

Innovación para la enseñanza de la Química

MECANISMOS SINCRÓNICOS, ASINCRÓNICOS Y EL USO DE LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA EN QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA PARA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Paola N. Esteves^{1,3}, Micaela A. Sanchez¹, David H. Riquelme²

1- *Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería. Provincia de Neuquén, Argentina.*

2- *Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ciencias Agrarias. Provincia de Río Negro, Argentina.*

3- *IITCI (CONICET), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.*

E-mail: paola.esteves@fain.uncoma.edu.ar

Recibido: 06/10/2021. Aceptado: 09/10/2022.

Resumen. Los procesos de enseñanza hoy en día, se ven modificados por la incorporación de diferentes mecanismos asincrónicos y sincrónicos disponibles, que incluyen la aplicación de diferentes herramientas digitales en el proceso de enseñanza. Esto implica la reorganización de la planificación áulica para contribuir a un proceso de aprendizaje significativo. El uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) permite administrar, distribuir y evaluar las actividades de formación no presencial, permitiendo fundamentalmente, una asincronía espacio-temporal entre los estudiantes y docentes. En la materia Química General e Inorgánica de primer año de la carrera de Ingeniería agronómica, se implementó una combinación de actividades sincrónicas, videoconferencias, y asincrónicas, tales como trabajos prácticos, foros, simulaciones, en función del tema a desarrollar y de las herramientas disponibles. Con el fin de que el estudiante consiga tener una visión de su progreso, se buscó aplicar una serie de recursos digitales alternativos, así como la creación de fuentes de motivación, diálogo y acompañamiento. Este modelo permitió analizar las trayectorias educativas de cada estudiante en un contexto virtual, al igual que indagar en sus dificultades y fortalezas.

Palabras clave. proceso de enseñanza, proceso de aprendizaje, actividades asincrónicas y sincrónicas, TIC.

Synchronous and asynchronous learning applied in general and inorganic chemistry for agronomic engineering

Abstract. The process learning today, be modified by incorporation the different asynchronous and ssynchronous mechanisms available, that include the application of different digital tools in the teaching process. This implies the reorganization of classroom planning to contribute to a meaningful learning process. The use of information and communication technologies (ICT) allows managing, distributing and evaluating non-face-to-face training activities, fundamentally allowing space-time asynchrony between students and teachers. In the General and Inorganic Chemistry subject of the first year of the Agronomic Engineering career a combination of synchronous activities, videoconferences, and asynchronous, such as practical development work, forums, simulations, depending on the topic to be developed and the available tolos. In order for the student to have a vision of their progress, a series of alternative



digital resources were applied as well as the creation of sources of motivation, dialogue and accompaniment. This model made it possible to analyze the educational trajectories of each student in a virtual context, as well as investigate their difficulties and strengths.

Key words. teaching process, learning process, asynchronous and synchronous activities, ICT.

FUNDAMENTACIÓN

El proceso de enseñanza implica que el docente organice la planificación en función de los diferentes métodos de enseñanza que existen, que se definen como el conjunto de técnicas y actividades aplicadas para lograr objetivos educativos (Alcoba González, 2012). El proceso de aprendizaje, aunque se encuentra vinculado al de enseñanza, corresponde a un mecanismo diferente. Implica que una persona adquiera destrezas, habilidades prácticas, incorpore nuevas estrategias de conocimiento, lo que conlleva a cambios estructurales cognitivos y actitudinales, que pueden producirse dentro y fuera del entorno educativo (Navarro, Marynoris y Matos, 2017). Los métodos de enseñanza tienen intenciones, perspectivas y se proyectan a resultados diferentes en comparación a los métodos de aprendizaje, por ello en la planificación, se deben analizar y organizar las herramientas y actividades a implementar.

En el contexto de pandemia, las universidades se vieron obligadas a reemplazar el aula presencial por la utilización de plataformas virtuales. De esta manera, la metodología pedagógica debió incluir actividades tanto de tipo sincrónicas como asincrónicas, que involucran la tecnología y su optimización. El proceso de enseñanza virtual, implica la búsqueda de diversos mecanismos que permitan al alumno, la comprensión e incorporación de los conceptos básicos de química y la motivación para su proceso de aprendizaje. En el proceso de construcción, los saberes previos son modificados, se amplía la red de conocimientos y se logran nuevas relaciones entre ellos, lo que permite que el objeto de estudio sea asimilado y adquiera sentido para el sujeto (Sangrà, Guardia, Mas y Girona, 2005).

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se definen como el conjunto de herramientas afines con la transmisión, creación, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información, con la capacidad de transformarse en conocimiento (Granda Asencio, Espinoza Freire y Mayon Espinoza, 2019). Los recursos disponibles de animación, audio, imagen, texto, video y ejercicios interactivos que ofrecen las TIC, permiten la comprensión multimedia aumentando el interés de los alumnos, complementando así, a los contenidos (Granda Asencio, Espinoza Freire y Mayon Espinoza, 2019). Entre las ventajas que tiene el buen uso de las TIC, podemos mencionar, desde el punto de vista del aprendizaje: disminuir los límites del tiempo y espacio de formación, facilitar el acceso a la información y disposición de variedad de recursos para fomentar la autoformación. Mientras que desde el enfoque de la enseñanza permite favorecer el seguimiento del progreso del estudiante, evaluar el aprendizaje de forma continua y analizar la efectividad del curso, dar sostén a la formación presencial e incluso, promover la educación en línea y el aprendizaje semipresencial. Los docentes de este siglo, deben adaptarse al uso y manejo de las tecnologías para hacer más eficaz el proceso de enseñanza y de aprendizaje (Islas Torres, 2017).

Los mecanismos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales de formato sincrónico y asincrónico, mediante el uso de las TIC, son un modelo basado en la relación entre la actividad mental constructiva del alumno que aprende, porque reelabora el contenido a partir de su estructura cognitiva, la ayuda sostenida y continuada del que enseña y el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje. Estos mecanismos implican la comunicación incluyendo el uso de las TIC, a través de videoconferencias sincrónicas o de forma no simultánea, mediante videos y recursos educativos previamente proporcionados por los docentes, que permiten administrar, distribuir, controlar y evaluar las actividades de forma no presencial (Rodríguez Matla, Gómez Castro, López Domínguez y Hernández Velásquez, 2014). De esta manera, se busca lograr una asincronía espacio-temporal entre los estudiantes y docentes en línea y en menor medida, una sincronía temporal. Esta metodología debe estar acompañada de un diseño del material de aprendizaje estructurado de manera lógica y psicológica, entendiendo que el proceso de aprendizaje abordado desde la psicología comprende los procedimientos que un individuo realiza para procesar e incorporar un determinado contenido o parte de él, y que resulte significativo para dicha persona (Navarro, Marynoris y Matos, 2017). Esto es necesario para poder asegurarnos que el alumno comprende el material, se adapta a la nueva situación de aprendizaje y en consecuencia aprende desde la construcción del conocimiento adquirido.

En este contexto, es relevante la elaboración de un espacio virtual adecuado para lograr que el estudiante se apropie de los recursos disponibles para que le sean de utilidad en el proceso de aprendizaje. Este espacio es denominado aula virtual, que permite la interacción de los estudiantes con el docente, entre estudiantes y con los recursos disponibles del contenido estructural de la materia. Es por ello que este sitio, debe incorporar herramientas de comunicación necesarias para la interrelación entre los participantes durante el proceso de enseñanza, así como la disponibilidad de recursos que permitan un modelo asincrónico, dando respuesta a la situación y a las necesidades de todos los usuarios, quienes tendrán la posibilidad de formarse independientemente del lugar y momento en que se encuentren (Sangrà, Guardia, Mas y Girona, 2005).

El distanciamiento social provocó en educación, el impulso hacia dispositivos de Enseñanza Remota de Emergencia (ERE), que se basan en una propuesta temporal y tienen el objetivo de garantizar la continuidad pedagógica, pero que no corresponden a una planificación de educación a distancia. En este contexto es que surge el Modelo de Laboratorio Extendido (LE) que conforma el uso de diferentes estrategias y dispositivos con fines académicos, para realizar actividades experimentales en la educación digital, atendiendo a la necesidad de subsanar las actividades experimentales presenciales consideradas centrales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, debido a que permiten la formación en aprendizajes procedimentales, actitudinales y conceptuales. Entre las propuestas del LE podemos mencionar las Actividades Experimentales Simples (AES) o Laboratorios Caseros y Simulaciones (S). Las AES conforman actividades de sencilla aplicación y elevada seguridad, pero no por ello menos relevante, posibles de llevarse a cabo sin requerimiento de equipamiento o laboratorio,

pero que involucran el potencial desarrollo procedimental. Por su parte, las simulaciones son programas en red, que permiten visualizar y manipular experiencias en formato digital, que se relacionan en general a modelizaciones de tipo abstracta o involucran experiencias que requieren equipamiento de no tan fácil acceso (Idoyaga, Vargas-Badilla, Moya, Montero-Miranda y Garro-Mora, 2020).

El objetivo de este trabajo, es dar a conocer las diferentes estrategias implementadas en el proceso de enseñanza en la materia química general e inorgánica para ingeniería agronómica, que involucran mecanismos sincrónicos y asincrónicos, incluyendo el uso de las TIC, con el fin de que el estudiante sea capaz de evaluar su progreso y tomar decisiones con respecto a los resultados, dentro del marco de una metodología de modalidad virtual en tiempos de pandemia.

METODOLOGÍA EMPLEADA

Para el desarrollo de las clases, fueron implementadas las diferentes herramientas de las TIC. Esta diversidad de recursos facilitó la planificación de actividades a distancia, mediante el uso de la plataforma Moodle, cuya denominación en la universidad es Plataforma de Educación a Distancia del Comahue (PEDCO), la cual permite la creación de contenidos de diferente formato, actividades individuales y grupales. En el desarrollo de las actividades se aplicaron métodos de trabajo colaborativo en grupos, realización de actividades experimentales simples (AES), uso de simulaciones y abordaje de temáticas de interés agronómicos a partir de textos informativos, con el objetivo de motivar al debate, despertar el interés por la química y dar conocimiento sobre su aplicación en su futura carrera laboral.

El acceso a la plataforma fue posible a través de computadoras portátiles, así como en los dispositivos móviles de cada estudiante, permitiendo la asociación de la nueva información (ventanas del aula virtual) con la que ya poseen y usan con gran destreza (aplicaciones del celular: WhatsApp, Instagram, YouTube, Facebook, etc.) (Figura 1.B). A su vez, se organizó un grupo de Whatsapp de la cátedra y los estudiantes, con reglas preestablecidas, que permitiera una comunicación más inmediata y fluida sobre cuestiones del cursado, que junto con el uso del correo electrónico fueron mecanismos incorporados con el objetivo de lograr una interacción en un marco de confianza, considerando las dificultades aparejadas al distanciamiento social.

El aula virtual (Figura 1.A) se ordenó mediante ventanas de acceso a cada unidad de forma individual, identificadas mediante imágenes representativas del tema; en cada una de ellas, se cargaron todos los recursos utilizados en las diferentes modalidades: los videos de cada clase teórica sincrónica, las diapositivas con las notas al pie de las mismas en formato PDF, las guías teórico-prácticas a desarrollar por el estudiante y posteriormente, sus respectivas resoluciones, capítulos de libros recomendados, como así también todas las actividades propuestas, ya sea de carácter obligatorio u optativo: trabajos prácticos de laboratorio domiciliarios (correspondiente a las AES), autoevaluaciones y trabajos prácticos evaluativos a desarrollo.

Para el desarrollo de las clases teóricas y prácticas, se implementó la herramienta disponible en la plataforma de videoconferencia sincrónica, denominada BigBlueButton (BBB), que permitió la interacción a distancia de manera directa entre el docente y los estudiantes, así como entre pares, y su posible grabación, quedando de esta manera disponible en el aula virtual para el acceso de aquellas personas que no conseguían participar en forma sincrónica debido a cuestiones laborales y/o familiares.

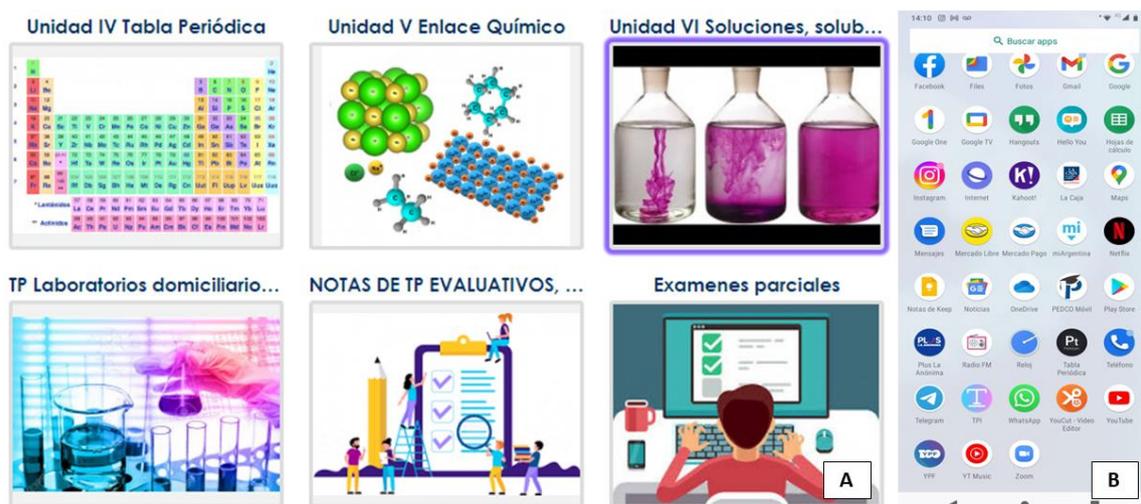


Figura 1. A) Imagen de sección del aula virtual, utilizada en la materia de química general e inorgánica. B) Imagen de la pantalla del celular con carpetas que contiene las aplicaciones.

Para llevar a cabo las actividades evaluativas, se hizo uso de cuestionarios de diferente formato disponibles en la plataforma: múltiple opción, verdadero o falso, emparejamiento, entre otros, tanto para las autoevaluaciones, de carácter optativo, como para los parciales, obligatorios y sumativos. Las primeras fueron implementadas de forma asincrónica, con el objetivo de que el alumno pueda realizarlas en función de sus tiempos de aprendizaje, mientras que los parciales fueron programados en un horario establecido, pero desarrollados sin conectarse en forma simultánea con los profesores. Además, se llevaron a cabo trabajos prácticos (TP) obligatorios y evaluativos, desarrollados por el estudiante de forma individual y asincrónica, basados en ejercicios prácticos de la materia. Los mismos, se entregaban a través de la herramienta *Tarea* disponible en aula virtual y cuyas correcciones podían observarse a partir de los comentarios al margen expuestas por el docente.

El programa de asignatura Química General e Inorgánica de la carrera Ingeniería Agronómica, posee los siguientes contenidos mínimos: *estructura electrónica de los átomos, Tabla periódica, Enlace químico, Estructuras de Lewis, Geometría molecular (TRPECV) y TEV, Nomenclatura de compuestos inorgánicos, Reacciones químicas, Estequiometría, Soluciones, Equilibrio químico e iónico, Termoquímica, cinética química*. Con el objetivo de despertar el interés en los estudiantes, el abordaje de los contenidos fue desde un enfoque más aplicado a la agronomía, dando a conocer las posibles herramientas que aporta el conocimiento de los principios básicos de la

química, en relación con su futuro desarrollo profesional desde una metodología articulada entre ambas áreas. Realizar un trabajo interdisciplinario en educación, permite el análisis más global de las situaciones que puedan llegar a afrontar los estudiantes en su futuro desempeño profesional. De esta manera, se buscó el desarrollo de competencias durante su formación, que le permitan intervenir en la toma de decisiones tanto en el campo laboral como en cuestiones de interés social.

En función de esto, la cátedra realizó una exposición introductoria denominada "La relación de la agronomía con la química" para visualizar las relaciones entre los contenidos teóricos con temáticas específicas de interés agronómico y la necesidad de capacitarse en ciencia y tecnología para conseguir un perfil profesional adecuado en función de los avances científicos existentes en el área. Se trabajó con interpretación y conexión con la química de diferentes publicaciones y artículos de interés agronómico. Entre los temas abordados, es posible mencionar los sistemas acuosos salinos naturales, laguna de Mar Chiquita, en la provincia de Córdoba y el Mar Muerto en Israel, por un lado, y en relación al calentamiento global por otro. De esta manera, se lograron relacionar con los conceptos de soluciones, solubilidad, expresiones de concentración en el primer caso, y en el segundo con la termodinámica y la preservación del ambiente, los gases de efecto invernadero, la lluvia ácida y el concepto de pH (Atkins y Jones, 2006; Esteves, Sanchez y Riquelme, 2020). A partir de dichos textos, fueron abordadas diferentes habilidades cognitivas tales como comprensión de textos, vocabulario específico e identificación de similitudes y diferencias.

El abordaje interdisciplinario tuvo sus inicios en el curso de ingreso, donde se trabajó con docentes de las asignaturas del primer año de la carrera. Se inició con la presentación de un problema, posible de encontrar en la vida profesional del ingeniero agrónomo, que debía ser abordado con diferentes enfoques, desde las múltiples disciplinas en cuestión. El tema del problema fue la construcción de un vivero municipal en conjunto con los pequeños productores de la zona, para lo cual se requería los conocimientos de los ingenieros agrónomos egresados de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCo). Atendiendo a la problemática en cuestión, desde la química se abordó el concepto de *suelo* como sistema material. Desde este enfoque, se estudió como un sistema heterogéneo, compuesto por tres fases, y que a su vez las mismas podían ser estudiadas por separado: la composición de la fase sólida, en arena, limo y arcilla, así como las sales minerales presentes en el medio acuoso. Entre las actividades en la modalidad virtual propuestas, se implementó el desarrollo de laboratorios extendidos (LE), basados en AES. Las experiencias consistieron en proceso de tamización, ensayo de sedimentación, detección cualitativa de presencia de materia orgánica, carbonato de calcio y pH de una suspensión de suelo, así como el ensayo del Efecto Tyndall en coloides y suspensiones de suelos. Por otro lado, se presentaron datos experimentales a partir de los cuales los estudiantes debían indagar y determinar el porcentaje de humedad de distintas muestras de suelo. A partir de una plantilla de informe proporcionada por la cátedra, los estudiantes presentaron sus resultados y conclusiones en base a los fenómenos experimentales observados.

Durante el desarrollo del cursado, se incorporaron AES en dos instancias en el marco de trabajos prácticos de laboratorio domiciliarios. El primero de ellos, abarcó los temas de reacciones químicas, de óxido – reducción y de descomposición con materiales de fácil adquisición en el hogar, mientras que, por otro lado, se analizó el fenómeno de ósmosis, utilizando un huevo en distintos medios hiper e hipotónicos. Estas fueron combinadas, además, con actividades que implicaban la visualización de videos; uno de ellos mostraba la preparación de una solución, y el otro, diferentes reacciones químicas.

En el segundo laboratorio domiciliario, fueron abordados los temas de: fuerzas intermoleculares y propiedades de los líquidos, mediante la *lámpara de lava*, analizando la tensión superficial del agua y el *arco iris líquido*, que involucraba sustancias con diferentes densidades, cinética química, a partir del análisis de diferentes factores que afectan la velocidad de reacción con el uso de pastillas efervescentes, y el tema de equilibrio iónico, utilizando extracto de repollo para la determinación del pH de sustancias de uso cotidiano. Una vez finalizada cada una de las actividades experimentales desarrolladas en forma individual, debían presentar un informe que incluyera introducción, objetivos, materiales, resultados y conclusiones.

Otro de los recursos implementados, fue la utilización de las simulaciones en ciertas unidades de la materia. Fueron efectuados en los temas de termoquímica y cinética química. En el primer caso, se trabajó con el simulador disponible en la web: <https://www.educaplus.org/game/calorimetria>, sobre la determinación del calor específico de un material desconocido, a partir de la utilización de un sistema calorímetro (Figura 2.B). El desarrollo de la actividad consistió en presentar un código QR en pantalla durante la clase sincrónica, que los trasladaría hacia la simulación. A continuación, debían realizar los cálculos correspondientes a la determinación del calor específico, a partir de los valores de masa y temperatura iniciales de la sustancia en cuestión y del agua en contacto con ella, así como de la medición de la temperatura en equilibrio. La simulación se mantuvo disponible en el aula virtual, para ser utilizada en forma libre y opcional por los estudiantes de manera asincrónica.

Por otro lado, se realizó la práctica de cinética química a partir de la simulación: <https://labovirtual.blogspot.com/2010/12/cinetica-quimica.html> (Figura 2.B). En dicha simulación, inicialmente se selecciona el mecanismo de reacción, que implica los diferentes tipos de reacciones posibles, y luego se presenta una serie de consignas en las cuales se solicita la medición del tiempo de reacción, variando las concentraciones de cada reactivo). Los estudiantes debían registrar los datos en un archivo Excel y realizar las diferentes gráficas para la determinación del orden parcial de reacción correspondiente a cada reactivo.



Figura 2. A) Simulador de calorimetría. B) Simulador de cinética química

Al finalizar el cursado, los estudiantes respondieron una breve encuesta que tuvo como objetivo contribuir a mejorar la práctica docente y así obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se les consultó acerca del acceso a la información necesaria por parte de la cátedra sobre programa, planificación y cronograma, así como el régimen de cursado, el desarrollo de los contenidos, si fueron actualizados, prácticos, interesantes y claros, la pertinencia de los recursos implementados, la organización del aula virtual, las dificultades asociadas al acceso a las clases y plataforma, sobre el grado de acompañamiento docente y modalidad del cursado.

RESULTADOS

El desarrollo de clases sincrónicas mediante videoconferencia (BBB), permitió la comunicación en tiempo real con los estudiantes, momento en el cual podían participar en forma activa en la clase y lograban manifestar sus dudas y dificultades, tanto académicas como organizativas, para ser rápidamente salvadas por la intervención del docente. En este proceso de actividades conjuntas, se vieron beneficiados ambos autores, alumnos y profesor, desde el punto de vista de aprender y enseñar por medio de la interacción mediante el diálogo. Por otro lado, los estudiantes expusieron que fue posible el acceso a toda la información necesaria de la materia, gracias a la disponibilidad de todo el material y recursos en el aula virtual, a partir de sus diferentes presentaciones y formatos.

La aplicación de Whatsapp sirvió para tener una mejor comunicación grupal, creando un espacio de pertenencia común con un mismo objetivo. Este medio de comunicación facilitó la resolución con inmediatez de diferentes cuestiones además de lograr la cercanía comunicativa entre todos los participantes del curso, ya sea alumno-alumno tanto como alumno-profesor. Esto intentó compensar parcialmente, la interacción que tenían los alumnos en el aula presencial.

En base a los resultados de la encuesta realizada, los estudiantes manifestaron que la implementación de los TP evaluativos y las autoevaluaciones, sirvieron a modo de práctica previa al parcial, para tener referencia sobre el formato y tiempos de desarrollo de las consignas correspondientes al examen. Estas instancias permitieron a cada estudiante, obtener una visión de su progreso y tomar decisiones en función de los

resultados. Facilitaron el desempeño en los contenidos, teniendo presente que, a partir de su desarrollo escrito, pudieron dar cuenta de sus dificultades y fortalezas en las habilidades cognitivas, tales como la descripción, justificación, explicación y desarrollo de cálculos, ya que, en el caso de presentar errores en la primera instancia, podían ser reforzados en el recuperatorio.

Por un lado, fueron corregidos cada uno de los TP evaluativos en forma individual y con comentarios específicos, orientados a la revisión de los contenidos. A su vez, se llevaron a cabo las correcciones de los mismos en las clases virtuales magistrales, lo que le brindó herramientas a la hora de realizar los respectivos recuperatorios. Este tipo de actividades permitió, además, realizar un seguimiento por parte de la cátedra del avance de los alumnos, en la construcción del conocimiento y en el proceso de aprendizaje (Figura 3). Se logró hacer una indagación acerca de las dificultades académicas, tecnológicas y organizativas que presentaba el grupo de estudiantes, buscando formas de revertir dicha situación y obtener resultados favorables.

La implementación de las AES dio cuenta del desarrollo de contenidos procedimentales y actitudinales de los estudiantes a partir de la presentación de los respectivos informes. Estos informes fueron devueltos para su corrección tantas veces como era necesario, hasta que lograran el objetivo de cumplir con las condiciones de formato, así como lograr relacionar adecuadamente los resultados obtenidos con la fundamentación teórica (Figura 4).

En función de los resultados de las encuestas, se obtuvo una respuesta más favorable con respecto a la implementación de los videos de las clases grabadas y los facilitados de páginas como Youtube (alrededor del 57% y 48% respectivamente), en comparación con las clases sincrónicas (35%).

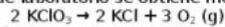
Por su parte, en relación a las preguntas asociadas al grado de participación sincrónica de las clases, se obtuvo como respuesta que un 48% logró participar sin dificultades, un 28% debía compartir los dispositivos electrónicos con sus familiares mientras que un 5% no contaba con dichas herramientas; alrededor del 5% trabajaba durante el horario de clase y un 19% aproximadamente presentó dificultades asociadas al acceso a internet.

Si bien las clases no fueron obligatorias, se llevó un registro de la asistencia de los alumnos a las clases virtuales, para lograr tener un seguimiento de su progreso y su desempeño en el desarrollo de los TP evaluativos, informes de las AES y parciales.

La puesta en marcha de los trabajos evaluativos y autoevaluaciones dieron lugar que se enfrentaran a un simulacro de situación de examen, lo que requería la organización del tiempo y permitió familiarizarse con los nuevos recursos digitales de evaluación. Por su parte, el uso de los simuladores evidenció la capacidad de los estudiantes de conectar los temas teóricos con aquellos experimentales y prácticos, lo que se vio reflejado en los resultados de los parciales, en los temas que estaban implicados dichas herramientas.

Modalidad de resolución: Todos los puntos del TP deben ser resueltos en cada ejercicio, utilizando un formato de letra diferente para identificar la resolución (tipo de letra, color...). Entregar en **formato pdf**.

1) Industrialmente, el oxígeno se extrae del aire, pero en las prácticas de laboratorio se obtiene mediante la reacción:



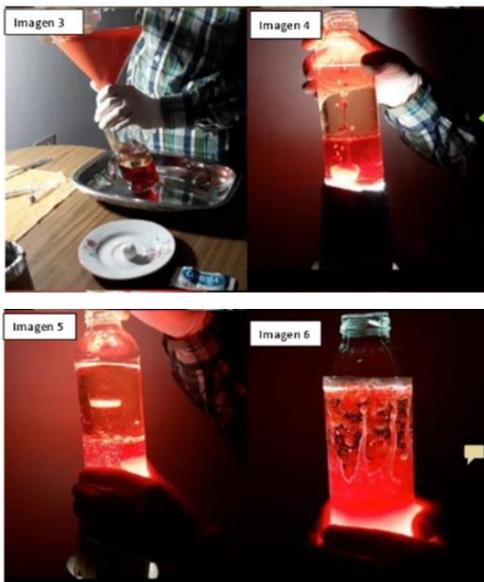
- a) ¿Cuál o cuáles son los reactivos?
El reactivo es el KClO_3
- b) ¿Cuál o cuáles son los productos?
Los productos son KCl y O_2
- c) ¿Qué indica el número que está delante del cloruro de potasio?
Indica que se obtienen 2 moles de KCl de esta reacción
- d) ¿Qué significa la (g) que está al lado del oxígeno?
Que el oxígeno está en estado gaseoso
- e) ¿Qué indica el subíndice en el oxígeno?
Indican la cantidad de átomos del oxígeno en ese momento, es 2 porque así se escribe el oxígeno en estado elemental.
- f) ¿De qué tipo de reacción química se trata?
Se trata de una reacción de descomposición

2) Verifica si las siguientes reacciones químicas cumplen o no con la ley de la conservación de la masa:

Sí/No y justifique si no:

a) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$	Sí.
b) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$	No. $\text{FeCl}_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
c) $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$	Sí.
d) $\text{C}_3\text{H}_8 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	No. $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Figura 3. Ejemplo de trabajo práctico evaluativo desarrollado por estudiantes en la plataforma, y sus correcciones correspondientes.



➤ Conclusiones

las pastillas efervescentes están compuesta la mayoría por bicarbonato de sodio y ácido orgánico; en contacto con el agua el carbonato de calcio se divide en iones, el ion hidrogenocarbonato con el ácido orgánico, por ejemplo ácido cítrico ya que el ácido carbónico en muy acuoso, automáticamente el bicarbonato, va a reaccionar generando dióxido de carbono que lo va a liberar a la atmósfera.

La conclusión de este experimento, es que cuando colocamos la bocha de bicarbonato de sodio en el medio ácido obtenido por el agregado de vinagre comienza a hacer una reacción de neutralización. Generando, la misma reacción ocurre en las pastillas Coreas efervescentes.

Figura 4. Ejemplo de trabajo presentado por los estudiantes, del TP de laboratorio domiciliario, y sus respectivas correcciones.

CONCLUSIONES

En función de la experiencia de clases virtuales en el transcurso de la pandemia del ciclo 2020, fue posible planificar las clases virtuales implementando diferentes metodologías de la enseñanza y recursos digitales, incluyendo las distintas formas de comunicación e interacción virtual con los estudiantes.

Debemos destacar la importancia de la interacción y la comunicación del docente con los estudiantes, y entre ellos mismos, ya sea de manera sincrónica como asincrónica, ya que consideramos que fue relevante para la adaptación del alumno a la nueva situación de aprendizaje virtual.

La elaboración de materiales diversos, con combinación de actividades simultáneas y asincrónicas, videoconferencias, uso de simuladores y AES, permitió analizar las trayectorias educativas de cada estudiante e indagar en sus dificultades, en el marco de enseñanza virtual.

La implementación de los TP evaluativos ha desarrollado y sus respectivos recuperatorios, propiciaron al perfeccionamiento del vocabulario específico en química en base al tipo de escritura y la utilización de simbología, contenidos que requieren de un continuo proceso de asimilación e interpretación por su elevado grado de abstracción.

La preferencia por las clases grabadas y videos explicativos ante las clases sincrónicas puede estar relacionado con las dificultades de acceso sincrónico, teniendo en cuenta que alrededor del 53 % debía compartir sus dispositivos electrónicos con familiares, tenía superposición de horarios laborales, no contaba con acceso a redes de wifi o este era restringido.

Se observó que aquellos alumnos que lograron hacer uso de las TIC adecuadamente, se vieron favorecidos en su desarrollo académico. Lo que puede reflejarse en el desempeño de los trabajos a desarrollar, autoevaluaciones, informes de laboratorio y exámenes parciales.

Es posible afirmar que las tecnologías muestran ventajas en relación con el aprendizaje, de las cuales podemos señalar, el interés y la motivación, una mayor interacción y continua actividad intelectual, desarrollo de la iniciativa, aprendizaje a partir de los errores, aprendizaje cooperativo, alto grado de interdisciplinariedad. Esto se vio reflejado en los estudiantes, quienes lograron construir su proceso de aprendizaje en diferentes tiempos (dentro del régimen cuatrimestral), gracias al acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizajes, así como a la personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollaron relacionando temas de interés agronómico con los contenidos de aprendizaje mínimos que son necesarios para la carrera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcoba González, J. (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. *Contextos educativos*, 15, 93-106. <https://doi.org/10.18172/con.657>
- Atkins, P. W. y Jones, L. (2006). *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. Ed. Médica Panamericana.
- Esteves, P. N., Sanchez, M. A. y Riquelme, D. H. (2020). Metodología de Enseñanza Dirigida en el Aula Virtual: Resultados de su Aplicación en Química General e Inorgánica. *Educación en la Química*, 26(2), 297-302. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/95>
- Granda Asencio, L. Y., Espinoza Freire, E. E. y Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 104-110. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/886>

- Idoyaga, I. J., Vargas-Badilla, L., Moya, C. N., Montero-Miranda, E. y Garro-Mora, A. L. (2020). El Laboratorio Remoto: una alternativa para extender la actividad experimental. *Campo Universitario*, 1(2), 4-26. <https://campouniversitario.aduba.org.ar/ojs/index.php/cu/article/view/17>
- Islas Torres, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. RIDE. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 861-876. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.324>
- Navarro, D., Marynoris, L. y Matos, S. (2017). Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje. *EduSol*, 17(60), 26-33.
- Sangrà, A., Guardia, L. Mas, X. y Girona, C. (2005). *Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales. Pautas para el diseño tecnopedagógico*. Editorial UOC.
- Rodríguez Matla, M. Y., Gómez Castro, G., López Domínguez, E. y Hernández Velásquez, Y. (5 a 7 de noviembre de 2014). *Diseño y Desarrollo de Servicios de Seguimiento y Reforzamiento del Aprendizaje con base en Moodle*. 7mo. Congreso Internacional en Ciencias Computacionales, Ensenada, Baja California, México.