



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de
Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Ciencias Naturales

**DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL BASADA EN TECNOLOGÍAS
INTERACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE QUÍMICA Y
LA LABOR DOCENTE EFECTIVA**

Autor: Nathali Paola Carranza Gaona

Director -Tutor: Dr. Patricio Javier Espinoza Montero

Quito, Octubre 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Nathali Paola Carranza Gaona, con C.I. 1713699419 autor del trabajo de graduación titulado **“Diseño de un aula virtual basada en tecnologías interactivas para el aprendizaje significativo de química y la labor docente efectiva”**, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN CIENCIAS NATURALES** en la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 7 de octubre de 2022



Nathali Paola Carranza Gaona
C.I. 1713699419

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “*Diseño de un aula virtual basada en tecnologías interactivas para el aprendizaje significativo de química y la labor docente efectiva*”, presentado por el maestrante Nathali Paola Carranza Gaona, titular de la Cédula de Identidad N° 1713699419, para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Ciencias Naturales, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 06 días del mes de octubre de 2022.



Dr. Patricio Javier Espinoza Montero

2100381306

pespinoza646@puce.edu.ec

0980421427

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% índice de similitud con otras fuentes.

DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL BASADA EN TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE QUÍMICA Y LA LABOR DOCENTE EFECTIVA

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Nathali Paola Carranza Gaona, titular de la Cédula de Identidad N° 1713699419, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Ciencias Naturales son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 7 días del mes de octubre 2022.



Firma:

Nathali Paola Carranza Gaona
C.I. 1713699419

Dedicatoria

Este trabajo de titulación está dedicado a mi Dios, quien es el centro de mi vida, y quien hizo posible mi anhelo de estudiar y de ser una mejor profesional.

A mi hermana Gaby (†), mi ejemplo de lucha y de valentía.

A mi esposo Jacobo, mi mejor amigo, mi maestro, quien me ha apoyado cada instante de este proceso con su amor y paciencia.

A mis hijos: Arlet y Andrés, quienes, con su amor e inocencia, alegran y llenan mi vida.

A mis padres: Lida y Lucio, quienes son un ejemplo de trabajo y lucha en medio de cada prueba.

Agradecimiento

A mi amado Dios, quien es la fuente de mi vida. A mi esposo e hijos, quienes con su amor y paciencia me motivan a ser mejor cada día. A mis padres, quienes me impulsan a seguir adelante pese a toda circunstancia. A mis amigas Vivi y Majo, quienes me han apoyado a lo largo de esta travesía.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Fundamentación Teórica.....	14
1.2 Justificación de la investigación	18
1.3 Objetivos de Investigación.....	20
1.3.1 Objetivo General:.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos:	20
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
2.1 Antecedentes de la investigación.....	21
2.2 Bases Teóricas	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1 Tipo de Investigación.....	43
3.2 Diseño de la Investigación.....	43
3.3 Unidades de Estudio y Muestreo	44
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	44
3.5 Técnicas de Análisis de Datos	46
3.6 Operacionalización de Variables	47
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
4.1 Resultados de la Primera Variable: Aprendizaje significativo de la química.....	49
4.2 Resultados de la Segunda Variable: Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química.....	55
4.3 Resultados de la Tercera Variable: Diseño instruccional	66
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	77
5.1 Título de la propuesta.....	77
5.2 Justificación... 77	
5.3 Beneficiarios y responsables de la propuesta.....	78
5.4 Objetivos de la propuesta.....	79
5.5 Temporización de la propuesta	80
5.6 Metodología de la propuesta.....	80
5.7 Diseño instruccional de la propuesta	88
5.8 Sección de introducción (página inicial).....	88
5.9 Diseño instruccional de las unidades	92
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	106
ANEXOS	111

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Representación gráfica del aprendizaje significativo	31
Figura 2	Secuencia del aprendizaje significativo basado en la taxonomía de Bloom ..	33
Figura 3	Proceso cognitivos usados por los estudiantes para el aprendizaje de química	49
Figura 4	Percepción de los estudiantes sobre el nivel de dificultad para el aprendizaje de química.....	50
Figura 5	Percepción de los estudiantes sobre el nivel de utilidad para el aprendizaje de química.....	51
Figura 6	Material tangible que los estudiantes consideran les han servido para el aprendizaje de la química.....	53
Figura 7	Material intangible que los estudiantes consideran le han servido para el aprendizaje de química	54
Figura 8	Frecuencia con la que los docentes preparan el material didáctico para impartir sus clases	55
Figura 9	Instrumentos de evaluación que emplean los docentes	57
Figura 10	Tiempo diario que los docentes dedican a la planificación y elaboración del material pedagógico	58
Figura 11	Recursos didácticos de enseñanza usados con mayor frecuencia por los docentes.....	59
Figura 12	Recursos empleados que fomenten la participación activa de los estudiantes	61
Figura 13	Frecuencia con la que los docentes realizan evaluaciones formativas	62
Figura 14	Horas diarias dedicadas por los docentes a la corrección de tareas, lecciones y exámenes.....	63
Figura 15	Tipos de retroalimentación que conocen los docentes	64
Figura 16	Orden de importancia sobre aspectos que justifican la propuesta según docentes y personal directivo.....	66
Figura 17	Objetivos más relevantes de la propuesta en orden de importancia según docentes y personal administrativo.....	68
Figura 18	Material didáctico que se considera relevante incluir en el diseño instruccional de la propuesta según docentes y personal directivo.....	69
Figura 19	Metodología que se debe incluir en la propuesta según docentes y personal directivo	71
Figura 20	Recursos más importantes que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo.....	72
Figura 21	Técnicas de evaluación que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo.....	73
Figura 22	Instrumentos de evaluación de preferencia que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo.....	75
Figura 23	Página inicial del EVA (Entorno virtual de Aprendizaje).....	88
Figura 24	Tabla periódica interactiva	90
Figura 25	Humor químico.....	90
Figura 26	Índice de contenidos.....	91
Figura 27	Diseño instruccional del primer tema de la Unidad 1	93
Figura 28	Actividad-1 de pre-clase.....	96

Figura 29 Actividad-2 de pre-clase.....	96
Figura 30 Trabajo colaborativo (plataforma Whiteboardchat).....	97
Figura 31	97
PhET Simulations (simulador virtual).....	97
Figura 32	98
Quizventure (Moodle).....	98
Figura 33	98
Práctica de Laboratorio(educaplus.org).....	98
Figura 34	99
Curiosidades (clickmica.fundaciondescubre.es).....	99
Figura 35	100
Cuestionario (Actividad post-clase).....	100
Figura 36	101
Laboratorio virtual (Chemcollective).....	101
Figura 37	102
Ejemplo de retroalimentación en una de las preguntas del cuestionario.....	102
Figura 38	103
Ejemplo de una de las preguntas elaboradas en MOODLE, generando valores aleatorios.....	103

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	47
Tabla 2 Resumen estadístico de los datos obtenidos en la Figura 10.....	58
Tabla 3 Resumen estadístico de los datos obtenidos en la Figura 14.....	64
Tabla 4 Destrezas de Química de la Unidad 1 – Quimestre I: Conceptos básicos (Duración 5 semanas).....	81
Tabla 5 Destrezas de Química de la Unidad 2 – Quimestre I: Estequiometría (Duración 5 semanas).....	83
Tabla 6 Destrezas de Química de la Unidad 3 – Quimestre I: Gases (Duración 5 semanas).....	85
Tabla 7 Destrezas de Química de la Unidad 4 – Quimestre I: Disoluciones (Duración 5 semanas).....	87

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a los estudiantes.....	111
Anexo 2. Encuesta realizada a los docentes.....	111
Anexo 3. Encuesta realizada a los docentes y al personal directivo.....	111
Anexo 4. Consentimiento informado para el uso del nombre institucional.....	112

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
CIENCIAS NATURALES

**DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL BASADA EN TECNOLOGÍAS
INTERACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE QUÍMICA Y
LA LABOR DOCENTE EFECTIVA**

Autor:

Nathali Paola Carranza Gaona

Director -Tutor:

Dr. Patricio Javier Espinoza Montero

Fecha:

Octubre, 2022

RESUMEN

Elevar el nivel de aprendizaje de la química siempre ha sido un reto que conlleva muchas dificultades en la educación media, y es imprescindible proponer nuevas estrategias de enseñanza apoyadas en la tecnología actual que está en constante evolución. Surge de esta problemática, una propuesta didáctica que, en el presente documento, se expone como una investigación proyectiva, buscando además despertar en el profesorado el interés por aprender más sobre recursos tecnológicos para la educación. El objetivo de este trabajo es diseñar un aula virtual basada en tecnologías interactivas, para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva dirigida a los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School. La propuesta didáctica que se presenta, se desarrolló mediante una investigación de diseño de campo, contemporáneo transeccional y multivariable. Se aplicó como instrumento de recolección de datos, la encuesta, donde participaron 17 estudiantes, 7 profesores del área de ciencias, y 3 directivos académicos. Los resultados obtenidos permitieron diseñar un aula virtual basada en las preferencias detalladas por los alumnos e incentivando la diversificación de herramientas tecnológicas por parte de los docentes de la asignatura. Finalmente, se sugiere implementar esta propuesta en otras asignaturas de ciencias básicas como biología o física, con las adaptaciones adecuadas para cada caso.

Palabras clave: aprendizaje significativo, química, recursos tecnológicos, investigación proyectiva, aula virtual, aprendizaje combinado, Moodle.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
CIENCIAS NATURALES

**DESIGN OF A VIRTUAL CLASSROOM BASED ON INTERACTIVE
TECHNOLOGIES FOR MEANINGFUL LEARNING ON CHEMISTRY AND
THE EFFECTIVE TEACHING LABOR**

Author:

Nathali Paola Carranza Gaona

Director-Counselor:

Dr. Patricio Javier Espinoza Montero

Date:

October, 2022

ABSTRACT

Raising the level of learning in chemistry has always been a challenge that involves many difficulties in secondary education, and it is essential to propose new teaching strategies supported by current technology that is constantly evolving. From this problem arises a didactic proposal that, in this document, it is presented as a projective investigation, also seeking to awake in teachers the interest in learning more about technological resources for education. The objective of this work is to design a virtual classroom based on interactive technologies, for a meaningful learning in chemistry and the effective teaching work directed to the second year high school students of the Saint Patrick School. The didactic proposal that is presented was developed through a contemporary transectional and multivariable field design investigation. The survey was applied as a data collection instrument, in which 17 students, 7 science teachers, and 3 academic directors participated. The results obtained allowed the design of a virtual classroom based on the preferences detailed by the students and encouraging the diversification of technological tools by the teachers of the subject. Finally, it is suggested to implement this proposal in other basic science subjects such as biology or physics, with the appropriate adaptations for each case.

Keywords: significant learning, chemistry, technological resources, projective research, virtual classroom, blended learning, Moodle.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día asociar las tecnologías de la información con la educación se ha vuelto una necesidad inminente, luego del uso masivo de las herramientas virtuales durante la pandemia, pocos docentes pueden negar la necesidad de los recursos tecnológicos en el proceso educativo. En este marco, las plataformas conocidas como entornos virtuales de aprendizaje o aulas virtuales son los objetos de estudio que aún requieren mayor atención, pues la estructura que proponen, son las que más se asemejan al ambiente que requieren profesores y alumnos para establecer con claridad sus roles respectivos dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. En las aulas virtuales, podemos no solo depositar y centralizar la información necesaria para el aprendizaje, sino también, diseñar y crear todas las actividades pertinentes que provocarán en el alumno el interés por aprender y las que también permitirán realizar las mediciones de logros que el docente requiere conocer sobre su población estudiantil. Esto último, se conoce como el diseño instruccional, y es justamente el objetivo general planteado para este proyecto de tesis.

En la impuesta necesidad planteada por la pandemia, muchísimos docentes a todo nivel escolar se encontraron con la problemática relacionada con el desconocimiento en el uso de aulas virtuales, y se enfrentaron al reto complicado, en muchos de los casos, de autocapacitarse, por lo menos para colocar cierto contenido, recibir tareas y realizar ciertas lecciones para evaluación. Es así como, un problema aún recurrente es el poder crear todo el contenido necesario para el adecuado proceso educativo. En este proyecto, se plantea el diseño instruccional para la enseñanza de química, en esta disciplina hay una necesidad creciente de uso de aulas virtuales amigables y didácticas.

Esta investigación surge de la necesidad actual de implementar aulas virtuales fáciles de manejar y con contenido adecuado para el aprendizaje en el Colegio Saint Patrick School, ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador. Esta institución posee la plataforma MOODLE, sin embargo no se ha logrado sacar el mayor provecho posible por la falta de conocimiento del manejo de esta herramienta. Un manejo inadecuado y un diseño poco amigable de las aulas virtuales, conlleva a que se invierta mucho tiempo en crear actividades virtuales a pesar de la riqueza de información disponible en la web. Además, esto provoca que un gran número de profesores continúen con actividades no tecnológicas para sus clases, que inminentemente significan invertir una mayor cantidad de tiempo, lo cual disminuye el tiempo para la retroalimentación.

Es por ello que se propone un modelo innovador en términos de aprendizaje sustancial y significativo de una materia fundamental como la química, que comprende el diseño instruccional para la enseñanza de cuatro unidades temáticas y que sirven de base, para dar estructura a la propuesta. En este proyecto, también se pone énfasis en el tiempo que

dedica el docente a la mayor parte de su labor, como se mencionó en el párrafo anterior, los docentes no explotan la diversidad de recursos que se dispone, sobre todo en MOODLE que está en continua innovación, por lo que, de aprovechar en su máxima capacidad dichos recursos, el docente disminuirá el tiempo que dedica a las actividades de evaluación y planificación. Además, dentro de las labores de los profesores, el acompañamiento al alumno está muy descuidado, pero de manera incidental, por lo que se hace necesario incluir en la propuesta, las opciones de evaluación y retroalimentación personalizada, que sean automatizadas en su mayoría, y así liberar al profesor de un tiempo prudente que le permita atender problemas de aprendizaje puntual o para que pueda diseñar mejores recursos para sus estudiantes. De esta manera se espera mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje en la materia de química.

En ese sentido, el trabajo de investigación proyectivo que se realizó está estructurado en cinco capítulos:

- En el Capítulo I, se presenta el problema específico encontrado, en donde se detallan la justificación y los objetivos que se plantearon.
- El Capítulo II, corresponde a la fundamentación teórica, en el que se destacan los núcleos temáticos: aprendizaje significativo, aulas virtuales como espacios de enseñanza/aprendizaje, tecnologías interactivas y la labor docente efectiva, así como los trabajos previos realizados.
- En el Capítulo III, se encuentra la parte metodológica, en la cual, se describe el tipo y diseño de la investigación, unidades de estudio y muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos y operacionalización de variables.
- En el Capítulo IV, se presentan los resultados obtenidos, organizados en función de las variables en estudio y que responden a los objetivos de investigación propuesta, así como su análisis e interpretación.
- En el Capítulo V, se muestra a la presentación de la propuesta, su justificación, sus beneficiarios y responsables de la ejecución, sus objetivos, temporalización, metodología y se indica a detalle el diseño instruccional empleado para uno de los temas de la unidad propuestos en esta investigación.
- Finalmente, se describen las conclusiones y recomendaciones basados en esta investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Fundamentación Teórica

En los últimos años, inclusive antes de la pandemia, la educación ha tomado un rumbo diferente debido a las diversas fuentes de información que disponen los alumnos. Es por eso que la educación formal ha tenido que innovar entre sus estrategias, la implementación de tecnologías de información, que ayuden al estudiante en su aprendizaje e interacción con su profesor, así lo señalan Aguirre y Ruiz (2012):

Las tecnologías de información y comunicación son medios que apoyan las estrategias de enseñanza y aprendizaje, alterando la manera en que interactúan y se comunican los alumnos y los docentes, lo cual repercute en las nuevas formas de evaluación de los aprendizajes. (p.129)

Al mismo tiempo, es necesario mantener la atención del estudiante, y eso se puede conseguir con actividades diferentes a las tareas tradicionales, con la intención de que le motiven a pensar. Se hace necesario entonces que el docente investigue recursos que ayuden a sus estudiantes a ser más autónomos, sobre todo, en asignaturas de índole científico, las cuales desde siempre han sido las de mayor conflicto y controversia en la interacción docente-estudiante. Así lo expone Chalco (2017):

Los entornos tecnológicos potencian las prácticas educativas de cualquier área curricular, la incorporación de nuevas estrategias pedagógicas con uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 depende de ciertas características: relevantes desde el punto de vista pedagógico, interesantes desde el punto de vista epistemológico y originales desde el punto de vista práctico. (p.7)

Y es que, para enseñar ciencias, un profesor debe estar muy preparado, no solo en los conocimientos de su disciplina y su experiencia profesional, también debe contar con habilidades en el manejo de recursos tecnológicos y destrezas digitales que le permitan la creación de contenido significativo para un aprendizaje eficaz. Incluso para que pueda usar los recursos de la educación tradicional, transformada en componentes tecnológicos, alojados en medios virtuales, por ej., en aulas virtuales.

Según (San Nicolás et al. 2012):

Los informes anuales que publica la CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas) evidencian que a lo largo de la última década se ha producido una expansión notable de la docencia virtual, dichos cambios están siendo sustentados y desarrollados en plataformas tecnológicas de apoyo a la docencia configurando lo que se conoce como Campus Virtuales. (p.229)

Lo que ha llevado a que universidades tradicionales presenciales estén aplicando un modelo *blended-learning*, caracterizado por una mezcla de modalidad presencial y virtual, cuyo propósito es crear un espacio que estimule y promueva el aprendizaje autónomo y colaborativo, con la innovación en los procesos metodológicos y didácticos.

Con respecto al aprendizaje significativo, David Ausubel en su Teoría, resalta como el conocimiento inicial (previo) influye en la construcción del conocimiento nuevo, debido a que el aprendizaje significativo según Díaz y Hernández (2010) “conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes”(p.39). De tal forma que se hablará de aprendizaje significativo, cuando los conocimientos nuevos se relacionen de una forma clara y adecuada con la información previa con la que cuenta el alumno. A su vez, dicha teoría manifiesta que “la generación de aprendizaje significativo requiere de dos condiciones fundamentales. La primera, actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del estudiante y la segunda, presentación de un material potencialmente significativo” (Castillo, Alexander et al. 2013). Sobre la base de primera condición, se encuentra la estructura cognitiva particular que posee, su personalidad, su capacidad intelectual, los conocimientos previos con los que cuenta, su disposición y actitud por aprender. Dentro de este orden de ideas, algunas de las características que debe poseer el material de enseñanza para que sea potencialmente significativo, es que sea organizado y lógico, que establezca relaciones claras entre el conocimiento nuevo y el conocimiento previo del estudiante.

De acuerdo a Castillo, Alexander et al. (2013). “El predominio del modelo de enseñanza tradicional en la asignatura de Química, se traduce en un aprendizaje basado sólo en la reproducción de los contenidos dados por el docente, lo cual favorece en los estudiantes la memorización” (p.13), condición que se contrapone con lo manifestado por David

Ausubel en su Teoría del aprendizaje significativo, la cual se basa en un modelo constructivista, donde el docente cumple el rol de guía o facilitador del conocimiento y el estudiante un rol activo, cumpliendo la función de transformar y estructurar la información recibida, produciéndose así, un aprendizaje significativo, no memorístico, superando en gran manera el modelo educativo de la Escuela Tradicional, cuya principal arista ha sido la repetición de información. Este modelo pedagógico ha evitado que el estudiante construya el conocimiento, impidiendo que piense y actúe de forma espontánea. En el área de química específicamente, se tiene diferentes dificultades a la hora de enseñar, y aunque la educación tradicional ha funcionado, es importante destacar que esa forma de enseñar funcionó en otra época, en la cual no se contaba con los beneficios tecnológicos actuales, que ofrecen la posibilidad de combinar diferentes escenarios de aprendizaje que incluyen a la computadora y al internet dentro del aula, potenciado por la instrucción de un docente.

Raviolo et al. (2016) afirma que en la enseñanza de la química existe cierta monotonía metodológica en muchos de sus conceptos, que tienen como base “la resolución de ejercicios, con generalmente poco trabajo experimental y escaso uso de variados recursos didácticos” (p.196). Esta condición ha causado que los estudiantes no perciban la utilidad de química, influyendo con ello en su rendimiento académico, pues desde la perspectiva de “Las respuestas a preguntas relacionadas con la utilidad de la química mostraron una relación importante con sus calificaciones, las cuales fueron mayores para quienes si la consideran una ciencia útil” (p.33).

Por todo lo antes expuesto, es importante contemplar los diferentes elementos que se deberán considerar para construir un modelo de aprendizaje significativo de una metodología en donde, además de considerar los factores para lograr una actitud potencialmente significativa del estudiante, se debe también tomar en cuenta la labor del docente, para que no sólo se centre en el diseño del contenido para un aula virtual sino que también en su labor de acompañamiento mediado por TICs, por tal razón un docente de química, debe poseer competencias digitales en el uso de simuladores y laboratorios virtuales, y además contar con competencias en el diseño de instrumentos que aumenten su eficiencia en el tiempo de evaluación, es decir, evaluaciones autocalificables y conjuntamente con retroalimentación personalizada, de tal manera que, pueda dedicar más tiempo a la enseñanza o al desarrollo de más contenido que facilite el aprendizaje

significativo de sus estudiantes, por su parte Aguirre y Ruiz (2012) manifiesta “Por ende, si el docente tiene mayores competencias digitales puede diseñar materiales didácticos y estrategias de instrucción con mayor dinamismo e interacción. Esto le permite brindar una atención y un acompañamiento más acorde con la generación digital” (p.126).

En el colegio Saint Patrick School, los profesores de ciencias tienen desarrolladas algunas competencias digitales, las mismas que se han perfeccionado por medio de capacitaciones y la propia práctica docente, usando la plataforma MOODLE. Sin embargo, en el área de química, existen deficiencias en el diseño instruccional del aula virtual, hacen falta contenidos de autoaprendizaje y aprendizaje en contacto con el docente, aunque si se dispone de actividades de evaluación. Estas falencias se deben principalmente a que el docente invierte mucho tiempo en actividades de calificación manual, la asignatura demanda de diversos mecanismos de evaluación que permitan medir, lo mejor posible, el aprendizaje de sus alumnos. Adicionalmente, no sobra tiempo suficiente para actividades de retroalimentación de tipo reflexivas ni descriptivas, fase esencial en el aprendizaje, así lo expresan Díaz y Hernández (2010), “una gran limitación es que casi nunca se ofrece retroalimentación, no se supervisa la automatización del procedimiento ni se intenta su perfeccionamiento, no se exploran rutas alternativas” (p.44).

Por otro lado, el docente debe lidiar con la poca motivación por parte del alumnado, para el estudio de las ciencias, pues en la época actual, a los discentes les llama la atención las herramientas tecnológicas, combinadas con actividades lúdicas, pues es lo que más usan de forma cotidiana. Por ej., como se menciona en la investigación realizada por Ochoa & Iván (s. f.), referente al uso del celular:

ANÁLISIS: Como nos podemos dar cuenta el mayor porcentaje de los estudiantes están conscientes de que el uso del celular sí distrae su atención en las clases, de esta manera 44 responden que si, y son el 81.48%, 2 responden que el celular no distrae su atención y representan a un 3.7%, 6 estudiantes que equivalen al 11.11% responden a veces y 2 estudiantes responden que nunca y son el del 3.7%. (p 37)

En este contexto, en lugar de ver solo un aspecto negativo, se debería contemplar una valiosa oportunidad para diseñar metodologías de enseñanza que involucren al celular, es así que las mismas plataformas de LMS tienen versiones para uso en dispositivos móviles. Sin duda alguna, es importante además plantear conjuntamente reglas claras de uso que

limiten al dispositivo electrónico para uso exclusivo de aprendizaje, sin descuidar la interacción social entre pares.

Por lo antes expuesto, se han planteado las siguientes preguntas:

- ¿Cómo estaría diseñada un aula virtual basada en tecnologías interactivas, para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva dirigida a los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2022-2023?
- ¿Cuál es la situación actual referida al aprendizaje de la química de los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022?
- ¿Cómo está caracterizada la labor docente para la enseñanza de la química en el segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022?
- ¿Cómo estarían estructurados los componentes de un aula virtual para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva para los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint School?

1.2 Justificación de la investigación

Los alumnos del Saint Patrick School, se gradúan con bajos conocimientos en temas científicos, sobre todo en química. Esto se puede verificar, por ej., en los resultados del Ser Bachiller del 2019, en los cuáles se registra que menos del 60% de los alumnos, acierta en un poco más de la mitad de las preguntas relacionadas a la química. Es necesario entonces, reformar la educación de segundo nivel, específicamente en el bachillerato y en la asignatura de química.

En el Colegio Saint Patrick School, se cuenta con el importante recurso que es el aula virtual, la plataforma MOODLE, que además cuenta con muchos recursos innovadores que ni siquiera se ha visto a nivel universitario, es así que, para esta tesis, se busca plantear un diseño instruccional atípico, con actividades innovadoras, explotando así, casi todos los recursos disponibles con los que cuenta la plataforma disponible para la enseñanza de química. Esto, no sólo es útil para los alumnos, sino también para el maestro, puesto que,

aunque invierta más tiempo en construir un aula virtual innovadora, será un tiempo bien invertido, pues el aula diseñada y creada podrá ser luego utilizada en siguientes años lectivos con solo algunos cambios, que dependerán de muchos factores, pero sobre todo dependerá del personal estudiantil a satisfacer.

Se debe destacar que la situación pandémica que se vive desde diciembre del 2019 ha sido un detonante y motivador del rediseño de la educación, y tal vez, hasta resultó muy útil vivir esta situación desde el punto de vista académico para descubrir que se pueden implementar innovaciones en la enseñanza de ciencias. Sin embargo, también hay que destacar que los alumnos, vive en una época diferente, diferente a la que muchos de los docentes vivieron cuando eran estudiantes, el alumno actual demanda de mucho trabajo del docente, pues exigen mayor presencia de este en sus clases, además, no valoran la gran utilidad de las herramientas virtuales.

Los adolescentes de hoy, utilizan la tecnología para socializar y para entretenimiento, pero les resulta aburrido utilizarla en su aprendizaje, es comprensible, ya que antes de la pandemia, las herramientas tecnológicas eran muy poco incluidas en educación. Es por ello que, la educación tradicional todavía tiene mucha fuerza, sobre todo en asignaturas fundamentales como la química. En nuestra realidad, el Colegio Saint Patrick School, donde se plantea implementar esta metodología, el uso de aulas virtuales ha tenido un crecimiento, desde hace varios años (aproximadamente 10 años), por lo que, es el momento oportuno para implementar definitivamente aulas virtuales con un elevado contenido de herramientas de enseñanza/aprendizaje que sean muy amigables con estudiantes y docentes.

Por otro lado, la presente investigación busca evidenciar el largo y arduo trabajo del docente, que se ve influenciado por las actividades extracurriculares, en la calificación manual de evaluaciones y en la planificación y creación de contenido educativo. Como lo destaca Aguirre y Ruiz (2012), sobre el tiempo de trabajo del docente:

Dedican varias horas de su trabajo docente fuera de las instituciones: revisión de tareas, preparación de clases, formación docente, búsqueda de recursos de apoyo para sus clases, diseño de recursos, tutoriales o manuales. Es decir, son trabajadores digitales. Usan los sistemas de información de las instituciones para capturar calificaciones, obtener listas de alumnos, y acceder a las aulas virtuales diseñadas para la acción continua del profesorado (si es el caso). (p.127)

Adicionalmente, el Ministerio de Educación diseñó un sistema obligatorio de evaluación, que exige disponer de varias evaluaciones para la medición del aprendizaje de una asignatura, lo cual demuestra lo expuesto anteriormente.

1.3 Objetivos de Investigación

1.3.1 Objetivo General:

Diseñar un aula virtual basada en tecnologías interactivas, para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva dirigida a los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual referida al aprendizaje de la química de los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022.
- Caracterizar la labor docente para la enseñanza de la química en el segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022.
- Estructurar los componentes de un aula virtual para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva para los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2022-2023.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de la investigación

El primer trabajo revisado, corresponde a López y Soledad (2019), el cual lleva por título “Aula virtual interactiva para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las tecnologías de la información y la comunicación” (p. 19). El diseño y creación de este entorno educativo, fue creado sobre la base de las principales necesidades educativas identificadas en esta comunidad estudiantil, referentes a su estilo de aprendizaje y su percepción académica. Es así, que se emplearon diferentes recursos interactivos fundamentados en tres estrategias de aprendizaje: el aprendizaje activo, el JiTT (*Just-in-Time Teaching*) y la experiencia de aprendizaje mediado, los cuales permitirán favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en la temática de Estequiometría. Además, se construyó un material didáctico, con fundamentos teóricos, ejemplos, actividades y ejercicios de aplicación que apoyen el proceso autónomo de aprendizaje. Finalmente “se establecieron y se programaron las actividades de seguimiento y afianzamiento del aprendizaje” (López y Soledad, 2019, p.34). Este trabajo aportaría a la presente investigación para la selección de algunos de los recursos interactivos de aprendizaje, así como las metodologías sugeridas que favorecerán el proceso enseñanza-aprendizaje.

Otra de las investigaciones, es la realizada por Gutierrez Mosquera et al. (2019), la que se titula “Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I” (p.1), su objetivo fue “Diseñar, elaborar, implementar, evaluar los recursos lúdicos, y explorar su incidencia en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la química orgánica I” (Gutierrez Mosquera et al. 2019, p.57). Para lo cual, se empleó una población formada por alumnos de la Licenciatura de Biología y Química de la UTCH (Universidad Tecnológica del Chocó), en ella se aplicó una clase magistral a dos grupos de estudiantes, el uno apoyado por recursos lúdicos (grupo experimental) y el otro apoyado por un taller (grupo control). La guía de observación, el rendimiento académico y la actitud de los educandos fueron los instrumentos usados en la evaluación de los recursos lúdicos. Los resultados obtenidos fueron muy positivos, los estudiantes manifestaron: interés, alegría y cooperación frente a las actividades lúdicas.

A su vez, al comparar el rendimiento académico de los grupos, “el grupo experimental presentó un rendimiento académico significativo con respecto al grupo control” (p.66). Por lo que, se refiere a la opinión de los estudiantes sobre la implementación de estos recursos, Gutierrez Mosquera et al. (2019) afirma que:

El 100.0% de los estudiantes manifestaron que su motivación y participación aumentó con la aplicación de las actividades lúdicas y esto despertó el interés en estudiar más sobre cada una de las unidades temáticas, situación que fue también evidenciada por los docentes. (p.66)

Por lo antes mencionado, los recursos lúdicos diseñados, elaborados e implementados, influyen de manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo contribuye al presente trabajo de investigación debido a que afirma que se deben emplear actividades lúdicas para generar motivación y un aprendizaje significativo en la enseñanza de la asignatura.

Por otra parte, en los últimos tiempos se ha vuelto muy necesario buscar procesos educativos más eficaces y dado el vertiginoso avance de la tecnología de la información, la educación ha tratado de incursionar en algunos recursos de este estilo, con aciertos y errores. Al respecto se dispone de la investigación realizada por González Aldana et al. (2017), titulada “Aplicación de las TIC’s en modelos educativos *blended learning*: una revisión sistemática de literatura”(p.144). Esta investigación analiza la influencia educativa del método *blended learning*, o aprendizaje mezclado, en el cual se propone la mezcla de las prácticas presenciales con las virtuales. El análisis se basa en los resultados y experiencias de diferentes áreas educativas que, mediante el uso de TIC’s, han logrado aplicar el *blended learning*. La característica más importante de este método es que “la modalidad constituye un conjunto de características, dadas por el aprendizaje tradicional como clases presenciales y el aprendizaje a través de clases virtuales, convirtiéndose en dependientes y complementarias” (p.147). En el documento, se menciona además que la metodología del aprendizaje mezclado, puede aplicarse a cualquier nivel educativo, pues permite que los procesos de aprendizaje dejen de ser magistrales y más bien sean más dinámicos y colaborativos. Proporciona además una lista de herramientas, que fueron usadas en diferentes áreas y la relación del método aplicado con las actividades realizadas. El artículo identifica varios aspectos a favor del método *blended learning*. Adicionalmente se destaca, que este método se caracteriza principalmente porque se basa en un aprendizaje previo e independiente de parte del alumno, colocándolo en un rol activo durante la clase y en su propio aprendizaje, facilitando su acción por medio de las

TIC's. Esta información, aportaría a la presente investigación, en el diseño del aula virtual, en cuanto a los componentes que deben incluir, dado que el artículo tiene documentado una lista de varios recursos ya probados. Así mismo puede orientar en las características principales de la labor docente.

Considerando el contexto de las herramientas digitales, en cuanto a su estructura, se escogió la investigación realizada por Barreiro (2020) “La educación ambiental por medio de la gamificación y el aprendizaje cooperativo en la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO” (p.1) , el objetivo del trabajo fue “elaborar una propuesta de intervención que, por medio de metodologías innovadoras como la gamificación y el aprendizaje cooperativo, contribuya al desempeño en mayor grado de la educación ambiental para el desarrollo sostenible y la concienciación social” (Barreiro, 2020, p. 5). La fundamentación metodológica se basa en la revisión bibliográfica de la educación ambiental y de las metodologías innovadoras de la gamificación, con el fin de diseñar la propuesta de intervención. En el fundamento teórico, se menciona una herramienta interesante que es la realidad aumentada e incluso se la compara con la realidad virtual, ambas como una competencia digital importante en la actualidad, no solamente en la educación. Destaca además que “la implementación de la realidad aumentada y de la realidad virtual es todavía muy novedosa, por lo que su uso es poco frecuente en la práctica docente habitual” (Barreiro, 2020, p. 16). En cuanto a la intervención de la propuesta se menciona las características fundamentales del centro en donde se realizó la intervención, así como el marco legislativo necesario. En cuanto a la intervención en el aula, están planteados los objetivos, las competencias, los contenidos, la metodología, el tiempo, y actividades a realizar, planificadas en sesiones que detalle los recursos usados y finalmente, la evaluación de la propuesta. El trabajo concluye explicando que el objetivo se cumplió. Además, destaca que por medio de la realidad aumentada se abre un nuevo recurso que propone nuevos ambientes de aprendizaje. Esta tesis serviría a la investigación en el diseño de componentes que generen un aprendizaje significativo de la química, aunque la tesis sea en un tema de biología, sirve como referente al ser disciplinas relacionadas.

Por último, sobresale el artículo realizado por Daza (2021), la cual lleva por título “Las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión del covid-19” (p.176) , cuyo objetivo fue “realizar un análisis reflexivo sobre las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión de la pandemia – COVID 19” (Daza, 2021, p.179). En el artículo se realiza una

revisión, análisis e interpretación mediante una investigación descriptiva acompañada de una técnica documental. Destaca de este artículo que la educación por medios virtuales resulta ser más exigente que la educación tradicional, pues el cambio implica erradicar paradigmas afianzados por el tiempo. Adicionalmente el análisis menciona que el rol del docente es muy importante, pues es quien media la interacción entre los alumnos y quien gestiona la información pertinente en el proceso de enseñanza aprendizaje, así mismo, determina que el docente debe poseer una competencia pedagógica enfocada en la aplicación de TICs, que permita enriquecer el arte de enseñar, y así mismo, incluye además la competencia de gestión, que de manera eficiente, mejora los procesos educativos relacionados con la planificación, diseño instruccional y evaluación. A lo anterior se adiciona que el docente debe formarse en sus competencias digitales que apoyen su forma de enseñar y evaluar. La conclusión más importante del artículo es:

Existe una clara necesidad de adaptar la infraestructura, el recurso humano, los procesos logísticos y todo aquello que intervenga de forma directa o indirecta en el proceso educativo para lograr enfrentar lo que el futuro trae; pues como muchos opinan este es apenas el comienzo de muchas pandemias y el reacomodamiento de la economía y de los escenarios sociales, educativos, laborales, entre otros.
(Daza, 2021, p.186)

Este análisis documental, servirá en la presente investigación, en la metodología de enseñanza que ubique de manera diferenciada, los roles pertinentes de alumnos y del docente, así como en la gestión de información y evaluación que requieren los procesos educativos involucrados.

2.2 Bases Teóricas

Es necesario comenzar a comprender cómo se genera el aprendizaje y las teorías que la sustentan, y es que el aprendizaje puede ser entendido de varias formas, como una práctica o una habilidad adquirida, en donde debe intervenir las experiencias previas del estudiante, y claro, también las del docente. Ciertamente se ha considerado que el aprendizaje está relacionado con el cambio de conducta que adquieren los alumnos, luego de recibir información nueva e instrucciones dadas por su docente, tal como lo plantea el modelo conductista. Sin embargo, han surgido nuevos paradigmas de aprendizaje que sugieren que el ser humano también aprende por experiencias significativas realizadas de manera individual o grupal, que le permiten construir el conocimiento, pero basadas de

manera muy relevante por sus experiencias previas. En los tiempos actuales, es muy evidente que la información, que un individuo recibe, es inmensa y de muchas fuentes, dicha información forma parte de la experiencia vivida por los alumnos y al docente le corresponde precisamente desmentir esta información, o aprovechar estos conocimientos previos adquiridos, redirigirlos y darles consecuencia para ayudar a trascender a sus alumnos.

Aprendizaje significativo

Ausubel (1983) “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”(p. 2). Por lo tanto, el aprendizaje significativo se genera cuando el alumno logra conectar, las ideas y conceptos previamente conocidos, con la nueva información expuesta y tratada por el docente. Ausubel, llama a “subsunor” al concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva del estudiante, y considera que el aprendizaje significativo se consigue cuando un “subsunor” se utiliza para anclar y dar sentido lógico y coherente con las ideas y conceptos nuevos, que permitan al alumno dar un nuevo significado a sus conocimientos previos.

Para señalar cómo se produce este aprendizaje, Ausubel (1983) usa como ejemplo la asignatura de física, en la que se emplean conceptos como:

Presión, temperatura, trabajo y conservación de energía, si estos ya existen en la estructura cognitiva del alumno, servirán de anclaje o como subsunores para generar nuevos conocimientos referidos a termodinámica, máquinas térmicas, ya sea turbinas de vapor, reactores de fusión o simplemente la teoría básica de los refrigeradores. (p.2)

Es así, que se produce una interacción entre la nueva información con la ya existente, de tal forma que se modifica la conceptualización de subsunores, en este caso, trabajo, conservación de energía, etc. Las características de los subsunores dependerán de la manera y frecuencia en la que interactúen los alumnos con la nueva información, pues estos pueden ser amplios, claros, estables e inestables. A medida que la nueva información sea aprendida significativamente, los subsunores iniciales antes mencionados, podrán ser modificados y transformados para ser material de anclaje para definir nuevos conceptos, como por ejemplo la segunda ley termodinámica y entropía.

Así lo refiere Ausubel (1983):

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.
(p. 2)

Relación entre el aprendizaje significativo con el aprendizaje mecánico

El aprendizaje mecánico se refiere a aquel que influye de gran manera la simple memorización, en el mismo, no hace necesario o no contempla las experiencias, conceptos e ideas previas que el alumno posea, es decir no considera un subsensor. Eventualmente, este tipo de aprendizaje es adecuado, por ej., en la etapa inicial del aprendizaje de ciencias o un grupo de conocimientos nuevos, o también si es necesario memorizar nombres de objetos específicos, en conclusión, cuando el nuevo conocimiento no se puede asociar a las ideas y conceptos previos del alumno. Ahora bien, esto no implica escoger decidir por un tipo de aprendizaje u otro, más bien se los puede usar de manera combinada, ya que ambos pueden ayudar en la construcción del conocimiento que un individuo desea conseguir con el aprendizaje. (Ausubel, 1983) “por ejemplo la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Ap. Significativo)” (p.3).

Requisitos para el aprendizaje significativo

Según Castillo, Alexander et al. (2013) “La generación de aprendizaje significativo requiere de dos condiciones fundamentales. La primera, actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del estudiante y la segunda, presentación de un material potencialmente significativo” (p. 14.). Para lograr la primera condición, es necesario que el educando relacione de manera sustancial la nueva información con su estructura cognitiva. En otras palabras, si el alumno tiene la intención de memorizar de

forma arbitraria y literal, su proceso de aprendizaje no será significativo. De la misma forma, para que el material se considere como potencialmente significativo, este debe establecer relaciones de forma lógica e intencional entre la información nueva con el conocimiento preexistente del estudiante.

Otro de los aspectos que influye en el aprendizaje significativo, es su campo emocional, tal como lo describe García (2012):

La cognición y la emoción constituyen un todo dialéctico, de manera tal que la modificación de uno irremediamente influye en el otro y en el todo del que forman parte. Por ello, en el aula muchas veces el aprender depende más de la emoción que de la razón con que se trabajan los objetivos del aprendizaje, y se actúa sobre los mismos. Todo esto nos conduce a señalar que, si se gana el corazón del alumno o de la alumna, el aprendizaje está prácticamente asegurado. (p.19)

Teniendo en cuenta este aspecto, una de las alternativas que favorecen esta área, es la resolución de problemas, pues motivan al estudiante a pensar y a buscar distintas soluciones, el encontrarlas, producirán sensaciones y emociones positivas que fortalecerán su ámbito emocional, tal como lo expresa García (2012): “El pensar en cómo resolver un problema, y lograrlo, produce sensaciones, emociones y sentimientos positivos (como parte de la realización de la persona), en tanto sucede todo lo contrario en el caso de fracasar” (p.13). Además, que constituye uno de los recursos didácticos más usuales para afianzar y promover el conocimiento científico, al mismo tiempo que fomenta el razonamiento del estudiante (Pozo et al., s. f.).

Finalmente, es importante destacar lo que manifiestan Iñiguez-Monroy et al, (2017), quienes expresan que la percepción de los estudiantes, sobre la utilidad de la química, se ve afectada por la realización de actividades prácticas preuniversitarias, “las competencias adquiridas por los estudiantes en el bachillerato, estos resultados sugieren que la percepción de utilidad de la química podría estar influenciada por la falta en la realización de prácticas de laboratorio en la etapa previa a la universidad” (p.39). Es por ello necesario el empleo de recursos innovadores como simuladores o laboratorios virtuales (Iñiguez-Monroy et al, 2017)

Aprendizaje significativo de química

En cuanto al aprendizaje de la química, debemos considerar que esta ciencia puede aprenderse mediante el aprendizaje significativo, pero es inevitable que también se use el aprendizaje mecánico, pues la estructura de esta ciencia contiene muchos temas que no pueden relacionarse con experiencias previas de parte de los alumnos, al menos cuando se comparten contenidos iniciales.

Castillo, Alexander et al. (2013) afirman lo siguiente:

Las estrategias de enseñanza utilizadas en la asignatura Química, en lugar de promover el aprendizaje significativo, continúan fortaleciendo el modelo de enseñanza tradicional que aún predomina en muchas aulas, en este sentido, el estudiante no aprenderá de forma significativa los contenidos, persistiendo en él un aprendizaje mecánico y memorístico. (p.13)

Entonces se hace necesario, cambiar la forma de enseñar Química, fortaleciendo las prácticas del aprendizaje significativo en todas sus formas, de ser necesario, se debe proveer al alumno de información previa que le ayude a construir su estructura cognitiva, y como dice Ausubel, con material potencialmente significativo, que facilite las interacciones entre el la nueva información y el conocimiento previo.

La teoría contemporánea de aprendizaje de Ausubel, enuncia que para lograr un aprendizaje significativo es necesario considerar la estructura cognitiva y el contenido a estudiar, procurando combinarlos. Entonces, se hace indispensable realizar un análisis del contenido a impartir con el fin de identificar los conceptos, ideas, procedimientos básicos relevantes para fortalecer la estructura cognitiva del aprendiz y centrar en ellos el esfuerzo instruccional (Arango Gómez, 2014).

Por lo consiguiente, para facilitar la organización en la estructura cognitiva del estudiante, es necesario no llenar al alumno de informaciones innecesarias, siendo imprescindible un análisis previo de lo que se va a enseñar. En concordancia Arango Gómez (2014):

No todo lo que está en los programas y en los libros y otros materiales educativos del currículum es importante. Además, el orden en el que los conceptos e ideas

principales de la materia de enseñanza aparecen en los materiales educativos y en los programas, muchas veces no es el más adecuado para facilitar la interacción con el conocimiento previo del alumno. El análisis crítico de la materia de enseñanza debe hacerse pensando en el estudiante. De nada sirve que el contenido tenga una buena organización lógica, cronológica o epistemológica, si no es psicológicamente posible su aprendizaje. (p. 18)

Aulas virtuales como espacios de aprendizaje

El aula virtual constituye un espacio de apoyo virtual de enseñanza-aprendizaje, que representan una extensión del aula de clases, contiene materiales y actividades que estimulan la atención del estudiante, orientan a la discusión, al trabajo individual y en equipo y además facilitan el desarrollo del proceso educativo. Además, posee una interfaz llamativa, de tecnología sencilla (López y Soledad, 2019).

Para Quiroz y Jeldres (2014), estos ambientes virtuales de aprendizaje pueden estructurarse en diferentes modalidades: como complemento de las clases presenciales, como un modelo “*blended learning*” (combinación de la clase presencial con la virtual) y como una experiencia 100% virtual. Al mismo tiempo para Quiroz y Jeldres (2014) “estos entornos, dan la oportunidad de innovar en la docencia, haciendo necesario desarrollar un conjunto de competencias asociadas al diseño y moderación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)” (p.3). Del mismo modo, ofrecen un ambiente virtual con grandes beneficios que integra importantes aspectos: actividades de planificación, interacción en el aula, participación activa del estudiante, evaluación y retroalimentación efectivas junto al apoyo de otras tecnologías educativas. Como lo señala Vera (2019):

Los materiales de estudio, la interacción con los usuarios y el maestro y el acceso a diversas plataformas son algunas de las ventajas y beneficios con que cuentan las aulas virtuales. Con ello el proceso de enseñanza- aprendizaje se convierte en una práctica personalizada en la que los participantes encuentran una motivación mayor para acceder al conocimiento disponible a través de nuevos recursos educativos que la tecnología ofrece. (p. 48)

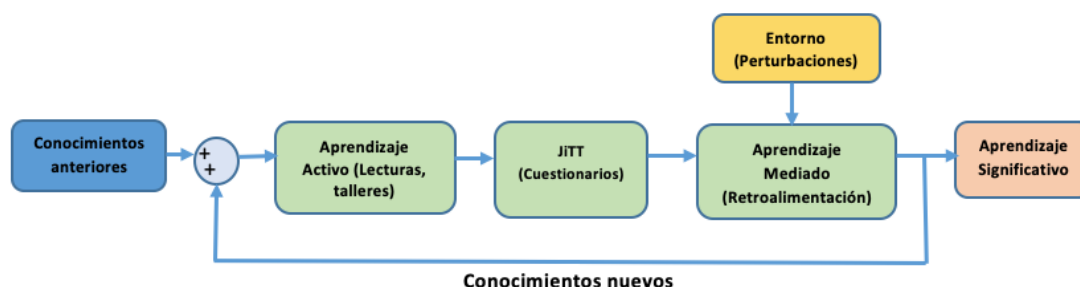
Es así como, el diseño instruccional (es decir el diseño del aula virtual), cumple con una labor preponderante en la propuesta de este proyecto. En el mismo se debe no solo

considerar aspectos estéticos, que claro también son importantes para atraer la atención del educando, sino que también debe incluir, elementos y recursos muy bien pensados, cuyo objetivo sea el de guiar, instruir y apoyar en el aprendizaje significativo del alumno. Los contenidos deben partir con actividades previas que permitan al alumno tener una idea general de los nuevos conocimientos que va a estudiar y ensayar, de tal forma que, además le seduzcan a ser un miembro activo en clases, fomentando el razonamiento crítico que aporten a un aprendizaje colaborativo. El diseño instruccional estará enfocado, además, a plantear actividades de trabajo en clase y post-clase, motivando al alumno a no dejar su rol activo de su propio aprendizaje. Es importante recalcar, que el aula virtual a diseñarse debe alejarse de ser un simple repositorio de información y además deberá apoyar en la labor efectiva del docente, que elimine en lo posible, labores que impliquen largas horas de calificación y efectivizando el tiempo de docencia para el acompañamiento adecuado de sus estudiantes. Sobre la labor docente se hablará más adelante.

En el trabajo de López y Soledad (2019), se diseñó un “aula virtual interactiva para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las tecnologías de la información y la comunicación”(p.19), para ello se realizó una interpretación gráfica sobre el sistema necesario para el aprendizaje significativo, representado en la Figura 1, dónde se puede observar que para conseguirlo se requiere de la interacción entre los nuevos conocimientos y los previos, tal como se lo mencionó en las bases teóricas descritas anteriormente, así mismo el aprendizaje del conocimiento nuevo requiere de la participación activa del estudiante, quien hace uso de materiales elaborados por el docentes tales como: lecturas, talleres, cuestionarios para finalizar con un aprendizaje mediado por un proceso retroalimentación.

Figura 1

Representación gráfica del aprendizaje significativo



Nota. Adaptado de “Aula virtual interactiva para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las tecnologías de la información y la comunicación” (p. 31), por López y Soledad, 2019, Revista Docencia Universitaria, vol. 20 n ° 2 de 2019, págs. 19-37

Dentro de este marco, para la elaboración del material potencialmente significativo se recomienda, buscar recursos tecnológicos que llamen la atención del estudiante, tales como presentaciones animadas y videos explicativos, de la misma forma como programas de simulación u otros softwares libres que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así lo afirma López y Soledad (2019):

Para la enseñanza de la Estequiometría se utilizaron simulaciones de PHET, GeoGebra, otros softwares libres y algunos laboratorios virtuales disponibles, los cuales fueron insertados con el propósito de ser utilizados como programas didácticos que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la simulación de fenómenos de fácil comprensión. (p.31)

No cabe duda, que, para generar un aprendizaje significativo, el aula virtual debe hacer uso del modelo constructivista, tal como lo manifiesta Barberá y Badía (2004), “Desde la posición que adoptamos, una propuesta de educación virtual debe basarse en los principios constructivistas que fundamentan los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p.4), de este modo, el estudiante será un participante activo de su propio aprendizaje, es por ello que además de generar materiales didácticos innovadores, se hace necesario crear un ambiente virtual llamativo y sencillo, con una estructura organizada y lógica, que propicie el aprendizaje activo. Su contenido teórico debe ser básico y relevante y debe

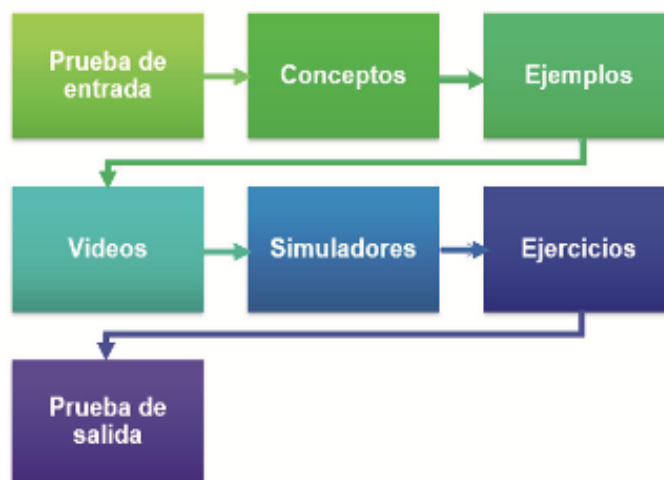
buscar fortalecer la estructura cognitiva del aprendiz, es por ello que se debe concentrar todo el esfuerzo en su diseño instruccional. Por otra parte, el docente debe ser muy creativo y preparado para lograr que el material didáctico se adapte a las necesidades del alumno, sin olvidar que el conocimiento previo con el que cuenta éste, es indispensable para producir un aprendizaje significativo, tal como lo aseguran López y Soledad (2019):

El aula virtual principalmente está orientada por la teoría del constructivismo, reflejada en el diseño secuencial por temas; también contiene un módulo adicional de presaberes que el estudiante debe poseer para construir con ellos otros más complejos (esto último se agregó en respuesta a las necesidades identificadas en los resultados obtenidos en la fase de exploración sobre la prueba diagnóstica).
(p.31)

En la Figura 2, se ilustra la estructura interna de cada tema del aula virtual propuesta por López y Soledad (2019), la misma que se basó en la taxonomía de Bloom, en ella se puede ver que antes de mostrar nuevos conceptos, se evalúan los conocimientos previos por medio de una prueba de diagnóstico, el nuevo conocimiento es construido a través de ejemplos, videos, simuladores y ejercicios, finalmente para determinar la efectividad de este sistema de aprendizaje se hace uso de una prueba de salida.

Figura 2

Secuencia del aprendizaje significativo basado en la taxonomía de Bloom



Nota. Adaptado de “Aula virtual interactiva para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las tecnologías de la información y la comunicación” (p. 32), por López y Soledad, 2019, Revista Docencia Universitaria, vol. 20 n ° 2 de 2019, págs. 19-37

Todos los aspectos anteriormente mencionados deben ser tomados en cuenta en el diseño instruccional del aula virtual, para evitar que ésta se convierta solo en un repositorio de información o un sistema de registro de notas y asistencia, donde el profesor cumpla solo la función del diseño de materiales, y que observe desde lejos el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo contrario que guíe, oriente y motive al aprendiz, tal como lo sostiene Barberá y Badía (2004):

Antes de empezar a abordar el diseño y desarrollo de los materiales, debe quedar claro que el papel del docente virtual en ningún caso debería reducirse a ser un simple diseñador de materiales para posteriormente posicionarse como un observador «a distancia» de la actividad de aprendizaje que desarrollan los estudiantes. Más bien, consideramos que debería desplegar, entre otras funciones, una actividad dinamizadora muy activa que oriente, guíe y motive al estudiante cuando éste utilice cualquier tipo de materiales que formen parte de un aula virtual. (p.5)

También sugieren tres orientaciones educativas útiles para elegir los materiales didácticos más adecuados a emplearse en aulas virtuales, uno de ellos es el que el estudiante disponga de amplia documentación fiable y válida. Otro de los factores a considerar es que el contenido a emplearse debe estar adaptado a las características del aprendizaje, algo semejante ocurre con las interacciones significativas que se deben producir entre el contenido y el aprendiz, las mismas que deben facilitar la construcción de conocimiento por parte del docente. Finalmente, los materiales deben ser elaborados incluyendo “ayudas” para facilitar el estudio del alumno, y también anticipando las posibles dificultades que él podría experimentar en su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, el empleo de plataformas de trabajo colaborativo aportan beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como recomiendan Perez y Sánchez (2012):

El trabajo colaborativo representa un proceso esencialmente humanizador, al tiempo que como estrategia didáctica demanda a sus participantes aprender a organizarse, escucharse entre sí, y resolver conflictos, mientras que le asigna al docente una acción orientadora y de acompañamiento en la mediación del aprendizaje y en la valoración emocional de los participantes. (p.94)

Dentro de este orden de ideas, otra de las herramientas eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje, que fomentan la participación activa de los alumnos son las evaluaciones formativas, así lo refiere Joya Rodríguez (2020) :

Se determinó que los docentes valoran y promueven, en sus sesiones de enseñanza, la evaluación formativa porque mejora las competencias de los alumnos con una evaluación permanente y una mayor participación en clase. Además, utilizan, en su mayoría, instrumentos de evaluación formativa como intervenciones orales, prácticas calificadas, trabajos colaborativos y rúbricas para evaluar exposiciones grupales de los estudiantes. (p.179)

No obstante, este tipo de evaluación exige una carga de trabajo significativa para los docentes, así lo expresa Casterad et al. (2009):

El 46% del profesorado ha indicado que con estos sistemas de evaluación se ha producido una desmotivación, no ya sólo por parte del alumnado, sino que el propio profesor ha sentido como tedioso su trabajo por el exceso de correcciones que tenía que hacer sobre las tareas y trabajos de los alumnos, y no poder aportar todos los *feed-backs* necesarios sobre su proceso aprendizaje. (p.15)

Dentro de este marco, una metodología activa útil que promueve la participación del estudiante corresponde al desarrollo de proyectos, estrategia didáctica que además de favorecer el proceso de enseñanza, apoya la motivación de los educandos y el uso efectivo de las TIC (Eafit et al. 2010).

Retroalimentación de actividades virtuales

La retroalimentación es elemental, entendida no solo como un simple comentario de “correcto” o “incorrecto” a las respuestas dadas por un estudiante después de la calificación de sus evaluaciones, no permite alcanzar un aprendizaje significativo, así lo sostiene (Gutierrez Alzamora, 2021):

En la retroalimentación elemental el docente realiza preguntas cuyas respuestas se limitan a que el estudiante afirme o niegue sus actuaciones y viceversa, lo que quiere decir que el docente también confirma o niega el nivel de logro de desempeño, perdiendo así el carácter reflexivo y constructivo de la evaluación formativa. (p.39)

Sin embargo, una oportunidad valiosa de promover el aprendizaje significativo, es mediante el empleo de retroalimentaciones reflexivas y descriptivas que complementan el producto entregado por el alumno, apoyando en su comprensión, pues bien es conocida la frase: “de los errores se aprende”, pero claro, es necesario que los errores cometidos sean usados adecuadamente por el docente para generar un verdadero aprendizaje y evite confusiones. Cedeño Romero y Moya Martínez (2019) mencionan que:

La evaluación permite que el estudiante conozca cuales han sido sus errores y aciertos a través de la retroalimentación logrando reflexionar y mejorar sobre aquello que no hizo bien, el docente debe ser un constante orientador motivador de sus alumnos. La retroalimentación es fundamental dentro de la educación pues permite elevar el nivel de aprendizaje del estudiante, requiere planificación, compromiso, dialogo y reflexión permitiendo mejorar tanto a los estudiantes como a los docentes. Pueden existir falencias en la implementación de la retroalimentación, pero deberá hacerse un análisis minucioso para que ésta sea fructífera y permita lograr los aprendizajes significativos. El apoyo de los padres durante el proceso educativo de sus hijos es imprescindible. (p.1)

En consecuencia, se hace importante explorar sobre las potencialidades que ofrece el aula virtual, ya que además de promover el aprendizaje de forma significativa, deberá aligerar la labor del docente. Para esto último, es importante destacar que las plataformas LMS (*Learning Management System*) o Sistema de Gestión de Aprendizaje, como por ejemplo MOODLE, disponen de muchas herramientas de evaluación y a su vez de retroalimentación, que pueden incluso personalizarse, es decir, puede configurarse una retroalimentación que dependa de las preguntas planteadas de forma individual para cada estudiante, o también crear retroalimentaciones dependiendo de la actividad a realizar. De tal manera, el profesor, aunque deba invertir más tiempo del acostumbrado en el diseño de evaluaciones y configuración de retroalimentaciones, será un tiempo muy bien invertido que rendirá frutos educativos importantes.

En el manual del MOODLE, Comportamientos de preguntas - MoodleDocs, (s. f.) se detallan todos los tipos de retroalimentación que pueden configurarse en un aula virtual de MOODLE. En los cuales se contempla: la retroalimentación diferida, que son los comentarios dados luego de terminar la evaluación; el modo adaptativo, que se adapta a la respuesta del estudiante, proveyéndole pistas para contestar correctamente; el modo interactivo con múltiples intentos, el que permite a los alumnos contestar varias veces una pregunta hasta conseguir la respuesta correcta, se puede además configurar con limitaciones; la retroalimentación inmediata, que provee de manera inmediata la calificación de una pregunta luego de ser contestada; retroalimentación diferida o retroalimentación inmediata con puntuación basada en certeza, la cual califica también que tan seguro se siente el estudiante de ingresar la respuesta correcta; finalmente, en el modo interactivo con múltiples intentos y en la retroalimentación inmediata, es posible configurar preguntas condicionadas, lo que significa que cada pregunta aparecerá luego de la contestación de una anterior.

Tecnologías interactivas, para el aprendizaje

Otro tópico necesario para contemplar, son los recursos que conforman las tecnologías interactivas para el aprendizaje, y es que estas, son el complemento necesario para estructurar un aula virtual adecuada. El aula virtual es la plataforma que canaliza la información y la evaluación de los alumnos, pero para que esta no sea solo un repositorio de contenido teórico, debe apoyarse de otros recursos propios o externos, pues el objetivo principal es conseguir un aprendizaje significativo.

Las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), han ido en continuo mejoramiento y evolución, sobre todo en el campo de la educación y en épocas de pandemia. En los últimos años han surgido muchas herramientas y plataformas digitales creadas exclusivamente para el manejo amigable del usuario, sea este docente o alumno. Es destacable que ha sido el docente, quien, ante la necesidad, ha indagado sobre las nuevas tecnologías y ha buscado darle el mayor de los usos, lo cual invita a pensar, ¿Realmente son beneficiosas en el proceso de aprendizaje? ¿Los alumnos encuentran atractivos estos recursos y se motivan a aprender? Estas cuestiones pueden responderse fácilmente en la medición de los aprendizajes adquiridos y en el transcurso de las actividades diarias realizadas. Por lo que, el docente debe siempre tener presente estos aspectos, pues son un factor fundamental que propician un verdadero aprendizaje, es decir, en el diseño instruccional se implementa un aspecto relevante, la innovación, la misma que debe enfocarse en promover mejores procesos de enseñanza.

Sandoval (2020) resalta que:

Es importante que los educadores puedan facilitar a los educandos las innovaciones propuestas en el proceso educativo con el fin de poder identificar el impacto generado como innovación educativa al proceso propuesto. Con el arribo de las TIC a los contextos escolares, se ha dado un nuevo impulso a los métodos pedagógicos, propiciando en el sistema escolar la búsqueda de nuevos caminos innovadores en el proceso formativo. (p.4)

Herramientas web

Es importante considerar los diferentes tipos de herramientas que se disponen actualmente, además se debe tener en cuenta que estas están en constante evolución. Se las puede clasificar como:

- Herramientas web 1.0
- Herramientas web 2.0
- Herramientas web 3.0
- Herramientas web 4.0

Las primeras son las primeras en aparecer cuando el internet se inventó, las cuales eran solamente herramientas de texto e información que mantenían al usuario de manera pasiva y no permitían la interacción social. Los navegadores, buscadores y el correo

electrónico son ejemplos claros. Difieren de estas, las herramientas web 2.0, las mismas que ya permiten al usuario intercambiar información con los creadores de contenido alojado en una página web, por ejemplo, las redes sociales, wikis y páginas web de chat o foros.

Latorre, M. (2018) afirma que:

Una página web que se limita a mostrar información y que ni siquiera se actualiza, forma parte de la generación 1.0. En cambio, cuando las páginas ofrecen un nivel considerable de interacción y se actualizan con los aportes de los usuarios, se llaman la web 2.0. (p.2)

Por otro lado, la web 3.0 (o web semántica), aparece como un desarrollo adicional de ayuda al usuario, con esta se puede acceder a la base de datos y personalizar su uso, además que le permite navegar desde cualquier dispositivo. Además, el usuario puede tener interacción con el software en un lenguaje más natural evitando los tecnicismos. Adicionalmente, estos recursos están relacionados con las tecnologías de inteligencia artificial (IA), que aportan beneficios en el proceso de enseñanza, para ejemplificar:

Herramientas como Moodle encuentran en la IA apoyo a la labor docente, porque se facilita la automatización de tareas rutinarias, por ejemplo, para medir desempeños o hacer pronósticos de cumplimientos de tareas. Para eso, basta con la implementación de un software especializado, alguna aplicación o programa específico. (Sampaollesi, L. 2021)

Finalmente, la web 4.0 está conformada por aquellas plataformas que analizan los gustos del usuario para determinar un gusto o necesidad de este, es la web donde la inteligencia artificial y los llamados bots, se ven con mucha fuerza.

Ahora bien, en el marco de la educación las herramientas web, de cada etapa, son muy útiles, y es que no se trata de escoger la mejor herramienta o recurso web, más bien se dispone de una amplia gama de instrumentos que pueden apoyar a los procesos educativos. Por lo que, es inminente que el profesor debe estar capacitado y con las competencias necesarias para convertir la mayor parte del bagaje de recursos que ofrece la web en instrumentos a favor, que además despierten el interés de los estudiantes. Se visualiza entonces, el escenario adecuado para poder aplicar modelos de enseñanza, en el

que los alumnos realmente sean los constructores de su propio aprendizaje y el docente el facilitador y guía del aprendizaje, que usa adecuadamente los recursos web a favor de sus educandos.

La web semántica aportará a estas herramientas que ya existen un acceso selectivo a los contenidos educativos disponibles en la red. Este nuevo entorno tecnológico de aprendizaje va a suponer un cambio paradigmático en el que los alumnos ya innatos digitales van a requerir profesores conversos digitales. (Latorre, M, 2018, p.9)

Adicionalmente, se debe considerar otra clasificación muy usada actualmente en lo que a tecnologías educativas se refiere y son: La Tecnología de Información y Comunicación (TIC); Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y; La Tecnología para el Empoderamiento y la Participación (TEP)., herramientas tecnológicas que favorecen el aprendizaje significativo (González et al. 2020).

Las TICs, están relacionadas con la informática, la gestión de la información y comunicación, mediante el uso de dispositivos tecnológicos (computadora, pizarra digital, dispositivos móviles, entre otros), sin embargo, si no cuentan con una orientación didáctico pedagógica adecuada no producirá el aprendizaje esperado, tampoco las competencias y conocimientos dentro del proceso formativo (Mayorga, 2020).

Se hace entonces necesario emplear las TAC, que “orientan el uso formativo-pedagógico de las TICs, en donde, docentes y estudiantes interactúan de una manera dinámica para alcanzar un mejor aprendizaje” (Mayorga, 2020, p.2). En otras palabras, permiten reestructurar la metodología para el uso de la tecnología, no necesariamente para garantizar el dominio de herramientas informáticas sino, más bien, para conocer e investigar sobre las diversas aplicaciones didácticas que ofrecen las TICs en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Por su parte, las TEP cobran sentido con la Web 2.0, y tienen como propósito promover el trabajo colaborativo, aquí los usuarios interactúan y colaboran para generar contenido en una comunidad virtual, en cambio en los sitios web estáticos, los usuarios se limitan a observar de manera pasiva (Mayorga, 2020).

Finalmente, Mayorga (2020) afirma que:

El uso correcto de las TIC, TAC, TEP, contribuye a la motivación de los educandos, a través de potenciar su creatividad e incrementar la idea de la multitarea, en donde, se aprovecha las sinergias tanto de docentes como de estudiantes, esto fomenta el aprendizaje aumentado en donde, de manera proactiva, autónoma se aprende a sacar partido fortaleciendo las herramientas de internet como fuente de información, recursos, metodologías didácticas pedagógicas, de gestión e investigación. (p.7)

Dentro de este marco, estas tecnologías educativas “promueven el aprendizaje colaborativo, que consiste en aprender de los demás y con los demás, haciendo uso de plataformas como Moodle para evaluaciones de selección múltiple, inicialmente de manera individual y luego de forma colaborativa” (Vinasco et al. 2018), p.424). Es decir, ofrecen una tecnología colaborativa en los procesos educativos, debido a que estimulan la colaboración entre pares, y de manera simultánea miden el rendimiento de forma individual.

Debe señalarse entonces que la tecnología aporta un sin número de beneficios que aumentan la eficiencia y también la productividad en varios procesos educativos de planificación, evaluación y desarrollo, incluso puede dar seguimiento del proceso educativo de los alumnos (González et al. 2020).

Labor docente efectiva

Una vez que se ha contemplado el escenario tecnológico en el que el docente debe desempeñarse, es necesario hablar de la labor que emprenderá para que su tiempo dedicado a la docencia pura sea lo más productiva y efectiva. Y es que, el tiempo que los profesores destinan a la enseñanza, es menoscabado por las labores administrativas, de planificación y calificación. De estas acciones, las que se pueden disminuir, con la intención de mejorar el tiempo dedicado a los alumnos, son la planificación y la calificación. Pues claro, la planificación será ahora potencializada y efectivizada por las herramientas web mencionadas anteriormente, ya que hay muchos recursos existentes en la red, que pueden ser replicados y adaptados a las necesidades particulares de enseñanza,

y que además consideren los modelos pedagógicos expuestos para el aprendizaje significativo. Como lo manifiesta Delgado y Suarez (2014):

Por lo antes expuesto, es necesario que el docente esté acorde con las innovaciones que ofrece el mundo tecnológico y actúe como un gerente proactivo que contribuya con el desarrollo social educativo, sobre todo, porque las herramientas tecnológicas representan un valioso aporte para realizar cambios significativos al proceso enseñanza y aprendizaje, que contribuye a mejorar y/o fortalecer la labor docente, incentiva el auto-aprendizaje y estimula los procesos inductivo-deductivos, los cuales fortalecen los conocimientos previamente adquiridos en los educandos. (p.54)

De acuerdo a investigaciones realizadas, se puede evidenciar que un profesor dedica un tiempo considerable en la planificación y evaluación. Por ej., la investigación realizada por Razo (2016) destaca sobre el tiempo de evaluación durante una clase: “Así, del total de horas de clase observadas en las escuelas participantes, 8.88% del tiempo fue utilizado por el profesor en acciones de valoración de los aprendizajes. Esto representa un tiempo aproximado de 14 horas con 11 minutos.” (p.630), es decir que el docente dedica al menos 14 horas mensuales para evaluar actividades que se realizan in situ durante las clases, pues la investigación solo se refiere a ese espacio de trabajo. Si consideramos el tiempo que demora en cambio a las evaluaciones, como pruebas y exámenes, cuya labor se realiza en horas fuera de clase o hasta en el hogar, el tiempo de evaluación aumentará indudablemente. Pues así se detalla en la investigación de Schiefelbein, E. (1994), que recopila los datos de tres países latinoamericanos, Argentina, Brasil y México:

Tanto el tiempo que casi la mitad declara dedicar a preparar las clases (39%, falta calcular en Brasil, 62%) como el que la cuarta parte requiere para corregir tareas (29%, falta calcular en Brasil, 15%) –las dos actividades que las maestras consideran que les exigen más tiempo extra– se pueden reducir considerablemente con guías de actividades para los alumnos (que se usen durante una parte significativa del tiempo, por ejemplo, en un tercio de las clases). (p.12)

Schiefelbein, E. (1994), destaca, además, una propuesta de solución y que coincide con la propuesta de este proyecto:

Como las guías permiten que una parte de las actividades se realice en pequeños grupos, en la discusión entre alumnos se lleva a cabo un aspecto importante de la evaluación formativa. La maestra completa el proceso de evaluación durante la misma clase –usando el tiempo que en la actualidad dedica a dar instrucciones y a transmitir información– e incluso puede comentar con cada alumno algunos de los errores detectados en su trabajo. Este uso diferente del tiempo de la maestra permite realizar experiencias de aprendizaje que hoy se evitan porque exigen demasiado tiempo extra para corregir. (p.12)

Entonces, se cuenta con evidencias claras de que un docente ocupa más tiempo en la planificación que en la enseñanza, y así mismo, dedica más tiempo a la evaluación y prácticamente no resta tiempo para la retroalimentación. Bajo estos antecedentes, primero sugeridos y ahora sustentados con investigaciones, se hace ineludible que, para lograr un mejoramiento en la labor del docente, las prácticas de planificación y evaluación deben replantearse, con el objetivo de mejorar los tiempos de ejecución en la interacción con los estudiantes y retroalimentación, dado que en el aprendizaje significativo son tan necesarios.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

El presente estudio se realiza mediante investigación proyectiva, busca proponer una alternativa de solución en el ámbito educativo de la enseñanza de química a través del diseño de un aula virtual creada en base a un diseño instruccional. Según Hurtado (2012) “Este tipo de investigación propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta” (p.117). En concordancia a lo expuesto, este proyecto utilizó este tipo de investigación para diseñar la propuesta que se implementará en un aula virtual basada en tecnologías interactivas, que faciliten el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva para los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2022-2023.

3.2 Diseño de la Investigación

a) Fuente

En el desarrollo de la presente investigación se requirió de un diseño de fuentes vivas, por lo que, el diseño es de campo, tal como lo indica Hurtado (2012) “si son vivas, y la información se recoge en su ambiente natural, el diseño se denomina de campo,” (p.151). Siendo así, la información primaria se la obtuvo con base en las respuestas obtenidas directamente de los sujetos informantes, quienes fueron los miembros de la entidad educativa: 7 profesores del área de ciencias y 17 estudiantes del segundo de bachillerato de la Institución.

b) Temporalidad

Según la temporalidad, corresponde a un estudio de diseño es contemporáneo transeccional, pues se obtuvo la información de una problemática actual en un momento de único de tiempo, tal como lo menciona Hurtado (2012) “si el propósito es obtener información de un evento actual, el diseño es contemporáneo”, “pero en el diseño transeccional el investigador estudia el evento en un único momento del tiempo” (p.151).

c) Amplitud de foco

Se trata de un diseño multivariable, ya que para alcanzar de los objetivos específicos se estudiaron varios eventos por separado. En este caso se diagnosticó la situación actual referida al aprendizaje de química de los alumnos, se caracterizó la labor docente y se identificaron los componentes estructurales de la propuesta, estos elementos permitirán diseñar un aula virtual que promueva el aprendizaje significativo de química.

3.3 Unidades de Estudio y Muestreo

Como lo destaca Hurtado (2012) “Las unidades de estudio son las entidades (personas, objetos, regiones, instituciones, documentos, plantas, animales, productos...) que poseen el evento de estudio. El conjunto de seres que poseen la característica o evento a estudiar y que se enmarcan dentro de los criterios de inclusión conforman la población” (p.143), por lo que, la población estudiada corresponde a 16 estudiantes de segundo de Bachillerato del Colegio Saint Patrick School, formado por el 50% de mujeres y 50% de varones con edades entre los 16 y 17 años, 7 docentes del área de ciencias de las secciones: Básica Superior y Bachillerato y 3 directores académicos. El 60% de este grupo analizado, posee una formación universitaria de tercer nivel y el 40% una instrucción de cuarto nivel. En cuanto a su género, el 70% son mujeres y el 30 % son varones con edades que oscilan entre los 34 y 73 años.

Se escogió esta unidad de estudio porque toma en cuenta a todos los estudiantes del segundo año de bachillerato del colegio ya mencionado, así como de todos los docentes del área de ciencias. Es importante destacar que no se requiere hacer un muestreo al ser una población de menos de 100 integrantes, tal como lo indica (Hurtado, 2012) “La población, además de ser conocida es accesible, es decir, es posible ubicar a todos los miembros. No vale la pena hacer un muestreo para poblaciones de menos de 100 integrantes” (p.143).

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En este proyecto, la técnica utilizada para la recolección de los datos, fue la encuesta, en la que se usó como instrumento de medición de la información, un cuestionario, que según Hurtado (2012):

Los cuestionarios (los cuales corresponden a la técnica de encuesta), consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con el evento de estudio. Su característica es que tales preguntas pueden ser dicotómicas, de selección, abiertas, tipo escala o tipo ensayo. Un mismo cuestionario puede albergar diversidad de preguntas según se requiera para obtener la información pertinente acerca del evento de estudio. (p.160).

Los estudiantes fueron encuestados en aspectos referentes a:

- Los indicadores: “Estructura cognitiva”, “Actitud efectiva” y “Motivacional” de la dimensión: “Actitud frente al aprendizaje” de la primera variable “Aprendizaje significativo de la química”.
- Los indicadores: “Material tangible” y “Material intangible” de la dimensión: “Efectividad de los recursos de aprendizaje” de la primera variable “Aprendizaje significativo de la química”.

Los docentes fueron encuestados en aspectos referentes a:

- Los indicadores: “Diseño y construcción de material didáctico”, “Diseño y construcción de instrumentos de evaluación” y “Tiempo de dedicación en planificación y elaboración de material” de la dimensión: “Acciones antes de la instrucción” de la segunda variable “Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química”.
- Los indicadores: “Recursos didácticos”, “Participación activa” y “Evaluaciones formativas” de la dimensión: “Acciones durante la instrucción” de la segunda variable “Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química”.
- Los indicadores: “Tiempo dedicado a la corrección de instrumentos de evaluación”, “Retroalimentación” de la dimensión: “Acciones al final o después de la instrucción” de la segunda variable “Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química”.
- Los indicadores: “Tiempo dedicado a la corrección de instrumentos de evaluación”, “Retroalimentación” de la dimensión: “Acciones al final o después de la instrucción”

de la segunda variable “Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química”.

Los docentes y coordinadores académicos fueron encuestados en aspectos referentes a:

- Los indicadores: “Justificación”, “Objetivos” y “Contenido” de la dimensión: “Planificación” de la tercera variable “Diseño instruccional”.
- Los indicadores: “Estrategias didácticas”, “Recursos para la aplicación del aprendizaje” de la dimensión: “Ejecución” de la tercera variable “Diseño instruccional”.
- Los indicadores: “Técnicas de evaluación”, “Instrumentos de evaluación” de la dimensión: “Evaluación” de la tercera variable “Diseño instruccional”.

3.5 Técnicas de Análisis de Datos

Después de recopilar los datos, el siguiente paso es analizarlos, para descubrir su significado en relación a los objetivos planteados al principio de la investigación (Hurtado, 2012). Para ello se empleó estadística descriptiva, como herramienta de análisis e interpretación de datos.

Dentro de este orden de ideas, se organizaron y representaron los datos recolectados en cada indicador mediante gráficas de barras y pasteles. En el análisis y la interpretación de resultados, se relacionaron los indicadores con los núcleos temáticos propuestos en esta investigación, a partir de los cuales se realizó el diseño y desarrollo de la propuesta.

3.6 Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ITEM
Aprendizaje significativo de la química	De acuerdo a la investigación realizada por Castillo, Alexander et al. (2013): El aprendizaje significativo de la química, está condicionado a una actitud potencialmente significativa por parte del estudiante y a la presentación de un material potencialmente significativo. En la disposición psicológica del estudiante se considera la estructura cognitiva y la actitud afectiva y motivacional. (p.20)	Actitud frente al aprendizaje	Captación de la información	Encuesta	Cuestionario	1
			Percepción de la dificultad de aprender			2
			Motivación para aprender			3
		Efectividad de los recursos de aprendizaje	Material tangible			4
			Material intangible			5
Procesos de enseñanza empleados en la asignatura de Química	Conjunto de procesos realizadas por el docente, antes, durante y después de la instrucción, para acompañar y desarrollar habilidades y destrezas de la asignatura	Acciones antes de la instrucción	Diseño y construcción de material didáctico	Encuesta	Cuestionario	1
			Diseño y construcción de instrumentos de evaluación			2
			Tiempo de dedicación en planificación y elaboración de material			3

		Recursos didácticos			4	
		Acciones durante la instrucción	Participación activa		5	
			Evaluaciones formativas		6	
		Acciones al final o después de la instrucción	Tiempo dedicado a la corrección de instrumentos de evaluación		7	
			Retroalimentación		8	
			Justificación		9	
		Planificación	Objetivos		10	
			Contenido		11	
Diseño instruccional	Actividades de aprendizaje para generar conocimiento		Estrategias didácticas	Encuesta	Cuestionario	12
		Ejecución	Recursos para la aplicación del aprendizaje			13
			Técnicas de evaluación			14
		Evaluación	Instrumentos de evaluación			15

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

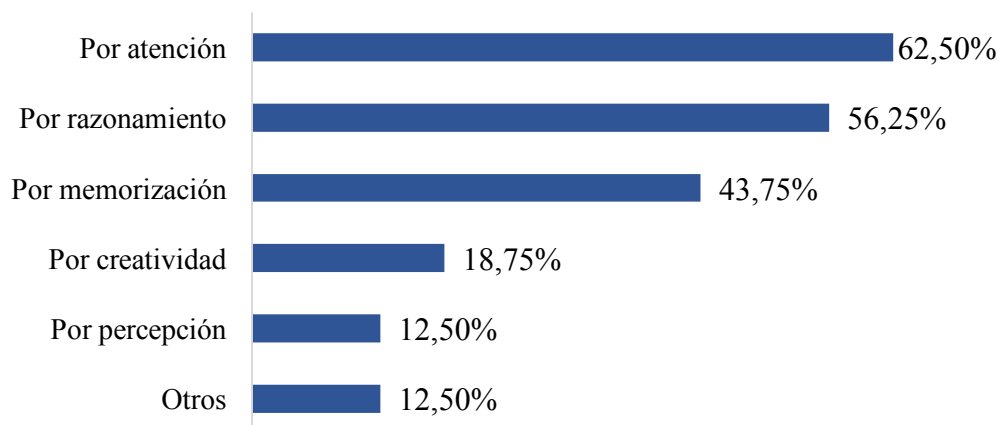
Una vez recopilada la información se muestran los resultados obtenidos conforme a las variables estudiadas, según sus dimensiones e indicadores.

4.1 Resultados de la Primera Variable: Aprendizaje significativo de la química

Dimensión: Actitud frente al aprendizaje

Figura 3

Proceso cognitivos usados por los estudiantes para el aprendizaje de química



Análisis:

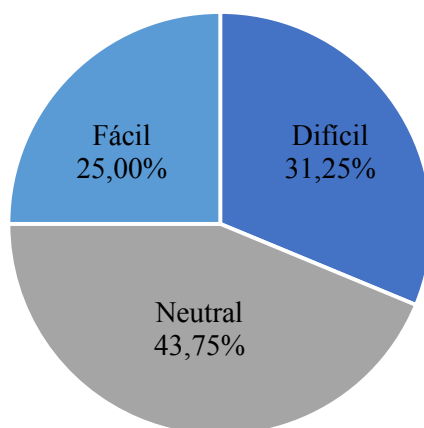
Como se observa en la Figura 3, la mayoría de los alumnos prefieren aprender química principalmente a través de tres procesos cognitivos: atención, razonamiento y memorización. El 62,50% aprende por atención, 56,25% por razonamiento, y 43,75% por memorización. Los procesos cognitivos menos elegidos por los estudiantes son los que corresponden al aprendizaje por creatividad, percepción y otros (a través de ejercicios guía).

Interpretación:

Los procesos cognitivos con los que se identifican los estudiantes para el aprendizaje de la química son: atención, razonamiento y memorización, en menor porcentaje la creatividad, la percepción y el aprendizaje por medio de guías de estudio, estilos de aprendizaje que influyen en la adquisición de conocimientos, pues si son incompatibles con las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes, esta discrepancia dificulta el desempeño académico (López y Soledad, 2019).

Figura 4

Percepción de los estudiantes sobre el nivel de dificultad para el aprendizaje de química



Análisis:

De acuerdo a Figura 4, la percepción de los estudiantes se ubica de la siguiente forma: 31,25% de aprendices percibe el aprendizaje de la química con un grado alto de dificultad, mientras que 43,75% considera que la dificultad es neutral (ni Dificil, ni Fácil) y 25% la percibe como Fácil.

Interpretación:

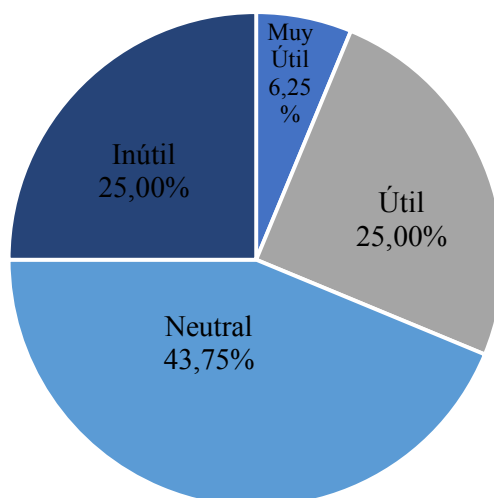
Un número importante de alumnos concibe a la química en el nivel más alto de dificultad y como lo señala García, (2012):

La cognición y la emoción constituyen un todo dialéctico, de manera tal que la modificación de uno irremediamente influye en el otro y en el todo del que forman parte. Por ello en el aula muchas veces el aprender depende más de la emoción que de la razón con que se trabajan los objetivos del aprendizaje, y se actúa sobre los mismos. (p.19)

Por lo tanto, no existen aprendizajes fuera del campo emocional. “El pensar en cómo resolver un problema, y lograrlo, produce sensaciones, emociones y sentimientos positivos (como parte de la realización de la persona), en tanto sucede todo lo contrario en el caso de fracasar” (García, 2012, p.13), por lo que actividades que promuevan el razonamiento en la resolución de problemas y aseguren que el estudiante logre dar soluciones a los mismos, son una alternativa para fortalecer el campo emocional de los educandos.

Figura 5

Percepción de los estudiantes sobre el nivel de utilidad para el aprendizaje de química



Análisis:

La Figura 5, indica el grado de utilidad que perciben los estudiantes sobre la química. Los resultados muestran que 31,25% considera que la utilidad de la química está entre niveles: Muy Útil y Útil, 43,75% la clasifica como neutral y 25% la percibe como inútil.

Interpretación:

Existe un número importante de estudiantes que percibe a la química como inútil, resultado a considerar, pues los educandos que perciben a la química como una ciencia poco útil, obtienen menores rendimientos académicos en comparación a los que la perciben como útil, tal como lo afirman Iñiguez-Monroy et al, (2017) “Las respuestas a preguntas relacionadas con la utilidad de la química mostraron una relación importante con sus calificaciones, las cuales fueron mayores para quienes si la consideran una ciencia útil”(p.33).

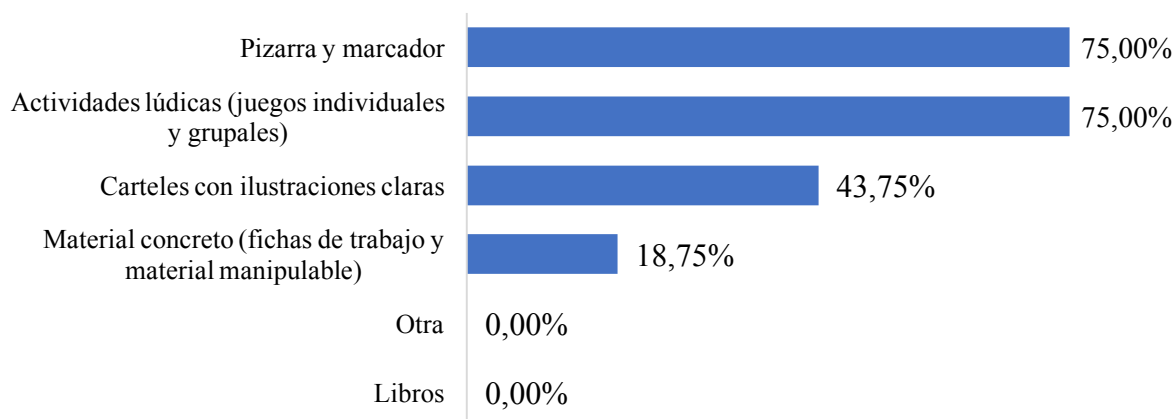
Al mismo tiempo, uno de los factores vinculados al reconocimiento de la química como ciencia útil, es la realización de actividades prácticas en la etapa preuniversitaria, así lo indican Iñiguez-Monroy et al, (2017) “Las competencias adquiridas por los estudiantes en el bachillerato, estos resultados sugieren que la percepción de utilidad de la química podría estar influenciada por la falta en la realización de prácticas de laboratorio en la etapa previa a la universidad” (p.39).

Se hace por ello necesario que los docentes cuenten con herramientas que contribuyan a la modificación de dicha percepción negativa por parte de algunos estudiantes, tales como el empleo de nuevos recursos, como los simuladores o laboratorios virtuales (Iñiguez-Monroy et al, 2017).

Dimensión: Efectividad de los recursos de aprendizaje

Figura 6

Material tangible que los estudiantes consideran les han servido para el aprendizaje de la química



Análisis:

La Figura 6, muestra que 75,00% de los estudiantes considera que los recursos que les han servido para el aprendizaje de la química son: la pizarra y marcador y las actividades lúdicas, tales como juegos individuales y grupales. El 43,75% prefiere el uso de carteles con ilustraciones claras y 18,75% manifiesta que el material concreto como fichas de trabajo y material manipulable, le han sido útiles para el estudio de la asignatura. Finalmente, el recurso que no fue elegido por ninguno de los estudiantes fue los libros y no se sugirió ningún material tangible fuera de los anteriormente mencionados.

Interpretación:

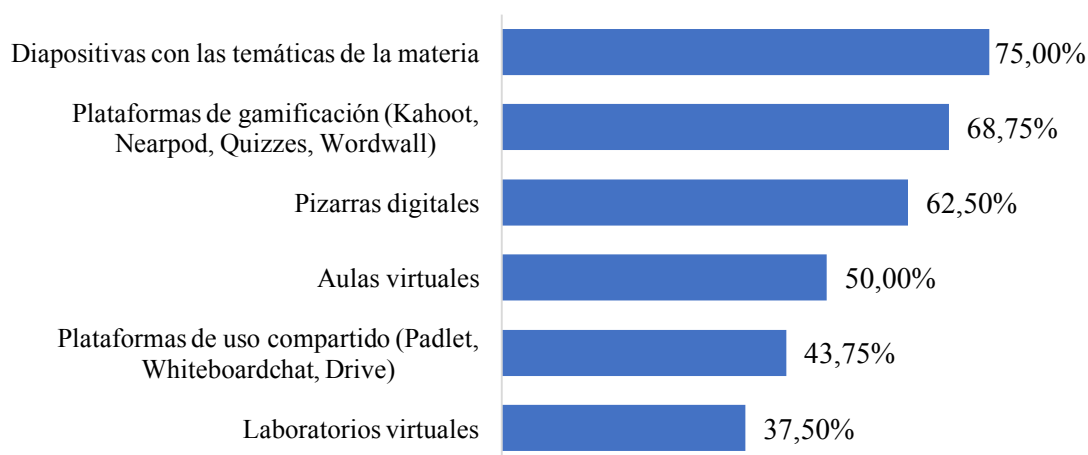
El material tangible que la mayoría de estudiantes consideran útil para el aprendizaje de la química son la pizarra y el marcador, recursos tradicionales que coinciden con la metodología didáctica *blended learning*, el cual es un método dinámico y colaborativo que consiste en la combinación de las clases presenciales con las virtuales (González Aldana et al. 2017).

A su vez, un número importante de estudiantes considera que las actividades lúdicas han sido favorables en su proceso de aprendizaje, herramientas que también podrían aumentar su interés y motivación por la asignatura, pues tal como lo afirman Gutierrez Mosquera et al. (2019):

El 100.0% de los estudiantes manifestaron que su motivación y participación aumentó con la aplicación de las actividades lúdicas y esto despertó el interés en estudiar más sobre cada una de las unidades temáticas, situación que fue también evidenciada por los docentes. (p.66)

Figura 7

Material intangible que los estudiantes consideran le han servido para el aprendizaje de química



Análisis:

Como se puede observar en la Figura 7, 75% de alumnos considera que el material intangible que le ha servido en el aprendizaje de la química está constituido por diapositivas con las temáticas de la materia, 68,75% señala a las plataformas de gamificación (Kahoot, Nearpod, Quizzes, Worwall), 62,50% elige las pizarras digitales, 50% las aulas virtuales, 43,75% las plataformas de uso compartido (Padlet, Whiteboardchat, Drive) y 37,50% considera útil los laboratorios o simuladores virtuales.

Interpretación:

Los recursos intangibles seleccionados por la mayor parte de los educandos, corresponden a diapositivas con las temáticas de la materia, plataformas de gamificación y pizarras digitales, con menor aceptación pero con un porcentaje importante se encuentran las aulas virtuales, plataformas de uso compartido y laboratorios virtuales, todas ellas, herramientas tecnológicas que captan la atención del estudiante y que contribuyen en la mejora de los métodos de enseñanza-aprendizaje, así lo afirma López y Soledad (2019):

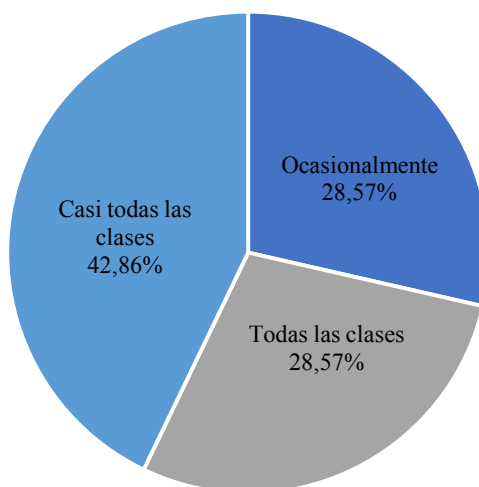
Para la enseñanza de la Estequiometría se utilizaron simulaciones de PHET, GeoGebra, otros softwares libres y algunos laboratorios virtuales disponibles, los cuales fueron insertados con el propósito de ser utilizados como programas didácticos que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la simulación de fenómenos de fácil comprensión. (p.31)

4.2 Resultados de la Segunda Variable: Procesos de enseñanza empleados en la

Dimensión: Acciones antes de la instrucción

Figura 8

Frecuencia con la que los docentes preparan el material didáctico para impartir sus clases



Análisis:

La Figura 8, muestra que 28,57% de los docentes preparan el material didáctico para todas sus clases, 42,86% para casi todas sus clases mientras que 28,57% lo hace ocasionalmente.

Interpretación:

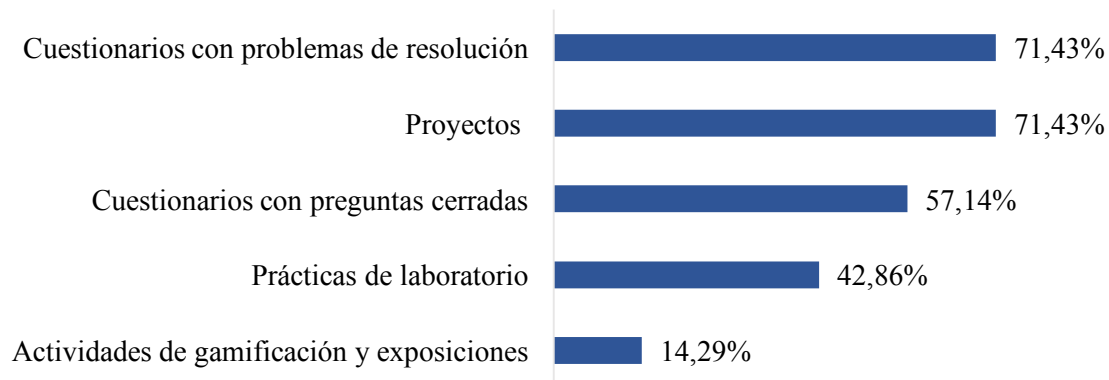
La mayoría de los docentes siempre y casi siempre prepara el material didáctico para impartir sus clases, lo que implica que dedica un determinado tiempo en la elaboración de dicho material. Según Schiefelbein, E. (1994) quien recopila los datos de tres países latinoamericanos, Argentina, Brasil y México manifiesta:

Tanto el tiempo que casi la mitad declara dedicar a preparar las clases (39%, falta calcular en Brasil, 62%) como el que la cuarta parte requiere para corregir tareas (29%, falta calcular en Brasil, 15%) –las dos actividades que las maestras consideran que les exigen más tiempo extra– se pueden reducir considerablemente con guías de actividades para los alumnos (que se usen durante una parte significativa del tiempo, por ejemplo, en un tercio de las clases). (p.12)

En otras palabras, la preparación de clases y corrección de tareas, son actividades que los docentes consideran les exigen más tiempo.

Figura 9

Instrumentos de evaluación que emplean los docentes



Análisis:

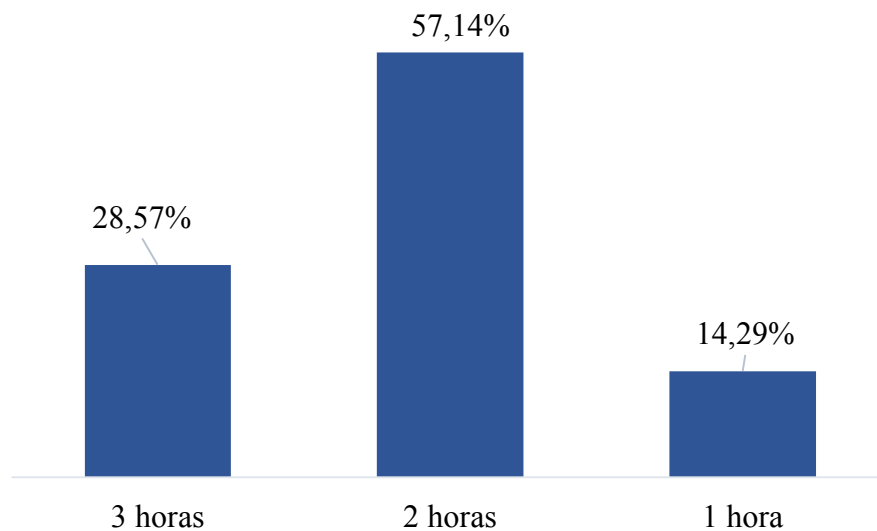
En la Figura 9, se puede ver que 71,43% de los docentes emplean cuestionarios que involucren problemas de resolución y el desarrollo de proyectos, 57,14% de docentes prefiere cuestionarios con preguntas cerradas, 42,86% prácticas de laboratorio y 14,29% actividades de gamificación y exposiciones.

Interpretación:

Buena parte de los docentes emplea como instrumentos de evaluación proyectos y cuestionarios con problemas de resolución. De la misma forma, más de la mitad de profesores trabaja con cuestionarios con preguntas cerradas y prácticas de laboratorio y apenas un pequeño número de docentes usa las actividades de gamificación como actividad de evaluación. Todas estas herramientas de evaluación favorecen el ámbito emocional del alumno y contribuyen a percibir a la química como ciencia útil (García, 2012; Iñiguez-Monroy et al, 2017).

Figura 10

Tiempo diario que los docentes dedican a la planificación y elaboración del material pedagógico



Análisis:

La Figura 10, muestra que 85,71% del cuerpo docente dedica diariamente a la planificación y elaboración del material didáctico y de evaluación entre dos y tres horas y 14,29% destina una hora diaria para esta actividad.

Tabla 2

Resumen estadístico de los datos obtenidos en la Figura 10

Medidas estadísticas	Valor
Media	2,14
Desv estándar	0,64

Interpretación:

Los docentes invierten en la planificación, elaboración del material didáctico y evaluación entre 1,5 horas a 2,78 horas diarias, lo que representaría entre 7,5 horas y 13,90 horas semanales.

Dimensión: Acciones durante la instrucción

Figura 11

Recursos didácticos de enseñanza usados con mayor frecuencia por los docentes



Análisis:

En la Figura 11, se observa que 85,71% de los docentes usa como recursos didácticos de enseñanza recursos web 2.0 (plataformas para trabajo colaborativo) y material concreto, 57,14% emplea laboratorios virtuales, 42,86% pizarra para las clases magistrales, 28,57% carteles y papelógrafos, y 14,29% diapositivas y recursos web 3.0.

Interpretación:

Un número importante de docentes presenta una alta disposición en el uso de tecnología, sin embargo, una pequeña cantidad de docentes aún emplea recursos didácticos no tecnológicos tales como carteles y papelógrafos.

Las plataformas para trabajo colaborativo son los recursos didácticos usados con mayor frecuencia por los docentes y traen varios beneficios al proceso enseñanza-aprendizaje, tal como lo mencionan Perez y Sánchez (2012):

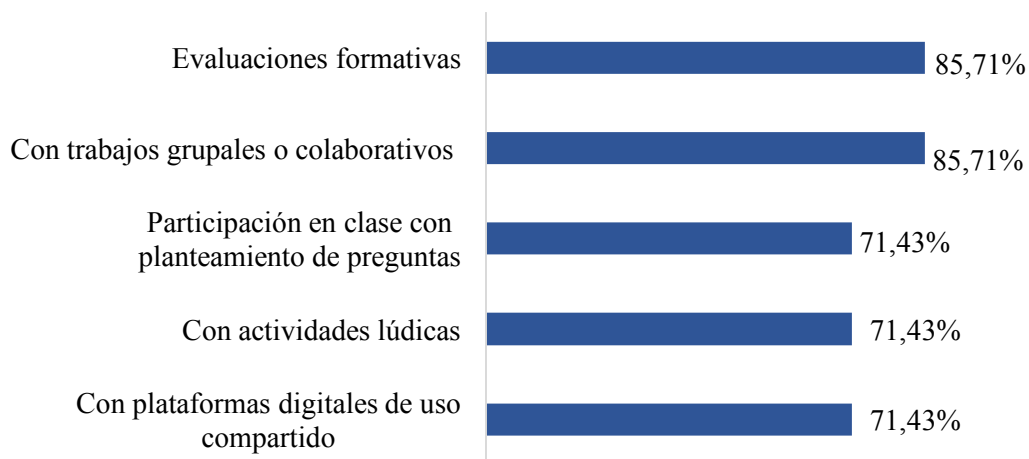
El trabajo colaborativo representa un proceso esencialmente humanizador, al tiempo que como estrategia didáctica demanda a sus participantes aprender a organizarse, escucharse entre sí, y resolver conflictos, mientras que le asigna al docente una acción orientadora y de acompañamiento en la mediación del aprendizaje y en la valoración emocional de los participantes. (p.94)

Sin embargo, es importante también mencionar que una mínima cantidad de docentes hace uso de diapositivas, recurso considerado útil para promover el aprendizaje de química según los estudiantes, tal como se señaló en el material intangible que ellos prefieren.

Cabe considerar por otra parte, que solo un pequeño número de docentes emplean tecnologías innovadoras como los recursos web 3.0., relacionados con las tecnologías de inteligencia artificial (IA), los cuales benefician el proceso de enseñanza, por “herramientas como Moodle encuentran en la IA apoyo a la labor docente, pues se facilita la automatización de tareas rutinarias. Para eso, basta con la implementación de un software especializado, alguna aplicación o programa específico” (Sampalessi, L. 2021, s.f.).

Figura 12

Recursos empleados que fomenten la participación activa de los estudiantes



Análisis:

La Figura 12, señala que el 85,71% de profesores utiliza las evaluaciones formativas y trabajos grupales o colaborativos, 71,43% la participación en clase con planteamiento de preguntas, con actividades lúdicas y con plataformas de uso compartido.

Interpretación:

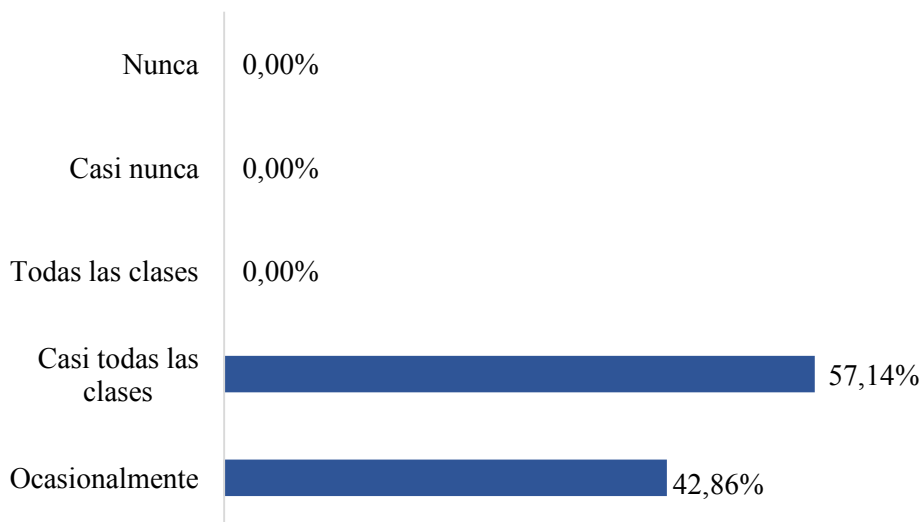
Los recursos empleados por casi la totalidad de profesores son las evaluaciones formativas y las actividades grupales o colaborativas, herramientas eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje, como lo refiere Joya Rodríguez (2020) :

Se determinó que los docentes valoran y promueven, en sus sesiones de enseñanza, la evaluación formativa porque mejora las competencias de los alumnos con una evaluación permanente y una mayor participación en clase. Además, utilizan, en su mayoría, instrumentos de evaluación formativa como intervenciones orales, prácticas calificadas, trabajos colaborativos y rúbricas para evaluar exposiciones grupales de los estudiantes. (p.179)

Del mismo modo, otra de las herramientas usadas por gran parte de los docentes son las actividades lúdicas, recursos que aumentan el interés y participación de los estudiantes (Gutierrez Mosquera et al. 2019).

Figura 13

Frecuencia con la que los docentes realizan evaluaciones formativas



Análisis:

La gráfica anterior indica que el 57,14% de docentes realiza evaluaciones formativas, mientras que 42,86% hace uso de ellas de forma ocasional.

Interpretación:

Con respecto a las evaluaciones formativas, todos los docentes las realizan, la mitad de ellos de manera ocasional y los restantes en casi todas las clases.

Las evaluaciones formativas enriquecen las competencias de los alumnos, pues son evaluados de forma permanente lo que produce una mayor participación en clase (Joya Rodríguez, 2020).

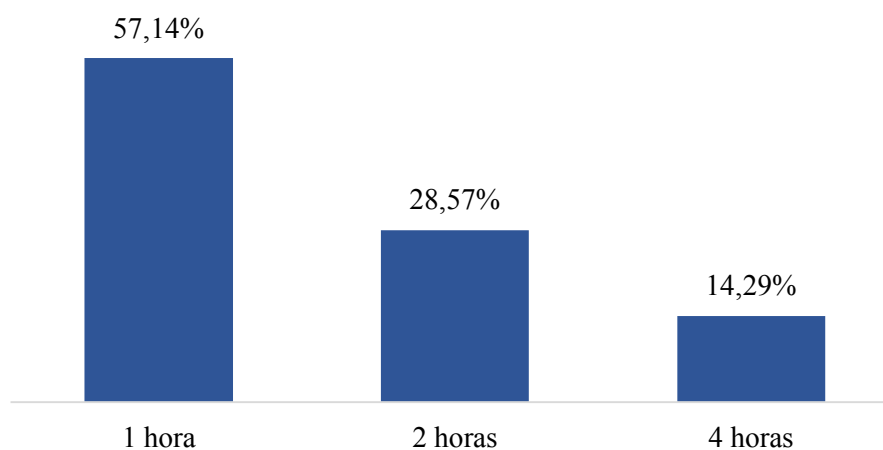
Sin embargo, uno de los problemas que genera este tipo de evaluación, es la excesiva carga de trabajo para los docentes, así lo manifiesta Casterad et al. (2009):

El 46% del profesorado ha indicado que con estos sistemas de evaluación se ha producido una desmotivación, no ya sólo por parte del alumnado, sino que el propio profesor ha sentido como tedioso su trabajo por el exceso de correcciones que tenía que hacer sobre las tareas y trabajos de los alumnos, y no poder aportar todos los *feed-backs* necesarios sobre su proceso aprendizaje. (p.15)

Dimensión: Acciones al final de la instrucción

Figura 14

Horas diarias dedicadas por los docentes a la corrección de tareas, lecciones y exámenes



Análisis:

La Figura 14, señala que 57,14% de los docentes destina una hora en la corrección de tareas y evaluaciones, 28,57% dos horas y 14,29% dedica cuatro horas.

Tabla 3

Resumen estadístico de los datos obtenidos en la Figura 14

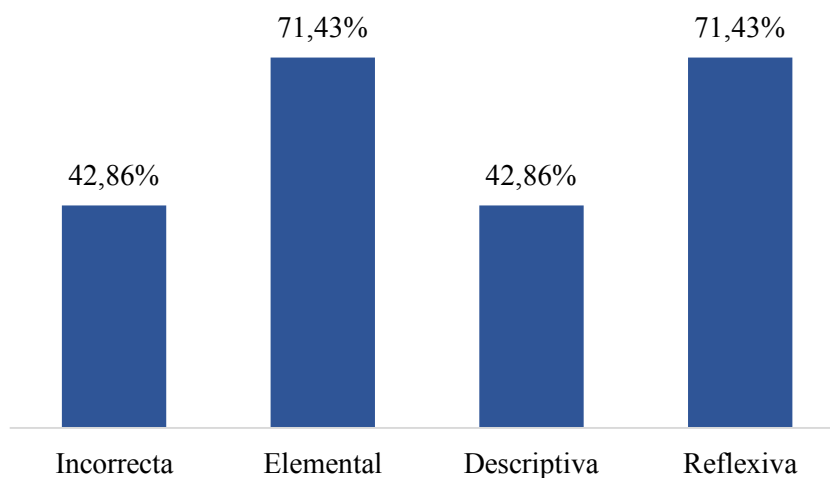
Medidas estadísticas	Valor
Media	1,71
Desv estándar	1,03

Interpretación:

Los docentes dedican a la corrección de tareas, lecciones y exámenes entre 0,68 horas y 2,74 horas diarias, lo que implica una carga entre 3,4 horas y 13,7 horas semanales para esta labor. Junto con las actividades de planificación suman entre 10,90 horas y 27,6 horas semanales solamente en actividades que son fuera de clases, como lo destaca Aguirre y Ruiz (2012), sobre el tiempo de trabajo del docente “Dedican varias horas de su trabajo docente fuera de las instituciones: revisión de tareas, preparación de clases, formación docente, búsqueda de recursos de apoyo para sus clases, diseño de recursos, tutoriales o manuales” (p.127).

Figura 15

Tipos de retroalimentación que conocen los docentes



Análisis:

La Figura 15, indica que el 71,43% de los encuestados conoce los tipos de retroalimentación elemental y reflexiva, y 42,86% la retroalimentación incorrecta y descriptiva.

Interpretación:

Un número importante de docentes conoce la retroalimentación incorrecta y elemental. Según (Gutierrez Alzamora, 2021):

En la retroalimentación elemental el docente realiza preguntas cuyas respuestas se limitan a que el estudiante afirme o niegue sus actuaciones y viceversa, lo que quiere decir que el docente también confirma o niega el nivel de logro de desempeño, perdiendo así el carácter reflexivo y constructivo de la evaluación formativa. (p.39)

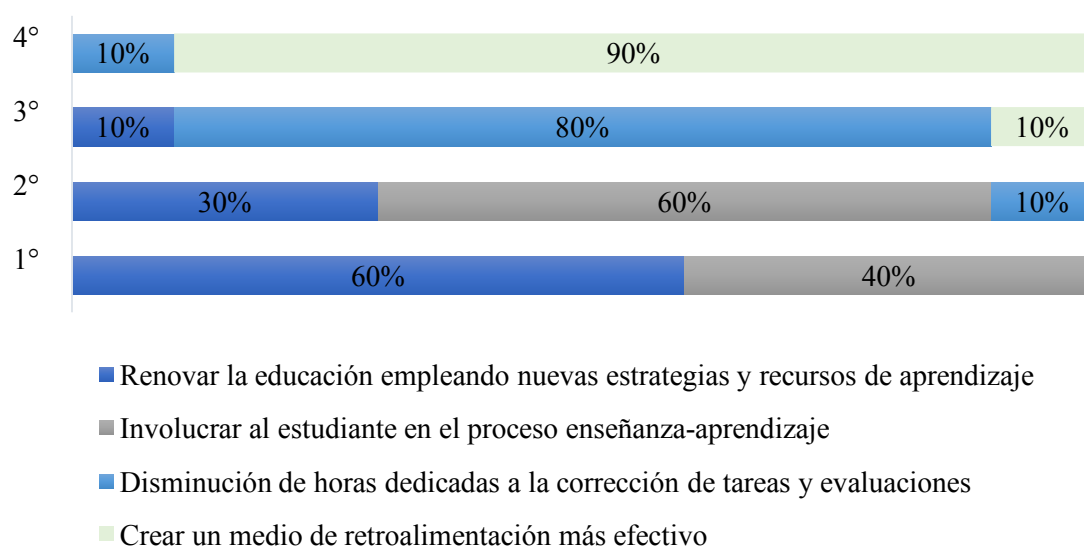
La retroalimentación incorrecta no promueve el aprendizaje significativo, pues en ella, los docentes se enfocan solo en el producto presentado, y no dan seguimiento al proceso. A diferencia de las retroalimentaciones: descriptiva y reflexiva, las cuales complementan de manera efectiva el aprendizaje significativo del estudiante, quienes descubren por su cuenta cómo mejorar su desempeño, en base a la descripción de aciertos o dificultades por parte del docente (Gutierrez Alzamora, 2021).

4.3 Resultados de la Tercera Variable: Diseño instruccional

Dimensión: Planificación

Figura 16

Orden de importancia sobre aspectos que justifican la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

Como se observa la Figura 16, el 60% considera que el aspecto más relevante de la propuesta es renovar la educación empleando nuevas estrategias y recursos de aprendizaje, el segundo aspecto considerado por 60% de encuestados es involucrar al estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje, el tercero elegido por 80% es la disminución de horas dedicadas a la corrección de tareas y evaluaciones, finalmente el último aspecto considerado por 90% de encuestados es crear un medio de retroalimentación más efectivo.

Interpretación:

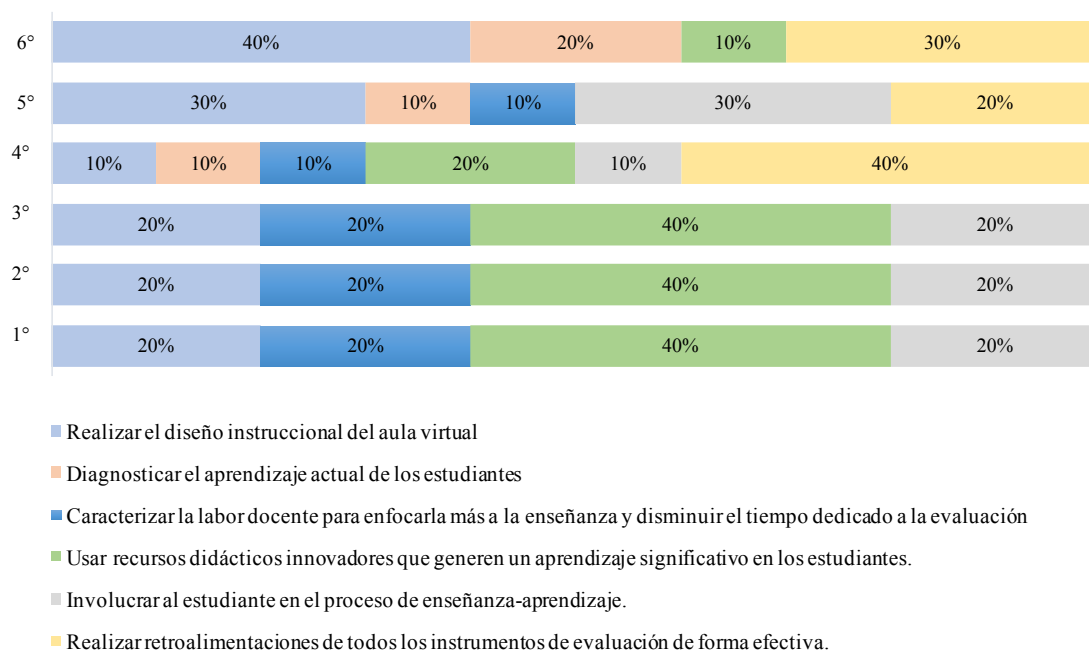
Los docentes consideran que los dos aspectos más relevantes que justifican la propuesta es: renovar la educación empleando nuevas estrategias y recursos de aprendizaje e involucrar al estudiante en su propio aprendizaje, claro que, sin dejar de lado la disminución del tiempo dedicado a la corrección de tareas y evaluaciones, así como el crear un medio de retroalimentación más efectivo.

Las aulas virtuales ofrecen la oportunidad de innovar en la experiencia de enseñanza-aprendizaje, además que contribuyen a un aprendizaje autónomo y favorecen el aprendizaje significativo de los estudiantes (Vera, 2019; Quiroz y Jeldres, 2014). Además que fomentan la participación activa de los educandos, pues se basa en la teoría constructivista (López y Soledad, 2019).

En otras palabras este entorno de aprendizaje virtual, permitiría cumplir con todos los aspectos más relevantes de una propuesta que promueva el aprendizaje significativo, debido a que su diseño instruccional podría contener herramientas didácticas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, además que cuenta con instrumentos de evaluación personalizados y de distintas formas de retroalimentación, de tal manera, que además de disminuir el tiempo que el docente dedica a la corrección de tareas y evaluaciones, creará un medio de retroalimentación más efectivo y permitirá que el docente dedique más tiempo a la enseñanza.

Figura 17

Objetivos más relevantes de la propuesta en orden de importancia según docentes y personal administrativo



Análisis:

El orden de importancia de los objetivos de la propuesta de acuerdo a los porcentajes mostrados en la Figura 17, es el siguiente: primer lugar, usar recursos didácticos innovadores que generen un aprendizaje significativo en los estudiantes; segundo lugar, caracterizar la labor docente para enfocarla más a la enseñanza y disminuir el tiempo dedicado a la evaluación; tercer lugar, diagnosticar el aprendizaje actual de los estudiantes; cuarto lugar, realizar retroalimentaciones de todos los instrumentos de evaluación de forma efectiva; quinto lugar, involucrar al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sexto lugar realizar el diseño instruccional del aula virtual.

Interpretación:

Los aspectos más importantes a considerar para el desarrollo de la propuesta son el uso de recursos didácticos innovadores que generen un aprendizaje significativo en los estudiantes y la caracterización de la labor docente para enfocarla más a la enseñanza y

menos al tiempo dedicado a la evaluación, en menor importancia se encuentran diagnosticar el aprendizaje actual de los estudiantes, realizar retroalimentaciones de todos los instrumentos de evaluación de forma efectiva e involucrar al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y realizar el diseño instruccional del aula virtual.

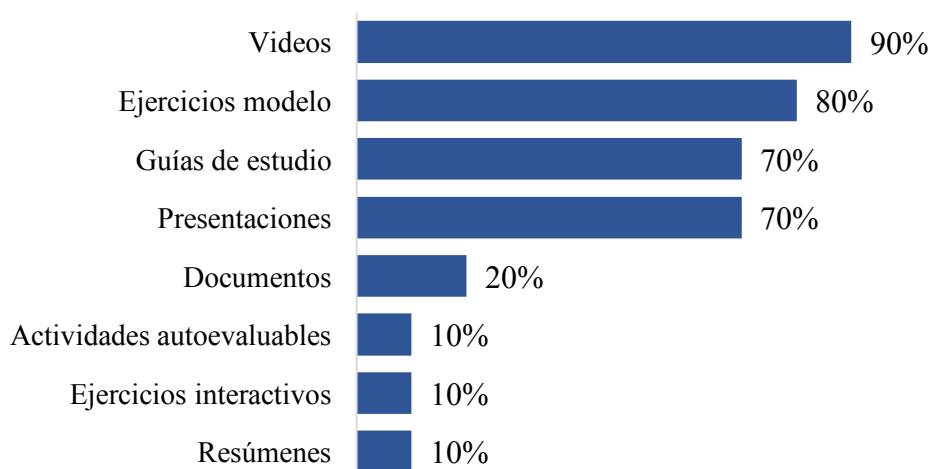
Las plataformas como MOODLE, presentan un gran potencial para el cumplimiento de todos estos aspectos: actividades de planificación, interacción en el aula, participación activa del estudiante, evaluación y retroalimentación efectivas junto al apoyo de otras tecnologías educativas.

Desde esta perspectiva Vera (2019):

Los materiales de estudio, la interacción con los usuarios y el maestro y el acceso a diversas plataformas son algunas de las ventajas y beneficios con que cuentan las aulas virtuales. Con ello el proceso de enseñanza- aprendizaje se convierte en una práctica personalizada en la que los participantes encuentran una motivación mayor para acceder al conocimiento disponible a través de nuevos recursos educativos que la tecnología ofrece. (p. 48)

Figura 18

Material didáctico que se considera relevante incluir en el diseño instruccional de la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

En la Figura 18, se observa que el 90% de los docentes considera relevante incluir en la propuesta videos, 80% ejercicios modelos, 70% guías de estudio y 70% presentaciones. Un porcentaje menor de docentes elige documentos, actividades autoevaluables, ejercicios interactivos y resúmenes.

Interpretación:

De acuerdo a la encuesta, gran parte de los docentes considera que los materiales didácticos relevantes a incluir en el diseño instruccional de la propuesta son: videos, ejercicios modelo, guía de estudio y presentaciones. Un menor número de educadores prefieren los documentos, actividades autoevaluables, ejercicios interactivos y resúmenes.

De acuerdo a López y Soledad (2019): “Los videos y simuladores permiten al estudiante desarrollar la fase de comprensión, aquí los estudiantes podrán tener un mejor acercamiento a los conceptos, lo cual propicia la capacidad de entender más a fondo la esencia y fundamentación de estos” (p.32). De modo idéntico las guías de estudio contribuyen en la evaluación formativa (Schiefelbein, E. 1994).

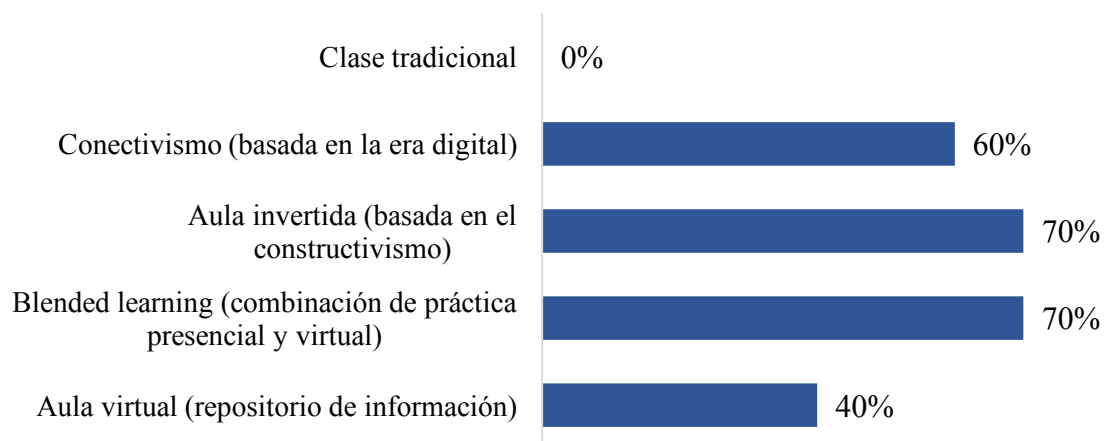
Al mismo tiempo que los recursos tecnológicos, son valiosas herramientas para favorecer el aprendizaje significativo, tal como lo expresan Delgado y Suarez (2014):

Las herramientas tecnológicas representan un valioso aporte para realizar cambios significativos al proceso enseñanza y aprendizaje, que contribuye a mejorar y/o fortalecer la labor docente, incentiva el auto-aprendizaje y estimula los procesos inductivo-deductivos, los cuales fortalecen los conocimientos previamente adquiridos en los educandos. (p.54)

Dimensión: Ejecución

Figura 19

Metodología que se debe incluir en la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

La Figura 19, señala que el 70% de los docentes considera que la metodología que se debe incorporar en la propuesta corresponde al aula invertida (basada en el constructivismo) y al modelo *blended learning* (combinación de práctica presencial y virtual), 60% el conectivismo y 40% concibe el aula virtual (repositorio de información).

Interpretación:

Una buena parte de los docentes señala que la metodología que se debe incluir en la propuesta es el aula invertida (basada en el constructivismo) y el modelo *blended learning*.

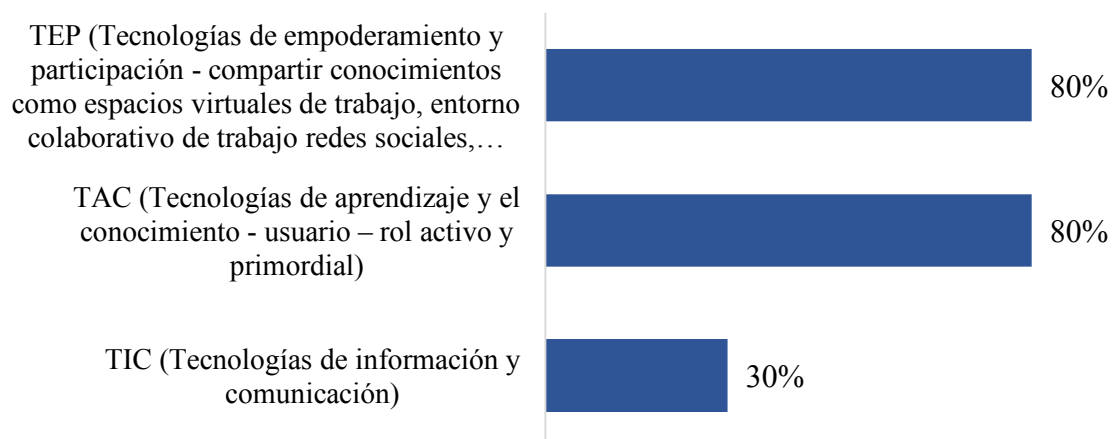
Lo que coincide, con Barberá y Badía (2004) “Desde la posición que adoptamos, una propuesta de educación virtual debe basarse en los principios constructivistas que fundamentan los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p.4). Es decir, el aula virtual propuesta debe hacer uso del modelo constructivista, donde el estudiante sea el participante activo del aprendizaje.

Dentro de este marco, Quiroz y Jeldres (2014) manifiestan que los ambientes virtuales de aprendizaje pueden estructurarse en diferentes modalidades: como un complemento al ambiente presencial, como un modelo *blended learning* (combinación de la clase presencial con la virtual) y como una experiencia 100% virtual.

Otro aspecto importante a considerar, es que el aula virtual a diseñarse debe alejarse de ser un simple repositorio de información y además deberá apoyar la labor efectiva del docente.

Figura 20

Recursos más importantes que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

La Figura 20, indica que el 80% de docentes considera que los recursos más importantes a incluir en la propuesta son las TEP (Tecnologías de empoderamiento y participación - compartir conocimientos como espacios virtuales de trabajo, entorno colaborativo de trabajo redes sociales, web, plataformas educativas) y las TAC (Tecnologías de aprendizaje y el conocimiento - usuario – rol activo y primordial) y un 30% prefiere las TIC (Tecnologías de información y comunicación).

Interpretación:

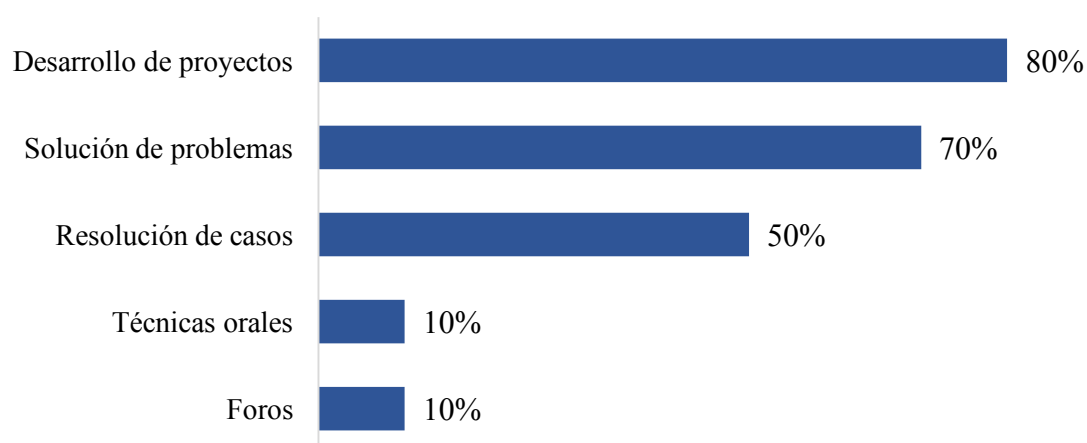
Gran parte de los docentes elige como tecnologías educativas: TIC y TAC, un número menor de docentes prefiera las TEP, las mismas que favorecen el aprendizaje significativo y colaborativo (González et al. 2020).

De acuerdo a Vinasco et al. (2018), estas tecnologías educativas “promueven el aprendizaje colaborativo, que consiste en aprender de los demás y con los demás, haciendo uso de plataformas como Moodle para evaluaciones de selección múltiple, inicialmente de manera individual y luego de forma colaborativa” (p.424). Es decir, ofrecen una tecnología colaborativa en los procesos educativos, debido a que estimulan la colaboración entre pares, y de manera simultánea miden el rendimiento de forma individual.

Dimensión: Evaluación

Figura 21

Técnicas de evaluación que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

Como se observa, en la Figura 21, el 70% y 80% de docentes señala que las técnicas de evaluación a incluir en la propuesta son solución de problemas y desarrollo de proyectos respectivamente, 50% manifiesta la resolución de casos y 10% considera importante incluir técnicas orales y foros.

Interpretación:

La mayoría de docentes, sugiere que las técnicas de evaluación que se deben incluir en la propuesta son: el desarrollo de proyectos y solución de problemas. La mitad de ellos sugiere la resolución de casos, las técnicas de evaluación menos sugeridas por los educadores son las técnicas orales y foros.

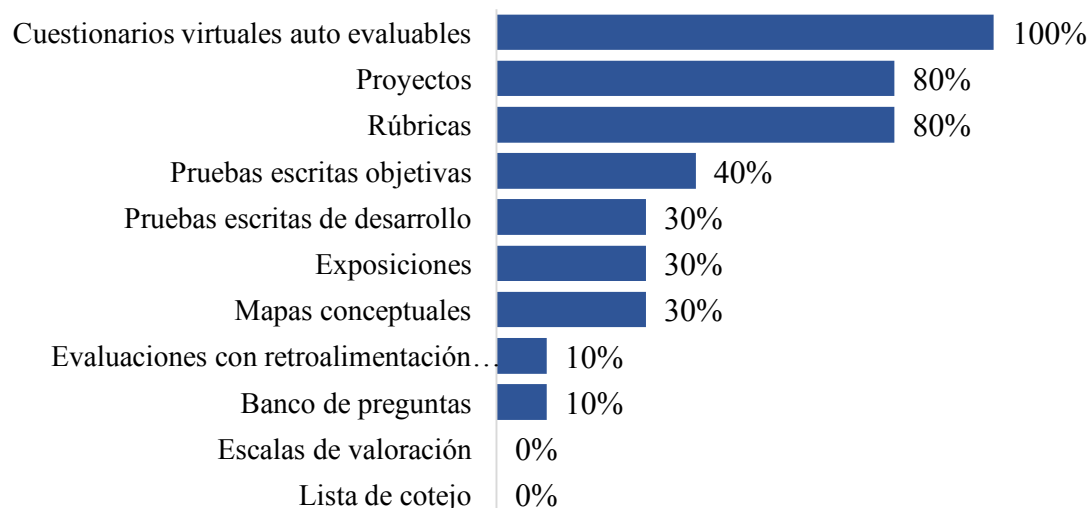
El desarrollo de proyectos es un método didáctico que es parte de las llamadas metodologías activas (el estudiante está comprometido activamente en el aprendizaje), además que es una herramienta útil para los docentes que no solo motiva a los estudiantes sino también el uso eficiente de las TICs (Eafit et al. 2010).

La solución de problemas, de acuerdo a Pozo et al. (s. f.), constituye uno de los recursos didácticos más usuales para afianzar y promover el conocimiento científico. Al mismo tiempo que fomenta el razonamiento del estudiante.

El brindar solución a los problemas fortalece el campo emocional del docente (su motivación), al mismo tiempo que favorece la participación activa del alumno en la construcción de su conocimiento (García, 2012).

Figura 22

Instrumentos de evaluación de preferencia que se deben incluir en la propuesta según docentes y personal directivo



Análisis:

La Figura 22, muestra que todos los docentes sugieren incluir cuestionarios virtuales autoevaluables, 80% considera el desarrollo de proyectos y rúbricas de evaluación, y en un porcentaje menor a la mitad pruebas escritas objetivas, pruebas escritas de desarrollo, mapas conceptuales, evaluaciones con retroalimentación y banco de preguntas.

Interpretación:

Todos los docentes coinciden que los instrumentos de evaluación que se deben incluir en la propuesta son cuestionarios virtuales autoevaluables.

Las plataformas LMS o Sistema de Gestión de Aprendizaje, como por ejemplo MOODLE, disponen de muchas herramientas de evaluación, que pueden incluso personalizarse, es decir, evaluaciones únicas para cada estudiante que además se

autocalifiquen. Además de ofrecer distintos tipos de retroalimentación dependiendo de la actividad a realizar Comportamientos de preguntas - MoodleDocs, (s. f.).

Claro que la elaboración de estos cuestionarios de evaluación involucra un tiempo mayor al acostumbrado en instrumentos elaborados manualmente, sin embargo, este tiempo invertido disminuirá el tiempo dedicado a la corrección de actividades de evaluación, distribuyendo de forma efectiva el tiempo proporcionado al proceso educativo.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Título de la propuesta

Entorno virtual basado en tecnologías interactivas para el aprendizaje significativo de química y la labor docente efectiva para el Segundo Año de Bachillerato del Colegio Saint Patrick School.

5.2 Justificación

Para esta propuesta, entre los aspectos más relevantes está el responder a la necesidad de replantear la educación, empleando nuevas estrategias e innovando en recursos de aprendizaje. La enseñanza de la química ha estado marcada por el uso de métodos tradicionales (prácticas memorísticas y mecánicas) que no han logrado mejorar el aprendizaje significativo de química, por el contrario, han provocado poco interés hacia las ciencias y baja motivación en los estudiantes. En contraste con lo antes mencionado, el entorno virtual propuesto pretende innovar y fortalecer el proceso educativo debido a que las aulas virtuales ofrecen una alternativa innovadora para el aprendizaje significativo (Vera, 2019; Quiroz y Jeldres, 2014). Al mismo tiempo que brindan un espacio donde el estudiante junto a la guía del docente interacciona con el contenido y con los recursos didácticos encontrados en el diseño instruccional de la propuesta.

Cabe considerar que otra de las razones que respalda esta propuesta, es involucrar al estudiante en su aprendizaje, debido a que las aulas virtuales usan metodologías constructivistas que permiten que el estudiante sea el centro del aprendizaje, pues aplicará de manera práctica los conocimientos recibidos, acompañados además de la respectiva retroalimentación, aportando en su desempeño, pues fortalecerá su autonomía e independencia (López y Soledad, 2019).

Por los aspectos anteriores, la consecuencia clara es que el docente requiere de un tiempo importante para dedicarlo a la enseñanza y al diseño instruccional del entorno virtual, además del respectivo monitoreo del mismo (Aguirre y Ruiz, 2012). Por tal motivo uno de los elementos que considera esta propuesta es el diseño de actividades que faciliten la

revisión y calificación, con el fin de disminuir el tiempo asignado a esta labor, es por eso que el aula virtual cuenta en su mayoría con evaluaciones autoevaluables que permiten al docente dedicar más tiempo a las actividades de enseñanza y al contacto con el estudiante.

Para cerrar de forma correcta el ciclo de enseñanza-aprendizaje, la propuesta consta con la respectiva retroalimentación en la mayoría de actividades realizadas por los alumnos, para lo cual se aprovecharán las facilidades provistas por la tecnología actual implementada en los entornos virtuales de aprendizaje, específicamente *Moodle*.

Por todo lo expresado anteriormente y tomando en cuenta los resultados elegidos por la comunidad educativa (estudiantes y alumnos), la presente propuesta emplea una interfaz llamativa y amigable que busca favorecer los procesos cognitivos elegidos por la mayoría de los estudiantes (atención, razonamiento y memorización), para lo cual se trabajará con un modelo *blended learning*, como complemento de las clases presenciales. Su diseño instruccional consta de varios recursos tecnológicos, tales como: diapositivas con la temática de la materia, actividades lúdicas empleando las plataformas de gamificación *Kahoot*, *Nearpod*, *Wordwall*, entre otras; así como plataformas de uso compartido que estimulen el trabajo colaborativo. De la misma forma, se pretende favorecer la motivación de los estudiantes, por medio de actividades que promuevan el razonamiento en la resolución de problemas y se realizó un sistema de retroalimentación efectiva, que además reforzará la parte afectiva del estudiante, apoyando el aprendizaje significativo, pues como lo afirman (Castillo, Alexander et al. 2013): “La generación de aprendizaje significativo requiere de dos condiciones fundamentales. La primera, actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del estudiante y la segunda, presentación de un material potencialmente significativo” (p. 14.) .

5.3 Beneficiarios y responsables de la propuesta

Este proyecto de investigación sobre el diseño instruccional de un aula virtual basada en tecnologías interactivas y la labor docente efectiva, beneficiará a estudiantes y profesores de química del Segundo Año de Bachillerato del Colegio Saint Patrick School.

Sin embargo, otros actores que se pueden beneficiar indirectamente con esta propuesta son los docentes de otras áreas, autoridades educativas y padres de familia, debido a que este entorno educativo podría ser una nueva alternativa para mejorar las prácticas educativas actuales, pudiendo convertirse en un referente para la Institución, además que preparará a los estudiantes para estar en la vanguardia de la tecnología educativa.

Por otro lado, los docentes serán los responsables de la implementación de la propuesta y además tienen la responsabilidad de ejecutarla, monitorearla y ajustarla en el caso que sea necesario.

5.4 Objetivos del proyecto

Objetivo general:

Diseñar y desarrollar un entorno virtual que favorezca el aprendizaje significativo de química y promueva la participación activa del alumnado por medio de recursos didácticos y de evaluaciones innovadoras que efectivicen la labor docente para el Segundo Año de Bachillerato del Colegio Saint Patrick School del año lectivo 2022-2023.

Objetivos específicos:

- Diseñar un entorno virtual llamativo y amigable que permita la construcción del aprendizaje por medio de recursos individuales y colaborativos autoevaluables y personalizados, que promuevan la autonomía e independencia del estudiante y que generen una labor docente más efectiva.
- Emplear los distintos tipos de retroalimentación existentes en la mayoría de actividades e instrumentos de evaluación con el fin de favorecer el aprendizaje significativo e incrementar la motivación de los educandos.

5.5 Temporización de la propuesta

El proyecto plantea la implementación de la propuesta en el primer quimestre de química del año lectivo 2022-2023 del Segundo Año de Bachillerato.

5.6 Metodología de la propuesta

Los contenidos desarrollados en la propuesta han tomado como base el currículo del área de Ciencias Naturales del Bachillerato General Unificado proporcionado por el Ministerio de Educación. El mismo que se encuentra organizado en cuatro unidades temáticas, cada una a desarrollarse aproximadamente en 5 semanas, tomando en cuenta la carga horaria semanal de la asignatura de química para el Segundo Año de Bachillerato.

A continuación, se describe el contenido a desarrollar con esta propuesta:

Unidad 1 – Conceptos básicos

- Densidad
- Masa molar y Número de Avogadro

Unidad 2 – Estequiometría

- Reactivo limitante y en exceso
- Relaciones estequiométricas

Unidad 3 – Gases

- Ley general de los gases
- Comportamiento de los gases

Unidad 4 – Disoluciones

- Concentraciones físicas y químicas

A continuación, se describen las destrezas a desarrollar en el primer quimestre de química, las cuales están basadas en el currículo ministerial de Ciencias Naturales otorgado por el Ministerio de Educación:

Tabla 4

Destrezas de Química de la Unidad 1 – Quimestre I: Conceptos básicos (Duración 5 semanas)

Temática	Destreza con criterio de desempeño	Actividades	Evaluación
Densidad	CN.4.3.9. Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados.	<p><i>Asincrónicas</i> <i>(Previas a la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario sobre el video introductorio (Edpuzzle) 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades e instrumentos autoevaluables en Moodle - Laboratorios virtuales (Geogebra y ChemCollection) - Informe de Laboratorio
		<p><i>Sincrónica (durante la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo colaborativo (Whiteboardchat) - Laboratorio virtual (PhET Simulations) - Gamificación (MOODLE) 	

		<i>Post-clase (después de la clase):</i>	
		- Laboratorio virtual (ChemColletion)	
		- Cuestionario (MOODLE)	
	CN.Q.5.2.10.	<i>Asincrónicas</i>	
	Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que estas medidas son inmanejables en la práctica y que por tanto es necesario usar unidades de medida mayores, como la mol.	<i>(Previas a la clase):</i>	
		- Talleres (Liveworksheets)	
		- Cuestionario en MOODLE	
		<i>Sincrónica (durante la clase):</i>	
		- Trabajo colaborativo (Whiteboardchat)	- Cuestionarios autoevaluables en Moodle
		- Taller (MOODLE)	- Taller individual (Liveworksheets)
			- Trabajo colaborativo (Whiteboardchat)
Masa molar y Número de Avogadro	CN.Q.5.2.11.	<i>Post-clase (después de la clase):</i>	
	Utilizar el número de Avogadro en la determinación de la masa molar de varios elementos y compuestos químicos y establecer la	- Cuestionario (MOODLE)	
		- Práctica de Laboratorio	

diferencia con la
masa de un átomo y
una molécula.

Fuente: Currículo de EGB y BGU Ciencias Naturales, 2016

Elaborado por: Carranza, N (2022)

Tabla 5

Destrezas de Química de la Unidad 2 – Quimestre I: Estequiometría (Duración 5 semanas)

Temática	Destreza con criterio de desempeño	Actividades	Evaluación
Reactivo limitante (R.L.) y en exceso (R.E.)	CN.Q.5.1.13. Interpretar las reacciones químicas como la reorganización y recombinación de los átomos con transferencia de energía, mediante la observación y cuantificación de átomos que participan en los reactivos y en los productos.	<p><i>Asincrónicas (Previas a la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario (MOODLE) <p><i>Sincrónica (durante la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad colaborativa (Jamboard) - Laboratorio virtual (PhET Simulations) - Gamificación (NEARDPOD) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios autoevaluables en Moodle - Actividad en PADLET - Laboratorio virtual (PhET Simulations) - Informe de Laboratorio

	<p>CN.Q.5.6. Efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.</p>	<p><i>Post-clase (después de la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario (MOODLE) - Actividad (PADLET) 	
<p>Relaciones estequiométricas</p>	<p>CN.Q.5.10. Argumenta mediante la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, realizando cálculos de masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica y el número de Avogadro, para determinar la masa molar y la composición</p>	<p><i>Asincrónicas (Previas a la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario (Khan Academy) - Taller (Liveworksheets) <p><i>Sincrónica (durante la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad (KHAN ACADEMY) - Cuestionario (MOODLE) - Gamificación (Quizziz) <p><i>Post-clase (después de la clase):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios autoevaluables en Moodle - Taller (Liveworksheets) - Gamificación (Quizziz) - Talleres (Khan Academy) - Laboratorio virtual (Chemcollective)

porcentual de los compuestos químicos.	- Laboratorio virtual (Chemcollective)
	- Cuestionario (MOODLE)
	- Práctica de Laboratorio

Fuente: Currículo de EGB y BGU Ciencias Naturales, 2016

Elaborado por: Carranza, N (2022)

Tabla 6

Destrezas de Química de la Unidad 3 – Quimestre I: Gases (Duración 5 semanas)

Temática	Destreza con criterio de desempeño	Actividades	Evaluación
Ley general de los gases	CN.Q.5.1.1. Analizar y clasificar las propiedades de los gases que se generan en la industria y aquellos que son más comunes en la vida y que inciden en la salud y el ambiente.	<p><i>Asincrónicas (Previas a la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario (Khan Academy) - Crucigrama (Educaplay) <p><i>Sincrónica (durante la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gamificación (NEARPOD) - Laboratorio virtual (PhET Simulations) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios autoevaluables en Moodle - Taller (Khan Academy) - Gamificación (NEARPOD) - Laboratorio virtual (PhET Simulations) - Crucigrama (Educaplay)

		<i>Post-clase (después de la clase):</i>	
		- Cuestionario (MOODLE)	
	CN.Q.5.1.2.	<i>Asincrónicas</i>	
	Examinar las leyes que rigen el comportamiento de los gases desde el análisis experimental y la interpretación de resultados, para reconocer los procesos físicos que ocurren en la cotidianidad.	<i>(Previas a la clase):</i>	
		- Actividad (EDUCAPLAY)	
		<i>Sincrónica (durante la clase):</i>	
		- Laboratorio virtual (PhET Simulations y American of Chemistry Teachers)	- Cuestionarios autoevaluables en Moodle
		- Taller (Liveworksheets)	- Talleres (Liveworksheets)
		- Taller (Liveworksheets)	- Foro (MOODLE)
			- Informe de Laboratorio
		<i>Post-clase (después de la clase):</i>	
		- Taller (Liveworksheets)	
		- Cuestionario (MOODLE)	
		- Foro (MOODLE)	

Fuente: Currículo de EGB y BGU Ciencias Naturales, 2016

Elaborado por: Carranza, N (2022)

Tabla 7

Destrezas de Química de la Unidad 4 – Quimestre I: Disoluciones (Duración 10 semanas)

Temática	Destreza con criterio de desempeño	Actividades	Evaluación
Disoluciones	CN.Q.5.9. Preparar diversos tipos de disoluciones de concentraciones conocidas en un entorno de trabajo colaborativo utilizando todos los recursos físicos e intelectuales disponibles.	<p><i>Asincrónicas</i> <i>(Previas a la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Crucigrama (MOODLE) <p><i>Sincrónica (durante la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra digital (Jamboard) - Laboratorio virtual (PhET Simulations) - Cuestionario (MOODLE) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios autoevaluables en Moodle - Crucigrama (MOODLE) - Actividad (Jamboard) - Laboratorios virtuales (PhET Simulations y ChemCollection)
	CN.Q.5.3.2. Comparar y analizar disoluciones de diferente concentración mediante la elaboración de soluciones de uso común.	<p><i>Post-clase (después de la clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio virtual (ChemCollection) - Cuestionario (MOODLE) - Práctica de Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de Laboratorio

5.7 Diseño instruccional de la propuesta

El diseño instruccional de la propuesta tomó como referencia el modelo pedagógico del aula invertida (*Flipped Classroom*), además posee un diseño instruccional llamativo e intuitivo, recursos en línea adecuados y contenidos eficientes, distribuidos en diferentes secciones o pestañas, las cuales se indican a continuación:

5.8 Sección de introducción (página inicial)

Esta sección contiene información introductoria y útil para empleo del entorno virtual propuesto, además consta de recursos útiles para el aprendizaje.

Figura 23

Página inicial del EVA (Entorno virtual de Aprendizaje)



 Tour por el aula virtual

Echa un vistazo de ¿cómo? navegar en tu aula virtual de Química.



 Tabla periódica interactiva

Aquí encontrarás una tabla periódica interactiva con datos muy interesantes.



 Humor químico :)

En esta sección, le daremos humor a esta preciada asignatura!!...para que vean que no todo es seriedad y siempre hay tiempo para aprender mientras se divierten



 Foro de Dudas Académicas

Estimados estudiantes:

En este foro se aclararán todas sus dudas o inquietudes con respecto a los temas de estudio que se están tratando en la unidad. Se solventarán las mismas en el lapso de 24 horas.

 Referencias bibliográficas

 Mapa de contenidos

Los contenidos que se muestran serán estudiados durante el primer quimestre

Como se muestra en la Figura 23, la sección contiene varios elementos, un saludo de bienvenida al aula virtual, así como una breve explicación de la metodología a emplearse para el aprendizaje de la asignatura, además de un tour virtual, que brinda una tutoría corta sobre cómo utilizar el aula virtual propuesta.

En las secciones siguientes se señalan otras herramientas importantes para el aprendizaje.

Tabla periódica

Proporciona información útil sobre los elementos químicos. Al dar clic sobre este título, se desplegará una ventana emergente con la tabla periódica interactiva, la misma que se muestra en la Figura 24.

Figura 24

Tabla periódica interactiva

Tabla Periódica Interactiva de los Elementos

Dmitri Mendeleev publicó la primera tabla periódica de los elementos a mediados del siglo XIX. Ordenó los elementos según su número atómico, que es equivalente al número de protones incluidos en el núcleo de cada átomo de estos elementos.



Más...

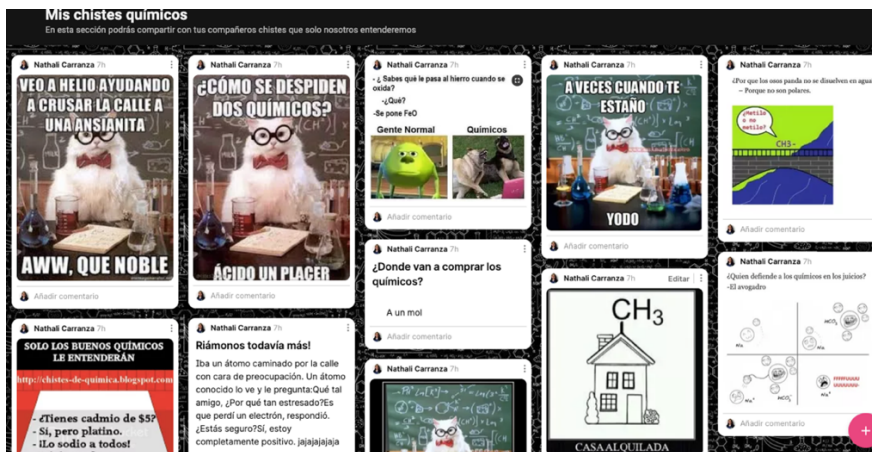
Filtros																	
[Todos] [Metales] [No metales] [Estados] [Grupos] [Periodos]																	
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Lantánidos	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	

Humor químico

Espacio creado para fortalecer el campo emocional de los estudiantes, generando un ambiente favorable para el aprendizaje. En él, los alumnos podrán compartir chistes o memes referentes a la asignatura y aprenderán divirtiéndose. Al dar clic sobre este tema, se desplegará el contenido mostrado en un Padlet, como se indica en la Figura 25.

Figura 25

Humor químico



Foro de dudas académicas

Sección para que los alumnos transmitan cualquier duda o inquietud referente a la asignatura. Se pretende solventar las mismas en el lapso de 24 horas.

Referencias Bibliográficas

En este espacio se muestran las fuentes de consulta que serán utilizadas en el estudio de las unidades didácticas.

Mapa de contenidos

Contiene un documento donde se observan un resumen de todos los temas a tratarse durante el primer quimestre.

Al final de esta sección, se muestran todos los contenidos a estudiarse durante el primer quimestre (Figura 26). Se lo ha construido con hipervínculos que dirigen a la sección respectiva, facilitando con ello el acceso a las distintas unidades.

Figura 26

Índice de contenidos

[ÍNDICE DE UNIDADES:](#)

 genially



5.9 Diseño instruccional de las unidades

Como se indicó en la descripción de la propuesta, el modelo pedagógico a emplearse es aula invertida, la misma que maneja dos momentos: asincrónico y sincrónico.

- *Momento asincrónico (pre-clase y post-clase)*: corresponden a actividades que el alumno realiza sin la guía del docente. En la pre-clase, los estudiantes revisan los materiales de referencia y realizan las actividades planteadas como requisito previo para el momento sincrónico. Por otra parte, la post-clase está diseñada para que los estudiantes apliquen lo aprendido, después de la pre-clase y del momento sincrónico.
- *Momento sincrónico (durante la clase)*: es la llamada clase presencial, en la que los alumnos estudian los contenidos con la guía del docente, mediante actividades individuales, colaborativas y actividades de evaluación.

Por otro lado, es importante destacar, que cada uno de los momentos antes señalados cuentan con recursos diversos e innovadores que pretenden captar la atención de los estudiantes, favorecer su motivación y promover su aprendizaje.

En igual forma, para favorecer el aprendizaje significativo de la química, se elaboraron actividades que relacionen de forma lógica e intencional la información nueva con el conocimiento preexistente del estudiante. Del mismo modo, el nuevo conocimiento será construido por medio de ejemplos, videos, simuladores, ejercicios, prácticas de laboratorio, y datos curiosos e interesantes de la química. Por otro parte, se elaboró un cuestionario de diagnóstico, donde se evaluarán los conocimientos previos con los que cuentan los estudiantes, y se medirá la efectividad de este sistema de aprendizaje por medio de cuestionarios (prueba de salida), como lo recomienda (López y Soledad, 2019).

Finalmente se cuenta con una sección de cierre de la unidad (cierre metacognitivo), el cual tiene como objetivo que los estudiantes reflexionen sobre su aprendizaje, en base a preguntas y respuestas planteadas por el docente.

Sección de la Unidad 1: Conceptos básicos

El diseño instruccional que se muestra a continuación, es el empleado en cada una de las unidades, razón por la cual únicamente se mostrará a detalle los recursos empleados para el primer tema de la unidad I.



Es importante indicar que en cada tema estudiado se muestran los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar, junto a las indicaciones de las actividades a realizar.


Figura 27

Diseño instruccional del primer tema de la Unidad 1

General Sección modelo **Unidad 1: Conceptos básicos** Unidad 2: Estequiometría Unidad 3: Gases Unidad 4: Disoluciones

Inicio **Densidad** Masa molar y Número de Avogadro



 [Información de las semanas 1, 2 y 3:](#)

Tema: La densidad

Objetivos de aprendizaje:

- Describir el concepto de densidad y relacionarlo con la masa y el volumen del objeto.
- Explicar cómo los objetos de masa similar pueden tener diferentes volúmenes, y cómo los objetos de volumen similar pueden tener diferentes masas.
- Explicar por qué el cambiar la masa o el volumen de un objeto no afecta su densidad (es decir, entender la densidad como una propiedad intensiva).
- Medir el volumen de un objeto mediante la observación de la cantidad de líquido que desplaza.
- Identificar un material desconocido calculando su densidad y comparándolo con una tabla de densidades conocidas.

Actividades Pre-clase (1 y 2):

- Observar los videos (1, 2) y realizar las actividades de Pre-clase (1, 2).

Actividades durante la clase (3):

- Realizar la actividad sincrónica 3.

Actividades Post-clase:

- Resolver nuevamente las Actividades Preclase y Sincrónicas en el caso que desees mejorar tu rendimiento. Y resolver la actividad de Postclase evidenciando lo aprendido.



MATERIAL DE REFERENCIA

Revisa los videos sobre el tema y luego realiza las actividades preclase.

 Video 1: ¿Qué es la densidad y cómo se mide?

 Video 2: Aprende sobre la densidad de los cuerpos



ACTIVIDADES



Actividades asincrónicas (Preclase)

 Actividad Preclase-1

Responde este cuestionario apoyándote los videos que se encuentran como materiales de referencia

 Actividad Preclase-2

En esta actividad podrás determinar la densidad de forma experimental con la ayuda de GeoGebra.



Actividades sincrónicas (Durante la clase)

 Asistencia

 Actividad Sincrónica - 1

Con esta actividad, trabajaremos de forma cooperativa y cumpliremos con los objetivos de aprendizaje para materiales sencillos para complementar el tema estudiado.

 Actividad Sincrónica - 2

Usando el simulador virtual "PhET Simulations", podrás calcular y comparar la densidad de varios materiales,

 Actividad Sincrónica - 3

Con esta actividad, podrás aprender jugando. Para elegir la respuesta correcta, haz clic o da enter con la ba

 Práctica de Laboratorio

Se realizará una **práctica de Laboratorio** para poner en práctica lo que has aprendido

 Curiosidades - Preguntas y respuestas sobre química



Aplicando lo aprendido (Post-clase)



Actividad Postclase -1

Responde este cuestionario. Tienes 2 intentos para esta actividad. Al finalizar el cuestionario podrás r



Actividad Postclase-2

Usa el laboratorio virtual para identificar un metal desconocido midiendo su densidad y comparand

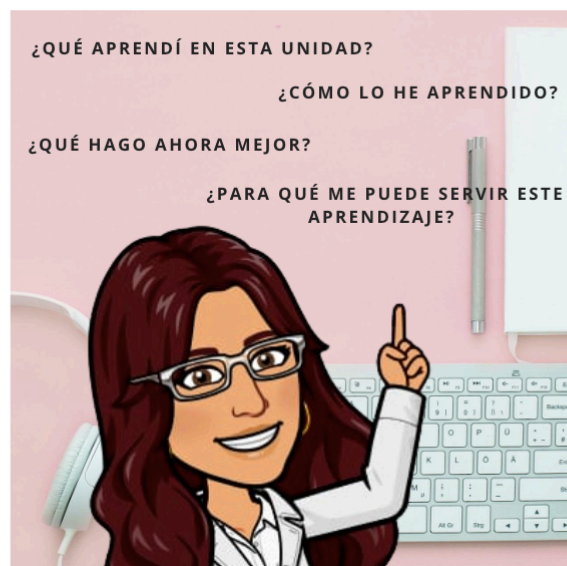


Evidencia Actividad Postclase-2

Sube de la foto de la resolución de tu problema en el Laboratorio virtual.



[Cierre metacognitivo:](#)



genially

A continuación, se detallan cada uno de momentos junto a los recursos propuestos en cada uno de ellos.

Material de referencia

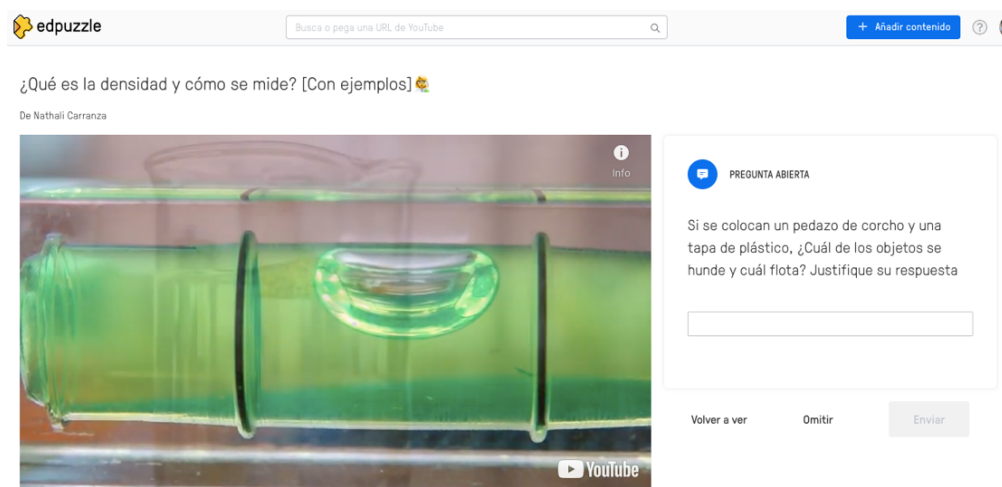
Para este primer tema de la Unidad 1: “La densidad”, se proponen dos videos que deben ser vistos por los estudiantes como actividades de preclase.

Actividades asincrónicas (pre-clase)

En base a la revisión del material de referencia (videos), los alumnos deben realizar las actividades (1 y 2), las mismas que fueron elaboradas empleando las plataformas Edpuzzle y Geogebra.

Figura 28

Actividad-1 de pre-clase



edpuzzle

Busca o pega una URL de YouTube

+ Añadir contenido

¿Qué es la densidad y cómo se mide? [Con ejemplos]

De Nathali Carranza

Info

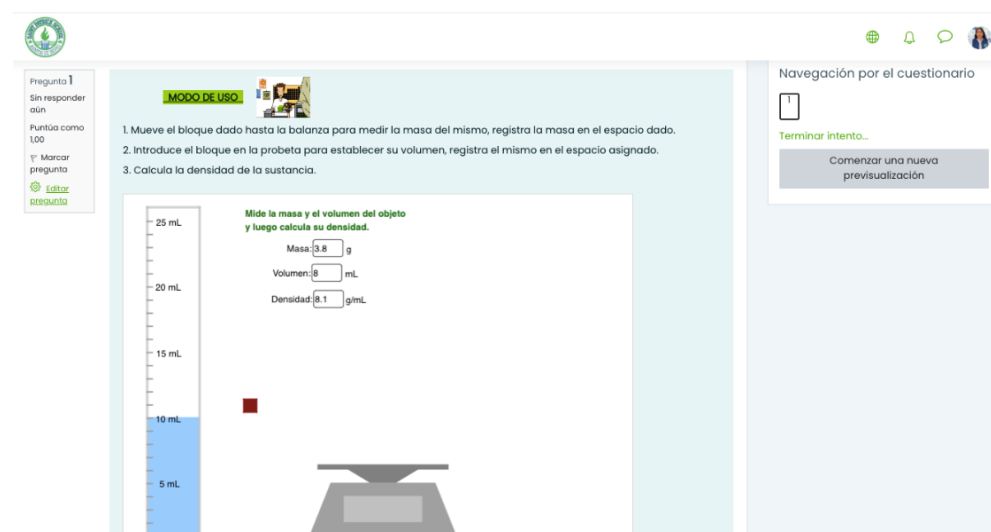
PREGUNTA ABIERTA

Si se colocan un pedazo de corcho y una tapa de plástico, ¿Cuál de los objetos se hunde y cuál flota? Justifique su respuesta

Volver a ver Omitir Enviar

Figura 29

Actividad-2 de pre-clase



MODO DE USO

1. Mueve el bloque dado hasta la balanza para medir la masa del mismo, registra la masa en el espacio dado.
2. Introduce el bloque en la probeta para establecer su volumen, registra el mismo en el espacio asignado.
3. Calcula la densidad de la sustancia.

Mide la masa y el volumen del objeto y luego calcula su densidad.

Masa: 8.8 g

Volumen: 8 mL

Densidad: 8.1 g/mL

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1.00
Marcar pregunta
Editar respuesta

Navegación por el cuestionario

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Actividades sincrónicas (durante clases)

Para las actividades propuestas se emplearon las plataformas: Whiteboardchat (pizarra digital y de uso colaborativo), PhET Simulations (simulador virtual) y Quizventure (un juego de gamificación creado en Moodle), educaplus.org (práctica de laboratorio) y clickmica.fundaciondescubre.es (datos curiosos de química).

Figura 30

Trabajo colaborativo (plataforma Whiteboardchat)



Figura 31

PhET Simulations (simulador virtual)

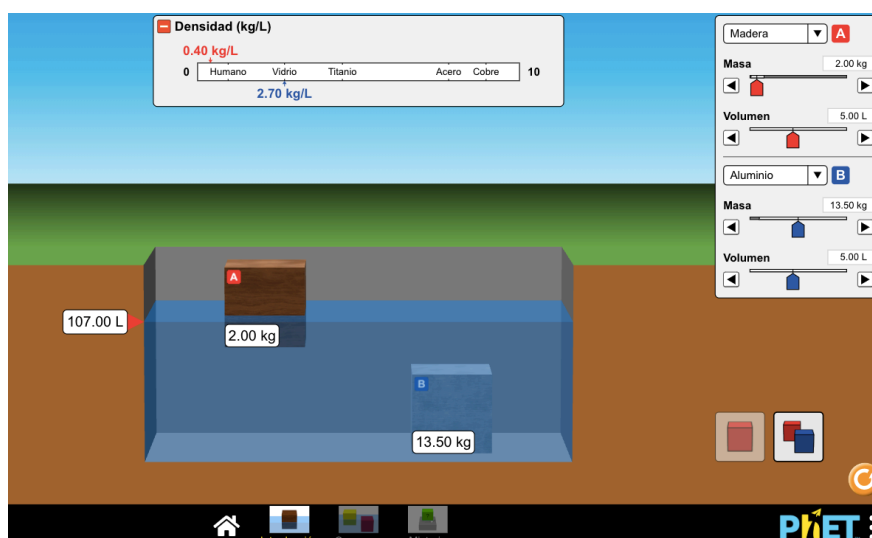


Figura 32

Quizventure (Moodle)



Figura 33

Práctica de Laboratorio(educaplus.org)



Laboratorio de densidad

Nombre: _____

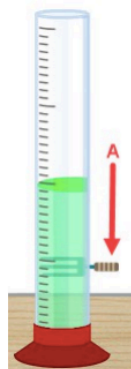
Introducción

Normalmente medimos el volumen de los líquidos en mililitros (mL) y el de los sólidos en centímetros cúbicos (cm^3). Ambas unidades son equivalentes:

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto, para medir el volumen de los objetos de nuestra actividad utilizaremos el cm^3 .

Al medir el volumen de cuerpos irregulares usando una probeta para ver el aumento de volumen nos podemos encontrar con que algunos objetos no se sumergen completamente en el líquido y por lo tanto no podemos determinar su volumen.



Para evitar este problema utilizamos una probeta especial que va provista de un gancho (marcado en la figura con la letra **A**) para obligar a todos los objetos a permanecer sumergidos independientemente de cuál sea su densidad.

Actividad 1

Figura 34

Curiosidades (clickmica.fundaciondescubre.es)

100 Preguntas, 100 Respuestas

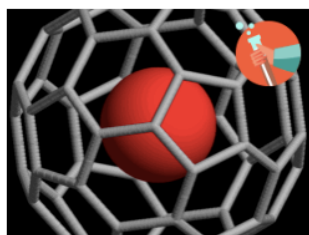
Todas las categorías



La química de los incendios

Agroquímica

El fuego es química. En concreto, una reacción de oxidación muy violenta y exotérmica.



¿Qué son las jaulas moleculares?

Compuestos y propiedades

Las jaulas moleculares son estructuras moleculares tridimensionales que contiene cavidades en las que retener a otras moléculas en su interior. Juegan un papel muy importante en la administración de fármacos y la producción de productos químicos.



¿Qué es el gas licuado?

Energía y medio ambiente

El gas licuado del petróleo (GLP) es un combustible que proviene de la mezcla de dos hidrocarburos principales: el propano y butano, aunque también puede contener otros en menor proporción.

Actividades asincrónicas (post-clase)

Para que los estudiantes apliquen lo aprendido, se crearon cuestionarios autoevaluables que contienen preguntas con variables aleatorias haciendo uso de las bondades que ofrece el Moodle. Se elaboraron preguntas empleando opción múltiple, preguntas combinadas, preguntas tipo fórmula, de arrastrar y soltar marcadores, emparejamientos, entre otras.

Figura 35

Cuestionario (Actividad post-clase)

QUÍMICA

Página Principal Mis cursos QUÍMICA Densidad Actividad Postclase -1 Vista previa

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta
Editar pregunta



Una sustancia líquida tiene una densidad de 1 g/cm^3 . Si tomamos una porción de 1.05 L de esta sustancia y la pesamos en una balanza ¿Cuál es la masa que medimos?. Por favor ingrese su respuesta con dos decimales y use el punto como separador decimal.

masa de la sustancia :

 g

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Siguiente página

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta
Editar pregunta

Empareja los conceptos con los valores dados

Densidad del agua

Unidades de densidad en S.I.

Definición de densidad

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

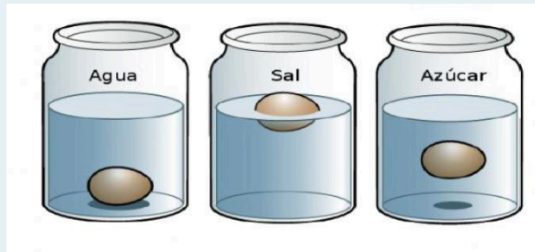
Comenzar una nueva previsualización

Página anterior

Siguiente página

Pregunta 3
Respuesta guardada
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta
Editar pregunta

Ordena de menor a mayor considerando la densidad de los líquidos.



Agua Agua con azúcar Agua con sal

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Página anterior

Siguiente página

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta
Editar pregunta

La densidad del hierro es $7,9 \text{ g/cm}^3$, la del mercurio es $13,6 \text{ g/cm}^3$, la del aceite $0,9 \text{ g/cm}^3$ y la de la gasolina $0,68 \text{ g/cm}^3$.

	True	False
Cinco kilogramos de aceite NO caben en una garrafa de 5 litros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si se ponen 400 g de mercurio en el plato de una balanza, hay que poner 400 mL de gasolina en el otro plato para equilibrarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuatro litros de gasolina pesan lo mismo que 800 g de mercurio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100 mL de hierro pesan menos que 100 mL de mercurio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Página anterior

Siguiente página

Pregunta 5
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
⚑ Marcar pregunta
✎ Editar pregunta

Una probeta contiene agua hasta la marca de los 130 mL. Introducimos un objeto de 38 g de masa y observamos que el nivel de agua sube hasta los 152 mL.

a) **Determina la densidad de este objeto.** (Valor con 3 decimales)

g/mL

b) **¿Habrá subido el mismo nivel si el líquido hubiera sido alcohol?**

El nivel habría sido superior

El nivel habría sido inferior

Habría subido el mismo nivel

c) **Y si la probeta hubiera estado en la Luna, ¿Qué pasaría con la densidad del objeto?**

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Página anterior
Siguiente página

Pregunta 7
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
⚑ Marcar pregunta
✎ Editar pregunta

Selecciona la palabra correcta para que cada enunciado sea verdadero. 🤔

- Cuando menor es la densidad de una sustancia, es más .
- Un objeto flota en un líquido cuando su densidad es que la del líquido.
- Un objeto se hunde cuando su densidad es que la del líquido.

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Página anterior
Siguiente página

Pregunta 8
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
⚑ Marcar pregunta
✎ Editar pregunta

Elija el material de un prisma cuadrangular, sabiendo que sus dimensiones son **4 cm** de lado y **0.23 cm** de altura y **32.5 g** de masa.

A continuación se muestran la densidad de algunos elementos: cobre: 8.9 g/cm³, hierro: 7.9 g/cm³, plata: 10.5 g/cm³.

Recuerde que el Volumen del prisma= área de la base x altura

El material del prisma cuadrangular es

a. Cobre

b. Hierro

c. Plata

Navegación por el cuestionario

1 2 3 4 5 6 7 8

Terminar intento...

Comenzar una nueva previsualización

Página anterior
Terminar intento...

Figura 36

Laboratorio virtual (Chemcollective)

LABORATORIO VIRTUAL: identificación del metal desconocido (problema de densidad de metales)

Nos complace anunciar una nueva versión del laboratorio virtual basada en HTML5. Utilice el navegador web Firefox o Chrome para acceder a esta página, se han informado errores al utilizar Internet Explorer.

[Video introductorio e información de apoyo](#)

Virtual Laboratorio

Almacén

Solutions

Glassware

H₂O Distilled Water 3.0 L

Metal 1 Metal 1

Metal 2 Metal 2

Metal 3

Metals Density Problem

You have a summer internship working in a jewellery laboratory where your job is to explore the properties of some alloys of silver, rhodium and platinum in order to make brighter jewels at a lower cost.

One day, while preparing an alloy, you accidentally left the bottles near the melting furnace and the labels became charred and unreadable. OH NO! You now have three unlabeled bottles of metallic powder. Your task is to design and perform experiments to identify the metals in these bottles.

From a chemical handbook available in your lab, you find that the densities of silver, rhodium and platinum are 10.5, 12.4 and 21.45 grams per cubic centimeter, respectively. Perform your experiments using the Virtual Lab.


Note: The solution information panel for this activity only displays approximate values for the volume of a substance. Please design your experiment based upon how you would solve this problem in a physical lab. You may find the 10mL graduated cylinder, water and scale useful in your measurements. You may also right click on the graduated cylinder and choose 'detail view' to obtain a more precise volume measurement.

Al finalizar la mayoría de actividades asincrónicas y sincrónicas, el estudiante recibirá la calificación obtenida y la retroalimentación respectiva, un ejemplo de ello se puede observar en la Figura 37.

Figura 37

Ejemplo de retroalimentación en una de las preguntas del cuestionario

Pregunta 1
Incorrecta
Se puntúa 0,00 sobre 1,00

 Una sustancia líquida tiene una densidad de 1.8 g/cm^3 . Si tomamos una porción de 0.05 L de esta sustancia y la pesamos respuesta con dos decimales y use el **punto** como separador decimal.

masa de la sustancia :

g

✘

Una posible respuesta correcta sería: 90

Respuesta incorrecta.

Nota: Recuerda trabajar con las unidades adecuadas.

Una de las opciones es realizar conversión de unidades para tener coherencia en los cálculos.

Volumen en cm^3

$$V = 0.05 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}};$$
$$V = 50 \text{ cm}^3$$

Recuerda el significado de densidad:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

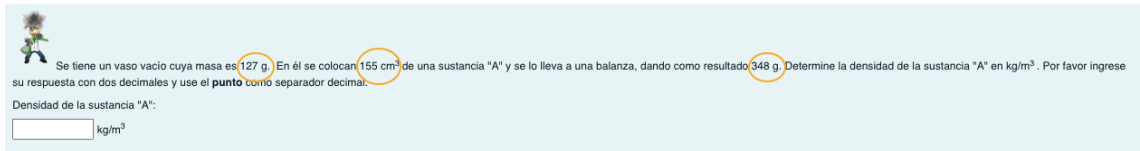
Entonces la masa se obtiene,

$$\text{masa} = \text{densidad} \cdot \text{volumen}$$
$$\text{masa} = 1.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 50 \text{ cm}^3;$$
$$\text{masa} = 90 \text{ g};$$

Además, como se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la mayor parte de cuestionarios de evaluación tienen preguntas con valores aleatorios, como lo muestra la imagen que se indica a continuación:

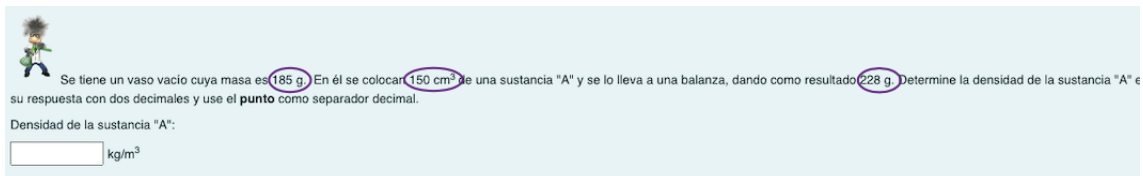
Figura 38

Ejemplo de una de las preguntas elaboradas en MOODLE, generando valores aleatorios



Se tiene un vaso vacío cuya masa es 127 g. En él se colocan 155 cm³ de una sustancia "A" y se lo lleva a una balanza, dando como resultado 348 g. Determine la densidad de la sustancia "A" en kg/m³. Por favor ingrese su respuesta con dos decimales y use el punto como separador decimal.

Densidad de la sustancia "A":

 kg/m³

Se tiene un vaso vacío cuya masa es 185 g. En él se colocan 150 cm³ de una sustancia "A" y se lo lleva a una balanza, dando como resultado 228 g. Determine la densidad de la sustancia "A" en su respuesta con dos decimales y use el punto como separador decimal.

Densidad de la sustancia "A":

 kg/m³

Cierre metacognitivo

Para el cierre cognitivo, el estudiante a través de la aplicación Flipgrid, hará una reflexión sobre su aprendizaje.

A continuación, se muestra el link de ingreso como invitado al aula virtual propuesta, donde se podrá observar todas las unidades diseñadas a detalle:

<https://www.saintpatrick.edu.ec/aulas2022/course/view.php?id=137>

Nombre de usuario: einvitado2022

Contraseña: einvitado2022

CONCLUSIONES

- En cuanto al aprendizaje de la química, los procesos cognitivos con los que se identifican la mayoría de estudiantes son la atención, el razonamiento y la memorización, que son necesidades educativas a ser tomadas en cuenta en el diseño y desarrollo de entornos virtuales. Además, existe una percepción negativa en cuanto a la utilidad y grado de dificultad de los estudiantes hacia la asignatura, en tal sentido el empleo de recursos innovadores como simuladores y laboratorios virtuales podría contribuir a modificar dicha percepción.
- Si bien la mayoría de docentes presenta una alta disposición para emplear tecnología para el proceso de enseñanza, solo una pequeña cantidad emplea tecnologías innovadoras como los recursos web 3.0. En el mismo sentido, un pequeño número de educadores usan recursos didácticos no tecnológicos como carteles y papelógrafos, por lo que se hace necesario fortalecer la enseñanza con nuevos ambientes de aprendizaje que empleen herramientas didácticas innovadoras. En igual forma, los docentes invierten una cantidad importante de tiempo en la planificación de clases, corrección de tareas y de evaluaciones, así mismo, realizan retroalimentaciones de tipo elemental e incorrecta, las cuales no promueven el aprendizaje.
- El diseño instruccional del entorno virtual se elaboró en base a los estilos y recursos de aprendizaje preferidos por los estudiantes, así como el empleo de actividades que relacionen de forma lógica e intencional la información nueva con el conocimiento preexistente del estudiante, generando un aprendizaje significativo y favoreciendo el interés y la motivación hacia la asignatura.
- El aula virtual propuesta rompe con el esquema tradicional, pues no es un simple repositorio de contenido teórico, ya que, además de contener recursos de información cuidadosamente seleccionados, se incluyen en su diseño instruccional, herramientas interactivas que favorecen la construcción del conocimiento, así también, tiene actividades de trabajo colaborativo y evaluaciones autocalificadas con retroalimentaciones personalizadas que además de promover el aprendizaje significativo incrementen la eficiencia de la gestión docente.

RECOMENDACIONES

- Aplicar el entorno virtual propuesto para el aprendizaje significativo de la química con estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School.
- Realizar capacitaciones para docentes sobre el uso de la mayoría de recursos que ofrece el Moodle en la creación de actividades y evaluaciones personalizadas, así como la elaboración de retroalimentaciones descriptivas y reflexivas.
- Acompañar a los docentes e instruirlos en el empleo de las aulas virtuales y brindar el apoyo necesario para que se familiaricen con el diseño instruccional propuesto y con el modelo pedagógico de aula invertida.
- Socializar la propuesta con la comunidad educativa como una nueva alternativa de modelo institucional que podría mejorar las prácticas docentes actuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Aguirre Aguilar, G., & Ruiz Méndez, M. del R. (2012). Competencias digitales y docencia: Una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación educativa* (México, DF), 12(59), 121-141.
- Arango Gómez, R. O. (2014). Los organizadores gráficos: Un aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista como propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de la química abordados en la educación media secundaria. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51891>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- Barreiro, G. (s. f.). La educación ambiental por medio de la gamificación y el aprendizaje cooperativo en la asignatura de Biología y Geología de 4o de ESO. 72.
- Casterad, J. Z., Luis-Pascual, J. C., & Arribas, J. C. M. (2009). Experiencias de innovación en docencia universitaria: Resultados de la aplicación de sistemas de evaluación formativa. *Revista de Docencia Universitaria*, 7(4), Article 4. <https://revistas.um.es/redu/article/view/92561>
- Castillo, Alexander, Marina, Ramirez, & González, Molly. (2013). El aprendizaje significativo de la química: Condiciones para lograrlo. 15.
- Cedeño Romero, E. L., & Moya Martínez, M. E. (2019). La retroalimentación como estrategia de mejoramiento del proceso formativo de los educandos. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, agosto. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/retroalimentacion-educandos.html>
- Chalco, A. (2017). La web 2.0 y los docentes de las áreas de Ciencias Naturales en la educación secundaria. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65263>

- Comportamientos de preguntas—MoodleDocs. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2022, de https://docs.moodle.org/all/es/Comportamientos_de_preguntas
- CCNN_COMPLETO.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de julio de 2022, de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CCNN_COMPLETO.pdf
- Daza, C. G. (2021). Las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión del Covid-19. *Boletín Redipe*, 10(5), 177-188.
- Delgado-Parra, G. E., & Suarez-Castrillon, A. M. (2014). El conectivismo y la ciencia noética en la práctica docente. *Revista Ingenio*, 7(1), 51-56. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2033>
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, Gerardo, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (3a. ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Eafit, J. A. M. U., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- García Retana, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación*, 36(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v36i1.455>
- González Aldana, M. A., Perdomo Osorio, K. V., & Pascuas Rengifo, Y. (2017). Aplicación de las TIC en modelos educativos blended learning: Una revisión sistemática de literatura. *Sophia*, 13(1), 144-154.
- González, M. G. G., Chimborazo, M. C. O., & Coronel, P. C. P. (2020). Desafío del Siglo XXI en la educación: Dando saltos del TIC-TAC al TEP. *Revista Scientific*, 5(18),

323-344. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.17.323-344>

Gutierrez Mosquera, A., Barajas Perea, D. S., Gutierrez Mosquera, A., & Barajas Perea, D. S. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación química*, 30(4), 57-70. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.69991>

Gutierrez_Alzamora_Karla_Paola.pdf. (s. f.). Recuperado 26 de junio de 2022, de http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15496/Gutierrez_Alzamora_Karla_Paola.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Iñiguez-Monroy et al. - 2017—El Interés en la Química General para Ingenierías .pdf. (s. f.). Recuperado 25 de junio de 2022, de <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v10n4/art04.pdf>

Joya Rodríguez, M. Z. (2020). La evaluación formativa, una práctica eficaz en el desempeño docente. *Revista Científica*, 5(16), 179-193. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.16.9.179-193>

Llano Jiménez, C. A. (2021). *Diseño de entorno virtual de aprendizaje para el fortalecimiento en la asignatura de Química Orgánica desde el modelo de aula invertida* (Master's thesis, PUCE-Quito).

López, Á. P. A., & Soledad, M. J. S. (2019). Aula virtual interactiva para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Docencia Universitaria*, 20(2), 19-37.

Mayorga, M. (2020). Conocimiento, aplicación e integración de las TIC – TAC y TEP por los docentes universitarios de la ciudad de Ambato. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 5-11. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.101>

- Ochoa, T., & Iván, C. (s. f.). Análisis de distractores en el proceso de enseñanza— Aprendizaje en la materia de Química de los estudiantes del segundo año de Bachillerato del Colegio de Bachillerato Gualaquiza, año lectivo 2014—2015. 71.
- Perez (UPEL-IPB), M. M., & Sánchez (UPEL-IPB), T. (2012). 5. Trabajo colaborativo en el aula: Experiencias desde la formación docente. *EDUCARE*, 16(2), 93-118.
- Pozo, J. I., Postigo, Y., & Crespo, M. Á. G. (s. f.). Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. 6.
- Quiroz, J. E. S., & Jeldres, M. R. (2014). La virtualidad una oportunidad para innovar en educación: Un modelo para el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 5(1 (Enero-Marzo)), 1-22.
- Raviolo, A., Lerzo, G., Raviolo, A., & Lerzo, G. (2016). Enseñanza de la estequiometría: Uso de analogías y comprensión conceptual. *Educación química*, 27(3), 195-204. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.003>
- Razo Pérez, A. E., & Razo Pérez, A. E. (2016). Tiempo de aprender: El aprovechamiento de los periodos en el aula. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 611-639.
- San Nicolás, M. B., Fariña Vargas, E., & Area Moreira, M. (2012). COMPETENCIAS DIGITALES DEL PROFESORADO Y ALUMNADO EN EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA VIRTUAL. EL CASO DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 227-245.
- Sandoval, C. H. (2020). La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138>

Vera, K. G. (2019). El desafío de las nuevas tecnología: El uso del aula virtual y su influencia en el rendimiento académico. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4(3), 48-56.

Vinasco, I., Vega, S., & Palomeque Sánchez, Z. (2018). BIM, un paso en lo académico. Reflexión sobre la implementación de la metodología en el programa de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia (pp. 167-173).

ANEXOS

Anexo 1.

Encuesta realizada a los estudiantes

En el link adjunto, se muestra la encuesta realizada a los estudiantes en Google Forms.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScUexpZzivZwpe7IWs9bSA5T9lzPAaPDJrjBnm9br2JJX23xw/viewform?usp=sf_link

Anexo 2.

Encuesta realizada a los docentes

En el link adjunto, se muestra la encuesta realizada a los docentes en Google Forms.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfF6Mt0evbA-EAjfqwBfgTHOgQpv_wHEL_R8NFF6YFxy4IQvw/viewform?usp=sf_lin

Anexo 3.

Encuesta realizada a los docentes y al personal directivo

En el link adjunto, se muestra la encuesta realizada a los docentes y al personal administrativo en Google Forms.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScc-51SGJcTLuqFGRxEpFthNiFakow-YbJaRRLvwEqTFbhGCw/viewform?usp=sf_link

Anexo 4.

Consentimiento informado para el uso del nombre institucional



Trabajo de titulación

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL USO DEL NOMBRE INSTITUCIONAL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Nathali Paola Carranza Gaona con CI 1713699419, estudiante de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Ciencias Naturales, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador, actualmente me encuentro realizando el trabajo de Titulación: DISEÑO DE UN AULA VIRTUAL BASADA EN TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE QUÍMICA Y LA LABOR DOCENTE EFECTIVA, cuya temática es el diseño de un entorno virtual para el aprendizaje significativo de la Química.

El trabajo de titulación es de tipo investigativo y tiene como objetivo principal: Diseñar un aula virtual basada en tecnologías interactivas, para el aprendizaje significativo de la química y la labor docente efectiva dirigida a los estudiantes de segundo de bachillerato del Colegio Saint Patrick School, durante el período académico 2021-2022.

Para llevar a cabo esta investigación deseo su colaboración y aprobación para el uso del nombre de la institución Saint Patrick School que usted en calidad de Directora General dirige.

La información que se obtenga será empleada únicamente para fines académicos e investigativo, y se velará por el hecho de resguardar la identidad de los colaboradores.

Para cualquier duda o sugerencia, puede contactarse con Germanía Espinosa, con correo electrónico LGESPINOSA@puce.edu.ec o al número telefónico 0999004414.

Atentamente,

Nathali Carranza

Aprobado por:

Ma. Augusta Vela

Directora General

17 de mayo 2022