



Estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas en el aprendizaje de nomenclatura inorgánica

Didactic strategies with synchronic and asynchronous activities in the learning of inorganic nomenclature

Karina Isabel Lara-Carrillo

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador

karina.i.lara@pucesa.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9392-9147>

Teresa Milena Freire-Aillón

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador

tfreire@pucesa.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2324-6495>

Recepción: 14/12/2021 | Aceptación: 22/02/2022 | Publicación: 10/05/2022

Cómo citar (APA, séptima edición):

Lara-Carrillo, K. I., y Freire-Aillón, T. M. (2022). Estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas en el aprendizaje de nomenclatura inorgánica. *INNOVA Research Journal*, 7(2), 40-56. <https://doi.org/10.33890/innova.v7.n2.2022.2003>

Resumen

Las estrategias didácticas que se aplican en el proceso de enseñanza aprendizaje son mecanismos que permiten que los estudiantes aprovechen el conocimiento impartido por el docente y demuestren dominio absoluto, más aún, en tiempos de pandemia cuando las clases son virtuales. Por lo señalado, se realizó una investigación con el objetivo de implementar estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas para un mejor aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica. La metodología fue cuasi experimental, con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, correlacional y explicativo; participaron 83 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Baños, con quienes se aplicó una encuesta bajo el esquema de pretest y postest. Los resultados se analizaron con estadística descriptiva, Chi cuadrado y correlación, determinándose frecuencias de nunca, pocas veces y medianamente (35.58, 52.88 y

14.54 %) sobre el conocimiento de la nomenclatura de química inorgánica, valores que cambiaron significativamente luego de aplicar las estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas, demostrándose en el postest que el 11.40 % se ubica en la escala de medianamente, casi siempre 37.33 % y siempre 51.27 %. Se concluye que las estrategias didácticas mejoraron el nivel de conocimiento de la nomenclatura de química inorgánica.

Palabras claves: estrategia didáctica; actividad didáctica sincrónica; actividad didáctica asincrónica; aprendizaje; química inorgánica.

Abstract

Didactic strategies applied in the teaching-learning process are mechanisms that allow students to take advantage of the knowledge imparted by the teacher and demonstrate absolute mastery, even more so, in times of pandemic when classes are virtual. Therefore, an investigation was carried out with the objective of implementing didactic strategies with synchronous and asynchronous activities for a better learning of the nomenclature of inorganic chemistry. The methodology used was quasi-experimental, with a quantitative approach and a descriptive, correlational and explanatory scope; 83 students from the first year of bachillerato at Unidad Educativa Baños were applied a survey using the pre-test and post-test scheme. The results were analyzed with descriptive statistics, Chi square and correlation. It determined frequencies of never, few times and moderately (35.58, 52.88 and 14.54%) on the knowledge of the nomenclature of inorganic chemistry. These values changed significantly after applying the didactic strategies with synchronous and asynchronous activities, showing in the post- test that 11.40% are on the medium scale, almost always 37.33% and always 51.27%. It is concluded that the didactic strategies improved the level of knowledge of the nomenclature of inorganic chemistry.

Keywords: didactic strategy; synchronous didactic activity; asynchronous didactic activity; learning; inorganic chemistry.

Introducción

Las estrategias didácticas son mecanismos que permiten conducir al logro de objetivos de aprendizaje, “son herramientas de transformación educativa que permite integrar metodologías activas y participativas frente al modelo clásico de enseñanza magistral” (Quirós, 2020, p. 45), lo que se ha evidenciado en esta etapa de pandemia, en donde el rol del docente se modificó por la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC), debido a que las herramientas digitales permiten trabajar con actividades sincrónicas y asincrónicas, lo que constituye una forma dinámica de compartir los conocimientos.

En la actualidad, la química es una asignatura que sirve como herramienta para elaborar varios materiales y objetos que contribuyen al bienestar y fortalecimiento del ser humano, también ayuda a comprender el funcionamiento de los seres vivos; así como los procesos que caracterizan la vida como la respiración, digestión, fotosíntesis, crecimiento, enfermedades, envejecimiento, muerte, incluso los sentimientos, las implicaciones de los daños ambientales ocasionados en los últimos tiempos y sus posibles medidas de mitigación (Educación, 2016).

Por otra parte, Galiano (2015), menciona que el aprendizaje de la química en bachillerato se ha considerado de poco interés, debido a que los estudiantes están en un proceso de formación

y los contenidos se encuentran alejados de sus requerimientos; además, para los docentes resulta complejo aplicarlos en la resolución de ejercicios de esta área con los métodos que utilizan. En general, durante la enseñanza no se contempla el carácter humanístico de la química ni sus implicaciones sociales y se tienen poco en cuenta las interrelaciones con otras disciplinas como la biología, la física, la matemática u otras ciencias.

Los docentes “enseñan química usando contextos del mundo real, tejen conexiones entre la química y los grandes problemas públicos de nuestro mundo. También tejen conexiones entre la química y los problemas personales más pequeños, igualmente significativos, en la vida de sus alumnos” (Middlecamp, 2018, p.65), de esta manera, es una práctica bien establecida en conjunto con “la motivación para reconocer un campo especializado, que responde a la presión tanto del lado práctico como del académico” (Taber, 2017, p.67) por esta razón, la enseñanza de la química parte del análisis de actividades y materiales que los estudiantes tienen relación en su vida cotidiana, también conectan a la ciencia con los problemas que sufre el planeta como la contaminación atmosférica.

De esta manera, “se requiere la química en los procesos de síntesis, inorgánicos y orgánicos, en la caracterización de materiales y en la valoración de propiedades” (Carriazo, et al., 2017, p.108), por lo tanto, el estudio de la nomenclatura es la base en el proceso de aprendizaje de la química inorgánica, por consiguiente, es necesario para el desarrollo de temas posteriores que analizan los estudiantes en segundo de bachillerato, tales como: ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones, estequiometría, soluciones, ácidos y bases; por lo tanto, el correcto aprendizaje de la nomenclatura inorgánica resulta fácil para la comprensión de muchos campos como: medicina, agricultura, alimentos y productos de uso doméstico en general (Díaz, 2016).

En función de los elementos analizados en párrafos anteriores, la investigación tiene como objetivo la implementación de estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas en el aprendizaje de nomenclatura inorgánica de estudiantes de primero de bachillerato, para lo cual se trabajó en torno a la construcción del estado del arte, al diagnóstico del nivel de aprendizaje de los estudiantes, al diseño y aplicación de las estrategias seleccionadas para el estudio y al análisis de la efectividad de las estrategias didácticas luego de su aplicación; todo esto enfocado en fortalecer los procesos de aprendizaje de manera interactiva para facilitar el desarrollo de habilidades.

Dentro de la investigación se consideran temáticas importantes para su desarrollo que se describen a continuación.

Estrategias didácticas basadas en tics

Las estrategias didácticas son indispensables y no solo implica aplicar una técnica con actividades o tareas para desarrollar la clase, “la estrategia didáctica se concibe como la estructura de actividad en la que se hacen reales los objetivos y contenidos” (Mansilla y Beltrán, 2013, p.29), es decir, es importante tomar como base los conocimientos previos del estudiante, como punto de partida para alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados a través de los contenidos desarrollados.

De esta manera, “las metodologías activas hacen referencia a una amplia gama de estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucran a los estudiantes como participantes activos en su aprendizaje, durante el tiempo de clase con su facilitador” (Jadán et al., 2021, p.5) es así que, estrategias didácticas como aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en casos, aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en proyectos, entre otras, facilitan la construcción de conocimientos en el contexto actual.

Estas estrategias se conciben como estrategias didácticas centradas en el estudiante que promueven el aprendizaje activo como un modelo que “...enfoca la responsabilidad de la enseñanza a los estudiantes. De esta forma, para aprender, los alumnos deben hacer algo más que simplemente escuchar: deben leer, escribir, discutir o comprometerse con la resolución de problemas” (Morillas, 2016, p.32) lo que indica que tan importante como la adquisición de conocimientos es el desarrollo de habilidades, además de las actitudes necesarias para conectar a los estudiantes con la vida real.

En el contexto antes descrito, se considera que “la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL) es una herramienta eficaz para la adquisición de los conocimientos y competencias que la sociedad está demandando a los estudiantes”. (Toledo y Sánchez, 2018, p. 472), de esta manera es un apoyo importante en la resolución de problemas, en la toma de decisiones y otras habilidades de orden superior.

Por otra parte, “el Aprendizaje Basado en Problemas es una visión educativa que promueve el aprendizaje abierto, reflexivo y crítico, con un enfoque holístico del conocimiento que reconoce su naturaleza compleja y cambiante”, (Bueno, 2018, p.93) de esta manera se logra involucrar a la comunidad educativa de forma colaborativa para la resolución de problemas de una manera efectiva en el mundo real.

Además, un apoyo indispensable son las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sistema educativo, así Cacheiro (2018), considera que su uso es cada vez más generalizado, sin embargo, aplicar la tecnología en el ámbito educativo sin utilizar estrategias didácticas adecuadas no mejoran la calidad educativa, por tanto, es fundamental integrar las tecnologías en el proceso de enseñanza sustentada en una necesidad pedagógica.

En concordancia, es importante considerar que el uso de los entornos virtuales en los últimos años se ha incrementado de forma extraordinaria en la educación de todos los niveles, lo que aporta flexibilidad en el manejo de recursos y actividades, con el incremento de la interacción, dinámica en las clases, permite alcanzar los objetivos sin importar el tiempo y espacio y ha provocado un gran cambio en la educación tradicional (Galarza et al., 2021)

Actividades sincrónicas y asincrónicas para el proceso de aprendizaje

Las actividades sincrónicas y asincrónicas facilitan al docente aplicar sus estrategias de enseñanza para abordar temas aclaratorios, complementarios o de profundización, así mismo, al estudiante, le permiten adquirir destrezas y habilidades necesarias como parte fundamental de su proceso de formación, además de potenciar la comunicación de forma directa o diferida, la misma

que debe ser fluida, rápida y asertiva a través de textos escritos, vídeos y/o audios entre los integrantes de proceso de enseñanza aprendizaje. (Moncayo et al., 2018)

De acuerdo al criterio de Cuestas et al. (2020), “las actividades sincrónicas permiten diagnosticar y reformular la enseñanza en tiempo real, a partir de reacciones y consultas de los estudiantes” (p.203) tales como, clases magistrales basadas en la exposición y presentación de contenidos, resolución de problemas reales, elaboración de esquemas, mapas conceptuales, chats, experimentos y prácticas de laboratorio; en cambio, según el criterio del mismo autor “las actividades asincrónicas resultan útiles para la resolución de trabajos prácticos individuales o grupales” (p.203), como resolución de ejercicios prácticos por medio de juegos y actividades lúdicas, actividades de evaluación que permiten la utilización de material audiovisual como soporte pedagógico, facilitando la construcción del conocimiento.

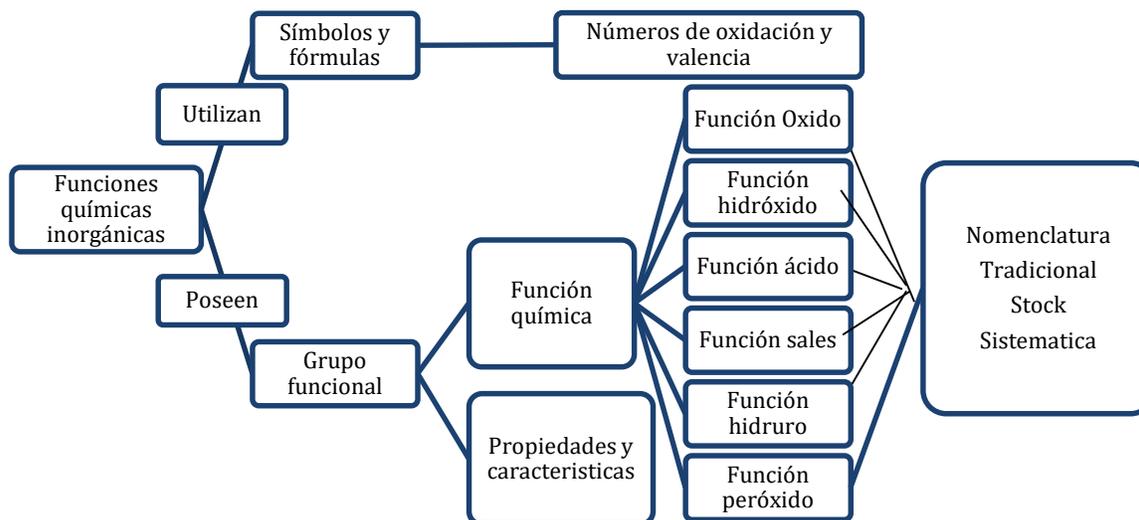
Como complemento, Clavijo (2021), manifiesta que, socializar por medio de la tecnología emergente, es estar vinculado con tres aspectos de suma importancia, como: las redes sociales, las cuales permiten la comunicación global y a distancia por los medios virtuales; los blogs permiten al docente generar un recurso participativo en donde se pueden manejar temáticas específicas y los módulos o moddles, que incorporan un conjunto de herramientas innovadoras, que se emplean para el fortalecimiento e innovación del dinamismo escolar actual, también, estos aspectos pueden ser integrados a la planificación diaria de una forma integral.

Aprendizaje de nomenclatura de química

La nomenclatura de química inorgánica es utilizada para nombrar los miles de compuestos existentes en la naturaleza; a través de los tiempos, surgió la necesidad de dar nombre a cada sustancia encontrada, a su vez, también identifica la composición molecular y su naturaleza elemental. Para facilitar el reconocimiento de compuestos, se cuenta con la nomenclatura que establece reglas, es importante para interactuar en el ambiente científico y para entender los compuestos de uso cotidiano. (Díaz, 2016)

Cabe indicar que el contenido de nomenclatura inorgánica, se inicia con el aprendizaje de las valencias y números de oxidación, seguido del análisis de la unión de los iones conocidos como cationes y aniones, ya que los compuestos inorgánicos son eléctricamente neutros, demostrado por la suma de cargas de los iones de la fórmula química es igual a cero (López, 2020).

Dentro de este contexto, la formulación y nomenclatura de química inorgánica, se sustenta en algunos elementos y una secuencia con el fin de desarrollar las destrezas y habilidades mencionadas en apartados anteriores y que se describen en la siguiente figura.

Figura 1*Contenidos a desarrollar en las funciones químicas inorgánicas*

Fuente: modificado a partir de Álvarez (2017)

Metodología

El presente artículo de investigación se basó en un estudio de tipo cuantitativo que analiza la información mediante la aplicación de un cuestionario basado en el pretest y postest, “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, et al., 2014, p.37)

Se utilizó una metodología cuasi experimental, con técnicas de análisis documental y un cuestionario; tiene un alcance descriptivo, correlacional y explicativo, su carácter es descriptivo pues aborda la planificación, diseño e implementación de estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas para mejorar el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica.

El estudio se desarrolló en cuatro etapas que permiten dar cumplimiento a los objetivos específicos establecidos para la investigación, en concordancia con la metodología propuesta por (PUCESA, 2021), para los trabajos de titulación:

Primera etapa: buscar el fundamento teórico de la investigación, estructuración y validación del instrumento a ser aplicado, tiene como base la investigación desarrollada por (Álvarez, 2017), en la cual se busca desarrollar habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica mediante estrategias de enseñanza mediadas por las TIC, en la misma se emplea un estudio de tipo cualitativo por medio de una exploración constructivista.

Segunda etapa: se aplicó a los estudiantes el pretest, con la finalidad de diagnosticar los conocimientos previos del aprendizaje de nomenclatura de química inorgánica, considerando los aspectos de definición y características, formulación, nomenclatura, usos y aplicaciones, también el uso de estrategias didácticas basadas en TICs. Se analizaron los resultados identificándose los temas con mayor dificultad como: formulación y nomenclatura de química inorgánica e identificación de grupos funcionales.

Tercera etapa: se realizó la planificación y el diseño de las estrategias didácticas con diversas actividades sincrónicas y asincrónicas a través de variadas herramientas tecnológicas, las cuales se implementaron durante dos meses en el proceso de aprendizaje de nomenclatura de química inorgánica.

Cuarta etapa: se estudió la efectividad de la implementación de las estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas en el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica, para esto se aplicó el post test, cuyos resultados fueron analizados con el programa estadístico SPSS.

La población estuvo constituida por 83 estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Baños del cantón Baños de Agua Santa de la provincia de Tungurahua, que pertenecen a diferentes paralelos con edades comprendidas entre 14-16 años, este grupo de estudio contempla dentro de su proceso de formación de la asignatura de Química. Debido a que la población es pequeña y finita, no se aplicó el criterio del cálculo de la muestra y se trabajó con la totalidad, para obtener un resultado más objetivo como lo indica Salazar, (2016). Cabe indicar que los resultados aportan a instituciones educativas que se desarrollan en un contexto similar.

El cuestionario utilizado contiene 50 preguntas cerradas dirigidas a los estudiantes, el cual fue modificado y validado a partir de la investigación de (Álvares, 2017). Está estructurado por categorías: formulación y nomenclatura de la química inorgánica y la aplicación de estrategias didácticas mediadas por las TIC, que fueron medidas a través de la escala de Likert con los rangos: 1-Nunca, 2-Pocas veces, 3- Medianamente, 4- Casi siempre, 5- siempre.

Dicho cuestionario fue validado por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach, cuyo resultado se muestra en la Tabla 1, obteniéndose un valor de 0,998, lo que evidencia la fiabilidad del instrumento, según lo afirman, Soler Cárdenas y Soler Pons (2012).

Tabla 1

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,998	50

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

Resultados y Discusión

Dentro del proceso de aprendizaje de la asignatura de química, se utilizaron dos estrategias didácticas: aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos, debido a que hacen énfasis en la aplicación práctica de los contenidos tratados y fueron diseñadas en concordancia con la planificación establecida del Ministerio de Educación y según el Currículo, (2020), que corresponden a cinco unidades temáticas enfocadas en la nomenclatura inorgánica.

Dichas estrategias didácticas aplicadas con los estudiantes, tuvieron como base de su desarrollo las actividades sincrónicas y asincrónicas, dentro de lo cual, se utilizó además como técnica de apoyo a la gamificación; se trabajaron durante ocho semanas con un total de 16 horas de clase, enfocadas en facilitar a los estudiantes la visualización de conceptos abstractos, con una participación activa en su proceso de aprendizaje en un entorno virtual.

Las actividades didácticas sincrónicas y asincrónicas incorporaron video conferencias, preguntas orientadoras, organizadores previos, lluvias de ideas por medio de foros, chats, mapas mentales realizados en Mindomo, videos interactivos en Edpuzzle, exposiciones trabajadas a través de herramientas (Prezzi, Genialy, PowerPoint, Google sites), consultas en internet con el apoyo de buscadores académicos y sitios web educativos, evaluaciones y juegos interactivos con el apoyo de herramientas colaborativas (Educaplay, Quizziz, Liveworksheets, Wordwall, Google forms, Quizizz); actividades que fueron incorporadas de manera adecuada dentro de las distintas etapas de aplicación de las estrategias didácticas seleccionadas.

De acuerdo a la planificación establecida para la unidad seleccionada, la aplicación de las estrategias con actividades sincrónicas y asincrónicas se realizó bajo el siguiente esquema:

Tabla 2

Aplicación de las estrategias con actividades sincrónicas y asincrónicas de la unidad: Nomenclatura de Química Inorgánica

Tema	Semana	Horas	Estrategia	Actividades	Tipo	Herramienta
<i>Elementos químicos y números de Oxidación</i>	1	4	Aprendizaje basado en problemas	Presentación	Asincrónica	Power point
				Ruleta Rusa de elementos químicos	Sincrónica	Wordwall
				Asignar números de oxidación	Sincrónica	Liveworksheets
<i>Sistemas de nomenclatura</i>	2	2	Aprendizaje basado en problemas	Sopa de letras	Asincrónica	Educaplay
				Presentación	Asincrónica	Genialy
				Lluvia de ideas	Sincrónica	Wordclouds
				Video conferencia	Sincrónica	Teams
				Video interactivo	Sincrónica	Edpuzzle
Busca la coincidencia	Asincrónica	Wordwall				

Tema	Semana	Horas	Estrategia	Actividades	Tipo	Herramienta
<i>Compuestos binarios (óxidos, hidruros, sales y peróxidos)</i>	2-3-4-5	14	Aprendizaje basado en problemas	Presentación	Asincrónica	Power point
				Preguntas orientadoras	Sincrónica	Teams
				Video conferencia	Sincrónica	Teams
				Mapa Mental	Sincrónica	Mindomo
				Evaluación de óxidos	Asincrónica	Quizizz
				Evaluación de hidruros	Asincrónica	Google forms
				Cuestionario de peróxidos	Asincrónica	Wordwall
<i>Compuestos ternarios (Oxoácidos, oxisales y hidróxidos)</i>	5-6	8	Aprendizaje basado en problemas	Presentación	Asincrónica	Prezi
				Nube de palabras	Sincrónica	Wordclouds
				Video conferencia	Sincrónica	Teams
				Video interactivo	Sincrónica	Edpuzzle
				Evaluación	Asincrónica	Quizizz, Google forms
<i>Compuestos cuaternarios (oxisales básicas, oxisales ácidas y dobles)</i>	7-8	8	Aprendizaje basado en problemas	Presentación del tema y búsqueda de información	Asincrónica	Buscadores académicos
				Presentación de los temas por grupos	Sincrónica	Power point
				Video conferencia	Sincrónica	Teams
				Evaluaciones	Sincrónica	Quizizz,
					Asincrónica	Wordwall

8 32

Fuente: Elaboración propia

El trabajo dentro del aula de clases (actividades sincrónicas), se organizó en grupos, con el apoyo de la gamificación para ciertas actividades; mientras que el trabajo asincrónico lo realizaron de manera individual y en algunos casos bajo el esquema de aula invertida. De manera simultánea, se aplicó el Aprendizaje basado en proyectos, estrategia que, de forma transversal en la unidad, permitió que se desarrolle un proyecto enfocado en la Formulación de compuestos inorgánicos, para lo cual se utilizaron también varias actividades sincrónicas y asincrónicas de las mencionadas en la tabla, a manera de refuerzo para el desarrollo del trabajo.

La estrategia de aprendizaje basada en problemas se aplicó en base a la secuencia didáctica señalada por Maya y Iglesias (2019), que fomenta la combinación de lo teórico y lo práctico, en soluciones reales; por otra parte, la estrategia de aprendizaje basada en proyectos se desarrolló en base a la propuesta de Ayala et al., (2020), que promueve el trabajo cooperativo y fomenta la investigación y el desarrollo de un producto con base en los fundamentos de la temática tratada.

La propuesta se implementó en una población de 83 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Baños del cantón Baños de Agua Santa de la provincia de Tungurahua el pretest con 50 preguntas, señalan que nunca, pocas veces o medianamente (35.58, 52.88 y 14.54 % respectivamente) conocen sobre la nomenclatura de química inorgánica, mientras que luego de aplicar las actividades sincrónicas y asincrónicas y al realizar el post-test se determinó un cambio significativo ($p < 0.01$) a medianamente (11.40 %), casi siempre (37.33 %) y siempre (51.27 %) conocen de la nomenclatura de química inorgánica. De esta manera se puede señalar que las estrategias didácticas aplicadas causaron que más del 50 % de estudiantes alcancen conocimientos sólidos de nomenclatura en química inorgánica, mientras que los estudiantes que alcanzaron conocimientos medianamente sólidos apenas fueron el 11.40 %.

Los resultados del pretest y posttest se muestran en 5 tablas en donde la información ha sido clasificada para facilitar la comprensión de los resultados debido a la extensión de los datos obtenidos. La información presentada en la Tabla 3, detalla las 10 preguntas iniciales sobre los resultados de aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica antes y después de la aplicación de las estrategias didácticas.

Tabla 3

Resultados del pre-test y post-test del nivel de conocimiento de nomenclatura de química inorgánica (preguntas 1-10)

Variables	Pre-test			Post-test			X ² Cal	Spearman
	N	PV	M	M	CS	S		
<i>Pregunta 1</i>	34,94	50,60	14,46	10,84	43,37	45,78	145,42	0,886
<i>Pregunta 2</i>	40,96	44,58	14,46	9,64	33,73	56,63	146,80	0,895
<i>Pregunta 3</i>	33,73	48,19	18,07	10,84	38,55	50,60	143,50	0,880
<i>Pregunta 4</i>	39,76	45,78	14,46	13,25	34,94	51,81	143,04	0,883
<i>Pregunta 5</i>	27,71	56,63	15,66	9,64	37,35	53,01	146,19	0,890
<i>Pregunta 6</i>	33,73	48,19	18,07	12,05	38,55	49,40	142,00	0,876
<i>Pregunta 7</i>	39,76	46,99	13,25	12,05	33,73	54,22	145,04	0,890
<i>Pregunta 8</i>	30,12	54,22	15,66	8,43	37,35	54,22	147,80	0,894
<i>Pregunta 9</i>	35,00	55,00	10,00	15,66	34,94	49,40	142,16	0,878
<i>Pregunta 10</i>	30,12	57,83	12,05	13,25	48,19	38,55	145,04	0,882
<i>Promedio</i>	34,58	50,80	14,61	11,57	38,07	50,36	144,70	0,89

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

La interpretación de las reglas para asignar los números de oxidación, la identificación de grupos funcionales, la cantidad de átomos y el número de oxidación, la representación de la fórmula estructural, el reconocimiento entre grupos funcionales, la clasificación de los elementos de la tabla periódica, las funciones química inorgánicas, la nomenclatura sistemática y la interpretación de fórmulas químicas, al realizar el pre-test se determinó un nivel de nunca en un 34.58 %, pocas veces 50.80 % y medianamente 14.61 % los cuales difieren significativamente puesto que luego de aplicar las estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas se

encontraron niveles de conocimiento que reporta medianamente el 11.57 %, casi siempre el 38.07 y siempre el 50.36%.

De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente la química es una ciencia que se fundamenta en el estudio de la materia, sus propiedades y transformaciones y fácilmente se adapta a un sistema de educación virtual, debido a que su comportamiento, transformación y propiedades microscópicas y macroscópicas, se pueden aprender a partir de su estructura conformada por entidades submicroscópicas y simbólicas, a partir de lo cual se pueden definir los componentes básicos como átomos, que forman compuestos complejos como los iónicos y moléculas a través de enlaces químicos información que corrobora (Nakamatsu, 2012).

Tabla 4

Resultados del pre-test y post-test del nivel de conocimiento de nomenclatura de química de la aplicación las preguntas 11 a 20

Variables	N	Pre-test			Post-test		X ² Cal	Spearman
		PV	M	M	CS	S		
Pregunta 11	36,14	44,58	19,28	12,05	36,14	51,81	141,38	0,875
Pregunta 12	41,94	44,09	13,98	13,25	38,55	48,19	142,16	0,878
Pregunta 13	25,30	56,63	18,07	9,64	33,73	56,63	145,13	0,888
Pregunta 14	34,94	50,60	14,46	10,84	43,37	45,78	145,42	0,886
Pregunta 15	38,55	45,78	15,66	12,05	37,35	50,60	143,39	0,883
Pregunta 16	31,33	51,81	16,87	10,84	40,96	48,19	144,08	0,881
Pregunta 17	50,94	28,30	20,75	8,43	31,33	60,24	148,88	0,902
Pregunta 18	39,76	48,19	12,05	12,05	38,55	49,40	146,00	0,891
Pregunta 19	28,92	53,01	18,07	12,05	34,94	53,01	142,00	0,878
Pregunta 20	34,94	48,19	16,87	7,23	34,94	57,83	149,20	0,897
Promedio	36,28	47,12	16,61	10,84	36,99	52,17	144,76	0,890

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

La relación que tienen la fórmula química con su respectivo nombre, las diferentes funciones por sus nombres, el reconocimiento del lenguaje de los compuestos químicos inorgánicos, el lenguaje al describir las funciones según los sistemas de nomenclatura, la identificación de grupos funcionales, la utilidad de los compuestos inorgánicos en la vida cotidiana y las propiedades químicas en el pretest registraron que nunca tuvieron ese conocimiento en el 36.28 %, pocas veces 47.12 % y medianamente el 16.61 %, valores que difieren significativamente ($p < 0.01$) puesto que luego de aplicar las estrategias didácticas en las clases virtuales con actividades sincrónicas y asincrónicas se encontraron respuestas de un nivel de conocimiento mediano en un 10.48 %, casi siempre 36.99 % y siempre 52.17 %.

Esto se debe gracias a que al quedar grabadas las clases en la plataforma Teams, el estudiante puede ingresar las veces que sean necesarias y reforzar el conocimiento incluso al pedir tutorías y volver a preguntar, esta particularidad es posible debido al uso de las diferentes herramientas tecnológicas que así lo permiten y se pueden utilizar mediante las aulas virtuales como lo indica (Clavijo, 2021).

Tabla 5

Resultados del pre y post-test de la aplicación de estrategias didácticas en el aprendizaje de nomenclatura de química (preguntas 21-30)

Variables	Pre-test		Post-test				X ² Cal	Spearman
	N	PV	M	M	CS	S		
<i>Pregunta 21</i>	32,53	53,01	14,46	12,05	46,99	40,96	148,18	0,881
<i>Pregunta 22</i>	28,92	55,42	15,66	12,05	34,94	53,01	143,39	0,883
<i>Pregunta 23</i>	28,92	56,63	14,46	7,32	37,80	54,88	150,00	0,898
<i>Pregunta 24</i>	40,96	46,99	12,05	10,84	36,14	53,01	147,05	0,896
<i>Pregunta 25</i>	25,30	57,83	16,87	13,25	39,76	46,99	141,36	0,874
<i>Pregunta 26</i>	34,94	54,22	10,84	10,84	40,96	48,19	148,00	0,895
<i>Pregunta 27</i>	34,94	53,01	12,05	13,25	38,55	48,19	145,04	0,886
<i>Pregunta 28</i>	25,30	60,24	14,46	13,25	37,35	49,40	143,04	0,881
<i>Pregunta 29</i>	38,55	46,99	14,46	8,43	36,14	55,42	148,31	0,897
<i>Pregunta 30</i>	32,53	51,81	15,66	15,66	34,94	49,40	140,00	0,872
<i>Promedio</i>	32,29	53,61	14,10	11,70	38,36	49,95	145,44	0,89

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

Los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Baños ante la utilización de fotografías para las clases, la creación de mapas mentales, el tiempo para resolver ejercicios, la interpretación de material audiovisual, la corroboración de contenidos digitales en las clases, la accesibilidad a herramientas digitales, la ampliación de los conocimientos científicos, la definición de química inorgánica, la expresión clara de la nomenclatura a través de videos y juegos, la utilización de tecnologías para diferenciar las características entre elementos y compuestos inorgánicos y orgánicos y la utilización de textos especializados reportan en su pretest que nunca utilizaron un 32,29 %, pocas veces el 53,61 % y medianamente 14,10 %, los cuales difieren significativamente al contrastar con los resultados obtenidos en el post-test puesto que medianamente dijeron el 11,70 %, casi siempre 38,36 % y siempre el 49,95 %.

Determinándose que el aprendizaje de nomenclatura de química inorgánica a partir de la pandemia se desarrolló de mejor manera utilizando herramientas digitales, que permiten interactuar en las clases virtuales. De tal manera, las TIC introducen y propician cambios en la educación según Hepp, et al., (2015) que inducen a la comunidad educativa a conocer y aplicar las nuevas tecnologías para potenciar la educación en todos los niveles.

Además, se pueden realizar actividades sincrónicas y asincrónicas con las prácticas de laboratorio que presentan un alto grado de similitud con la realidad. Estas actividades virtuales, permiten interactuar de forma colaborativa entre docentes y estudiantes en el intercambio de conocimientos y experiencias; las plataformas y herramientas digitales (Zoom, Teams, Classroom, Genially, Prezi, Slide Share, Educaplay y redes sociales como Facebook, WhatsApp además de los correos electrónicos) promueven el uso de información en todos los campos del conocimiento

y se puede compartir a través de mensajes, videos y documentos de forma dinámica y abreviada (García, 2020).

Tabla 6

Resultados del uso de tecnologías de informática y comunicación para el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica (preguntas 31-41)

Variables	Pre-test			Post-test			X ² Cal	Spearman
	N	PV	M	M	CS	S		
Pregunta 31	33,72	50,00	16,28	7,23	36,14	56,63	149,20	0,896
Pregunta 32	33,73	53,01	13,25	9,64	34,94	55,42	147,47	0,896
Pregunta 33	36,14	48,19	15,66	14,46	39,76	45,78	141,04	0,874
Pregunta 34	31,33	51,81	16,87	10,96	46,58	42,47	145,63	0,885
Pregunta 35	37,35	48,19	14,46	8,43	33,73	57,83	148,31	0,899
Pregunta 36	36,14	48,19	15,66	13,25	32,53	54,22	142,16	0,881
Pregunta 37	32,53	54,22	13,25	13,25	39,76	46,99	144,00	0,882
Pregunta 38	31,33	54,22	14,46	4,82	42,17	53,01	154,00	0,905
Pregunta 39	33,73	53,01	13,25	10,84	37,35	51,81	146,20	0,891
Pregunta 40	27,71	57,83	14,46	10,84	37,35	51,81	145,42	0,888
Promedio	33,37	51,87	14,76	10,37	38,03	51,60	146,34	0,89

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

Durante la evaluación pre-test registraron niveles del uso de TICs para el aprendizaje de química inorgánica: nunca 33.37 %, pocas veces 51.87 % y medianamente 14.76 %; luego de aplicar las estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas el nivel de conocimiento fue significativo ($p < 0.01$) puesto que medianamente es 10.37 %, casi siempre 38.03 % y siempre 51.60 %, al evaluar sobre la ilustración de química inorgánica utilizando las TICs y los diferentes recursos digitales, documentar las funciones químicas inorgánicas, ilustrar las estructuras electrónicas y moleculares, utiliza las TICs fuera de la escuela para publicar y comunicar, para colaborar con pares, compartir ideas, aclarar conceptos y clasificar información.

Lo que significa que el uso de la tecnología a través del entorno virtual en los últimos dos años por la pandemia ha facilitados extraordinaria en la educación de todos los niveles, por un lado, ha permitido la flexibilidad en el manejo de recursos y actividades, aunque ha provocado un cambio drástico en la educación (Galarza, et al., 2021).

De la misma forma, Sepúlveda y Véliz (2013) indican, que ha sido considerada como estrategia didáctica para realizar todas las actividades y tareas dentro y fuera de clases, la estrategia didáctica se ha concebido como la estructura de actividad para cristalizar los objetivos de aprendizaje, además debe ser motivadora, informativa y orientadora.

Lo señalado ocurre debido a que existe una interacción entre docentes y estudiantes determinándose coautores del conocimiento por hacer uso de las herramientas digitales, en donde encuentran simulación de fenómenos a nivel corpuscular de la química inorgánica que se orienta los conceptos de aprendizaje profundo (Yubaille, 2018).

En consecuencia, la innovación docente tiene un acercamiento al contexto en el que los estudiantes desarrollan y rompen con técnicas de la enseñanza obsoletas, lo cual es una motivación para los actores del proceso educativo. El rol del docente se modifica con la incorporación de las TIC, pues se constituye en una guía al facilitar los medios y recursos para elaborar nuevos conocimientos; por otra parte, se identificó que el rol del estudiante es fundamental porque construye de forma autónoma su aprendizaje (Aguiar, et al., 2019).

Tabla 7

Resultados de la aplicación de recursos digitales para el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica (preguntas 41-50)

Variables	Pre-test		Post-test				X ² Cal	Spearman
	N	PV	M	M	CS	S		
<i>Pregunta 41</i>	31,33	53,01	15,66	9,64	37,35	53,01	146,19	0,89
<i>Pregunta 42</i>	27,71	59,04	13,25	10,84	38,55	50,60	146,20	0,89
<i>Pregunta 43</i>	33,73	51,81	14,46	15,66	27,71	56,63	141,04	0,879
<i>Pregunta 44</i>	30,12	56,63	13,25	8,43	40,96	50,60	148,88	0,897
<i>Pregunta 45</i>	27,71	57,83	14,46	13,25	36,14	50,60	143,04	0,881
<i>Pregunta 46</i>	32,53	53,01	14,46	12,05	38,55	49,40	144,18	0,884
<i>Pregunta 47</i>	30,12	54,22	15,66	15,66	39,76	44,58	140,00	0,869
<i>Pregunta 48</i>	30,12	59,04	10,84	12,05	37,35	50,60	147,00	0,892
<i>Pregunta 49</i>	28,92	57,83	13,25	12,05	28,92	59,04	145,00	0,892
<i>Pregunta 50</i>	32,53	56,63	10,84	10,84	40,96	48,19	148,00	0,895
<i>Promedio</i>	30,48	55,90	13,61	12,05	36,63	51,33	144,95	0,89

Fuente: Base de datos obtenido de encuestas a estudiantes de primero de bachillerato.

Se demuestra que los estudiantes de primero de bachillerato identifican sitios y portales educativos, seleccionan y usan herramientas digitales, determinan pertinencia, exactitud del contenido, utilizan las TIC para fortalecer y retroalimentar los conocimientos, el uso de recursos digitales como el correo electrónico y las redes sociales para mejorar la comunicación por ende su aprendizaje, cuyos criterios de desenvolvimiento fue medianamente en un 12.05 %, casi siempre 36.63 % y 51.33 %.

De esta manera Cevallos, et al., (2020) mencionan, que se puede atribuir que las herramientas digitales empleadas en las clases virtuales permiten mejorar su conocimiento en función de las actividades planificadas por los docentes que despiertan el interés de aprender la nomenclatura de la química inorgánica en los estudiantes.

Conclusiones

El diagnóstico del aprendizaje de nomenclatura de química inorgánica en los estudiantes del grupo objetivo, arroja un nivel de conocimiento bajo, que se evidencia en que ninguno de ellos ubica sus respuestas en la escala de siempre en los ítems investigados en el pretest para medir el nivel de conocimiento; esta situación se fortalece con la aplicación de las estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas pues permiten alcanzar conocimientos sólidos en los estudiantes, lo que se demuestra en el resultado del postest dentro de la investigación, que indica que más del 50 % de los estudiantes siempre aplican los conocimientos aprendidos de manera correcta, frente a un 11.40 % que alcanzan conocimientos medianamente sólidos; lo cual muestra una mejora considerable frente a los resultados del diagnóstico.

La planificación y el diseño de las estrategias didácticas en conjunto con el planteamiento de actividades y la selección de herramientas tecnológicas adecuadas, son elementos determinantes para la implementación exitosa en el proceso de aprendizaje de la asignatura. La aplicación de estrategias didácticas con actividades sincrónicas y asincrónicas tienen un efecto positivo sobre la variable aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica como lo demuestran los resultados obtenidos mediante las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y de Spearman.

De esta manera, se recomienda que los docentes estén innovando contantemente sus actividades y recursos, de tal manera que, utilizados en el marco de sus estrategias didácticas activas, se mantenga el interés, la motivación y se logre la participación adecuada de los estudiantes para alcanzar de mejor manera los objetivos de aprendizaje de las asignaturas.

Referencias Bibliográficas

- Aguiar, B., Velazquez, R., y Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. *Revista Espacios*, 40(2), 8. <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/2134>
- Álvarez Morales, A. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica a través del diseño de estrategias didácticas mediadas por las TIC.[Tesis de posgrado de la Universidad Autónoma de Manizales Colombia]. <https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/721>
- Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? . *Revista Electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 21(2), 91-108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Cacheiro, G. M. (2018). *Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC*. Madrid, España: UNED. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/31856>
- Cañizares, F., Quevedo, N., y García, N. (2021). Retos de la enseñanza-aprendizaje virtual: creatividad del docente, clases sincrónicas o asincrónicas, y principios didácticos. *Revista conrado*, 17(S1), 331-339. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1786>

- Carriazo, J. G., Saavedra, M. J., y Molina, M. F. (2017). ¿Hacia dónde debe dirigirse la enseñanza de la Ciencia de Materiales? *Educación Química*, 28(2), 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.10.002>
- Cevallos, J., Lucas, X., Paredes, J., y Tomalá, J. (2020). Uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en estudiantes del noveno de básica de las unidades educativas Walt Whitman, Salinas y Simón Bolívar, Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, VII(2), 86-93. <http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.304>
- Clavijo, E. C. (2021). El uso de estrategias didácticas basadas en las tic para el fortalecimiento del aprendizaje de la química. *Trascendere*, 1(2), 1-33. <http://www.revistas.upel.edu.ve/index.php/trascendere/article/view/8946>
- Cuestas, J. M., Gonzalez, C., y Liberati, J. R. (2020). Actividades sincrónicas y asincrónicas: Virtudes y falencias. In *Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología*, 2(Extraordinario), 203-203.
- Currículo, E. T. (2020). *Curriculo-Priorizado-Sierra-Amazonia-2020-2021*. <https://recursos2.educacion.gob.ec/recursos-docentes/>
- Díaz Montalvo, J. (2016). *Proyecto de aula para la enseñanza de nomenclatura inorgánica en el grado octavo de enseñanza básica. [Tesis de posgrado de la Universidad Nacional de Colombia]*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57662>
- Educación, M. (2016). *Currículo de Ciencias Naturales de EGB y BGU*. <https://recursos2.educacion.gob.ec/recursos-docentes/>
- Galarza, F. P. C., Arnaiz, N. V. Q., y Arias, N. G. (2021). Retos de la enseñanza-aprendizaje virtual: creatividad del docente, clases sincrónicas o asincrónicas, y principios didácticos. *Revista Conrado*, 17(S1), 331-339. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1786>
- Galiano, J. (2015). *Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado. (tesis de posgrado) Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)*. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Jgaliano>
- García, D. (2020). ¡Bendita Pandemia!: Oportunidad de crecimiento y aprendizaje. *Educación Química*, 31(15), 121-125. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77269>
- Hepp, P., Fernández M, A. P., y García, J. H. (2015). Formación de educadores: la tecnología al servicio del desarrollo de un perfil profesional innovador y reflexivo. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(2), 30-42. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78038520003>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. C., y Baustista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Mexico D.F, Mexico: McGraw Hill Education.
- Jadán, J., Nicolalde, C., y Cabrera, H. (Marzo de 2021). La interacción: Es un elemento clave para el aprendizaje en un entorno virtual. *Pasa la voz*(64). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/Pasa-la-Voz-2021-Marzo.pdf>
- López Colmenares, O. H. (2020). *Aprendizaje de la nomenclatura inorgánica en grado 9 bajo el modelo de Aprendizaje Significativo empleando herramientas TIC con apoyo en Ambientes Virtuales. (Tesis de posgrado)*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77860>
- López, W., Albornoz, V., y Yury, G. (2021). *Estrategias didácticas B-Learning para el aprendizaje de química* (Vol. 25). Educere.

- Mansilla, J., y Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles educativos*, 35(139), 25-39. <https://doi.org/10.1016/S0185-2>
- Maya Díaz, C., y Iglesias Sigüenza, J. (2019). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la química en la universidad. ((No. COMPON-2019-CINAIC-0065).), 296-301. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0065>
- Middlecamp, C. (2018). Teaching (and Learning) Introductory Chemistry Courses. *Educación química*, 29(1), 65-76. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63692>
- Moncayo, N., Pereira, J., y Luján, M. (2018). Las actividades de aprendizaje y el rendimiento académico en la educación a distancia. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. *UNIMAR*, 36(1), 33-47.
- Morillas, C. (2016). *Gamificación de las aulas mediante las TIC: un cambio de paradigma en la enseñanza presencial frente a la docencia tradicional (Tesis de posgrado) Universidad Miguel Hernández España*. Valencia, España.
- Nakamatsu, J. (s.f.). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. (R. d. Negro, Ed.) 3(2), 2012. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/download/3862/pdf/>
- PUCESA Sede Ambato. (2021). *Propuesta de estructura de los proyectos de investigación para la titulación de pregrado y postgrado*.
- Quirós, C. (2020). Estrategias de gamificación para la enseñanza de la química. In *Libro de Memorias XII Festival Internacional de Matemáticas XXII Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 45. https://www.cientec.or.cr/sites/default/files/articulos/libro_memorias_fimat_concites_2020_c.pdf#page=45
- Salazar, S. M. (2016). *Estrategias metodológicas en el aprendizaje de Nomenclatura inorgánica, en los estudiantes de primero de Bachillerato del colegio particular "Andrew" en el período*. (Tesis de pregrado) Universidad Central de Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8810/1/T-UCE-0010-1541.pdf>
- Sepúlveda, J. M., y Véliz, J. B. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles educativos*, 35(139), 25-39. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2013.139.35709>
- Soler Cárdenas, S., y Soler Pons, L. (2012). Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Médica Electrónica*, 1(34). <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202012/vol1%202012/tema01.htm>
- Taber, K. S. (2017). Identifying research foci to progress chemistry education as a field. *Educación química*, 28(2), 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.12.001>
- Toledo Morales, P., y Sánchez García, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. 2(2). <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>
- Yubaille Carrillo, M. F. (2018). Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de TICs. *Caso Unidad Educativa Rockefeller (Bachelor's thesis, PUCE-Quito)*. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15499>