

Implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II para el desarrollo de competencias de aprendizaje según estándares de calidad de acreditación ABET y lineamientos del MEN

Andrea Camila Arévalo Sánchez y Alexandra Guatibonza Zapata

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera Química

Director:

Dr.Sc. Viatcheslav Kafarov
Doctor en Ciencias Técnicas

Codirectora:

Ing. Martha Cecilia Matiz Castro
Ingeniera Química

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingeniería Físicoquímica
Escuela de Ingeniería Química
Bucaramanga

2020

Dedicatoria

Cada uno de mis pequeños logros han sido, son y serán siempre en nombre de Dios, pues Él camina a mi lado y me muestra día a día su inmenso amor.

A mi papito, Hernando Emilio Arévalo Ascanio, de quien soy su reflejo, que aunque no está hoy a mi lado viéndome alcanzar esta meta, sé que en el Cielo está orgulloso de mí. Este logro es de ambos.

A mi hermanito, Fabián Leonardo Arévalo, el pequeño Ángel de mi familia, quien me cuida e intercede por mí.

A mi abuela Vilma, la mujer que algún día espero llegar a ser, gracias por el apoyo económico y sentimental.

A Juan Sebastián, a Fabián, a María Angélica, a Leo, a mis primos y a cada uno de mis familiares que creyeron en mí.

A mi compañero, mejor amigo, colega y alma gemela, David, gracias por el apoyo, la comprensión y el respeto. Sos el reflejo del amor verdadero que viene de Dios.

A mi amiga, colega, roomie y compañera de aventuras, Alexandra, por el cariño, la amistad, la compañía y por cada palabra de aliento dada para alcanzar lo que juntas hoy culminamos. Siempre recordaré con felicidad todas las experiencias vividas.

*A cada persona a la que la vida ha golpeado fuertemente, a aquellas que se sienten solas, a aquellas que no han encontrado su lugar en el mundo, a aquellas que han dejado de creer...
"Todo pasa, Dios no se muda, la paciencia todo lo alcanza".*

Andrea Camila Arévalo Sánchez.

Dedicatoria

A Dios por acompañarme siempre y ser mi fortaleza en los momentos más difíciles.

Especialmente a Javier, por ser la persona más amorosa y comprensiva, por apoyarme y motivarme cada día, porque este logro es gracias a él.

A mi mamá, por educarme desde el amor y creer siempre en mí. A mi hermana por su apoyo, cariño y mensajes de aliento. A mi hermano por su ejemplo y apoyo. A mi papá, por su gran cariño, y a toda mi familia.

A mi amiga Andrea, con quien compartí los mejores años de mi vida universitaria, por acompañarme y ayudarme en los buenos y malos momentos, no hubiera podido encontrar mejor compañía.

Y a todas las personas que pude conocer en esta etapa de mi vida.

Alexandra Guatibonza Zapata

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a Dios por permitirnos culminar satisfactoriamente nuestra vida universitaria, por guiarnos y acompañarnos siempre.

A nuestro director, el doctor Kafarov, por la confianza brindada para la realización del trabajo en estos tiempos difíciles.

A la ingeniera Martha, por habernos dado siempre su conocimiento con entusiasmo y empatía, por motivarnos, y por creer en nosotras.

A los profesores de la Escuela de Física, Rogelio y Jorge Hernán, por darnos la oportunidad de pertenecer a su grupo de investigación, y compartirnos sus conocimientos.

A nuestros compañeros y colegas que nos acompañaron en estos años, a los cuales les deseamos muchos éxitos en su vida profesional.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería Química de la UIS, por sembrar en nosotras un pensamiento crítico y de justicia.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1. Objetivo general.....	14
1.2. Objetivos específicos	14
2. Cuerpo del trabajo.....	15
2.1. Marco referencial	15
2.2. Método	22
2.2.1. Relación entre los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, y las competencias establecidas por ABET. ...	23
2.2.2. Planteamiento de técnicas didácticas que permitan desarrollar algunas competencias definidas por ABET para ingenierías.....	23
2.2.3. Montaje de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II en la plataforma Moodle.	24
2.3. Resultados y análisis	24
2.3.1. Relación entre las competencias ABET para ingenierías y los objetivos y estrategias de E-A.....	24
2.3.2. Técnicas didácticas de enseñanza-aprendizaje.	27
2.3.2.1. Competencia 1.	27
2.3.2.2. Competencia 3.	27

2.3.2.3. Competencia 4.	28
2.3.2.4. Competencia 5.	28
2.3.2.5. Competencia 7.	28
2.3.3. Descripción de las actividades de E-A y montaje de los OVA en el aula virtual.....	29
2.3.3.1. Actividades de E-A.....	29
2.3.3.2. Montaje de OVA en el aula virtual y revisión de la plataforma.	37
2.3.3.3. Desarrollo del curso.	40
3. Conclusiones.....	41
4. Recomendaciones.....	42
Referencias bibliográficas.....	43
Apéndices.....	48

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Relación de las competencias ABET con los objetivos de aprendizaje y las estrategias de E-A.	26

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Relación de técnicas, estrategias y actividades de E-A.....	18
Figura 2. Diagrama de flujo metodológico	22
Figura 3. Vista principal del curso en la plataforma Moodle	37

Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. Talleres en casa.....	48
Apéndice B. Cuestionarios de repaso.	50
Apéndice C. Quiz de las exposiciones.....	51
Apéndice D. Formato de evaluación de las exposiciones.....	51
Apéndice E. Dilema ético de ingeniería.	54
Apéndice F. Problemas a resolver en las exposiciones.....	55
Apéndice G. Formato para describir las actividades de E-A.....	56
Apéndice H. Infografía “Recomendaciones para hablar bien en público”.	57
Apéndice I. Plantilla de planeación.	58
Apéndice J. Diapositivas de clase.....	59
Apéndice K. Guía para el manejo del Aula Virtual.....	60
Apéndice L. Videos explicativos de la plataforma Moodle.....	79
Apéndice M. Equivalencia cuantitativa de la asignatura.....	79

Resumen

Título: Implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II para el desarrollo de competencias de aprendizaje según estándares de calidad de acreditación ABET y lineamientos del MEN. *

Autores: Andrea Camila Arévalo Sánchez, Alexandra Guatibonza Zapata. **

Palabras clave: Objetos virtuales de aprendizaje, competencias ABET, Métodos en Ingeniería Química II, técnicas didácticas, actividades de enseñanza y aprendizaje, aula virtual, presencialidad remota, TIC.

Descripción: El cambio repentino hacia la modalidad de presencialidad remota, debido a la emergencia sanitaria causada por el COVID-19, obligó a la comunidad educativa de la Universidad Industrial de Santander a hacer uso de herramientas tecnológicas, como lo es la plataforma institucional Moodle, para continuar con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el uso limitado de esta, representa un reto para estudiantes y profesores, pues se debe asegurar que la calidad en la educación se mantenga.

Por tanto, con este trabajo se busca implementar objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, que permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Química y contribuir en el desarrollo de algunas competencias ABET para ingenierías, teniendo en cuenta que la Escuela busca actualmente esta acreditación internacional.

Se inició con la realización del curso de formación docente ofrecido por CEDEDUIS y una revisión bibliográfica, que permitieron identificar la posibilidad de desarrollar las competencias 1, 3, 4, 5 y 7 de ABET en esta asignatura, por lo cual, se plantearon técnicas didácticas como talleres, pruebas test, foros, entre otras, que se pueden llevar a cabo mediante el uso de diapositivas, videos, documentos PDF, imágenes, etc. Luego, se hizo el montaje del curso en el Aula Virtual de Aprendizaje y se procuró que el ambiente fuera interactivo y fácil de utilizar, dividiendo el curso en siete pestañas principales: Métodos Ing. Química II, Unidad 1, Unidad 2, Unidad 3, Unidad 4, Exposiciones y Ética de los Ing. Químicos. En cada pestaña se implementaron los OVA correspondientes, y se verificó que funcionen correctamente y que estén enfocados a cumplir con los lineamientos del MEN y a desarrollar las competencias ABET. Finalmente, se describió el curso y se planteó la equivalencia cuantitativa para cada actividad.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Viatcheslav Kafarov. Doctor en Ciencias Técnicas. Codirectora: Martha Cecilia Matiz Castro. Ingeniera Química.

Abstract

Title: Implementation of Virtual Learning Objects in the subject Methods in Chemical Engineering II for the development of Student Outcomes according to ABET accreditation quality standards and MEN guidelines.

Authors: Andrea Camila Arévalo Sánchez, Alexandra Guatibonza Zapata.

Keywords: Learning Virtual Objects, ABET student outcomes, Chemical Engineering Methods II, didactic techniques, teaching and learning activities, virtual classroom, remote presence modality, TIC.

Description: The sudden change towards remote presence modality, due to the health emergency caused by COVID-19, forced the educational community of Industrial University of Santander to use technological tools, as the institutional platform, Moodle, to continue with the teaching and learning process. However, its limited use represents a challenge to students and professors, since the high quality of the education must be kept and guaranteed.

Therefore, this work scope is to implement learning virtual objects (LVO) in the subject Chemical Engineering Methods II, which allow achieving the learning objectives proposed in the Educational Project of the Chemical Engineering Program and contribute to the development of some ABET student outcomes for engineering, considering that the Chemical Engineering School is currently working to obtain for this international accreditation.

The process started with the completion of the teaching training course offered by CEDEDUIS and a bibliographic review, that made it possible to identify the opportunity of developing ABET student outcomes 1,3,4,5 and 7 in this assignment, therefore didactic techniques such as workshops, tests, forums, and others were implemented. These were possible through the use of electronic presentations, videos, pdf documents, images, etc.

Then, the setup for *Aula Virtual de Aprendizaje* was made procuring an immersive and user-friendly environment. Hence the course was divided into seven principal tags: Chemical Engineering Methods II, Unity 1, Unity 2, Unity 3, Unity 4, Chemical Engineers Expositions, and Ethics. In each tag the corresponding LVO was implemented, the tags were also checked to guarantee the meeting of MEN alinements and the development of ABET student outcomes. Finally, the course was described and a quantitative equivalence was assigned to each activity.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Chemical Engineering. School of Chemical Engineering. Director: Dr.Sc. Viatcheslav Kafarov. Codirector: Martha Cecilia Matiz Castro. Chemical Engineering.

Introducción

La crisis del Covid-19 ha generado una dinámica social diferente y como consecuencia, el sector educativo se enfrenta a nuevos retos que dificultan el alcance de sus objetivos en el desarrollo integral de los individuos y de la sociedad (Álvarez et al., 2020; Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2011). En Colombia, según la Resolución N° 385 del 12 de marzo de 2020, se declara la emergencia sanitaria causada por el nuevo Coronavirus (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020), por consiguiente, la Universidad Industrial de Santander establece mediante el acuerdo N° 104 del 2020 el desarrollo de algunos de sus programas en la modalidad de presencialidad remota (Universidad Industrial de Santander [UIS], 2020a).

Esta modalidad, ha generado impactos negativos en el ámbito emocional, laboral y financiero, tanto en estudiantes como en profesores. La preocupación principal se centra en mantener la calidad de la educación y la equidad en los procesos, tras el cambio de metodología para alcanzar los resultados de aprendizaje esperados en cada asignatura (Pedró, 2020).

Dicha inquietud se debe a que en los últimos años, no se ha combinado de la mejor manera la presencialidad con el potencial que tienen las tecnologías como apoyo para renovar y mejorar las prácticas pedagógicas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación [UNESCO], 2020). Arancibia et al. (2019) aseguran que existen barreras docentes hacia las innovaciones pedagógicas debido a la falta de habilidades en el manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo cual limita el proceso de aprendizaje. Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) (2008), manifiesta que las Instituciones se han limitado al conocimiento y manejo, pero no a su incorporación con sentido pedagógico para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, Carrasco et al. (2005) afirman que con la incorporación e implementación de nuevas TIC se mejora la calidad de la enseñanza superior,

teniendo en cuenta que los resultados de aprendizaje obtenidos en sus estudiantes son satisfactorios.

La Universidad Industrial de Santander, ofrece a las asignaturas de sus programas académicos, la herramienta tecnológica Moodle, sin embargo, no todos los cursos hacen uso de esta. González Motta (2019), mediante un montaje del curso Beneficios de Materiales adscrito al programa de Ingeniería Metalúrgica, señala que la modalidad con recursos TIC genera un impacto efectivo en los estudiantes que acceden de manera frecuente al Aula Virtual, pues mediante el uso de videos, cuestionarios, lecturas y actividades dinámicas que encuentran en Moodle, desarrollan diversas competencias que en la modalidad convencional no alcanzan. Cubides (2019), en su proyecto de grado, señala que la comunidad educativa UIS responde positivamente a la implementación de nuevas tecnologías, sin embargo, observa que tanto estudiantes como profesores, carecen de habilidades para su buen manejo.

Al curso Métodos en Ingeniería Química II, perteneciente a la Escuela de Ingeniería Química de la UIS, hasta el momento no se le ha diseñado un montaje que le permita al estudiante alcanzar los objetivos de aprendizaje consignados en el Proyecto Educativo del Programa (PEP) y avalados por el MEN, durante un periodo de crisis como el que se está viviendo.

Así pues, en este trabajo se busca contribuir a la mejora continua de la Escuela y del Programa de Ingeniería Química, y determinar cuáles técnicas de enseñanza y aprendizaje (E-A) son las adecuadas para facilitar el proceso de estudio y entendimiento en los estudiantes de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, mediante la implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) (Torre y Domínguez, 2012), orientados hacia el cumplimiento de los lineamientos expuestos por el MEN y los estándares de calidad definidos por la comisión de ingenierías *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), de Estados Unidos,

considerando que la escuela está trabajando para conseguir esta acreditación internacional. Con esta propuesta es posible llevar a cabo la modalidad de presencialidad remota, e incluso permite fortalecer el desarrollo de la asignatura cuando la situación de emergencia sanitaria finalice.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Implementar Objetos Virtuales de Aprendizaje en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II para el desarrollo de competencias de aprendizaje según estándares de calidad de acreditación de la comisión de ingenierías *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) y lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

1.2. Objetivos específicos

- Relacionar los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza-aprendizaje descritos en el PEP para Métodos en Ingeniería Química II con las competencias establecidas por ABET que se pueden desarrollar y fortalecer en esta asignatura.
- Plantear técnicas didácticas que permitan el desarrollo de las competencias ABET en la modalidad de presencialidad remota.
- Diseñar un ambiente virtual para la asignatura Métodos en Ingeniería Química II utilizando la plataforma Moodle, que cumpla con los demás objetivos específicos.

2. Cuerpo del trabajo

2.1. Marco referencial

El sistema educativo ha tenido que evolucionar en las últimas décadas para desestimar la pedagogía tradicional, en la que el profesor se encarga únicamente de transmitir sus conocimientos, mientras que los estudiantes mantienen una actitud pasiva con el fin de ser evaluados a través de un examen. Sin embargo, cada alumno tiene un proceso de aprendizaje diferente (Larrañaga, 2012), y por esto, es necesario que su rol dentro de la educación cambie, para que se convierta en un individuo autónomo, con capacidad de llevar a cabo su propio aprendizaje. Mediante la implementación de las TIC es posible alcanzar este objetivo (Rugeles et al., 2015).

Las TIC se definen como herramientas tecnológicas que almacenan y comunican información, y son utilizadas para desarrollar estrategias didácticas que faciliten el proceso de formación, no obstante, se deben seleccionar OVA que complementen esta forma de enseñanza, para así innovar en el campo de la educación. Estos OVA corresponden al conjunto de recursos digitales como videos, actividades didácticas, documentos y cualquier otro elemento que contribuya al autoaprendizaje de los alumnos (Ernesto et al., 2019; Martínez et al. 2018). La UNESCO asegura que el manejo de TIC puede completar, enriquecer y transformar la educación, haciendo énfasis en que el cambio en las sociedades se logra por parte de las personas y no de las tecnologías (UNESCO, s.f.; Mansell y Tremblay, 2013). Además, Ricardo et al. (2017) creen que integrar OVA de forma didáctica mejora el desempeño de sus estudiantes y docentes en las prácticas pedagógicas.

En la Universidad Industrial de Santander, el estudiante es percibido como sujeto biológico, psicológico y social en desarrollo, y su modelo de enseñanza está enfocado a la formación de personas integrales, a partir de la innovación pedagógica (UIS, 2020b). Aun así, cada programa

debe estructurar su propio PEP manteniendo la esencia que expresa la Universidad en su misión y visión institucional. El PEP de Ingeniería Química es un documento completo, que expone los lineamientos, las políticas y los principios relacionados al programa. En el año 2014, fue actualizado con el objetivo de cumplir las disposiciones expresadas en el Acuerdo N° 225 de 2010 del Consejo Académico de la Universidad y en el Decreto N° 1295 de 2010 del Ministerio de Educación Nacional, por lo tanto, la justificación, el propósito, los objetivos de aprendizaje, el contenido, las estrategias didácticas y el sistema de evaluación de cada asignatura enunciados en el proyecto obedecen a los lineamientos del MEN. En el caso de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, los objetivos propuestos en el PEP son los siguientes (Escuela de Ingeniería Química, 2014):

1. Analizar diferentes situaciones físicas de tal modo que pueda establecer modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales para la descripción de los procesos que implica.
2. Identificar y analizar los problemas de Ingeniería Química que resultan en ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.
3. Identificar claramente los conceptos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.
4. Resolver problemas donde se presenten diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.
5. Aplicar los métodos matemáticos de Ingeniería Química como Transformada de Laplace, Solución por Series de Potencia, Separación de Variables, Funciones ortogonales Frobenius, Series de Fourier y otros métodos numéricos para la solución de problemas.

Al finalizar cada curso, es fundamental que el estudiante desarrolle ciertas competencias, con las que logre identificar, argumentar y resolver problemas aplicando los conocimientos adquiridos (Medina y Tobón, 2010). Con el uso de estrategias didácticas efectivas, es posible apoyar al estudiante en el desarrollo de estas competencias.

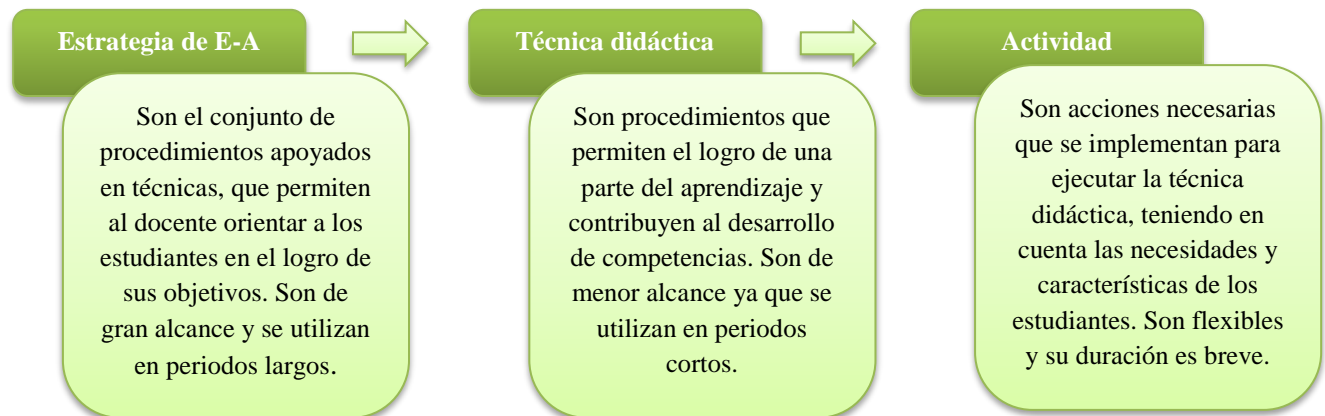
Las estrategias didácticas están conformadas por prácticas de enseñanza y aprendizaje, y el complemento de estas dos estrategias permite llevar a cabo un proceso pedagógico más eficiente y sistemático. Las estrategias de enseñanza abarcan todas las actividades expuestas por el profesor para facilitar el procesamiento de la información por parte del alumno, mientras que las estrategias de aprendizaje corresponden a las habilidades que el estudiante adquiere y utiliza para aprender significativamente y solucionar problemas académicos (Universidad de Costa Rica, 2009). Por lo tanto, las estrategias de E-A están apoyadas en técnicas didácticas que se desarrollan a partir de actividades. Las estrategias de E-A propuestas en el PEP para el curso son (Escuela de Ingeniería Química, 2014):

1. Lectura individual previa a cada sesión de los diferentes temas del curso.
2. Análisis y discusión de diferentes artículos científicos relacionados con el curso.
3. Realización de exposiciones, ensayos y talleres.
4. Elaboración de ejemplos de aplicación con base en los conceptos estudiados en el curso.

En la figura 1 se observa la relación entre la estrategia de E-A, técnica didáctica y actividad (Universidad Tecnológica de Chile, 2018).

Figura 1

Relación de estrategias, técnicas y actividades de E-A



Después de aplicar estas estrategias de E-A, se debe comprobar el desempeño de cada estudiante mediante instrumentos de evaluación para verificar los resultados obtenidos, y según los criterios evaluados se selecciona el instrumento que mejor se adapte a ellos (Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS [CEDEDUIS], s.f.).

Con el propósito de mejorar la enseñanza e impactar de manera positiva en el desarrollo de estas competencias (Sánchez et al., 2012), la Universidad Industrial de Santander ofrece el uso de la plataforma Moodle, una herramienta *Learning Management Systems* (LMS) diseñada para que los profesores desarrollen ambientes virtuales de aprendizaje. Se utiliza en educación a distancia e incluso para el desarrollo de clases presenciales apoyadas con TIC (Moodle, s.f.). Ante la situación de emergencia que atraviesa el país a causa del COVID-19, el proceso educativo ha tenido que modificarse, y de acuerdo a la Directiva Ministerial N° 04 del MEN, cada curso se debe apoyar en herramientas TIC a través de la presencialidad remota (MEN, 2020); por lo tanto, la plataforma Moodle ha sido un apoyo fundamental para los profesores y estudiantes de la UIS en esta modalidad.

Para la Escuela de Ingeniería Química de la UIS es primordial que la calidad de la educación se mantenga aún en esta etapa de crisis, pues aunque se cuenta actualmente con

acreditación nacional e internacional por el Sistema Nacional de Acreditación y el sistema Arcu-Sur, respectivamente, la acreditación ABET sigue siendo una prioridad y directriz de la administración. Este proceso es muy respetado ya que le aporta un valor agregado a los programas académicos, mediante la formación de egresados con una base educativa muy sólida, que lideren en el campo de la innovación, tecnologías emergentes y seguridad de la sociedad (ABET, s.f.). Por esta razón, es importante que las estrategias didácticas seleccionadas para cada asignatura se adapten al cumplimiento de los estándares planteados por esta organización y a los lineamientos del MEN.

A continuación, se presentan las competencias que la comisión ABET para ingenierías espera que los estudiantes desarrollen (ABET, s.f.), y los indicadores de desempeño establecidos por el Programa de Ingeniería Química para la medición de cada una de ellas (Escuela de Ingeniería Química, 2018):

Competencia 1: Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería complejos, mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencia y matemática.

- Indicador 1: Definir el problema e identificar las características propias de este (variables, criterios y restricciones) necesarias para plantear una solución apropiada.
- Indicador 2: Formular, aplicar y de ser necesario validar correctamente los métodos, modelos matemáticos, técnicas, equipos o instrumentos requeridos para dar solución al problema o ejercicio bajo especificaciones con la precisión requerida.
- Indicador 3: Analizar, interpretar y concluir a partir de los resultados obtenidos.

Competencia 2: Capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como los factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.

- Indicador 1: Identificar las necesidades específicas del problema de ingeniería a resolver.
- Indicador 2: Describir las limitaciones y restricciones del diseño.
- Indicador 3: Solucionar el problema de ingeniería.

Competencia 3: Capacidad de comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencia.

- Indicador 1: Controlar y usar el lenguaje corporal y las habilidades de expresión oral apropiadas para mantener la atención de la audiencia.
- Indicador 2: Organizar una presentación o documento escrito de manera que facilite la comprensión de la audiencia.
- Indicador 3: Capacidad de interactuar con la audiencia, comprender preguntas e inquietudes, y responder o comentar dando valor a los aportes realizados.
- Indicador 4: Elabora escritos cumpliendo reglas gramaticales y ortográficas, y además sigue normas estandarizadas de escritura y referenciación.

Competencia 4: Capacidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.

- Indicador 1: Reconocer aspectos económicos asociados a la solución a problemas ingenieriles
- Indicador 2: Reconocer impactos socio/ambientales relacionados con el desarrollo de proyectos ingenieriles.

- Indicador 3: Reconocer y aplicar los códigos de ética, asociados a su profesión, en las etapas de desarrollo de proyectos ingenieriles.
- Indicador 4: Analizar los impactos (globales, económicos, ambientales y sociales) de una solución ingenieril planteada.
- Indicador 5: Proponer soluciones y emitir juicios informados considerando los impactos (globales, económicos, ambientales y sociales) pertinentes a una situación ingenieril planteada.

Competencia 5: Capacidad de desempeñarse efectivamente en un equipo cuyos miembros de manera conjunta proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.

- Indicador 1: Definir los roles de los integrantes del equipo, asignarlos de acuerdo a sus fortalezas y debilidades, y asumirlos para desarrollar las tareas necesarias.
- Indicador 2: Establecer los objetivos del trabajo, así como planificar conjuntamente las actividades y los recursos necesarios para alcanzarlos.
- Indicador 3: Finalizar las actividades programadas en el tiempo fijado y con los recursos establecidos.
- Indicador 4: Aportar conocimiento para la consecución de los objetivos del equipo.

Competencia 6: Capacidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

- Indicador 1: Realiza el experimento atendiendo un protocolo.
- Indicador 2: Analizar los datos obtenidos de manera coherente con el modelo de estudio.
- Indicador 3: Generar conclusiones usando juicios de ingeniería que expliquen los resultados obtenidos a partir del fenómeno representado.

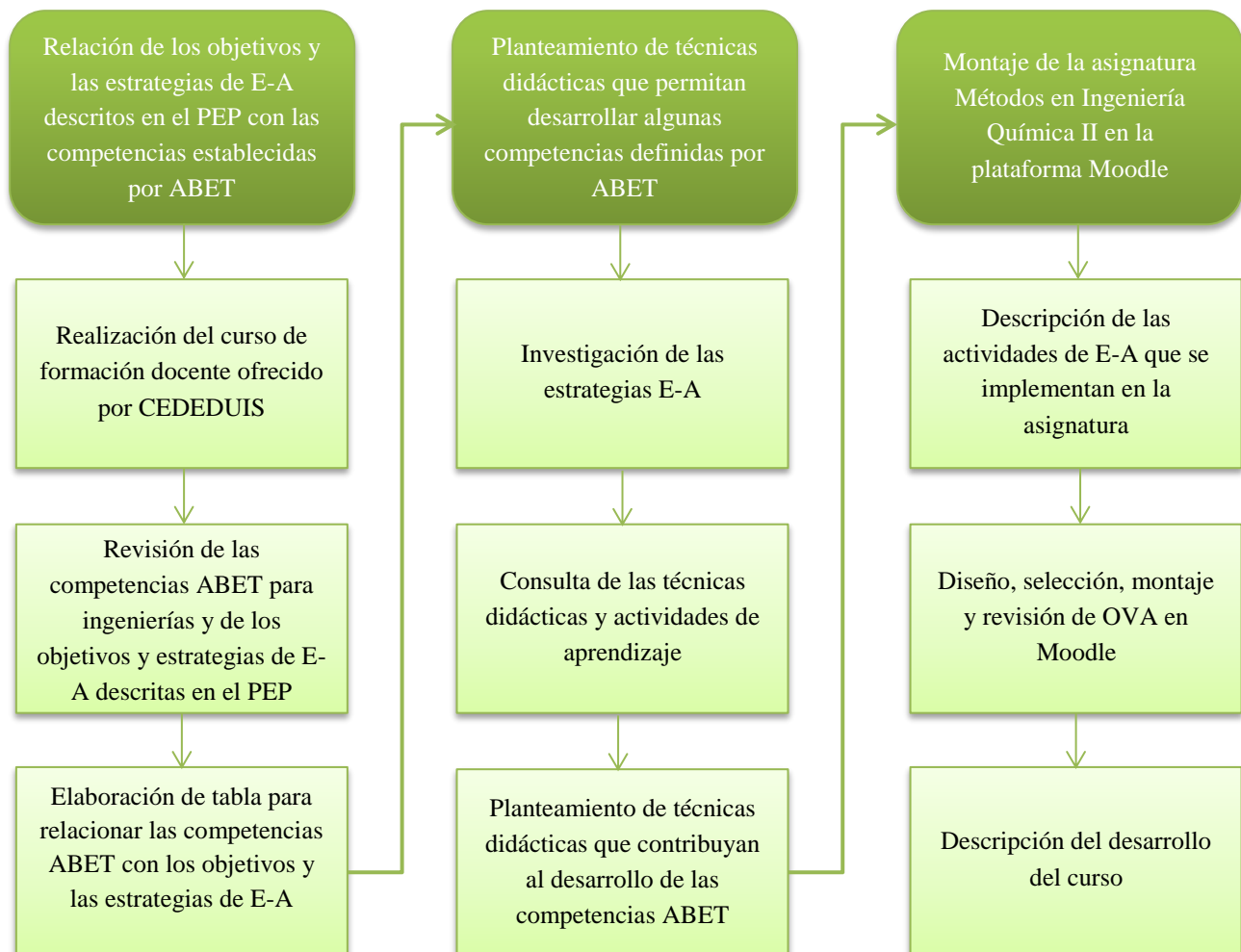
Competencia 7: Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

- Indicador 1: Seleccionar de forma autónoma información apropiada para comprender una situación problemática o un tema específico.
- Indicador 2: Analizar y sintetizar información utilizando estrategias adecuadas de aprendizaje.
- Indicador 3: Aplicar nuevo conocimiento a la solución de un tema o problema específico.

2.2. Método

Figura 2

Diagrama de flujo metodológico



Este trabajo se llevó a cabo en tres etapas principales correspondientes a los objetivos específicos planteados, en la figura 2 se presenta el diagrama de flujo de la metodología empleada.

2.2.1. Relación entre los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, y las competencias establecidas por ABET.

Esta primera etapa se inició con la realización del curso de formación docente ofrecido por el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), el cual permitió la familiarización de los conceptos relacionados al ámbito educativo. Luego, fue necesario consultar las competencias planteadas por la comisión de Ingeniería ABET para el periodo 2020 - 2021 y los objetivos de aprendizaje y las estrategias de E-A de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II descritos en el PEP.

Una vez finalizada esta revisión, se hizo una tabla en la que se muestra la relación de las competencias ABET que se pueden desarrollar en este curso con los objetivos y las estrategias de E-A.

2.2.2. Planteamiento de técnicas didácticas que permitan desarrollar algunas competencias definidas por ABET para ingenierías.

Se investigaron las diferentes estrategias de E-A que se pueden aplicar en un curso para alcanzar sus objetivos y se estudiaron las técnicas didácticas y actividades que permiten su ejecución. Posteriormente, como en este trabajo se espera contribuir en el desarrollo de las competencias ABET para ingenierías identificadas en la etapa anterior, se seleccionaron aquellas técnicas que cumplen con este objetivo.

2.2.3. Montaje de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II en la plataforma Moodle.

En esta última etapa se describieron las actividades de E-A y se seleccionaron los OVA que se implementan, para lo cual fue necesario, primero, conocer el contenido que se desarrolla a lo largo del curso y comprender todos los temas a profundidad para elaborar las presentaciones empleadas como soporte durante el semestre, luego se diseñaron y seleccionaron recursos y materiales de apoyo como cuestionarios, lecturas individuales, bibliografía, entre otros, que contribuyen en el desarrollo de las competencias ABET seleccionadas, utilizando los programas Microsoft PowerPoint, Microsoft Paint, Adobe Reader, las plataformas Youtube y Moodle, y el catálogo bibliográfico UIS.

Después, se realizó el montaje de cada OVA en el Aula Virtual de Aprendizaje, teniendo en cuenta que debe ser un medio interactivo y fácil de utilizar. Finalmente, se revisó que cada uno de los OVA funcione correctamente en la plataforma y se describió la manera en la que se va a desarrollar el curso.

2.3. Resultados y análisis

2.3.1. Relación entre las competencias ABET para ingenierías y los objetivos y estrategias de E-A.

El curso de formación docente para la enseñanza apoyada con TIC, ofrecido por CEDEDUIS, permitió reforzar el manejo de los recursos y actividades en la plataforma Moodle, además, fue posible conocer los objetivos de aprendizaje y las estrategias de E-A de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II.

En el análisis de las competencias ABET para ingeniería se determinó que en esta asignatura no es posible desarrollar la 2 y la 6, ya que el diseño de ingeniería y la experimentación

no están incluidos en la temática del curso. Las competencias que se pueden desarrollar fueron relacionadas en la tabla 1 con los objetivos y las estrategias de E-A presentes en el PEP.

Los objetivos de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5 que corresponden a analizar diferentes situaciones físicas para establecer modelos basados en ecuaciones diferenciales, conocer los problemas, identificar los conceptos necesarios para entender estas ecuaciones, usarlas para resolver problemas y aplicar modelos matemáticos, respectivamente, permiten que los estudiantes se enfrenten a problemas complejos de ingeniería, y cumplan con la estrategia de E-A 4, descrita en el PEP, mediante la elaboración de ejemplos de aplicación, fortaleciendo así la competencia 1 de ABET.

La exposición, hace parte de la estrategia 3 de E-A, y permite desarrollar la capacidad de comunicarse, trabajar efectivamente en un grupo y adquirir nuevos conocimientos, por lo tanto se le asignó la competencia 3, la competencia 5 y la competencia 7, respectivamente.

Al realizar una lectura previa a cada sesión, y cumplir con la estrategia 1 de E-A, los estudiantes fortalecen la competencia 7. Sin embargo, se observó que la competencia 4 no tiene asignado ningún objetivo o estrategia, por tanto fue necesario incluir técnicas didácticas y actividades dentro del contexto de la materia, que ayuden en el proceso del alcance de los estándares de calidad ABET, de las competencias 1, 3, 4, 5 y 7.

Tabla 1

Relación de las competencias ABET con los objetivos de aprendizaje y las estrategias de E-A

Competencia ABET	Objetivo de aprendizaje y estrategias de enseñanza-aprendizaje
<p>Competencia 1: Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería complejos, mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencia y matemática.</p>	<p>Objetivo 1: Analizar diferentes situaciones físicas de tal modo que pueda establecer modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales para la descripción de los procesos que implica.</p> <p>Objetivo 2: Identificar y analizar los problemas de Ingeniería Química que resultan en ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.</p> <p>Objetivo 3: Identificar claramente los conceptos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.</p> <p>Objetivo 4: Resolver problemas donde se presenten diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y ecuaciones diferenciales parciales.</p> <p>Objetivo 5: Aplicar los métodos matemáticos de Ingeniería Química como Transformada de Laplace, Solución por Series de Potencia, Separación de Variables, Funciones ortogonales Frobenius, Series de Fourier y otros métodos numéricos para la solución de problemas.</p> <p>Estrategia de E- A 4: Elaboración de ejemplos de aplicación con base en los conceptos estudiados en el curso.</p>
<p>Competencia 3: Capacidad de comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencia.</p>	<p>Estrategia de E- A 3: Realización de exposiciones, ensayos y talleres.</p>
<p>Competencia 4: Capacidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.</p>	<p>-</p>
<p>Competencia 5: Capacidad de desempeñarse efectivamente en un equipo cuyos miembros de manera conjunta proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.</p>	<p>Estrategia de E- A 3: Realización de exposiciones, ensayos y talleres.</p>
<p>Competencia 7: Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.</p>	<p>Estrategia de E- A: 1: Lectura individual previa a cada sesión de los diferentes temas del curso.</p> <p>Estrategia de E- A 3: Realización de exposiciones, ensayos y talleres.</p>

2.3.2. Técnicas didácticas de enseñanza-aprendizaje.

Se seleccionaron aquellas técnicas didácticas de E-A que se pueden implementar en el Aula Virtual de Aprendizaje y que aportan en el desarrollo de las competencias ABET.

2.3.2.1. Competencia 1. Las técnicas planteadas para el desarrollo de esta competencia son la implementación de talleres (ver Apéndice A) y pruebas test (ver Apéndice B). Estas actividades permiten que el estudiante se enfrente de manera individual a problemas de ingeniería expresados en ecuaciones diferenciales, y que el docente tenga información sobre el grado de conocimiento acerca del saber y el hacer de cada uno.

2.3.2.2. Competencia 3. El docente encargado de la asignatura informó que desde hace algunos semestres se han hecho exposiciones con las que los estudiantes desarrollan la capacidad de comunicarse; sin embargo, como ABET espera que esta comunicación se haga de manera efectiva y con una variedad de audiencia, se plantearon tres técnicas didácticas: lectura de un artículo, prueba test y escritura de texto.

La lectura del artículo “Normas elementales para hablar bien en público” (Montes, 2018) permite que el estudiante se oriente en la preparación de su exposición, mientras que la prueba test mide la habilidad del estudiante para recibir información (ver Apéndice C), en conjunto, estas técnicas favorecen la correcta comunicación. Para fortalecer la redacción, la gramática y la ortografía, cada grupo debe entregar un resumen escrito de su exposición.

Por otra parte, se le propuso al profesor invitar cada semestre a tres personas externas, de diferentes niveles académicos y alguna de ellas de un área diferente a la Ingeniería Química, para que participen de las exposiciones y al final puedan diligenciar un formato de evaluación donde expresen su opinión (ver Apéndice D).

2.3.2.3. Competencia 4. Esta competencia debe ser fortalecida durante el proceso de formación académica de los estudiantes con el fin de formarlos como profesionales con responsabilidades éticas, por tanto, la primera técnica que se propuso fue el reconocimiento de información, mediante la lectura de la Ley 842 de 2003 (Congreso de la República de Colombia, 2003) y la Ley 18 de 1976 (Congreso de la República de Colombia, 1976), y la visualización de videos relacionados a la ética y el correcto ejercicio de la profesión (Comunicaciones CPIQ, s.f.; Pontorno, 2019; TheRadiophobia, 2015; Natursocial, 2019); la segunda técnica que se planteó fue un panel de discusión, donde se expone un dilema ético de la ingeniería (ver Apéndice E). Así pues, el estudiante puede informarse, expresar sus opiniones sobre el tema y posteriormente comparar su respuesta con la correcta.

2.3.2.4. Competencia 5. Para contribuir en el desarrollo de esta competencia se propuso modificar las actividades de E-A que hacen parte de la preparación de la exposición, técnica didáctica que se ha implementado en semestres anteriores. En los resultados de la etapa 3, se explican detalladamente estas actividades.

2.3.2.5. Competencia 7. Esta competencia es la medida en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II mediante la técnica de exposición, en la cual se distribuyen temas nuevos y no tratados durante el curso a los grupos de estudiantes. Para medir el autoaprendizaje se propuso asignar un problema específico que deberán resolver y explicar de manera clara en la exposición (ver Apéndice F).

2.3.3. Descripción de las actividades de E-A y montaje de los OVA en el aula virtual.

2.3.3.1. Actividades de E-A. En el apéndice G se presenta el formato con el que se describen las actividades de E-A pertenecientes a las técnicas didácticas mencionadas anteriormente, las cuales fueron ejecutadas mediante la implementación de OVA a través del Moodle (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f.). A continuación se presentan las técnicas didácticas planteadas y su descripción.

Técnica 1

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Taller.

Duración: El taller está diseñado para resolverse en 2 horas, los estudiantes tendrán plazo de 1 semana para hacer la entrega en el momento que deseen.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Diapositivas y documento PDF.

Objetivo: Repasar y aplicar los temas vistos en clase.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: El estudiante deberá resolver un taller que cuenta con aproximadamente tres problemas propuestos por el profesor sobre la temática vista en cada clase (ver Apéndice A). Su solución deberá hacerse a mano y de manera individual, procurando ser ordenados para después realizar una evidencia fotográfica del mismo y entregarlo a través del enlace Taller ubicado en la unidad correspondiente del Aula Virtual, el plazo máximo para completar esto será de ocho días. La actividad es obligatoria y tanto los talleres como los cuestionarios de cada corte representan el 5 % de la nota final de la asignatura. Una vez finalizado

el periodo de entrega, el docente habilitará el enlace denominado Retroalimentación del Taller, para que el estudiante haga una revisión e identifique sus aciertos y errores.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 1 de ABET para ingenierías, cumpliendo con los indicadores 1, 2 y 3 descritos para esta.

Técnica 2

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Prueba test.

Duración: La prueba está diseñada para resolverse en 2 horas, pero los estudiantes tendrán plazo de 1 semana para ingresar al Aula Virtual y hacerla.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Cuestionario.

Objetivo: Repasar y aplicar la temática de la unidad como preparación del parcial.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Al final de cada unidad, el profesor habilitará un cuestionario que los estudiantes podrán resolver individualmente. El cuestionario consta de preguntas cerradas de opción múltiple sin límite de tiempo de solución para que los estudiantes hagan el respectivo procedimiento y posteriormente seleccionen una única respuesta (ver Apéndice B). Esta actividad es obligatoria y su nota está incluida en el porcentaje de calificación de los talleres.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 1 de ABET para ingenierías, cumpliendo con los indicadores 1, 2 y 3 descritos para esta.

Técnica 3

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Lectura de un artículo.

Duración: La lectura tendrá una duración de aproximadamente 1 hora y estará disponible durante todo el semestre.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Documento PDF.

Objetivo: Conocer las estrategias para hablar bien en público.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Los estudiantes encontrarán un enlace llamado Recomendaciones para hablar bien en público, que los redirige al artículo que deberán leer de manera individual [40]. Esta actividad es obligatoria, ya que durante la exposición, el profesor podrá realizar preguntas sobre el texto y tendrá en cuenta que el estudiante aplique estas recomendaciones. Además, en Moodle se adjuntó una infografía con las normas principales para hablar bien en público (ver Apéndice H).

Indicadores de desempeño: En esta actividad no se cumple ningún indicador de las competencias ABET para ingeniería, sin embargo, sirve como apoyo para reforzar las técnicas donde se miden los indicadores 1, 2 y 3 de la competencia 3.

Técnica 4

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Prueba test.

Duración: La prueba tendrá una duración de 30 minutos y se aplicará en un horario programado.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Cuestionario.

Objetivo: Establecer si la comunicación por parte del receptor fue efectiva.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Al finalizar todas las exposiciones, los estudiantes deberán ingresar al enlace llamado Quiz, ubicado en el Aula Virtual de Aprendizaje, y responder un cuestionario de 10 preguntas cerradas con opción múltiple sobre los temas presentados (ver Apéndice C). Esta actividad es obligatoria y representa el 5 % de la nota final de la materia.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 3 de ABET para ingenierías, cumpliendo con el indicador 1 descrito para esta.

Técnica 5

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Grupo de 3 personas.

Técnica didáctica: Escritura de texto.

Duración: Esta técnica se desarrollará durante todo el semestre hasta el día anterior a la exposición.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Documento PDF.

Objetivo: Reforzar la capacidad para comunicarse de forma escrita.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: El líder del grupo de trabajo de las exposiciones, debe subir al enlace Documento Escrito un archivo PDF en el que se resuma la información utilizada en la exposición. Al momento de calificar, el profesor tendrá en cuenta la redacción, la gramática y la ortografía. Esta actividad debe entregarse un día antes de la exposición y equivale al 5 % de la nota final de la asignatura.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 3 de ABET para ingenierías, cumpliendo con los indicadores 2 y 4 descritos para esta.

Técnica 6

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Reconocimiento de información.

Duración: Esta técnica podrá hacerse a lo largo del semestre y se estima que tendrá una duración de 5 horas en total.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Documentos PDF y vídeos.

Objetivo: Reconocer la importancia de la ética profesional.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Los estudiantes encontrarán en el Aula Virtual dos archivos PDF que deberán leer, llamados Ley 842 de 2003 y Ley 18 de 1976, el primero corresponde al Código de Ética Profesional para ingenieros, y el segundo al reglamento del ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico en Colombia [41, 42]. Además, deberán observar cinco vídeos sobre la ética de los Ingenieros Químicos y algunos desastres que han ocurrido a lo largo de la historia que reflejan la importancia de su labor [43, 44, 45, 46, 47]. Estas dos actividades son obligatorias para participar en el panel de discusión.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 4 de ABET para ingenierías, cumpliendo con los indicadores 1, 2 y 3 descritos para esta.

Técnica 7

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Panel de discusión.

Duración: 2 horas.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Documento PDF y foro.

Objetivo: Emitir juicios con conocimientos previos sobre ética.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Los estudiantes encontrarán en el Aula Virtual un documento PDF llamado Caso de estudio, que contiene un dilema ético de la ingeniería (ver Apéndice E), el cual deberán analizar y preparar para luego emitir juicios en el Foro de ética con el conocimiento adquirido en la técnica de reconocimiento de información. En una clase, se llevará a cabo un panel de discusión sobre el caso estudiado, en la que se dará a conocer el juicio correcto, para que los alumnos puedan compararlo con su respuesta en el foro. La participación activa representa el 10 % de la nota final de la asignatura.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante refuerce la competencia 4 de ABET para ingenierías, cumpliendo con todos sus indicadores.

Técnica 8

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Grupo de 3 personas.

Técnica didáctica: Exposición.

Duración: El tiempo de exposición que cada grupo de estudiantes deberá cumplir será mínimo de 1 hora y máximo de 1 hora 30 minutos.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Diapositivas, vídeos, documento PDF y formato de evaluación.

Objetivo: Aprender de forma autónoma y comunicarse efectivamente.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: El profesor asignará al inicio del semestre un tema nuevo perteneciente al contenido del curso, con un ejercicio específico del mismo, para que los estudiantes en grupos de tres personas demuestren el autoaprendizaje adquirido al final de la asignatura mediante una exposición (ver Apéndice F). Dos semanas después de iniciar el curso, cada grupo tendrá que cargar en el enlace Organización de la plataforma Moodle la Plantilla de planeación diligenciada que indica el tema, los roles, los objetivos, el cronograma y la descripción de actividades (ver Apéndice I). La presentación se hará en hora de clase y se deberán utilizar diapositivas como material de apoyo, además, el profesor, los invitados y los demás estudiantes podrán hacer preguntas que deberán ser respondidas por el grupo que expone. Las sesiones serán grabadas para que los estudiantes puedan acceder a ellas en cualquier momento y el docente es el encargado de subirlas junto con las diapositivas al Aula Virtual. El profesor proporcionará a sus invitados un formato de evaluación para que expresen sus opiniones y sugerencias para posteriormente incluirlas en la rúbrica ABET de medición (ver Apéndice D). La nota de la exposición y de la tarea Organización equivale al 15 % y al 5 % de la materia, respectivamente.

Indicadores de desempeño: Se espera que el estudiante cumpla con todos los indicadores de la competencia 3, de la competencia 5 y de la competencia 7 de ABET para ingenierías.

Las siguientes técnicas, aunque no cumplen con ningún indicador de las competencias ABET para ingenierías, sirven como herramientas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Técnica 9

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Panel de discusión.

Duración: El estudiante podrá usar el panel durante las 16 semanas del semestre.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Foro.

Objetivo: Aclarar dudas sobre la asignatura.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: El estudiante encontrará en el Aula Virtual un enlace llamado Foro de preguntas, en el cual podrá expresar cualquier inquietud relacionada a la asignatura. El foro está disponible durante todo el semestre y las dudas que se expongan pueden ser resueltas por el profesor y los demás estudiantes, quienes tienen el deber de hacer una revisión constante del mismo, con el fin de aclarar los temas en el menor tiempo posible. La participación en este foro no es obligatoria.

Indicadores de desempeño: En esta actividad no se cumple ningún indicador de las competencias ABET para ingenierías, sin embargo, sirve como herramienta para aclarar dudas.

Técnica 10

Programa: Ingeniería Química.

Asignatura: Métodos en Ingeniería Química II.

Organización: Individual.

Técnica didáctica: Clase magistral expositiva.

Duración: 26 horas divididas en 13 clases dirigidas por el profesor.

Objeto Virtual de Aprendizaje: Diapositivas y vídeos.

Objetivo: Transmitir de manera didáctica el conocimiento.

Actividad de enseñanza-aprendizaje: Durante la clase expositiva el docente se encargará de proyectar las diapositivas que le servirán como material de apoyo, ya que en estas se encuentra la información del tema a tratar en clase (ver Apéndice J), y además, grabará cada una de las sesiones. Luego, adjuntará en Moodle las presentaciones en formato PDF y los videos correspondientes a las clases para que los estudiantes puedan acceder a ellos en cualquier momento.

Indicadores de desempeño: En esta actividad no se cumple ningún indicador de las competencias ABET para ingenierías, sin embargo, sirve como apoyo para reforzar las técnicas donde se miden los indicadores 1, 2 y 3 de la competencia 1.




2.3.3.2. Montaje de OVA en el aula virtual y revisión de la plataforma.

Figura 3

Vista principal del curso en la plataforma Moodle



MÉTODOS ING. QUÍMICA II: 2020-1-27539-B1-Presencial

Métodos Ing. Química II Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4 Exposiciones Ética de los Ing. Químicos

$f'(t)$  \iint  $\frac{df}{dt}$ 

MÉTODOS EN INGENIERÍA QUÍMICA II

Ph.D. VIATCHESLAV KAFAROV

- Programa de la asignatura
- Foro de preguntas
- Notas primer corte
- Notas segundo corte
- Notas tercer corte
- Notas cuarto corte

GRUPO FACEBOOK

Comuníquese directamente con el profesor y sus compañeros mediante nuestro grupo en Facebook:

<https://www.facebook.com/groups/723606925043113>

O a través de nuestro correo electrónico:

metodos2uis@hotmail.com

CALENDARIO

octubre 2020

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- Ocultar eventos de sitio
- Ocultar eventos de categoría
- Ocultar eventos de curso
- Ocultar eventos de grupo
- Ocultar eventos de usuario

Como se observa en la figura 3, se realizó el montaje de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II en la plataforma Moodle, mediante el formato de temas en pestañas, con el fin de que los estudiantes encuentren dividido el curso en siete pestañas principales ubicadas en la parte superior central de la pantalla y dos bloques presentados a la derecha de la misma.

En la primera pestaña llamada Métodos Ing. Química II, se encuentra: una etiqueta representativa del curso, con el nombre de la asignatura y del docente; el enlace Programa de la asignatura, en donde los estudiantes pueden acceder a un documento PDF que describe el contenido del curso propuesto en el PEP; y el enlace Foro de preguntas. Además, en esta sección se publicarán las notas de cada unidad. El primer bloque incluye un enlace directo al grupo de Facebook y la dirección de correo electrónico, que sirven como canales de comunicación entre los estudiantes y el profesor. Por último, el segundo bloque corresponde al calendario, el cual indica las fechas de los eventos del curso.

Como se muestra en los apéndices K7, K8 y K9, en la pestaña correspondiente a la Unidad 1, se encuentran los OVA implementados para el desarrollo de la temática denominada Métodos analíticos para la solución de EDO. Esta unidad se dividió en siete secciones: la etiqueta Presentaciones de clase, donde están los documentos PDF de las clases magistrales; la segunda, llamada Grabación de clases contiene los vídeos de cada sesión; la siguiente, corresponde a Talleres, sección en la que los estudiantes podrán hacer entrega de sus tareas; en Retroalimentación de talleres, el profesor habilitará los documentos PDF de la solución de las tareas; en la etiqueta Cuestionario, se encuentran las pruebas test que los estudiantes deberán responder; y en las dos últimas denominadas Primer parcial y Solución de parciales, el docente adjuntará el examen del primer corte y su solución en la sección correspondiente.

Los OVA implementados en la Unidad 2, la Unidad 3 y la Unidad 4 se encuentran divididos en las mismas secciones mencionadas, para el desarrollo de los temas de Transformada de Laplace, Soluciones en serie de ecuaciones diferenciales ordinarias, y Puntos singulares y funciones especiales, respectivamente (ver Apéndices desde K10 hasta K15).

Los OVA necesarios para llevar a cabo la técnica de Exposición se encuentran en la pestaña seis, la cual está dividida en cuatro secciones. En la primera, se presenta la infografía, el documento PDF de Recomendaciones para hablar bien en público, la Plantilla de planeación, los ejercicios EDP para cada grupo de exposición y los enlaces de Organización y Documento escrito. En la segunda sección, se encuentran las presentaciones en formato PDF del material utilizado por los estudiantes. En la siguiente sección llamada Grabación de clases, se adjuntan los vídeos de las exposiciones. Finalmente, en la sección Cuestionario, está ubicado el Quiz de las exposiciones (ver Apéndices K16 y K17).

Por último, la pestaña Ética de los Ing. Químicos está dividida en la sección Ética que contiene la Ley 842 de 2003, la Ley 18 de 1976 y dos vídeos del CPIQ, y la sección Desastres que cuenta con tres vídeos referentes al tema (ver Apéndices K18, K19 y K20).

Finalizado el montaje de la asignatura, se realizó una revisión del Aula Virtual y se verificó que funciona correctamente y acorde a los objetivos planteados.

2.3.3.3. Desarrollo del curso. Antes de iniciar el curso, el profesor se encargará de enviar un correo electrónico a los estudiantes con el enlace del grupo en Facebook, la Guía para el manejo del Aula Virtual, que indica la organización de la asignatura en la plataforma (ver Apéndice K) y 3 vídeos explicativos sobre el uso del Moodle (Ver Apéndice L). En la primera clase, el docente expondrá el programa del curso e informará los temas de las exposiciones para que los estudiantes formen grupos de tres personas y hagan entrega de la tarea Organización, dos semanas después. Las unidades 1, 2, 3 y 4 se desarrollarán mediante clases magistrales expositivas utilizando diapositivas de PowerPoint que se subirán al Moodle junto con los vídeos de cada sesión. Al final de cada clase, los estudiantes deberán ingresar al Aula Virtual para revisar los ejercicios propuestos que se encuentran en la presentación y hacer la entrega correspondiente en un plazo de ocho días antes de que se pueda acceder a la respectiva retroalimentación. Una vez terminada la temática de la unidad, el profesor habilitará el cuestionario que los estudiantes tendrán que resolver como preparación para el examen. Posteriormente, se adjuntará el parcial en el horario establecido para la resolución del mismo y una vez finalizado se subirá la solución.

Concluidas las clases magistrales, se dará inicio a las exposiciones por parte de los estudiantes, quienes pondrán en práctica la infografía y la lectura de Recomendaciones para hablar bien en público. Un día antes de cada presentación, el líder del grupo correspondiente deberá adjuntar el documento escrito con el resumen del tema. Las diapositivas y las grabaciones de las exposiciones se subirán al Moodle. Al finalizar esta actividad, el profesor hará un quiz, en la plataforma, sobre los temas expuestos. A lo largo del semestre, los estudiantes tendrán que leer la Ley 842 de 2003, la Ley 18 de 1976 y observar los vídeos propuestos para poder participar en el panel de discusión de ética profesional que se llevará a cabo como última actividad. En el apéndice M, se muestra la equivalencia cuantitativa de las actividades de la asignatura.

3. Conclusiones

Se compararon, mediante una tabla, los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza-aprendizaje descritos en el PEP para Métodos en Ingeniería Química II con las competencias establecidas por la comisión de ingenierías ABET, y se determinó que las competencias 1, 3, 4, 5 y 7 pueden ser desarrolladas y fortalecidas en esta asignatura.

Con el fin de relacionar las técnicas didácticas con las competencias ABET, se investigaron las estrategias, las técnicas y las actividades de E-A aplicables en la asignatura mediante la modalidad de presencialidad remota y se concluyó que: a través de talleres y pruebas test, los estudiantes fortalecen la competencia 1, ya que se enfrentan a problemas complejos de ingeniería; con la lectura de un artículo, una prueba test y la escritura de un texto, se mejora la habilidad para comunicarse de manera efectiva, lo cual refuerza en los estudiantes la competencia 3; para contribuir en el desarrollo de la competencia 4, es posible aplicar las técnicas de reconocimiento de información y panel de discusión, pues se deben reconocer responsabilidades éticas profesionales; y mediante la técnica de exposición, los estudiantes pueden trabajar en equipo, realizar un aprendizaje autónomo y así fortalecer las competencias 5 y 7.

Con la descripción de las actividades de E-A se identificó que los OVA como diapositivas, documentos PDF, cuestionarios, vídeos, formatos de evaluación y foros, permiten el desarrollo de competencias de aprendizaje según estándares de calidad de acreditación ABET y lineamientos del MEN en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II.

Se diseñó el ambiente virtual de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II en la plataforma institucional Moodle, y se dividió en siete pestañas: Métodos Ing. Química II, Unidad

1, Unidad 2, Unidad 3, Unidad 4, Exposiciones y Ética de los Ing. Químicos. En cada pestaña se implementaron los OVA correspondientes, a través de los recursos ofrecidos por la plataforma.

4. Recomendaciones

En futuros trabajos, se recomienda evaluar el impacto de la implementación de objetos virtuales de aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Métodos en Ingeniería Química II, para comprobar que las técnicas propuestas, mejoran la enseñanza y el aprendizaje.

Se le recomienda al profesor encargado de la asignatura continuar con el uso del Aula Virtual diseñada, aun cuando la situación de emergencia sanitaria finalice y los programas se vuelvan a desarrollar en la modalidad presencial, para que los estudiantes fortalezcan las diferentes competencias ABET y refuercen la capacidad de manejar herramientas tecnológicas. Además, es importante que el docente actualice el contenido de los objetos virtuales de aprendizaje para continuar mejorando el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias bibliográficas

ABET. (n.d.). ABET. Retrieved August 30, 2020, from <https://www.abet.org/>

ABET. (n.d.). ABET. Retrieved September 10, 2020, from

<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2020-2021/>

Álvarez, H. (2020). Educación en tiempos de coronavirus. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. doi:10.1017/CBO9781107415324.004

Arancibia, M. L., Cabero, J., & Marín, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación Universitaria*, 13(3), 89–100. doi:10.4067/s0718-50062020000300089

Carrasco Pradas, A., Gracia Expósito, E., & Iglesia Villasol, C. (2005). Las TIC en la construcción del espacio europeo de EDUCACIÓN superior: dos experiencias docentes en teoría económica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1), 8. doi:10.35362/rie3612837

Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS. (n.d.). *Algunos instrumentos para Evaluación del Aprendizaje*. Universidad Industrial de Santander.

Comunicaciones CPIQ. (2017). Ingenieros químicos, agentes de cambio. Retrieved August 30, 2020, from <https://www.youtube.com/watch?v=QDidlG7FwHc&feature=youtu.be>

Comunicaciones CPIQ. (2018). Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros. Retrieved August 30, 2020, from <https://www.youtube.com/watch?v=sJo0703ybLA>

Congreso de la República de Colombia. (1976). *Ley 18 de 1976*. 1–6.

Congreso de la República de Colombia. (2003). *Ley 842 de 2003*. 2003(octubre 9), 40. Retrieved from http://www.elabedul.net/San_Alejo/Leyes/Leyes_2003/ley_842_2003.php

Cubides, J. (2019). *Implementación de las TIC y nuevas estrategias pedagógicas para aumentar el índice de aprobación en Métodos de Recobro*. 5–10.

Ernesto, R., Vargas, V., Jamith, J., Rozo, P., & González, R. (2019). *Revista Vínculos TIC and OVAS support for presentiality*. 16, 82–91.

Escuela de Ingeniería Química. (2014). *Proyecto Educativo del programa Ingeniería Química*. Universidad Industrial de Santander.

Escuela de Ingeniería Química. (2018). *Rúbricas para la medición de las competencias ABET*. Universidad Industrial de Santander.

González, J. (2019). Implementación de las TIC como herramientas pedagógicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Beneficio de Minerales adscrita al programa de Ingeniería Metalúrgica. *UIS*, 55.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (n.d.). *Capacitación en estrategias y técnicas didácticas*.

Larrañaga, A. (2012). El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje. *Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación*, 69. Retrieved from https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larrañaga_Ane.pdf?sequence=1%0Ahttps://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larrañaga_Ane.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loney, N. (n.d.). *Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers* (Taylor and Francis

Group, Ed.). Boca Ratón.

Mansell, R., & Tremblay, G. (2013). *Renovando la visión de las sociedades del conocimiento para la paz y el desarrollo sostenible*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224531>

Martínez-Palmera, O., Combata-Niño, H., & De-La-Hoz-Franco, E. (2018). Mediación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. *Formación Universitaria*, 11(6), 63–74. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000600063>

Medina Vidaña, E., & Tobón Tobón, S. (2010). Formación integral y competencias Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 32(2), 90–95. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457545095007>

Ministerio de Educación Nacional. (n.d.). *Código de Ética y Buen Gobierno*.

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Directiva Ministerial N° 04*. 57(57).

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). *Resolución 385 Declaración de emergencia sanitaria por causa del COVID-19*. 2020, 1–5. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-385-de-2020.pdf>

Montes Fernández, F. (2018). Normas elementales para hablar bien en público. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 451–480.

Moodle. (n.d.). Moodle. Retrieved August 30, 2020, from <https://moodle.org/%0A>

- Natursocial. (2019). desastre en golfo de méxico - natgeo. Retrieved August 30, 2020, from https://www.youtube.com/watch?v=Mpd1_f2Oy1M
- Pedró, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: Efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*, 1–15. doi:10.33960/ac_36.2020
- Pontorno, P. (2019). Bhopal: La peor catástrofe ambiental de la historia. Retrieved August 30, 2020, from https://www.youtube.com/watch?v=5zpSnHBx_6U
- Ricardo, C., & Iriarte, F. (2017). *Las TIC en educación superior: experiencias de innovación*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Rice, R., & Do, D. (2012). *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers* (J. Wiley & Sons INC, Eds.). New Jersey.
- Rugeles, P., Mora, B., & Metaute, P. (2015). The student's role in the educative environments mediated by IT. *Revista Lasallista de Investigacion*, 12(2), 132–138.
doi:10.22507/rli.v12n2a14
- Sánchez Santamaría, J., Sánchez Antolín, P., & Ramos Pardo, F. J. (2012). Usos pedagógicos de Moodle en la docencia universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60, 15–38. doi:10.35362/rie600441
- Subdirección de Currículum y Evaluación, Dirección de Desarrollo Académico, Vicerrectoría Académica de Pregrado, & Universidad Tecnológica de Chile INACAP. (2018). Manual de Técnicas Didácticas: Orientaciones para su selección. In *Manual de técnicas de intervención cognitivo conductuales* (INACAP). Santiago de Chile.
- TheRadiophobia. (2015). Chernobyl en 15 minutos (Documental). Retrieved August 30, 2020,

from <https://www.youtube.com/watch?v=A6ctEW9mOgw>

Torre Navarro, L. M., & Domínguez Gómez, J. (2012). Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje a través de los objetos de aprendizaje TT - ICT in the teaching-learning process based on learning objects. *Revista Cubana de Informática Médica*, 4(1), 83–92. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592012000100008&lang=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v4n1/rcim08112.pdf)

[18592012000100008&lang=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v4n1/rcim08112.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v4n1/rcim08112.pdf)

UNESCO. (n.d.). UNESCO. Retrieved August 30, 2020, from <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion%0A>

UNESCO. (2020). COVID-19 y educación superior : De los efectos inmediatos al día después. *Unesco*, 44. Retrieved from <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>

Universidad de Alicante. (n.d.). Los 9 Roles de un equipo de trabajo. Retrieved August 28, 2020, from <https://www.unniun.com/los-9-roles-de-un-equipo-de-trabajo-programas-de-master-y-experto-de-la-universidad-de-alicante-el-club-de-las-buenas-decisiones/#:~:text=Podemos clasificar los 9 Roles,Cerebro%2C Monitor Evaluador%2C Especialista.>

Universidad de Costa Rica. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas En Educación*, 9(2), 1–21.

Universidad Industrial de Santander. (2020a). *ACUERDO N° 104 DE 2020 12 de abril*.

Universidad Industrial de Santander. (2020b). *Modelo pedagógico*.


Zill, D., & Cullen, M. (2009). *Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera* (Cengage Learning Editores, Ed.). México D.F.

Apéndices


Apéndice A. Talleres en casa.

Figura A1

Ejemplo 1 de los ejercicios propuestos en los talleres

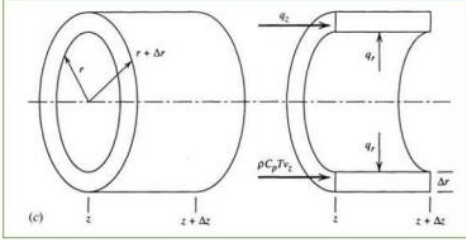


EJERCICIOS A RESOLVER



1. Modelar la ecuación diferencial que se ajusta a la transferencia de calor, cuando el fluido está en el régimen laminar ($Re < 2100$). Tenga en cuenta que en este caso, la velocidad se comporta parabólicamente.



$$v_z = 2v_0 \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$



Nota. Tomado de *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers* (p. 4), por Richard G. Rice and Doung D. Do., 2012, Wiley.

Figura A2

Ejemplo 2 de los ejercicios propuestos en los talleres



Ejercicios a resolver

1. Encuentre el radio y el intervalo de convergencia de la siguiente serie de potencias, usando la Prueba de la razón.

$$\sum_{k=0}^{\infty} k! (x-1)^k$$

2. Escriba la siguiente suma de series de potencias como una sola, en cuyo término general tenga a x^k .

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2nC_n x^{n-1} + \sum_{n=0}^{\infty} 6C_n x^{n+1}$$

3. Resolver las siguientes ecuaciones diferenciales utilizando series de potencias.

$$(x+2)y'' + xy' - y = 0$$
$$y'' - (x+1)y' - y = 0$$

Nota. Tomado de *Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera*, por Dennis Zill y Michael Cullen, Cengage Learning.

Apéndice B. Cuestionarios de repaso.

Figura B1

Ejemplo 1 de una pregunta de los cuestionarios de repaso para el parcial

METODOS ING QUIMICA II: 2020-1-27539-B1-Presencial

Pregunta 6
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

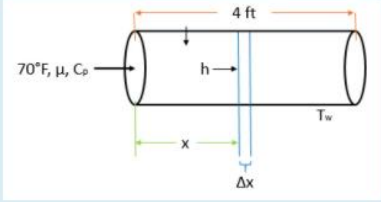
Las propiedades del aire son:

- Calor específico (C_p)=0,2ABtu/lb $^{\circ}$ F
- Conductividad térmica (k)=0,02Btu/h ft $^{\circ}$ F
- Densidad (ρ)=0,005lb/ft 3

Suposiciones:

- La transferencia de calor ocurre por conducción dentro del gas en dirección axial.
- El flujo másico del gas es en dirección axial.

Plantee el balance de energía y cuando obtenga la ecuación diferencial reemplace $x = z^2$ y $t = T_w - T$, para resolver por Frobenius y encontrar los valores de C_1 , C_2 , C_3 y C_4 de la primera ecuación de recurrencia.



Seleccione una:

a. $C_1 = 80C_0$
 $C_2 = 450C_0$
 $C_3 = 30C_0$
 $C_4 = 19C_0$

Nota. Tomado de *Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers* (p. 94), por Norman W. Looney, 2007, Taylor and Francis Group.

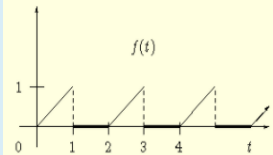
Figura B2

Ejemplo 2 de una pregunta de los cuestionarios de repaso para el parcial

METODOS ING QUIMICA II: 2020-1-27539-B1-Presencial

Pregunta 7
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

La siguiente gráfica corresponde a una señal de entrada en un sistema y se conoce como onda de diente de sierra. Determine la función que describe este comportamiento y su transformada de Laplace.



Seleccione una:

a. $\left(\frac{1}{1-e^{-2s}}\right)\left(\frac{1}{s^2} + \frac{s+1}{s^2}e^{-s}\right)$

b. $\left(\frac{1}{1-e^{-2s}}\right)\left(\frac{1}{s^2} + \frac{s+1}{s^2}e^{-s}\right)$

c. $\left(\frac{1}{1-e^{-2s}}\right)\left(\frac{s}{s^2} + \frac{s}{s^2+1}e^{-s}\right)$

d. $\left(\frac{2}{1-e^{-s}}\right)\left(\frac{1}{s^2} + \frac{s+1}{s^3}e^{-s}\right)$

Apéndice C. Quiz de las exposiciones.

Figura C1

Ejemplo de una pregunta del quiz

Página Principal Mis cursos Presencial ESCUELA DE ING.QUIMICA ... 2020-1 2020-1-27539-B1-Presencial Exposiciones Quiz

Vista previa

NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO

1 2 3 4 5 6 7

8 9 10

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

NAVEGACIÓN

METODOS ING QUIMICA II: 2020-1-27539-B1-Presencial

Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Marcar pregunta

Editar pregunta

¿Cuándo se debe usar la Transformada de Fourier?

Seleccione una:

a. Cuando se analiza cualquier tipo de función.

b. Cuando se analizan funciones no periódicas.

c. Cuando se analizan funciones escalón unitario.

d. Cuando se analizan funciones periódicas.

Apéndice D. Formato de evaluación de las exposiciones.

El acceso al formato de evaluación puede hacerse a través del siguiente link:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuIT356Vfw5BcbMaznk6zlAVmgAEms0YUpkKtpT56O-fUTPw/viewform?usp=sf_li

Figura D1*Parte 1 del formato de evaluación*

Métodos en Ingeniería Química II

Esta encuesta se hace con el fin de conocer su opinión respecto a las exposiciones, marque la respuesta que considere adecuada.

***Obligatorio**

Tema de exposición *

Tu respuesta _____

La información presentada fue clara y concisa. *

En desacuerdo

De acuerdo

Otro: _____

El tono y el lenguaje empleados fueron adecuados. *

En desacuerdo

De acuerdo

Otro: _____

Figura D2*Parte 2 del formato de evaluación*

<p>La información en las diapositivas se presentó de manera organizada. *</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> Otro: _____</p>
<p>Se cumplió con el tiempo estipulado para la exposición (Entre 1 hora y 1:30 hora) *</p> <p><input type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>En general, ¿qué tan satisfecho estuvo con las exposiciones? *</p> <p><input type="radio"/> Insatisfecho</p> <p><input type="radio"/> Satisfecho</p> <p><input type="radio"/> Otro: _____</p>
<p>¿La exposición cumplió con sus expectativas? Sí o no, ¿Por qué? *</p> <p>Tu respuesta</p>

Figura D3*Parte 3 del formato de evaluación*

¿Considera que la exposición fue interactiva? Sí o no, ¿Por qué? *

Tu respuesta _____

¿Considera que los oradores demostraron estar bien informados durante la sesión de preguntas? Sí o no, ¿Por qué? *

Tu respuesta _____

¿Tiene algún comentario o sugerencia hacia el grupo que expuso? *

Tu respuesta _____

Apéndice E. Dilema ético de ingeniería.**Material de Desecho Supuestamente Peligroso (Seguridad pública)**

Alex es un estudiante de ingeniería contratado temporalmente por una firma de consultores en ingeniería ambiental. R.J., el ingeniero supervisor, le pide a Alex que tome muestras de unas canecas ubicadas en la propiedad de uno de sus clientes. Alex concluye que, a juzgar por el aspecto y olor de las canecas, el análisis del contenido de éstas mostraría que se trata de materiales peligrosos. Alex sabe que hay leyes que regulan el transporte y almacenamiento de ese tipo de desechos y, si él estuviera en lo cierto acerca del contenido de las canecas, las autoridades federales y estatales deberían ser notificadas. Alex informa a R.J. lo que piensa acerca del contenido de las canecas y pide instrucciones acerca de los pasos a seguir. R.J. le indica que solamente reporte haber tomado las muestras y que no realice el análisis. Debido a que el cliente tiene otros negocios con su compañía, R.J. también propone que éste sea informado acerca de la ubicación de las canecas, de la posibilidad de que ellas contengan desechos de alto riesgo y que además se le sugiera retirarlas de esa locación.

¿Cree que J.R. cumplió con su responsabilidad profesional al darle al cliente información acerca de la ubicación de las canecas y no revelar detalles acerca de su contenido?, ¿Cree que Alex hubiera podido hacer algo más desde su posición de estudiante y empleado temporal?

Apéndice F. Problemas a resolver en las exposiciones.

Figura F1

Ejemplo de problemas para un grupo de exposición



Métodos en Ingeniería Química II *Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP)*

Problemas de ingeniería que resultan en ecuaciones diferenciales parciales (EDP). Problemas de valor en la frontera, convergencia y estabilidad.

1. Se tiene una varilla de longitud L que coincide en el intervalo $[0, L]$ en el eje x . Si el extremo izquierdo se mantiene a una temperatura de 100°C y hay transferencia de calor del extremo derecho al medio que lo rodea a temperatura cero. Establezca el problema con valores en la frontera para la temperatura $u(x, t)$ si se sabe que la temperatura inicial es $f(x)$ en toda la varilla. (No resuelva la EDP, solo plantee).
2. Una cuerda de longitud L coincide con el intervalo $[0, L]$ en el eje x , si los extremos están anclados al eje x y la cuerda se libera a partir del reposo desde el desplazamiento inicial $x(L - x)$, entonces, establezca el problema con valores en la frontera para el desplazamiento $u(x, t)$. Analice los resultados obtenidos. (No resuelva la EDP, solo plantee).

Nota. Tomado de *Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera*, por Dennis Zill y Michael Cullen, Cengage Learning.

Apéndice G. Formato para describir las actividades de E-A.**Tabla G1***Formato para describir actividades de E-A*

Formato para la descripción de actividades de enseñanza-aprendizaje	
Programa	Especificar el programa académico de la asignatura a la cual se le implementará la técnica didáctica.
Asignatura	Especificar la asignatura a la cual se le implementará la técnica didáctica.
Organización	Mencionar si la actividad se va a desarrollar de manera grupal o individual. En caso de ser grupal, se debe especificar el número de estudiantes.
Técnica didáctica	Nombrar la técnica didáctica que se va a llevar a cabo.
Duración	Indicar los tiempos estimados para cada actividad.
Objeto Virtual de Aprendizaje	Señalar los OVA necesarios para desarrollar la actividad de enseñanza-aprendizaje.
Objetivos	Describir los objetivos que se espera alcanzar con la aplicación de la técnica.
Actividad de enseñanza-aprendizaje	Describir detalladamente las actividades de E-A que se ejecutan
Indicadores de desempeño	Precisar los indicadores de desempeño propuestos para cada competencia ABET de ingenierías que se desarrollan con las actividades.

Nota. Adaptado de *Capacitación en estrategias y técnicas didácticas*, por Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Apéndice I. Plantilla de planeación.**Tabla I1***Plantilla de planeación didáctica*

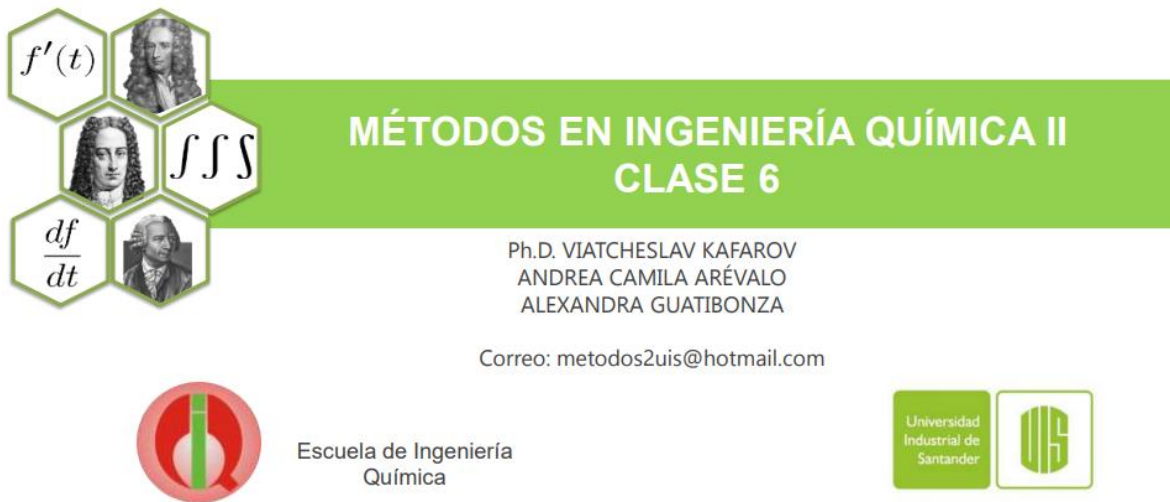
Plantilla de planeación	
Título de exposición	Aquí se debe especificar el título del tema a desarrollar.
Líder	Se debe elegir una persona como líder, que tenga la capacidad de tomar decisiones, delegar funciones, dirigir y estar atento a entregar los documentos correspondientes a las tareas en el plazo permitido.
Coordinador	Se debe elegir una persona como coordinador, que se encargue de mantener la comunicación, supervisar que cada integrante cumpla con su rol y servir como apoyo al líder.
Secretario	Se debe elegir una persona como secretario, que se encargue de programar las reuniones, de estar al tanto de lo acordado y recopilar la información investigada.
Ejecutor	Todos los integrantes deben cumplir el rol de ejecutor, pues en conjunto deben realizar el resumen y preparar la exposición.
Objetivos	Se deben especificar los objetivos que se esperan alcanzar con la realización de esta actividad.
Descripción de las actividades	Se deben describir detalladamente las actividades que se realizarán a lo largo del curso para alcanzar los objetivos propuestos.
Cronograma	Estipular fechas en las que se desarrollarán las actividades.

Nota. Adaptado de *Los 9 roles de un equipo de trabajo*, por Universidad de Alicante.

Apéndice J. Diapositivas de clase.

Figura J1

Portada de las diapositivas de las clases magistrales



$f'(t)$

$\frac{df}{dt}$

$\int \int \int$

MÉTODOS EN INGENIERÍA QUÍMICA II CLASE 6

Ph.D. VIATCHESLAV KAFAROV
ANDREA CAMILA ARÉVALO
ALEXANDRA GUATIBONZA

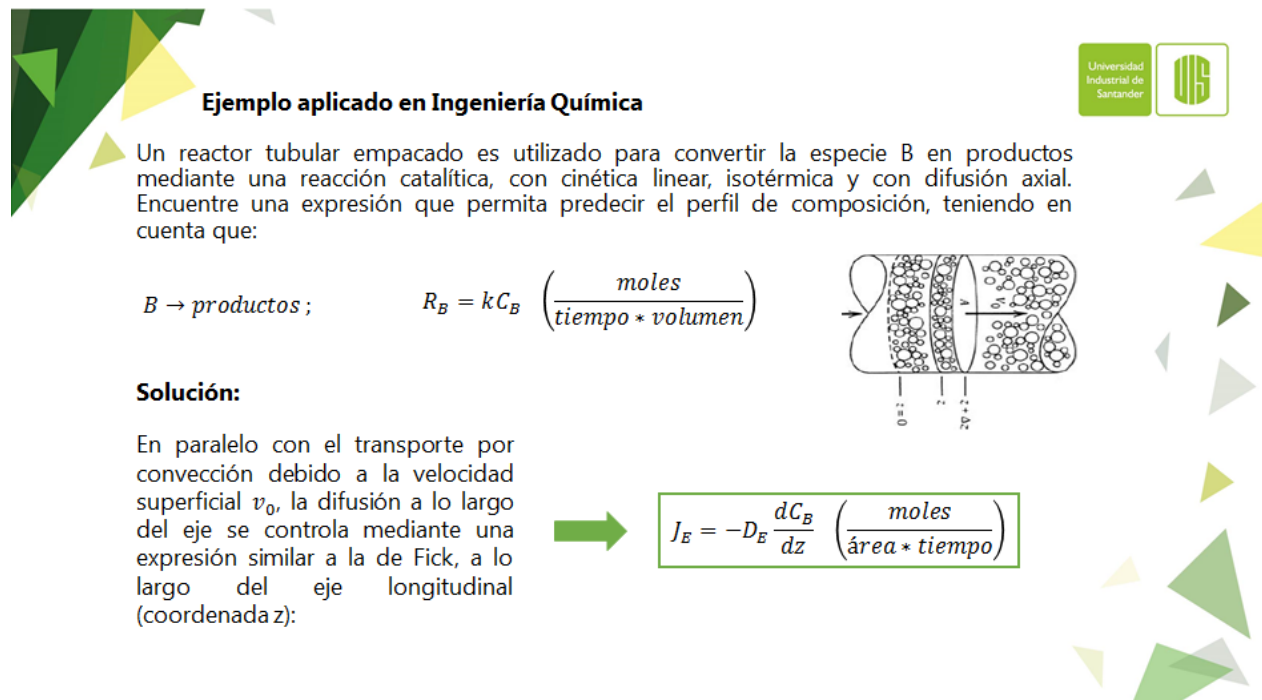
Correo: metodos2uis@hotmail.com

Escuela de Ingeniería Química

Universidad Industrial de Santander

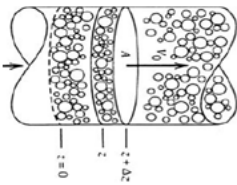
Figura J2

Ejemplo de diapositiva con problemas aplicados a la Ingeniería Química



Ejemplo aplicado en Ingeniería Química

Un reactor tubular empacado es utilizado para convertir la especie B en productos mediante una reacción catalítica, con cinética lineal, isotérmica y con difusión axial. Encuentre una expresión que permita predecir el perfil de composición, teniendo en cuenta que:

$$B \rightarrow \text{productos}; \quad R_B = kC_B \left(\frac{\text{moles}}{\text{tiempo} \cdot \text{volumen}} \right)$$


Solución:

En paralelo con el transporte por convección debido a la velocidad superficial v_0 , la difusión a lo largo del eje se controla mediante una expresión similar a la de Fick, a lo largo del eje longitudinal (coordenada z):

$$J_E = -D_E \frac{dC_B}{dz} \left(\frac{\text{moles}}{\text{área} \cdot \text{tiempo}} \right)$$

Nota. Tomado de *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers* (p. 7), por Richard G. Rice and Doung D. Do., 2012, Wiley.

Figura J3

Ejemplo del contenido de las diapositivas de las clases magistrales

TRANSFORMADA DE LAPLACE

La **derivación** y la **integración** son **transformadas**, ya que convierten una función en otra.

Estas transformadas tienen la **propiedad de linealidad**, ya que la transformada de una combinación lineal de funciones es una combinación lineal de las transformadas.

$$\frac{d}{dx}[\alpha f(x) + \beta g(x)] = \alpha f'(x) + \beta g'(x)$$

$$\int [\alpha f(x) + \beta g(x)] dx = \alpha \int f(x) dx + \beta \int g(x) dx$$

Existe un tipo de transformada integral especial llamada **Transformada de Laplace**.

Además de presentar la propiedad de linealidad, la Transformada de Laplace tiene muchas otras propiedades, por lo que es muy útil para resolver problemas lineales con valores iniciales.

Apéndice K. Guía para el manejo del Aula Virtual.

Guía para el manejo del Aula Virtual

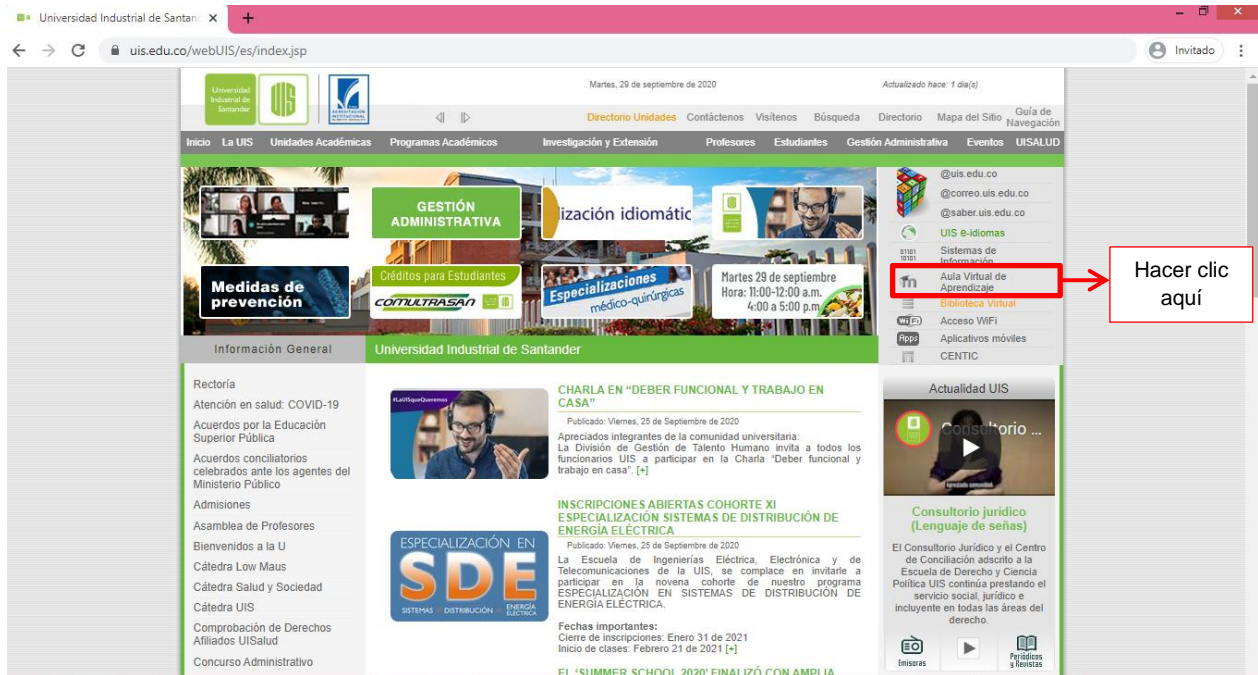
La plataforma Moodle es una herramienta tecnológica ofrecida por la Universidad Industrial de Santander que permite a profesores y estudiantes gestionar el aprendizaje. A continuación, se presenta una guía básica para el manejo del Aula Virtual diseñada para el curso Métodos en Ingeniería Química II.

Acceso a la plataforma Moodle.

Para acceder al Aula Virtual de Aprendizaje, debe ingresar a la página principal de la Universidad Industrial de Santander, a través del enlace: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>, y seleccionar el vínculo llamado “Aula Virtual de Aprendizaje”, ubicado en el bloque derecho superior de la pantalla, como se muestra a continuación.

Figura K1

Página principal de la Universidad Industrial de Santander



Una vez se accede, se abre la interfaz mostrada en la figura K2 y se debe hacer clic en la opción “Pregrado” para luego diligenciar su nombre de usuario y contraseña en los espacios señalados en la figura K3.

Figura K2

Página de acceso al Aula Virtual

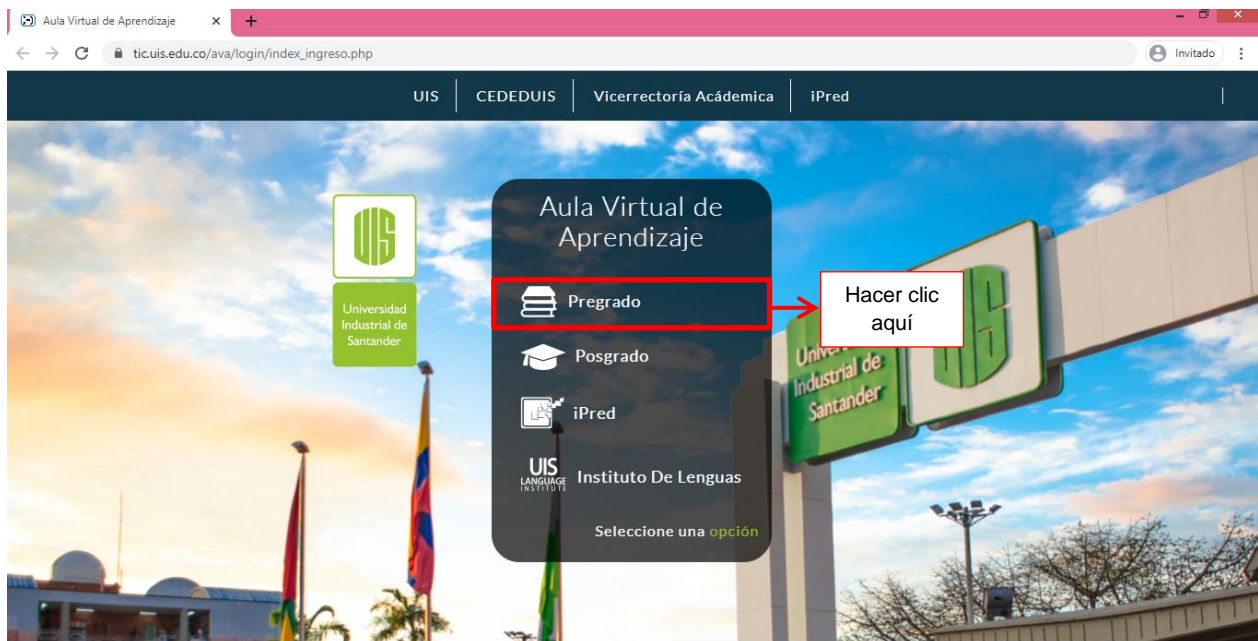
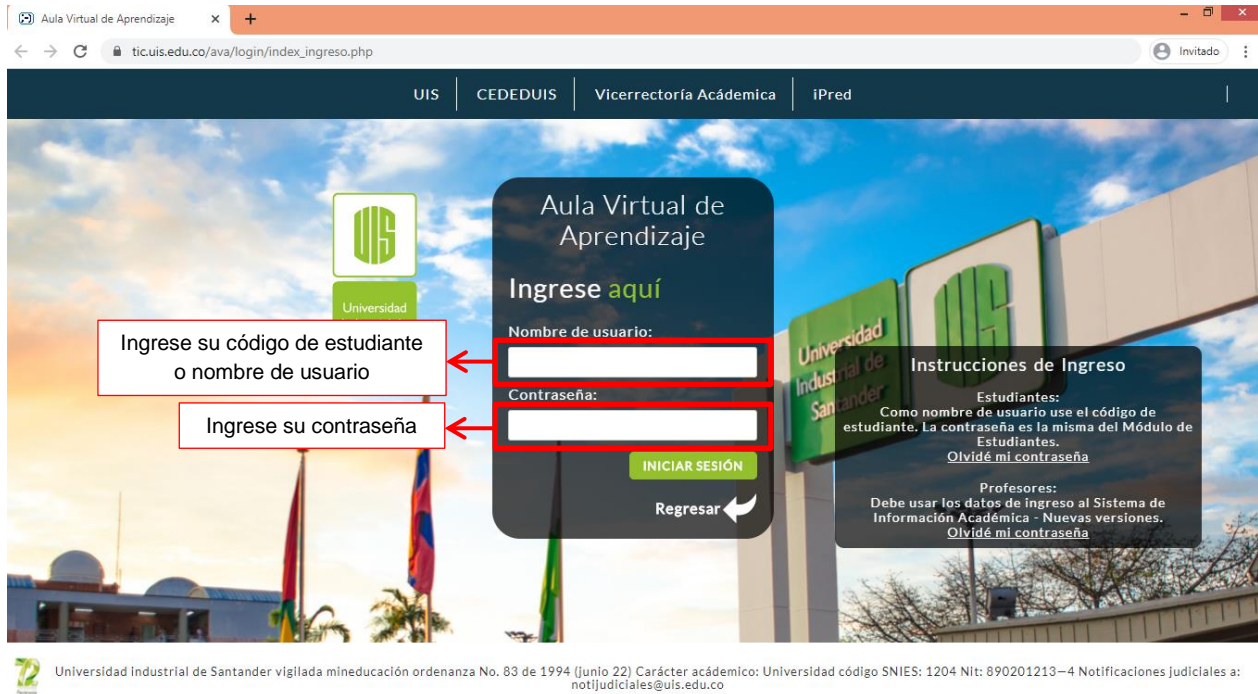


Figura K3

Página de ingreso de datos para acceder al Aula Virtual

**Ingreso al curso Métodos en Ingeniería Química II**

Una vez se ingresa a la plataforma, se encuentran los cursos en los cuales está matriculado el estudiante, desplegando la carpeta “Mis cursos” ubicada en la parte izquierda. Para acceder al curso de la asignatura, debe hacer clic en la carpeta correspondiente a Métodos en Ingeniería Química II (Figura K4). Una manera más práctica para acceder es dando clic al curso “MÉTODOS ING QUÍMICA II” que se encuentra en la parte central, tal como se muestra en la figura K5.

Figura K4
Página principal en la plataforma Moodle 1

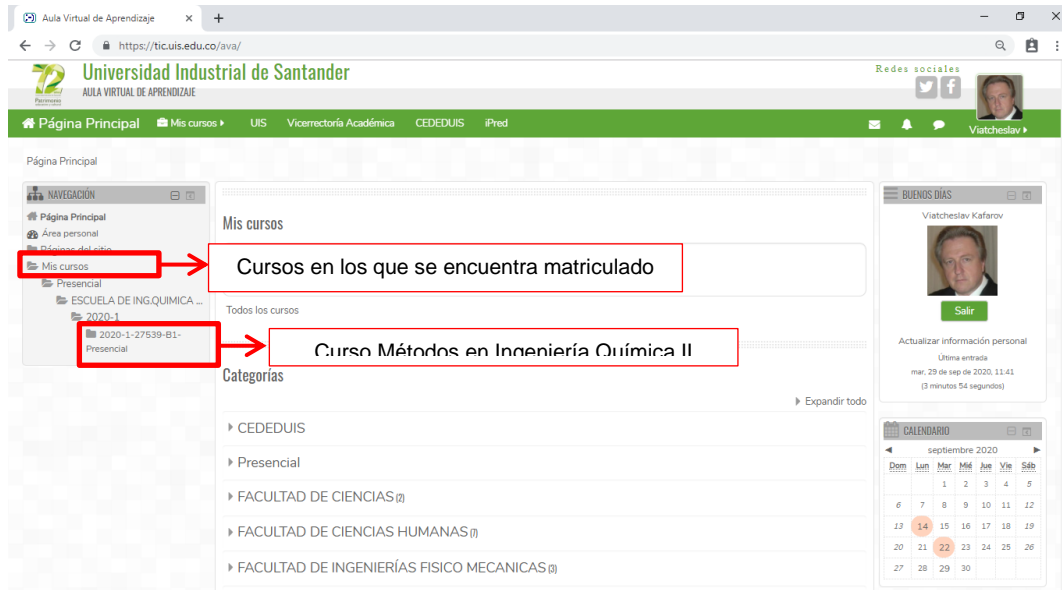
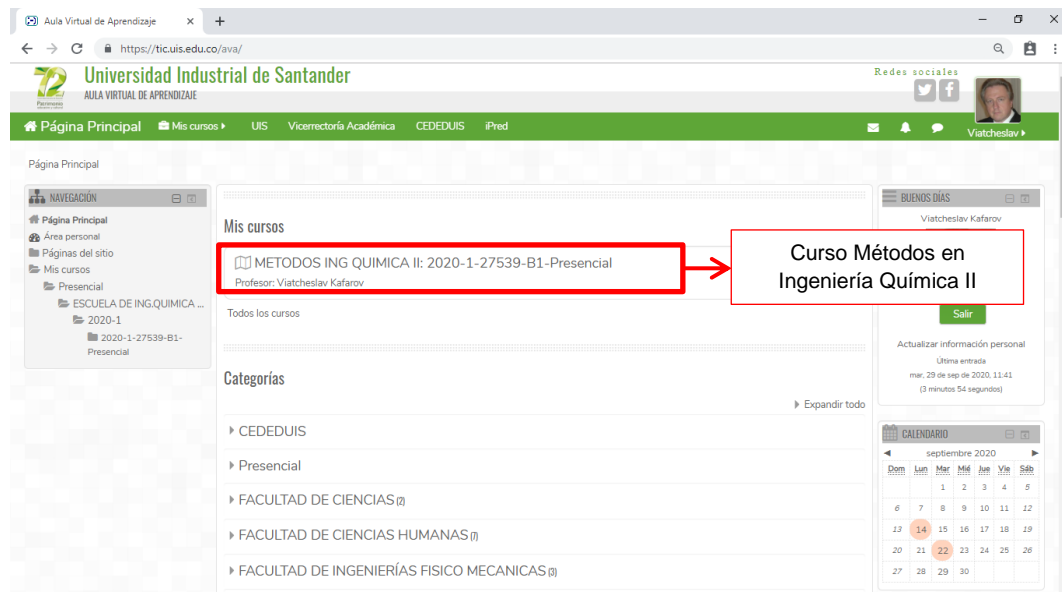


Figura K5
Página principal en la plataforma Moodle 2



Organización del curso Métodos en Ingeniería Química II.

Al acceder al Aula virtual del curso, se encuentra la primera pestaña que contiene el programa de la asignatura y un foro de preguntas, en este mismo espacio van a ser publicadas las notas de cada unidad. En la parte izquierda hay dos bloques, el primero incluye un enlace directo al grupo de Facebook y la dirección de correo electrónico de la materia, y el segundo, corresponde al calendario que señala las fechas de los eventos de cada curso (Figura K6).

Figura K6

Pestaña 1 del curso Métodos en Ingeniería Química II

The screenshot shows the virtual classroom interface for the course 'Métodos en Ingeniería Química II'. The interface includes a navigation menu on the left, a main content area, and a calendar on the right. Red boxes and arrows highlight specific elements:

- Primera pestaña:** Points to the 'Métodos Ing Química II' tab in the top navigation bar.
- Grupo en Facebook y correo electrónico:** Points to a box containing contact information for the course, including a Facebook group link and an email address.
- Calendario:** Points to a calendar widget showing the month of September 2020.
- Contenido de la pestaña 1:** Points to a list of course content items, including 'Programa de la asignatura', 'Foro de preguntas', and 'NOTAS PRIMER PARCIAL' through 'NOTAS CUARTO CORTE'.

Al hacer clic en la segunda pestaña llamada “Unidad 1” correspondiente a la temática “Métodos analíticos para la solución de EDO”, se observan 7 secciones diferentes. La primera denominada “Presentaciones de clase” contiene las diapositivas en formato PDF utilizadas en clase por el profesor (Figura K7). En la sección de “Grabación de clases” se encuentran los vídeos de cada sesión. En la siguiente llamada “Talleres” se incluyen los enlaces a través de los cuales se hace la entrega de cada taller (Figura K8). En la cuarta sección “Retroalimentación talleres” se habilitará la solución de cada tarea una vez culmine la fecha de entrega. La quinta sección de “Cuestionario”

contiene dos pruebas que deberá resolver antes del primer parcial. Por último, en las secciones “Primer Parcial” y “Solución de parciales”, se encuentra el parcial correspondiente al primer corte y su solución, respectivamente (Figura K9).

Figura K7

Pestaña 2 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte I)

Curso: METODOS ING QUIMICA | x +

https://tic.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=17427§ion=1

Página Principal Mis cursos UIS Métodos Ing Química II Este curso

Segunda pestaña

Métodos Ing Química II Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4 Exposiciones Ética de los Ing Químicos

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA SOLUCIÓN DE EDO

PRESENTACIONES DE CLASE

1. PRESENTACIÓN DEL CURSO.
2. INTRODUCCIÓN Y ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES.
3. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS, ED HOMOGÉNEAS Y NO HOMOGÉNEAS.
4. REDUCCIÓN DE ORDEN.
5. ED HOMOGÉNEAS CON COEFICIENTES CONSTANTES.
6. MÉTODO DE COEFICIENTES INDETERMINADOS.
7. MÉTODO DEL ANULADOR.
8. VARIACIÓN DE PARÁMETROS.
9. ECUACIONES DE CAUCHY-EULER.

TALLER EN CLASE 1.

GRABACIÓN DE CLASES

Introducción al curso.

GRUPO FACEBOOK

Comuníquese directamente con el profesor y sus compañeros mediante nuestro grupo en Facebook:

<https://www.facebook.com/groups/723606925043113>

O a través de nuestro correo electrónico:

metodos2uis@hotmail.com

CALENDARIO

septiembre 2020

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Ocultar eventos de sitio

Ocultar eventos de categoría

Ocultar eventos de curso

Ocultar eventos de grupo

Ocultar eventos de usuario

Figura K8Pestaña 2 del curso *Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)*

The screenshot shows a web browser window displaying the course page for 'MÉTODOS ING QUIMICA'. The URL is <https://tic.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=17427§ion=1>. The page features a green navigation bar with 'Página Principal', 'Mis cursos', 'UIS', 'Vicerrectoría Académica', 'CEDEDUIS', 'iPred', and 'Este curso'. A sidebar on the left lists course content including 'COEFICIENTES CONSTANTES', '6. MÉTODO DE COEFICIENTES INDETERMINADOS', '7. MÉTODO DEL ANULADOR', '8. VARIACIÓN DE PARÁMETROS', '9. ECUACIONES DE CAUCHY-EULER', and 'TALLER EN CLASE 1'. The main content area is divided into two sections: 'GRABACIÓN DE CLASES' (highlighted in red) and 'TALLERES' (highlighted in red). The 'GRABACIÓN DE CLASES' section lists: 'Introducción al curso.', 'Clase 1, 22.05.20.', 'Clase 2, 27.05.20.', 'Clase 3, 29.05.20.', 'Clase 4, 03.06.20.', 'Clase 5, 05.06.20.', 'Clase 6, 10.06.20.', 'Clase 7, 12.06.20.', 'Clase 8, 17.06.20.', and 'Taller en clase. 19.06.20.'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Segunda sección'. The 'TALLERES' section lists 'Taller 1' through 'Taller 8'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Tercera sección'.

Figura K9Pestaña 2 del curso *Métodos en Ingeniería Química II (Parte 3)*

The screenshot shows the same course page as Figure K8, but for 'Parte 3'. The sidebar on the left lists 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 5.', 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 6.', 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 7.', 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 8.', 'Cuestionario 1', 'Cuestionario 2', 'PARCIAL 1.', 'PARCIAL 2.', 'PARCIAL 3.', 'SOLUCIÓN PARCIAL 1.', 'SOLUCIÓN PARCIAL 2.', 'SOLUCIÓN PARCIAL 3.', 'Unidad 2', 'Unidad 3', 'Unidad 4', 'Exposiciones', and 'Ética de los Ing Químicos'. The main content area is divided into four sections: 'RETROALIMENTACIÓN TALLERES' (highlighted in red), 'CUESTIONARIO' (highlighted in red), 'PRIMER PARCIAL' (highlighted in red), and 'SOLUCIÓN DE PARCIALES' (highlighted in red). The 'RETROALIMENTACIÓN TALLERES' section lists 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 1.' through 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 8.'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Cuarta sección'. The 'CUESTIONARIO' section lists 'Cuestionario 1' and 'Cuestionario 2'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Quinta sección'. The 'PRIMER PARCIAL' section lists 'PARCIAL 1.', 'PARCIAL 2.', and 'PARCIAL 3.'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Sexta sección'. The 'SOLUCIÓN DE PARCIALES' section lists 'SOLUCIÓN PARCIAL 1.', 'SOLUCIÓN PARCIAL 2.', and 'SOLUCIÓN PARCIAL 3.'. A red arrow points from this section to a box labeled 'Séptima sección'.

Al ingresar en la tercera pestaña llamada “Unidad 2” correspondiente a la temática “Transformada de Laplace”, se encuentran 7 secciones diferentes. La primera denominada “Presentaciones de clase” contiene las diapositivas en formato PDF utilizadas en clase por el profesor. En la segunda sección de “Grabación de clases” se encuentran los vídeos de cada sesión. En la siguiente llamada “Talleres” se incluyen los enlaces a través de los cuales se hace la entrega de cada taller (Figura K10). En la cuarta sección “Retroalimentación talleres” se habilitará la solución de cada tarea una vez culmine la fecha de entrega. La quinta sección de “Cuestionario” contiene una prueba que deberá resolver antes del segundo parcial. En las dos últimas secciones “Segundo Parcial” y “Solución de parciales”, se encuentra el parcial correspondiente al segundo corte y su solución, respectivamente (Figura K11).

Figura K10
Pestaña 3 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 1)

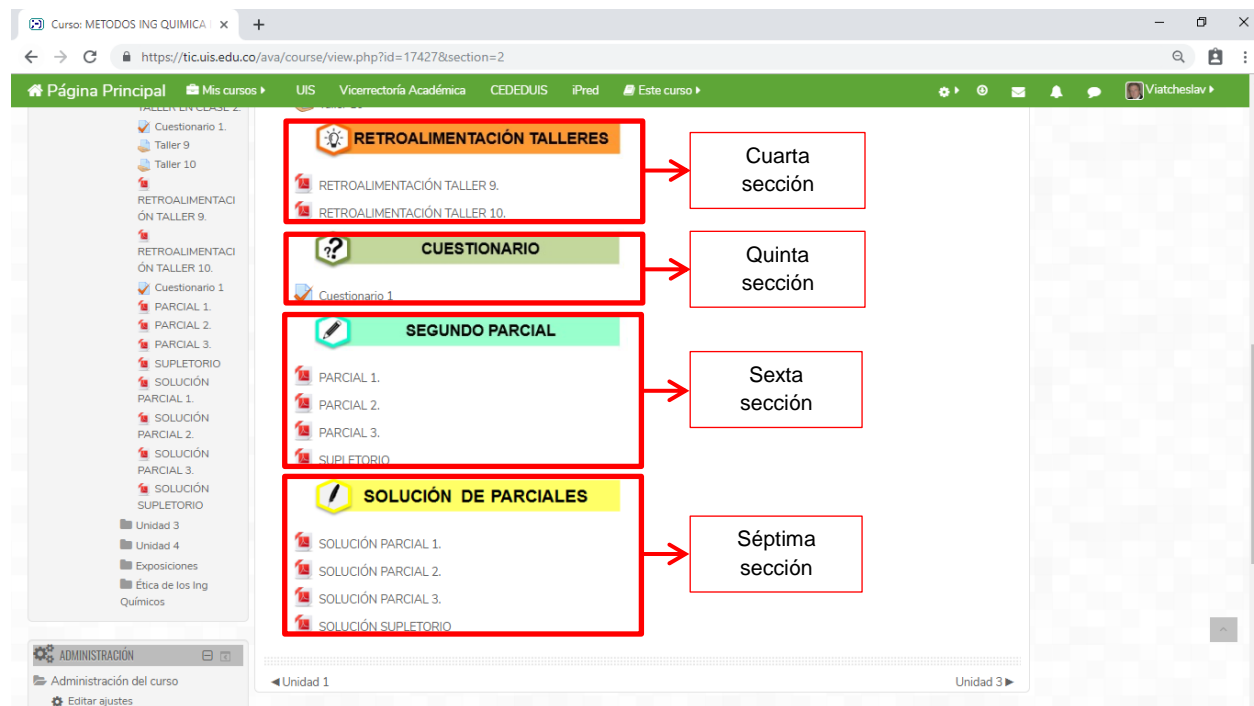
The screenshot shows a web browser window displaying the course page for 'Métodos Ing Química II'. The browser address bar shows the URL: <https://tic.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=17427§ion=2>. The page has a green header with navigation tabs: 'Métodos Ing Química II', 'Unidad 1', 'Unidad 2', 'Unidad 3', 'Unidad 4', 'Exposiciones', and 'Ética de los Ing Químicos'. The 'Unidad 2' tab is highlighted in red and labeled 'Tercera pestaña'. Below the header, the main content area is titled 'TRANSFORMADA DE LAPLACE'. It contains three main sections, each highlighted in red and linked to a 'sección' on the right:

- PRESENTACIONES DE CLASE**: Includes '1. TRANSFORMADA DE LAPLACE', '2. PROPIEDADES OPERACIONALES DE LAPLACE.', and '3. TALLER EN CLASE 2.'. This section is linked to 'Primera sección'.
- GRABACIÓN DE CLASES**: Includes 'Clase 9. 26.06.20', 'Clase 9a. 01.07.20', 'Clase 10. 03.07.20', 'Clase 10a. 08.07.20', and 'GRABACIÓN TALLER EN CLASE 2.'. This section is linked to 'Segunda sección'.
- TALLERES**: Includes 'Taller 9' and 'Taller 10'. This section is linked to 'Tercera sección'.

The right sidebar contains a Facebook group link, a calendar for September 2020, and options to hide site, course, and user events.

Figura K11

Pestaña 3 del curso *Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)*



Al hacer clic en la cuarta pestaña llamada “Unidad 3” correspondiente a la temática “Solución en serie de EDO (Ptos ordinarios)”, se observan 7 secciones diferentes. La primera denominada “Presentaciones de clase” contiene las diapositivas en formato PDF utilizadas en clase por el profesor. En la sección de “Grabación de clases” se encuentran los vídeos de cada sesión. En la siguiente llamada “Talleres” se incluyen los enlaces a través de los cuales se hace la entrega de cada taller (Figura K12). En la cuarta sección “Retroalimentación talleres” se habilitará la solución de cada tarea una vez culmine la fecha de entrega. La quinta sección de “Cuestionario” contiene una prueba que deberá resolver antes del tercer parcial. Por último, en las secciones “Tercer Parcial” y “Solución de parciales”, se encuentra el parcial correspondiente al tercer corte y su solución, respectivamente (Figura K13).

Figura K12
Pestaña 4 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 1)

The screenshot shows the course interface for 'Métodos Ing Química II'. The main content area is titled 'SOLUCIONES EN SERIE DE EDO (PTOS ORDINARIOS)'. It contains three sections:

- PRESENTACIONES DE CLASE**: Includes '1. SOLUCIÓN DE EDO RESPECTO A PUNTOS ORDINARIOS', '2. SOLUCIÓN TALLER 11.', and '3. TALLER EN CLASE 3'. This section is linked to 'Primera sección'.
- GRABACIÓN DE CLASES**: Includes 'Clase 11, 10.07.20.', 'Clase 11a, 22.07.20.', 'GRABACIÓN SOLUCIÓN DEL TALLER 11.', and 'GRABACIÓN TALLER EN CLASE 3.'. This section is linked to 'Segunda sección'.
- TALLERES**: Includes 'Taller 11'. This section is linked to 'Tercera sección'.

The right sidebar features a Facebook group link and a calendar for September 2020.

Figura K13
Pestaña 4 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)

The screenshot shows the course interface for 'Métodos Ing Química II'. The main content area is titled 'RETROALIMENTACIÓN TALLERES'. It contains four sections:

- RETROALIMENTACIÓN TALLERES**: Includes 'RETROALIMENTACIÓN TALLER 11'. This section is linked to 'Cuarta sección'.
- CUESTIONARIO**: Includes 'Cuestionario 1.'. This section is linked to 'Quinta sección'.
- TERCER PARCIAL**: Includes 'PARCIAL 1.', 'PARCIAL 2.', and 'PARCIAL 3.'. This section is linked to 'Sexta sección'.
- SOLUCIÓN DE PARCIALES**: Includes 'SOLUCIÓN PARCIAL 1.', 'SOLUCIÓN PARCIAL 2.', and 'SOLUCIÓN PARCIAL 3.'. This section is linked to 'Séptima sección'.

The left sidebar shows a navigation menu with options like 'Administración del curso', 'Editar ajustes', 'Activar edición', and 'Usuarios'. The right sidebar is partially visible.

Al hacer clic en la quinta pestaña llamada “Unidad 4” correspondiente a la temática “Puntos singulares y funciones especiales”, se observan 7 secciones diferentes. La primera denominada “Presentaciones de clase” contiene las diapositivas en formato PDF utilizadas en clase por el profesor. En la sección de “Grabación de clases” se encuentran los vídeos de cada sesión. En la siguiente llamada “Talleres” se incluyen los enlaces a través de los cuales se hace la entrega de cada taller (Figura K14). En la cuarta sección “Retroalimentación talleres” se habilitará la solución de cada tarea una vez culmine la fecha de entrega. La quinta sección de “Cuestionario” contiene una prueba que deberá resolver antes del cuarto parcial. Por último, en las secciones “Cuarto Parcial” y “Solución de parciales”, se encuentra el parcial correspondiente al cuarto corte y su solución, respectivamente (Figura K15).

Figura K14

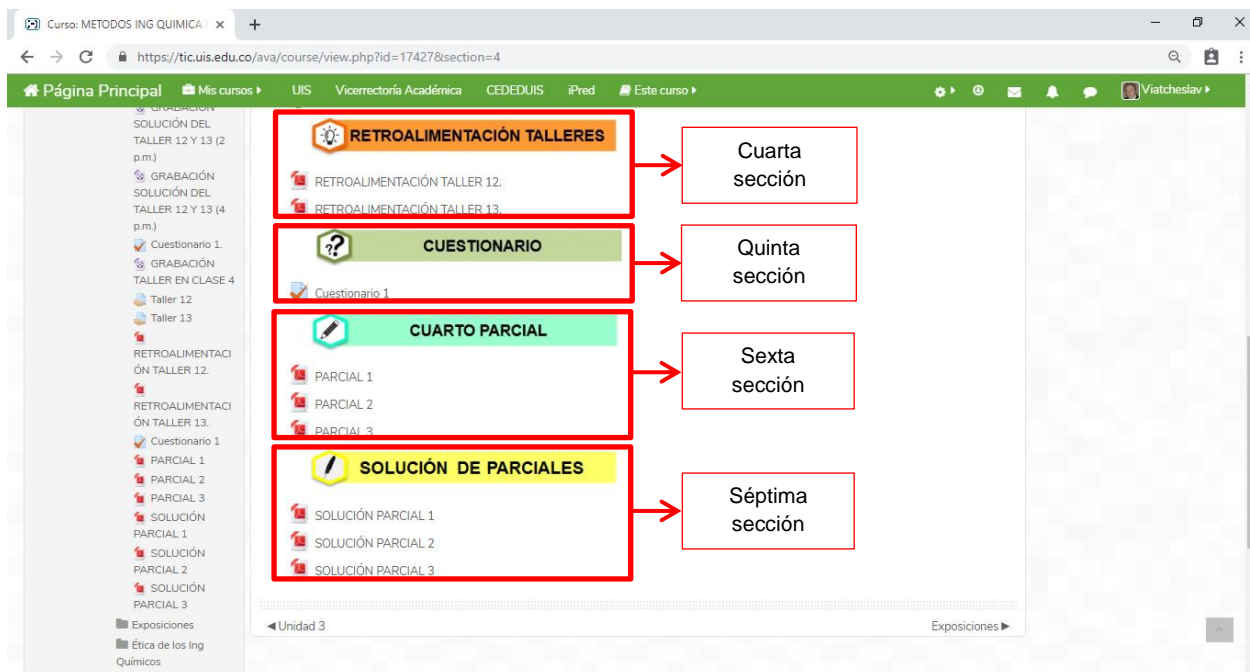
Pestaña 5 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 1)

The screenshot shows a Moodle course interface for 'Métodos Ing Química II'. The top navigation bar includes 'Página Principal', 'Mis cursos', 'UIS', 'Vicerrectoría Académica', 'CEDEUIS', and 'Quinta pestaña' (highlighted with a red box and labeled 'Quinta pestaña'). Below the navigation bar, the course title 'MÉTODOS ING QUÍMICA II: 2020-1-27539-B1-Preseñar' is displayed. A secondary navigation bar contains 'Métodos Ing Química II', 'Unidad 1', 'Unidad 2', 'Unidad 3', 'Unidad 4' (highlighted with a red box), 'Exposiciones', and 'Ética de los Ing Químicos'. The main content area is titled 'PUNTOS SINGULARES Y FUNCIONES ESPECIALES' and is divided into three sections:

- PRESENTACIONES DE CLASE** (highlighted with a red box):
 - 1. SOLUCIÓN DE EDO RESPECTO A PUNTOS SINGULARES
 - 2. FUNCIONES ESPECIALES: ECUACIÓN DE BESSEL Y ECUACIÓN DE LEGENDRE
 - 3. SOLUCIÓN TALLER 12 Y 13
 - 4. TALLER EN CLASE 4A red arrow points from this section to a label 'Primera sección'.
- GRABACIÓN DE CLASES** (highlighted with a red box):
 - Clase 12, 22.07.20.
 - GRABACIÓN SOLUCIÓN DEL TALLER 12 Y 13 (2 p.m.)
 - GRABACIÓN SOLUCIÓN DEL TALLER 12 Y 13 (4 p.m.)
 - GRABACIÓN TALLER EN CLASE 4A red arrow points from this section to a label 'Segunda sección'.
- TALLERES** (highlighted with a red box):
 - Taller 12
 - Taller 13A red arrow points from this section to a label 'Tercera sección'.

On the right side of the page, there is a 'GRUPO FACEBOOK' section with contact information and a 'CALENDARIO' section showing a calendar for September 2020.

Figura K15
Pestaña 5 del curso *Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)*



Al ingresar en la sexta pestaña llamada “Exposiciones”, se observan 4 secciones diferentes. En la primera se encuentra una infografía con algunas recomendaciones que se deben tener en cuenta para realizar la exposición, también, se ubican tres documentos en formato PDF, el primero llamado “Recomendaciones para hablar bien en público” del cual se debe hacer una lectura para complementar la información presentada en la infografía, el segundo documento “Plantilla de planeación” se debe diligenciar para posteriormente adjuntarlo en el enlace “Organización” de la misma sección, y el documento “Ejercicios EDP” que contiene los problemas que cada grupo deberá resolver y explicar en la exposición, por último, se encuentra el enlace “Documento escrito” en el cuál se debe cargar el documento con el resumen de cada exposición (Figura K16). En la segunda sección “Presentaciones de clase”, están ubicadas las diapositivas en formato PDF de cada exposición. La siguiente sección llamada “Grabación de clases” contiene los vídeos de la exposición de cada grupo. Y en la última sección “Cuestionario” se encuentra un quiz sobre los temas expuestos (Figura K17).

Figura K16
Pestaña 6 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 1)

EXPOSICIONES

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de realizar su exposición.

RECOMENDACIONES PARA HABLAR BIEN EN PÚBLICO

Los principales objetivos al hablar en público son:

- Informar
- Persuadir
- Incitar
- Entretener

Infografía:

- Buena organización
- Impactar en un inicio
- Expresarse de forma sencilla
- No excederse leyendo
- Contacto visual con el público
- Realizar una pregunta

Documentos PDF

- Recomendaciones para hablar bien en público
- Ejercicios EDP
- Plantilla de planeación

Enlaces

- Organización

En este espacio debe subir un archivo PDF con la plantilla diligenciada. Solo el líder del grupo subirá el documento.

Documento escrito

Suba aquí el documento escrito en archivo PDF correspondiente a su tema de exposición. Recuerde que debe tener buena redacción, gramática y ortografía.

Figura K17
Pestaña 6 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)

PRESENTACIONES DE CLASE

1. PROBLEMAS DE INGENIERÍA QUE RESULTAN EN ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES. (EDP).
2. FUNCIONES ORTOGONALES.
3. SERIES DE FOURIER.
4. MÉTODO DE SEPARACIÓN DE VARIABLES.
5. TRANSFORMADAS DE LA LAPLACE.
6. TRANSFORMADA DE FOURIER DE UNA EDP.
7. MÉTODO DE EULER.
8. MÉTODO DE RUNGE-KUTTA.
9. MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.
10. MÉTODO DE ELEMENTOS FINITO.

Grabación de Clases

- Clase 12.08.20.
- Clase 14.08.20.
- Clase 19.08.20.
- Clase 21.08.20.
- Clase 26.08.20.
- Clase 28.08.20.

CUESTIONARIO

- Quiz

Segunda sección

Tercera sección

Cuarta sección

Al ingresar en la séptima pestaña llamada “Ética de los Ing. Químicos”, se encuentran dos documentos en formato PDF para realizar la lectura de cada uno, el primero corresponde a la “Ley 842 de 2003” y el segundo a la “Ley 18 de 1976” (Figura K18). También, se incluyen dos vídeos sobre la ética de los Ingenieros Químicos que se deben observar para complementar las anteriores lecturas (Figura K18 y K19). Además, se ubican 3 vídeos más en los que se exponen algunos desastres ocurridos a lo largo de la historia (Figura K19 y K20). Por último, se encuentra el “Foro de ética” en el que se expone un dilema ético de la ingeniería para que todos los estudiantes participen de manera activa (Figura K20).

Figura K18

Pestaña 7 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 1)

The screenshot shows a web browser window displaying a course page. The address bar shows the URL: <https://tic.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=17427§ion=6>. The page title is "MÉTODOS ING QUIMICA II: 2020-1-27539-B1-Presencial". The main content area is titled "ÉTICA DE LOS INGENIEROS QUÍMICOS" and contains a video player with the title "Ingenieros químicos, agentes de ca..." and the text "INGENIEROS QUÍMICOS, AGENTES DE CAMBIO." Below the video player, there is a section for "Documentos PDF" with links to "Ley 842 de 2003" and "Ley 18 de 1976". The sidebar on the left includes a navigation menu and an "ADMINISTRACIÓN" section. The right sidebar features a "GRUPO FACEBOOK" link and a "CALENDARIO" for September 2020.

Figura K19
Pestaña 7 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 2)

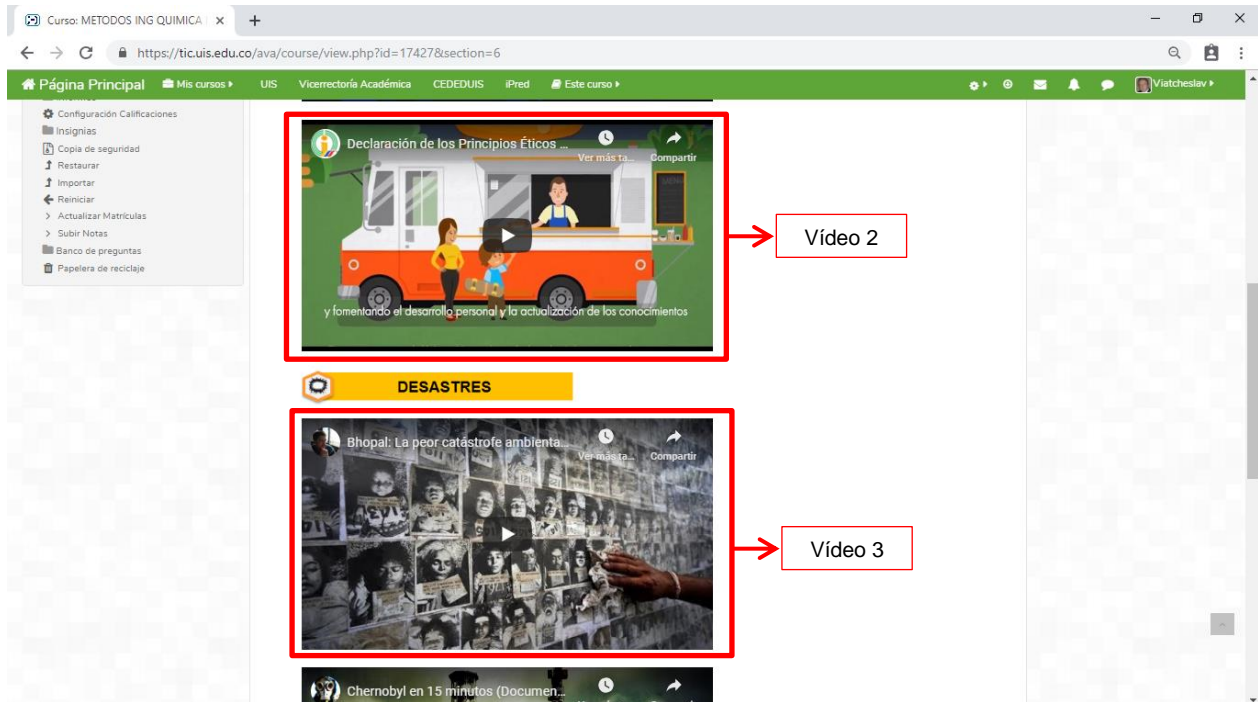
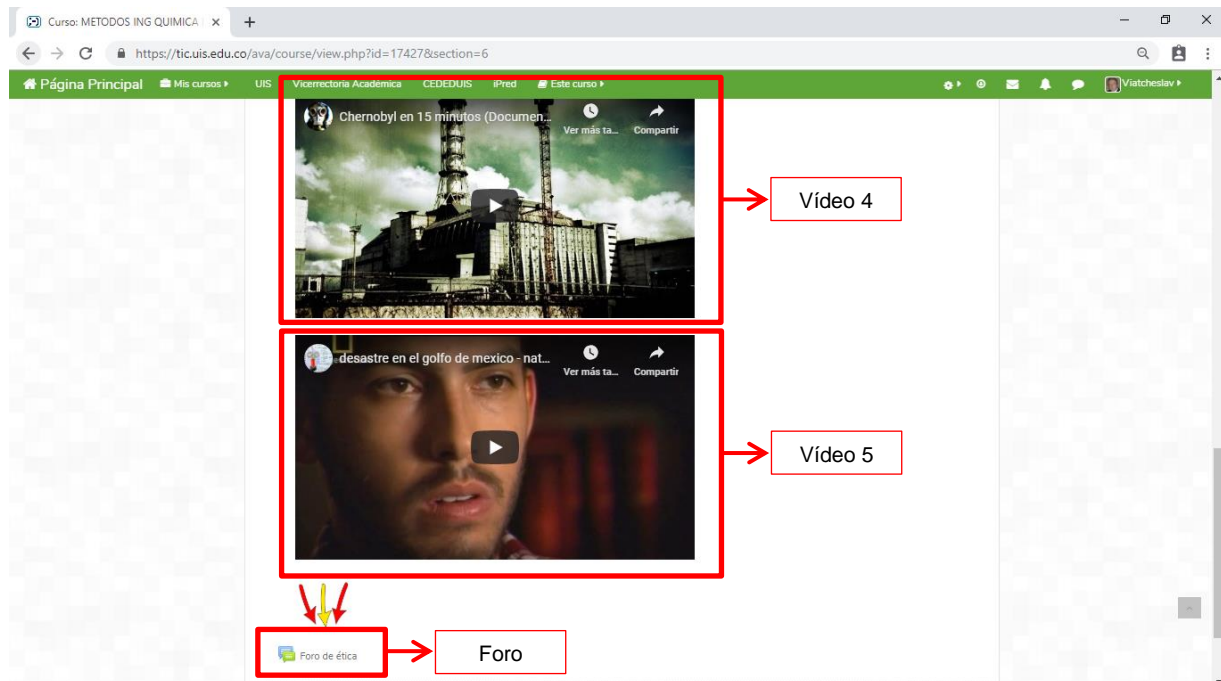


Figura K20
Pestaña 7 del curso Métodos en Ingeniería Química II (Parte 3)

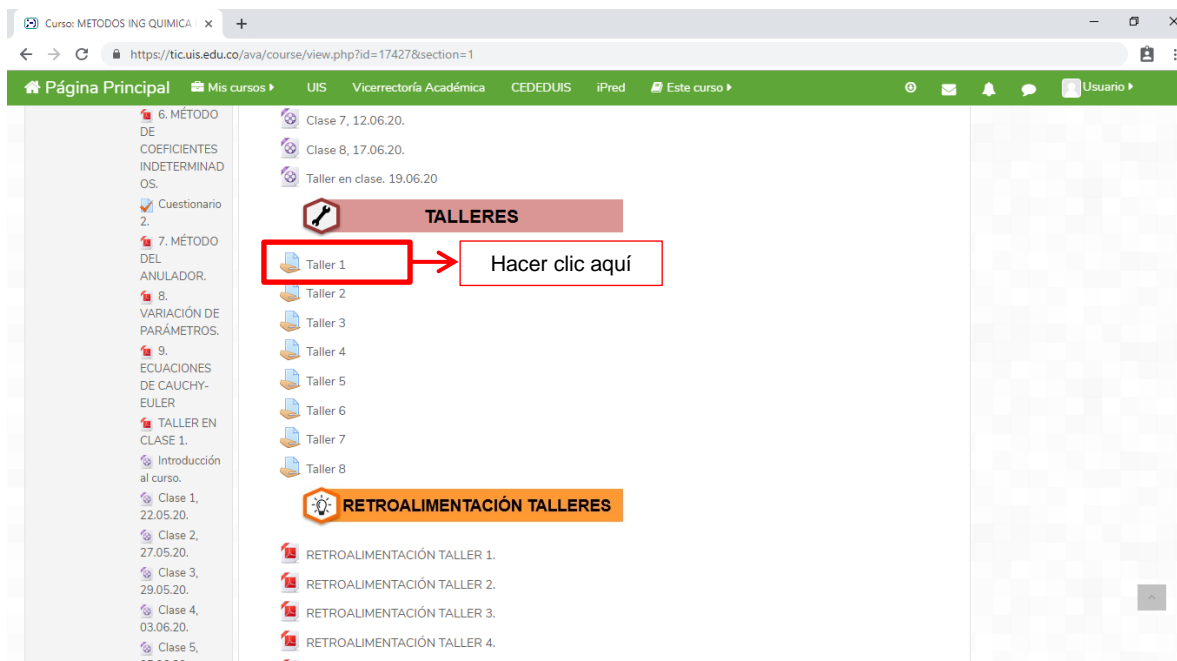


Entrega de tareas en la plataforma Moodle.

Para realizar la entrega de una tarea se debe hacer clic sobre el enlace que le corresponda. Por ejemplo, para hacer la entrega del primer taller se selecciona el enlace llamado “Taller 1”.

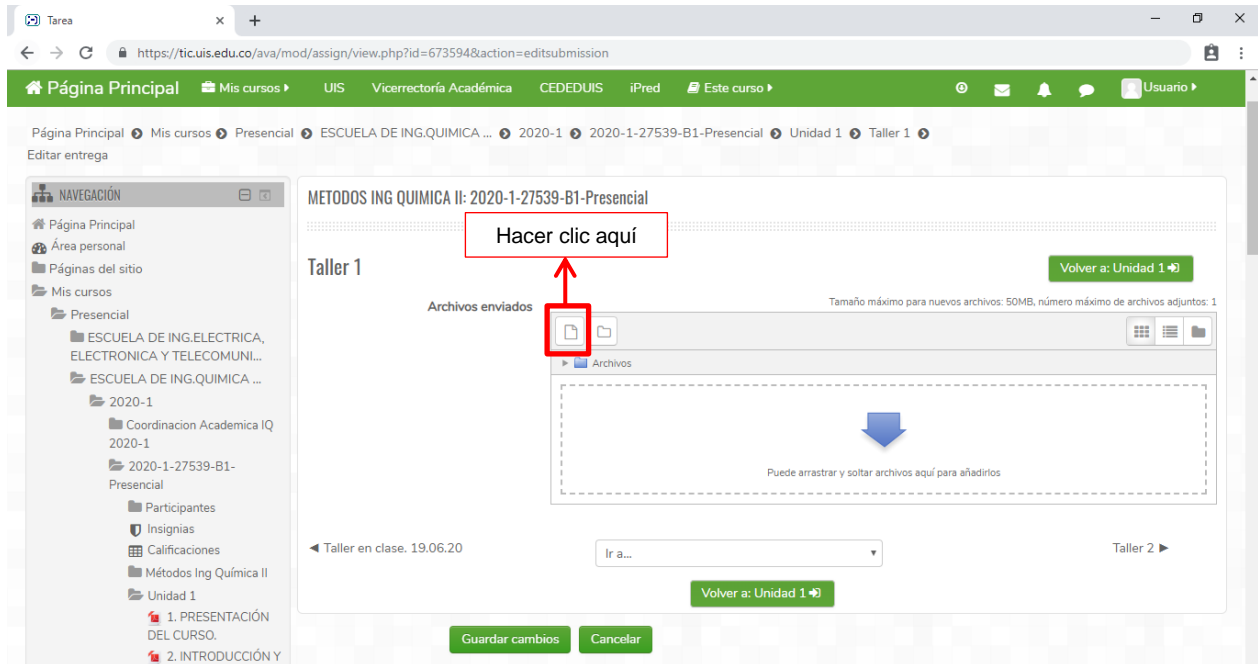
Figura K21

Selección del enlace correspondiente al primer taller



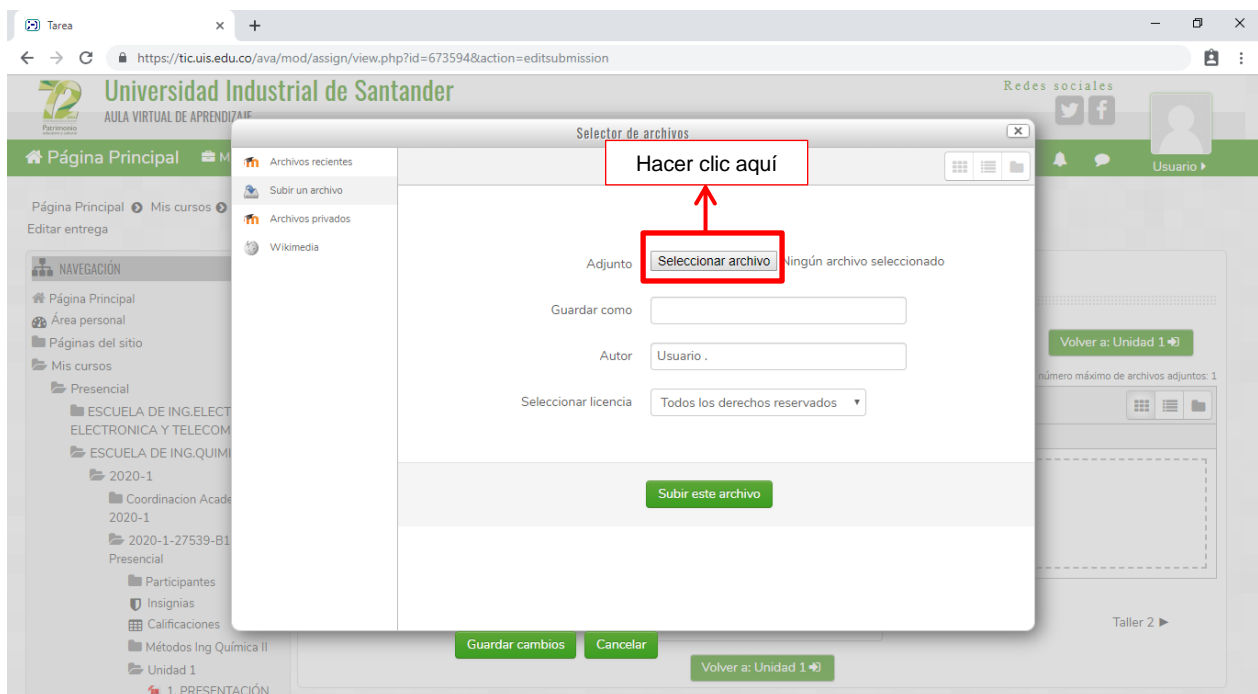
Al ingresar, se presenta el estado de la entrega para la tarea seleccionada, en este espacio se observa si la tarea ya fue entregada o no, la calificación, la fecha máxima de entrega, el tiempo restante para su entrega, la última modificación en caso de haber realizado alguna, y los comentarios recibidos. Para adjuntar el documento correspondiente, se hace clic sobre el enlace “Agregar entrega” como se observa en la figura K22.

Figura K23
Entrega de una tarea



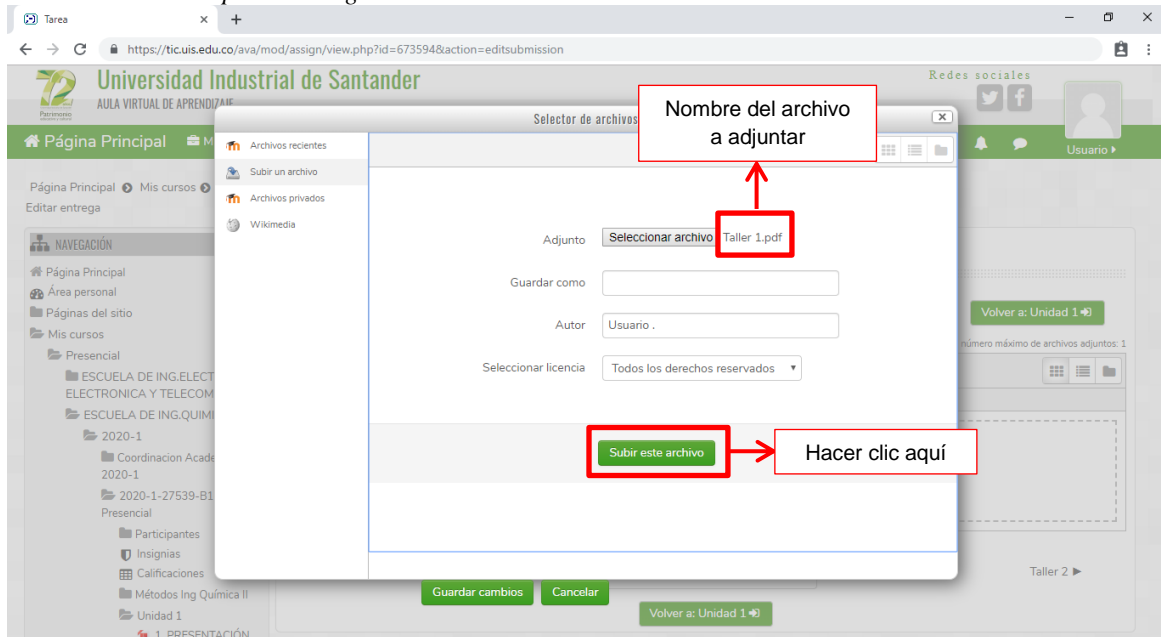
Al ingresar, aparece la ventana mostrada en la figura K24, se debe hacer clic sobre “Seleccionar archivo” y elegir el documento correspondiente a la tarea.

Figura K24
Selector de archivos antes de cargar el documento



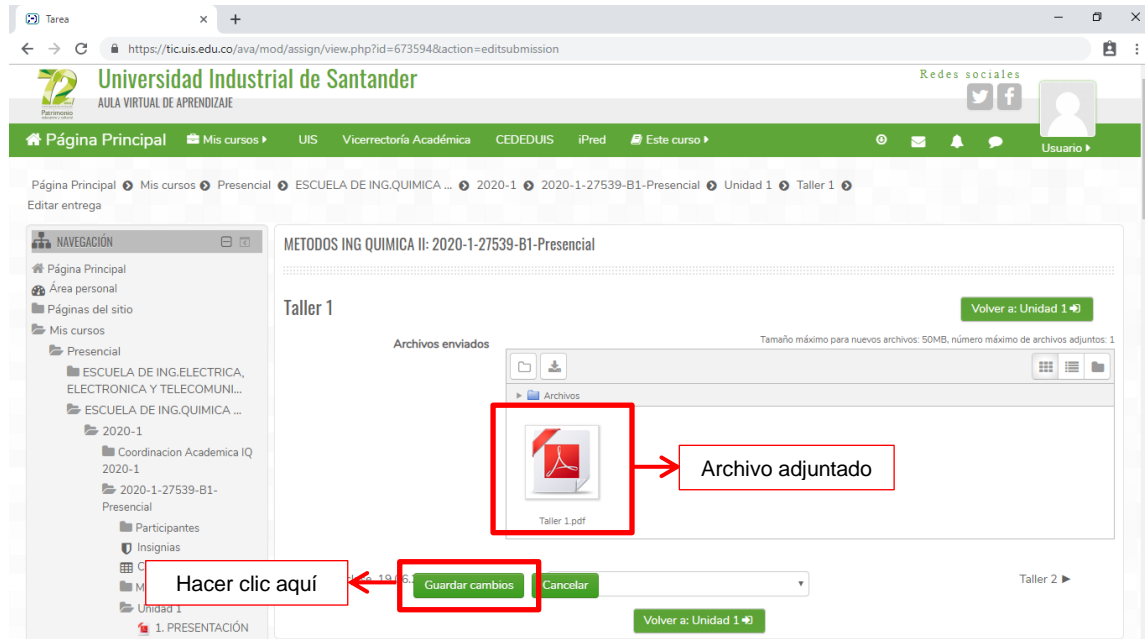
Después de seleccionar el documento, en la misma ventana aparece el nombre del archivo que se va a adjuntar, se debe verificar que sea el correcto y se hace clic en “Subir este archivo” (Figura K25).

Figura K25
Selector de archivos después de cargar el documento



Al hacer clic, el archivo aparece agregado en el espacio correspondiente, y para completar la entrega se selecciona “Guardar cambios” (Figura K26).

Figura K26
Tarea adjuntada



Apéndice L. Videos explicativos de la plataforma Moodle.

- ¿Cómo ingresar al Aula Virtual de Aprendizaje?

<https://www.youtube.com/watch?v=ULYGkw-Clco>

- ¿Cómo navegar en el Aula Virtual de Aprendizaje?

<https://www.youtube.com/watch?v=3iBQ37-R4cQ>

- ¿Cómo entregar tareas en el Aula Virtual de Aprendizaje?

https://www.youtube.com/watch?v=n6BxtSqc8_8

Apéndice M. Equivalencia cuantitativa de la asignatura.**Tabla M1***Equivalencia cuantitativa de las actividades en la asignatura Métodos en Ingeniería Química II*

	Actividad	Porcentaje (%)
Taller (20 %)	Talleres y cuestionario primer corte	5
	Talleres y cuestionario segundo corte	5
	Talleres y cuestionario tercer corte	5
	Talleres y cuestionario cuarto corte	5
Parciales (40 %)	Parcial primer corte	10
	Parcial segundo corte	10
	Parcial tercer corte	10
	Parcial cuarto corte	10
Exposición (30 %)	Tarea de organización	5
	Tarea documento escrito	5
	Exposición	15
	Quiz	5
Panel de discusión (10 %)	Participación en el foro	5
	Participación en el panel de discusión	5
	Total	100