temuco (2009) Orientaciones para la renovación curricular Etapa 4: Elaboración de Programas.

[http://www.cedid.uct.cl/img/info8/renov_curric_4%20\(1\)_3_20140830164123.pdf](http://www.cedid.uct.cl/img/info8/renov_curric_4%20(1)_3_20140830164123.pdf)

U. Católica de Temuco (2009) Orientaciones para la validación de competencias genéricas.

http://www.cedid.uct.cl/img/info8/orientaciones_3_20140829221944_1_20141209192159.pdf