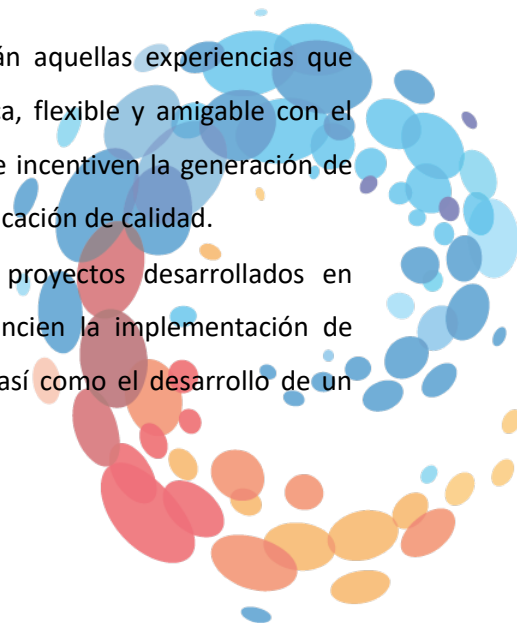




Nota: En este documento usted podrá incluir imágenes, gráficos, tablas, así como enlaces de acceso a videos, que considere relevantes para exponer su experiencia.

Recuerde que este documento debe enviarlo en formato PDF al correo novaeducacion@urosario.edu.co

1. Nombre del postulante: Alicia Negrón-Mendoza, Isabel Mejía-Luna, Jorge Armando Cruz-Castañeda, Adriana Leticia Meléndez-López
2. Institución: Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México
3. Categoría en el que se desea inscribir la propuesta (seleccione solo una):
 - **Experiencias de aprendizaje transformador:** se premiarán aquellas experiencias en educación superior, que fundamentadas en el estudio de tendencias educativas actuales y emergentes, promuevan dinámicas innovadoras de aprendizaje y apunten a la mejora y la calidad de la educación, y a la disminución de la deserción.
 - **Ciencia Abierta:** se premiarán aquellas estrategias implementadas que promuevan la creación, transmisión y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico, entre los distintos actores, para fomentar la colaboración, transparencia, inclusión, cooperación internacional, la visibilidad científica regional, la apropiación social del conocimiento y el impacto.
 - **Campus universitario innovador y sostenible:** se premiarán aquellas experiencias que promuevan desarrollo de infraestructura física y tecnológica, flexible y amigable con el medio ambiente, acompañada de servicios que garanticen e incentiven la generación de actividades académicas innovadoras, que redunden en la educación de calidad.
 - **Reconocimiento al colegio innovador y transformador:** proyectos desarrollados en instituciones de educación básica o secundaria que evidencien la implementación de prácticas innovadoras de enseñanza efectiva y de calidad, así como el desarrollo de un

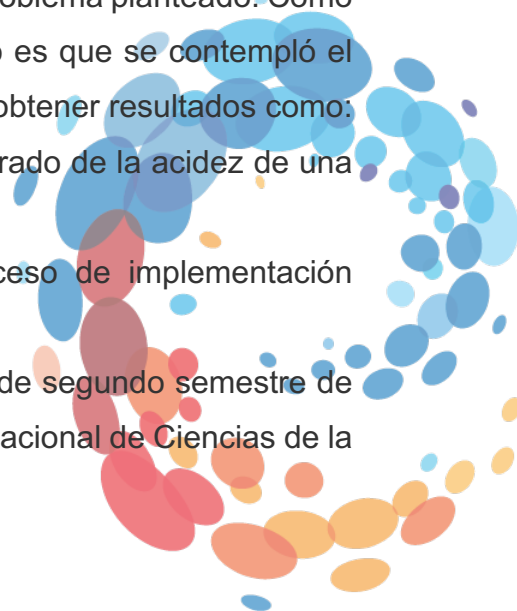




hábitat innovador y sostenible, que facilite la transición de sus estudiantes a la educación superior.

4. Título de la experiencia y/o proyecto innovador: Desarrollo de habilidades experimentales a la distancia: el caso de la asignatura de fisicoquímica.
5. Palabras clave (entre 4 y 6 palabras separadas por comas):
Experimentos caseros, educación a distancia, creatividad, innovación
6. Tiempo de implementación de la experiencia y/o proyecto innovador:
16 semanas del 01 de marzo al 18 de junio de 2021.
7. Resumen de la experiencia y/o proyecto innovador (máximo 200 palabras):
Para llevar a cabo un curso teórico-práctico de fisicoquímica a la distancia y en el cual se pueda promover el máximo aprendizaje y minimizar la deserción, se desarrollaron protocolos y videos de experiencias de prácticas simples y accesibles como fundamento en el quehacer científico. Las experiencias que consideramos más relevantes e innovadoras son dos: (1) Titulación ácido-base: determinación de ácido cítrico en el limón y ácido acético en el vinagre; y (2) Cinética química: yodación de la acetona en medio ácido. Experiencias en las que se empleó materiales de fácil acceso y bajo costo, minimizando los riesgos asociados a residuos químicos. El uso de herramientas digitales y aparatos tecnológicos; como los sensores presentes en un teléfono inteligente y las aplicaciones de cualquier sistema operativo de acceso libre, contribuyeron a obtener resultados que ayudan a la comprensión del problema planteado. Como carácter innovador de las propuestas para este curso es que se contempló el promover el análisis cuantitativo con el cual pudieron obtener resultados como: el orden de la cinética en una reacción química o el grado de la acidez de una muestra comercial fuera de un laboratorio.
8. Descripción completa de la innovación y el proceso de implementación
(Máximo 1000 palabras)

El presente proyecto se implementó para estudiantes de segundo semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la Escuela Nacional de Ciencias de la





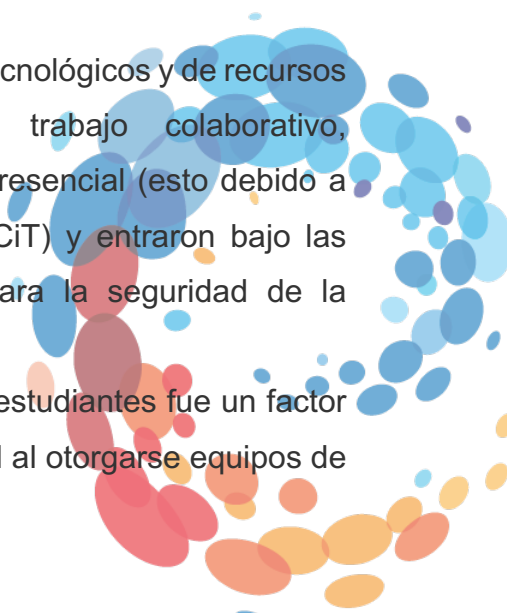
Tierra (ENCiT), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con sede en la Ciudad de México. Compuesta por una población estudiantil de 83 alumnos, divididos en dos grupos (grupo 2001 y grupo 2002). El plan de la asignatura teórico-práctico contempla 3 horas de teoría y 3 horas de laboratorio en un plazo de 16 semanas. El curso está estructurado en 5 unidades: gases, principios de termodinámica, equilibrio químico, ácidos-bases y cinética química.

Por las condiciones actuales de la pandemia, el trabajo continuó a la distancia y se diseñaron actividades síncronas en Zoom; y asíncronas, haciendo uso de diferentes herramientas digitales, tales como: Google Classroom, Telegram, Panopto, GooseChase, YouTube, Padlet, VoiceThread y simuladores de temas de química; tanto en la parte teórica como en la parte de laboratorio. Para el mejor aprovechamiento de las y los estudiantes se trabajó de manera colegiada con los dos grupos estableciendo un contrato didáctico, las rúbricas de evaluación; incluyendo el listado de materiales requeridos para realizar las experiencias a lo largo del curso.

El desarrollo del proyecto se centró en la implementación de estrategias, haciendo uso de herramientas digitales, aparatos tecnológicos, material generalmente accesible en las casas y de bajo costo. Se diseñaron ocho experiencias prácticas, cumpliendo así con el temario de la asignatura que sirven de base para su formación global. La importancia de estos diseños también redujo una mínima deserción al curso y el máximo aprovechamiento que cumplió retos personales y grupales.

A pesar de las condiciones imperantes por problemas tecnológicos y de recursos limitados se desarrollaron las habilidades del trabajo colaborativo, independientemente de que no ha existido contacto presencial (esto debido a que los estudiantes son de nuevo ingreso en la ENCiT) y entraron bajo las restricciones estrictas, establecidas por la UNAM para la seguridad de la comunidad ante la pandemia COVID-19.

La situación socio-económica de muchos de nuestros estudiantes fue un factor limitante, el cual fue superado por el apoyo institucional al otorgarse equipos de





computo para quienes lo solicitaron, facilitar espacios específicos de acceso de servicio de internet y la entrega de un mini-kit para el desarrollo de algunas de las propuestas experimentales de este proyecto.

Los protocolos fueron diseñados para cumplir las necesidades de aprendizaje de acuerdo al contenido de la asignatura, teniendo como requisito que el estudiante profundizara en el objetivo que se deseó alcanzar, que fueran experiencias fáciles de implementar en las condiciones que hay en una casa, de bajo riesgo, de fácil deshecho de residuos (en caso de haberlos) y que estimularon su creatividad y promovieron la discusión grupal. Los y las estudiantes retroalimentaron estos protocolos para mejorarlos y ajustarlos para su uso futuro en las nuevas generaciones de la ENCiT.

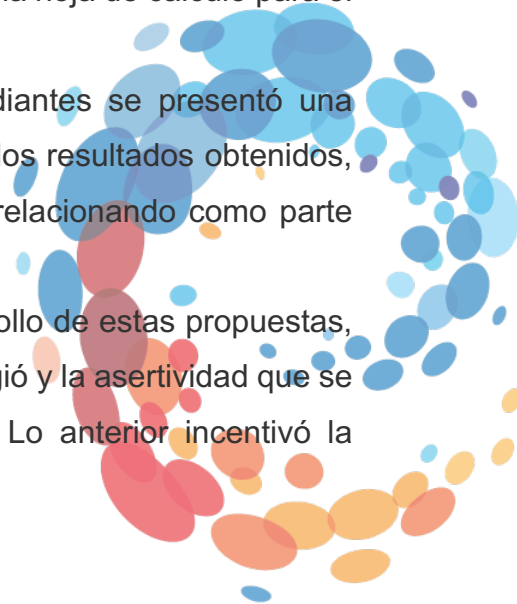
Los videos que se compartieron sirvieron de guía en el desarrollo experimental a la distancia y se alojaron en un repositorio de la ENCiT (<http://www.encit.unam.mx/repositorio-encit>) y en una plataforma de acceso libre (<https://youtube.com/playlist?list=PL9vrFYWNZ1Vso5hkS-RjMvvlhJAcxZy0c>) que también ha sido visitada por otros usuarios ajenos al curso, expresando su interés en ellos por su practicidad.

De las ocho experiencias se seleccionaron dos como las más representativas e innovadoras debido a que promueven el análisis cuantitativo fuera de un laboratorio y adicional a los resultados obtenidos.

En el contenido de estas dos experiencias se integra un protocolo escrito y un video demostrativo de cada una de ellas; además de una hoja de cálculo para el posterior tratamiento de los resultados.

Como evidencia del trabajo académico de los estudiantes se presentó una bitácora escolar y un informe en donde se mostraron los resultados obtenidos, destacando en todo momento el método científico y relacionando como parte fundamental la parte teórica de la asignatura.

Una de las ventajas del trabajo colegiado en el desarrollo de estas propuestas, fue llevar a un fin común a la población a la que se dirigió y la asertividad que se compartió durante las clases magistrales de teoría. Lo anterior incentivó la





participación activa de los y las estudiantes. Mientras que los resultados obtenidos al hacer uso de las propuestas en el estudiantado demostraron que son más autodidactas y más responsables de la gestión de su aprendizaje.

A continuación, se menciona las partes que conforman las dos experiencias que se eligen como ejemplos de este proyecto:

(1) Titulación ácido-base: determinación de ácido cítrico en el limón y ácido acético en el vinagre (<https://drive.google.com/file/d/1wFyOIHjf7tFxKiMhLwPPL24IM7evCZRL/view?usp=sharing>). Además, en esta experiencia se hizo uso de un sistema de micro-titulación para facilitar el desarrollo experimental en el proceso de la titulación, avalado por la Facultad de Química, UNAM. (https://drive.google.com/file/d/18FXvqNgSyrDlwhWCmoG8S4cM_uiB7ryb/view?usp=sharing).

(2) Cinética química: yodación de la acetona en medio ácido (<https://drive.google.com/file/d/1oxgN7z7TDeViDOzccvD4p-CsGdeU4fGj/view?usp=sharing>).

El protocolo de las experiencias propuestas se conforman por los siguientes rubros:

- a) Título
- b) Resumen e introducción
- c) Problema
- d) Objetivos
- e) Diseño experimental
- f) Resultados
- g) Análisis de resultados
- h) Método científico y mi actividad experimental
- i) Manejo de residuos
- j) Referencias





Cada protocolo contó con un video explicativo, alojado en el repositorio de la ENCiT y en un canal de YouTube: <https://youtu.be/Zn8y-TC8py0> y <https://youtu.be/oelln6XYjHM>.

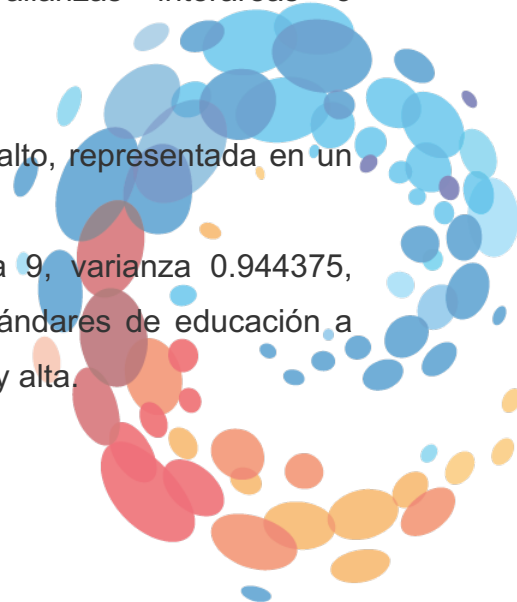
Como evidencias del trabajo estudiantil se anexa una carpeta compartida de Google Drive en donde se incluyen dos informes y dos bitácoras de cada protocolo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1idqHCkOWqclCyyM9ZuDjb4ybcnPn6iNj?usp=sharing>

Con lo anterior, se logró reforzar los conceptos de ácido-base y cinética química. En el caso de la titulación ácido-base, los resultados permitieron hacer un análisis para interpretar incluso comparativamente con sustancias a las cuales tienen acceso de manera comercial, como un referente de los principios fisicoquímicos cotidianos. Mientras que en el caso de la experiencia de cinética química, se logró observar macroscópicamente y haciendo uso de un detector colorimétrico de un teléfono inteligente, un cambio de la concentración de uno de los reactivos respecto al tiempo que permitió el posterior análisis gráfico para determinar el orden de la reacción respecto al yodo (I_2) en la yodación de la acetona.

9. Principales resultados e impacto de la iniciativa. Incluya indicadores concretos, evidencia de aplicación en otros contextos, alianzas interareas o interinstitucionales, etc. (Máximo 600 palabras)

- a) El porcentaje de estudiantes aprobados fue muy alto, representada en un 95%, de una población de 83 estudiantes.
- b) La calificación promedio fue de 8.925, mediana 9, varianza 0.944375, mínimo 6, máximo 10, bajas 3; que para los estándares de educación a distancia de una asignatura teórico-práctica es muy alta.



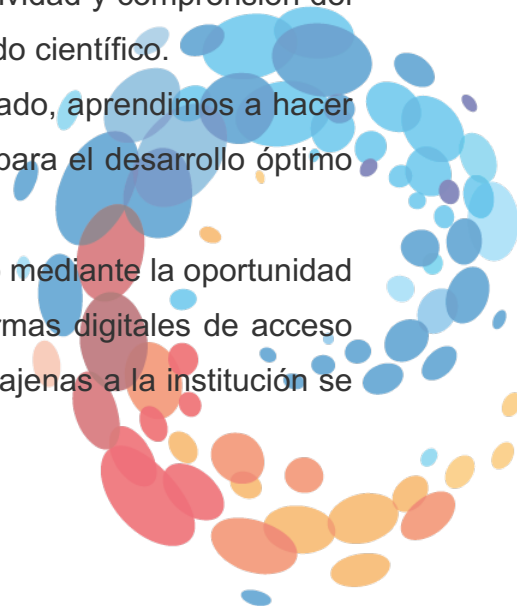


- c) Las estrategias empleadas permitieron hacer uso de una hetero-evaluación, auto-evaluación y co-evaluación, a través de rúbricas bien establecidas desde el inicio del curso y bancos de reactivos.
 - d) Se emplearon diferentes estrategias de evaluación que permiten evaluar las habilidades disciplinares y genéricas de las y los estudiantes. Por ejemplo, se realizaron: seminarios, videos, informes de prácticas, infografías, estrategias de gamificación y exámenes usando Google Forms.
10. ¿Por qué considera que su proyecto es relevante en la categoría seleccionada?
(máximo 200 palabras)

El desarrollo en las propuestas experimentales en casa permitió que los y las estudiantes, innovarán y adaptarán modificaciones sobre las experiencias propuestas, de acuerdo a las condiciones particulares de cada uno y una de ellas. Cumpliendo así el objetivo esperado en el aprendizaje de una asignatura experimental ante una situación emergente y/o educación a la distancia, en la cual no es posible asistir a un laboratorio. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que las habilidades desarrolladas fueron bastante satisfactorias. Todo lo anterior, contribuyó a que las y los estudiantes aumentarán su participación y su creatividad en las dinámicas propuestas durante el curso, lo que redundó en una mínima deserción y un aumento en el aprovechamiento académico.

11. Lecciones aprendidas (Máximo 400 palabras)

- a) La implementación de experiencias sencillas y accesibles permitieron a los y las estudiantes obtener un mayor grado de creatividad y comprensión del problema planteado, promoviendo el uso del método científico.
- b) Tanto el cuerpo colegiado de docentes y el alumnado, aprendimos a hacer uso de las herramientas digitales de fácil acceso para el desarrollo óptimo de las propuestas.
- c) La promoción del acceso universal al conocimiento mediante la oportunidad de visualizar las experiencias a través de plataformas digitales de acceso libre, como YouTube. Esto permitió que personas ajenas a la institución se





contactaran con nosotros para obtener más información referente a las propuestas planteadas.

- d) Las propuestas compartidas con los y las estudiantes permitieron obtener una retroalimentación, inclusive de las propuestas originales, para mejorar su desarrollo académico y profesional futuro.
- e) Las propuestas realizadas pueden ser implementadas en cursos presenciales con materiales e instrumental de laboratorio. Además, se puede considerar como una herramienta al alcance inmediato de la mayoría de los usuarios, como es el uso de los detectores de un teléfono inteligente aún en el laboratorio físico (en este caso el detector colorimétrico).

12. Sitios web que evidencien el desarrollo de la experiencia y/o proyecto innovador

Repositorio ENCiT:

<http://www.encit.unam.mx/repositorio-encit>

Canal de YouTube:

<https://youtube.com/playlist?list=PL9vrFYWNZ1Vso5hkS-RjMvvlhJAcxZy0c>

Video ácido-base:

<https://youtu.be/Zn8y-TC8py0>

Video cinética:

<https://youtu.be/oelln6XYjHM>

Carpeta compartida con evidencias:

<https://drive.google.com/drive/folders/1idqHCkOWqclCyvM9ZuDjb4ybcPn6iNj?usp=sharing>

Evidencias de participación:

<https://padlet.com/josunegoenaga/pdjgk2nps843d0qw>

