

AULA VIRTUAL INTERACTIVA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE ESTEQUIOMETRÍA A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

ANGELA PATRICIA ABAD LÓPEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA
2017

AULA VIRTUAL INTERACTIVA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE ESTEQUIOMETRÍA A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

ANGELA PATRICIA ABAD LÓPEZ

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniera Química

Directora

Melba Johanna Sánchez Soledad
Química

Codirector

Kevin Leandro Rosas Barrera
Ingeniero químico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA
2017

Con toda la alegría que me invade al culminar esta etapa de mi vida, quiero dedicar este logro a quienes siempre me apoyaron a alcanzar esta meta:

A Dios, por darme la sabiduría y la perseverancia para lograrlo.

A mi amor eterno, mi padre, quien siempre me acompaña en cada paso de mi vida y se desvela cada día pendiente de mí.

A la mujer más guerrera que he conocido, mi madre, quien siempre me ha enseñado que la educación es la forma de salir adelante y que las mujeres debemos romper los esquemas del patriarcado.

A mis guardianes, mis hermanos mayores, quienes siempre están orientándome en mi andar; a mi hermanito chiquito, Biabiel, que ha sido mi confidente y consejero.

Al amor de mi vida, Manuel Camilo, por ser mi compañero fiel durante este trayecto, a quien le debo el empuje de llevar a cabo este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo incondicional, paciencia y amor.

A Melba Sánchez. Química, por su acompañamiento y apoyo en cada momento.

A Kevin Rosas. Ingeniero químico, por su orientación en el desarrollo del proyecto.

A Adriana Lizcano. Profesional de CEDEDUIS, por sus valiosos aportes y sabios consejos.

A todos los profesores que aportaron su granito de arena en la formación de la persona que soy hoy y contribuyeron en este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO TEÓRICO	17
1.1 Teorías del aprendizaje.	17
1.1.1 Constructivismo.	17
1.1.2 Aprendizaje significativo.	17
1.1.3 Aprendizaje activo.	17
1.1.4 Experiencia de aprendizaje mediado.	18
1.1.5 Estilos de aprendizaje.	18
1.1.6 Taxonomía de Bloom.	18
1.2 Las TIC en los procesos educativos.	19
1.2.1 B-learning.	19
1.2.2 Just in Time Teaching.	19
1.2.3 Aula virtual.	19
1.2.4 Estequiometría.	20
2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	21
2.1 Identificación de dificultades.	21
2.1.1 Prueba diagnóstica.	22
2.1.2 Estilos de aprendizaje.	22
2.1.3 Autopercepción académica.	22
2.2 Alternativas de solución.	23
2.3 Consulta y organización la información.	23
2.4 Elaboración del material didáctico y pedagógico.	23
2.5 Construcción del aula virtual.	24

2.6 Selección de las actividades de afianzamiento y seguimiento del aprendizaje.	24
3. RESULTADOS	25
3.1 Resultados obtenidos en la fase de exploración.	25
3.1.1 Resultados prueba diagnóstica.	25
3.1.2 Resultados estilos de aprendizaje.	27
3.1.3 Resultados autopercepción académica.	28
3.2 Selección de las estrategias pedagógicas.	29
3.3 Contenido de las unidades temáticas.	31
3.4 Material didáctico y pedagógico.	31
3.5 Estructura y diseño del aula virtual.	32
3.6 Actividades de afianzamiento y seguimiento.	34
4. CONCLUSIONES.	36
5. RECOMENDACIONES.	37
BIBLIOGRAFÍA.	38
ANEXOS.	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Taxonomía de Bloom.	18
Figura 2. Metodología del proyecto.	21
Figura 3. Resultados prueba diagnóstica.	25
Figura 4. Proporción de efectividad.	26
Figura 5. Resultados estilos de aprendizaje.	27
Figura 6. Estrategias de aprendizaje.	29
Figura 7. Sistema de aprendizaje.	30
Figura 8. Secuencia de aprendizaje.	33

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Programación del curso de Estequiometría.....	43
Anexo B. Prueba diagnóstica.....	48
Anexo C. Estilos de aprendizaje- Resultados.....	49
Anexo D. Auto percepción académica- Resultados.....	63
Anexo E. Diseño pedagógico del curso.....	75
Anexo F. Percepción del aula virtual-Resultados.....	82

RESUMEN

TÍTULO: AULA VIRTUAL INTERACTIVA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE ESTEQUIOMETRÍA A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.*

AUTOR: ANGELA PATRICIA ABAD LÓPEZ. **

PALABRAS CLAVE: ESTEQUIOMETRÍA, AULA VIRTUAL, B-LEARNING.

DESCRPCIÓN:

El presente trabajo propone la incorporación de un modelo Blended learning en los procesos educativos que se llevan a cabo en la Universidad Industrial de Santander, haciendo uso de un aula virtual interactiva de aprendizaje basado en software libre (Moodle), con el objetivo de integrar lo mejor de la enseñanza presencial con las virtudes del e-learning, para favorecer las potencialidades y disminuir las debilidades en ambas instrucciones.

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionó a la asignatura Estequiometría, que ha generado preocupación por el nivel de comprensión de los estudiantes, quienes la extienden sólo al desarrollo matemático en asuntos relacionados al reactivo límite, porcentaje de rendimiento entre otros, siendo esta asignatura el pilar sobre el cual se fundamenta el quehacer del ingeniero químico.

Para la construcción de esta propuesta, se tuvo como punto de partida las principales dificultades y las preferencias encontradas en los hábitos de estudio de los estudiantes durante la fase de exploración y con base en estas, se determinaron las estrategias pedagógicas pertinentes. Posteriormente, ya definidas las metodologías didácticas, se elaboraron y organizaron los materiales y recursos que abordan los contenidos establecidos en el programa de la asignatura y se crearon las actividades correspondientes al seguimiento del proceso de aprendizaje.

Una vez terminado el aula virtual, estudiantes y profesores navegaron a través de la herramienta validando la misma y mostrando gran interés en incorporarla en el proceso de enseñanza y aprendizaje por considerarla como una herramienta útil, apropiada y favorable para el estudio de la Estequiometría.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Directora: Melba Sánchez, Química. Codirector: Kevin Rosas B, Ingeniero químico.

ABSTRACT

TITLE: INTERACTIVE VIRTUAL CLASSROOM FOR THE TEACHING AND LEARNING OF THE COURSE OF STOICHIOMETRY THROUGH INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES.*

AUTHOR: ANGELA PATRICIA ABAD LÓPEZ.**

KEY WORDS: STOICHIOMETRY, VIRTUAL CLASSROOM BLENDED-LEARNING.

DESCRIPTION:

The present paper proposes the incorporation of a Blended Learning model in the educational processes currently carried out at the Industrial University of Santander, using an interactive virtual learning classroom based on free software (Moodle) with the objective of integrate the best of teaching face-to-face with the virtues of e-learning, to promote potentialities and reduce weaknesses in both instructions.

For the development of this work was selected the subject Stoichiometry, which has generated concern for the level of understanding of students, who extend it only to mathematical development in related topics to limiting reactive, percent yield, among others, being this subject the pillar on which is based the work of the chemical engineer.

For the construction of this proposal, we had as a starting point the main difficulties and preferences found in students' study habits during the exploration phase were taken as a starting point and, based on these, the relevant pedagogical strategies were determined. Subsequently, already defined the didactic methodologies, the materials and resources that address the contents established in the program of the subject were elaborated and organized and created activities corresponding to the monitoring of the learning process.

Once the virtual classroom was finished, students and teachers navigated through the tool validating it and showing great interest in incorporate it in the teaching and learning process for considering it as a useful, adequate and favorable tool for the study of the Stoichiometry.

* Bachelor Thesis.

** Faculty of Physical Chemical Engineering. Chemical Engineering Department. Director: Melba Sánchez, Chemist. Codirector: Kevin Rosas B, Chemical engineer.

INTRODUCCIÓN

Siendo el cambio el rasgo distintivo de la sociedad actual y ante el fenómeno de la globalización, diversas organizaciones han iniciado la transformación de sus estructuras y procesos para hacerlos más eficientes incorporando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), debido a que estas han transformado la forma como nos relacionamos, cómo aprendemos, cómo adquirimos bienes, servicios, entre otros. Con lo anterior, sería de esperar que esta transición que experimentamos de una era industrial a una era digital esté marcada también por una innovación importante en el área educativa, sin embargo, a nivel macro, las cuestiones estratégicas como el diseño del currículo y el seguimiento del progreso de los estudiantes se conservan sin cambios a pesar de que la implementación de estas tecnologías apunta hacia una transformación del sistema educativo¹.

En el actual sistema, la mayoría de los docentes basan su práctica en un modelo transmisor, siendo su metodología magistral que carece de parte experimental y en el caso de existir, predomina la demostración magistral; el medio que emplean es la pizarra². La anterior metodología no es distante de las prácticas que se desarrollan en la escuela de ingeniería química, en particular en la asignatura de estequiometría, en donde la enseñanza por parte de los profesores hacia esta ha sido tradicionalmente desde una perspectiva algorítmica de ejercicios de aplicación, lo cual no favorece en el estudiante el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento que contribuyan a resolver satisfactoriamente problemas ingenieriles y ocasionando dificultades en aprendizajes futuros, debido a que si el estudiante no domina adecuadamente estos contenidos difícilmente progresará hacia temas de mayor complejidad.

¹ GONZÁLEZ MARIÑO, Julio Cesar. TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. [Base de datos en línea]. Octubre de 2008. Revista Universities and Knowledge Society Journal., 5 (2), 1-8.

² MARCANO GODOY, Keiber Alberto. Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría. [Base de datos en línea]. enero-abril de 2015. Revista de Investigación, 39 (84), 181-204.

Dada entonces la necesidad de incluir nuevas prácticas educativas, se estudian los procesos formativos derivados de la utilización de las TIC, que se caracterizan por ser flexibles e interactivos en el sentido de que los ritmos de aprendizaje se adecuan en favor a los intereses, necesidades y posibilidades de cada estudiante. La utilización de las TIC con fines educativos promete abrir nuevas dimensiones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, posibilitando la interacción con la información³, de manera que el proceso de aprendizaje universitario deja de ser una simple recepción y memorización de información, convirtiéndose en un continuo análisis y transformación de las informaciones recibidas acorde con conocimientos previos, actitudes e implicación directa en el aprendizaje.

Algunos ejemplos de estas inserciones de tecnologías en la educación son:

- El desarrollo del proyecto PhET Interactive Simulations de la Universidad de Colorado Boulder, fundado en 2002 por el premio Nobel Carl Wieman, el cual crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias, basadas en una amplia investigación educativa en donde los estudiantes aprenden a través de la exploración y el descubrimiento⁴.
- La implementación de simuladores y laboratorios químicos virtuales, en la facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (2010), para representar eventos del mundo real lo más cercanos posibles a como aparecen en la realidad e incrementar el interés de los estudiantes al “aprender haciendo”⁵.

³ RIVEROS, Víctor; MENDOZA, María Inés. Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. [Base de datos en línea]. Septiembre-diciembre 2005. Revista Encuentro educacional, 12 (3) ,315 – 336.

⁴ WIEMAN, Carl; ADAMS, Wendy; PERKINS, Katherine. PhET: Simulations that enhance learning. [Base de datos en línea]. 31 de octubre, 2008. Revista Science., 322, 682-683.

⁵ CATALDI, Zulma; DONNAMARÍA Cristina; LAGE Fernando. Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. [En línea].

En el área de la estequiometría se han diseñado de algunas propuestas:

- La implementación de las prácticas de laboratorio en la asignatura de estequiometría para reforzar el plan académico de ingeniería química en la Universidad Industrial de Santander (2009); incluyendo además guías audiovisuales como alternativas de aplicación de conceptos⁶.
- La implementación de un Material Educativo Computarizado (MEC) para el aprendizaje de la estequiometría que ayude tanto a docentes como a estudiantes en la enseñanza y aprendizaje del curso en la Universidad Industrial de Santander (2010)⁷.

Las anteriores, desarrolladas en la Universidad Industrial de Santander, no se lograron implementar a causa de la falta de apropiación de estos materiales por parte de profesores y estudiantes, ocasionada en parte por el acceso a los mismos y que poco después de su elaboración los contenidos de las asignaturas fueron modificados por lo que el material ya no es acorde con la dinámica actual de las asignaturas.

- La utilización de la simulación como estrategia de enseñanza en los conceptos asociados al estudio de la estequiometría en estudiantes de grado noveno, décimo, once y segundo semestre de Ingeniería Química, fundamentada en el modelo de investigación orientada y en simulación con el uso del software Chemlab V2.3 en la Universidad Nacional de Colombia (2012)⁸.

⁶ PARADA MENDEZ, German Alberto; VERA CALDERÓN, Arthur Steven. Implementación de las prácticas de laboratorio para las asignaturas de estequiometría, fenómenos de transporte I y fenómenos de transporte II para reforzar el nuevo plan académico de ingeniería química. Tesis de pregrado en ingeniería química. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química, 2009, 174 p.

⁷ ARTEAGA ROSERO, Juan Andrés. Diseño e implementación de un material Educativo Computarizado (MEC) para el aprendizaje del curso de estequiometría. Tesis de pregrado en ingeniería química. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química, 2010, 50 p.

⁸ DÍAZ ROJAS, Fernando José. Utilización de la simulación como estrategia de enseñanza en los conceptos asociados al estudio de la estequiometría en estudiantes de grado noveno, décimo, once y segundo semestre de ingeniería. química.

Estas propuestas plantean el compromiso de encontrar una estrategia que una los conceptos adquiridos en el aula de clase con un componente interactivo, favoreciendo el desarrollo de destrezas y habilidades en los estudiantes de tal forma que armonice el aprendizaje.

Con base en lo anteriormente expuesto y con el propósito de avanzar en este campo, el presente proyecto tiene los siguientes objetivos:

Objetivo general: diseñar un aula virtual interactiva que sea complementaria al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de estequiometría utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Objetivos específicos:

1. Complementar el estudio de las unidades temáticas vistas en clase para aumentar el rendimiento académico mediante el uso del aula virtual de aprendizaje.
2. Proporcionar el acceso a las actividades y recursos educativos a los estudiantes desde cualquier lugar, de una manera didáctica, con el propósito de desarrollar acciones de aprendizaje autónomas con el uso de las TIC.
3. Brindar al docente una herramienta que permita hacer mediciones del aprendizaje de los estudiantes durante el proceso de enseñanza para encaminar acciones pedagógicas orientadas a resolver las necesidades encontradas.

Para poder llevar a cabo esta propuesta, se requiere contar con determinados principios y hechos, sobre los cuales está el sustento teórico de esta y el punto de partida:

1. MARCO TEÓRICO

1.1 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

1.1.1 Constructivismo: esta teoría del aprendizaje postula que se construyen nuevos entendimientos sobre las actitudes, experiencias y conocimientos existentes, por lo que conceptos erróneos preexistentes pueden actuar como barreras para el desarrollo de modelos mentales nuevos y más precisos. Postula además la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructivista lo que le ofrece su entorno, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos.⁹

1.1.2 Aprendizaje significativo: construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Para que realmente sea significativo el aprendizaje, la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra), con lo que la persona ya sabe.¹⁰

1.1.3 Aprendizaje activo: el aprendizaje activo es el proceso en el cual los estudiantes participan en actividades como lectura, escritura, discusión o resolución de problemas que promueven el análisis, la síntesis y la evaluación del contenido de la clase, manteniendo en continuo la construcción de conocimientos.¹¹

⁹ ARCEO, F. D. B., ROJAS, G. H., & GONZÁLEZ, E. L. G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-hill. 2002. p. 25.

¹⁰ Ibid., p. 33.

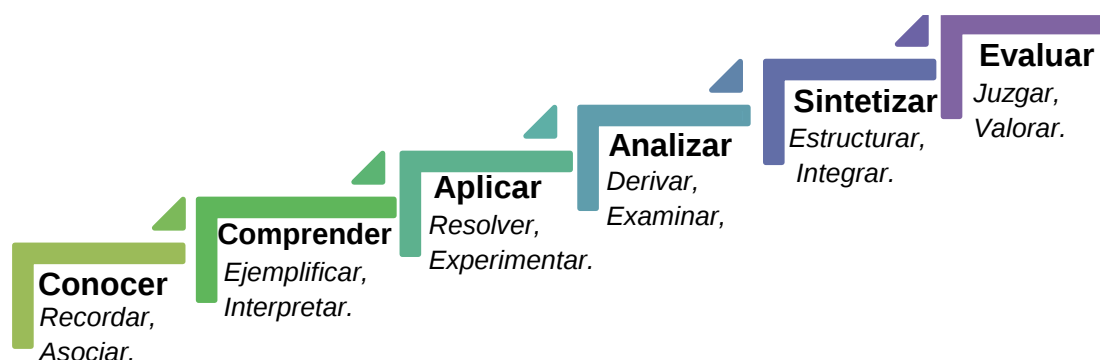
¹¹ SUGGESTIONS AND REFLECTIONS ON TEACHING AND LEARNING. [En línea]. Noviembre de 2009.

1.1.4 Experiencia de aprendizaje mediado (EAM): el proceso de aprendizaje (interacción del ser humano con su ambiente) es mediado por un tercero (mediador) quien actúa intencionalmente en la selección, organización y transmisión de estímulos provenientes del exterior, lo cual facilita la comprensión, interpretación y utilización de estos por parte del sujeto.¹²

1.1.5 Estilos de aprendizaje: existen diversas formas de percibir y procesar la información. El término estilos de aprendizaje hace alusión a cómo los individuos perciben el mundo y, por lo tanto, a la estrategia en la que prefieren aprender, recibir instrucción y procesar la información; y a la forma en cómo interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.¹³

1.1.6 La taxonomía de Bloom: sistematiza todos los niveles de aprendizaje desde los más simples a los más complejos.¹⁴

Figura 1. Taxonomía de Bloom.



¹² EDUCREA. Modificabilidad Estructural Cognitiva y Experiencia de Aprendizaje Mediado. [En línea].

¹³ LAZO SANTIBÁÑEZ, Leontina. Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la Química general para estudiantes de primer año de universidad. ALIAGA OLIVERA, Santiago Walter. Taxonomía de Bloom. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2013, 19 p. [En línea].

¹⁴ ALIAGA OLIVERA, Santiago Walter. Taxonomía de Bloom. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2013, 19 p. [En línea].

1.2 LAS TIC EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS

1.2.1 B-Learning: es un sistema híbrido de aprendizaje en el que se combina la enseñanza presencial con la educación online, el cual no se trata solo de agregar tecnología a la clase, sino de reemplazar algunas actividades de aprendizaje con otras apoyadas con tecnología; es decir, se trata de un modelo ecléctico compuesto por instrucción presencial y funcionalidades del aprendizaje electrónico o e-learning, destacando el término "aprendizaje" como contrapuesto al de "enseñanza".¹⁵

1.2.2 Just-in-Time Teaching (JiTT): es una estrategia de enseñanza y aprendizaje diseñada para promover el uso del tiempo de clase para un aprendizaje más activo. El JiTT se basa en un circuito de retroalimentación entre materiales de aprendizaje basados en la web y el aula. Los estudiantes se preparan para desarrollar un trabajo más completo en clase leyendo el libro de texto o usando otros recursos publicados en la web y completando las asignaciones en línea. Las respuestas de los estudiantes se entregan al instructor unas horas antes de que comience la clase, permitiendo que el instructor adapte la lección según sea necesario.¹⁶

1.2.3 Aula virtual: es un ambiente electrónico que asemeja las actividades que normalmente se producen en el aula convencional ofreciendo, a nivel pedagógico, funcionalidades atractivas para el desarrollo de los procesos educativos, debido a que complementa la enseñanza presencial, cuenta con un interfaz llamativo y generalmente es de tecnología sencilla, ligera, eficiente, y fácil de instalar.

¹⁵ GONZÁLEZ MARIÑO Julio César. B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. [Base de datos en línea]. Enero de 2006. Revista Complutense de Educación, 17 (1), 121-133.

¹⁶ BRAME, Cynthia. Just-in-Time Teaching (JiTT). [En línea]. Nashville: Vanderbilt University.

1.3 ESTEQUIOMETRÍA

La estequiometría, derivada de las palabras griegas *stoicheion* que significa elemento y *metrón* que denota medir, tiene como propósito dar una visión general de la ingeniería química¹⁷ introduciendo fundamentalmente los conceptos asociados con la ley de la conservación de la materia, con el objetivo de desarrollar balances de masa para determinar los flujos y composiciones de las corrientes involucradas en los procesos de la industria química. Adicionalmente, la estequiometría como pilar principal en la formación del futuro ingeniero químico, debe proveer las competencias básicas sobre las cuales se cimentará su quehacer, es decir, debe proporcionar el conjunto articulado y dinámico de conocimientos, habilidades y actitudes que dispondrán al estudiante a proponer soluciones ante diversas situaciones problema de su área profesional.

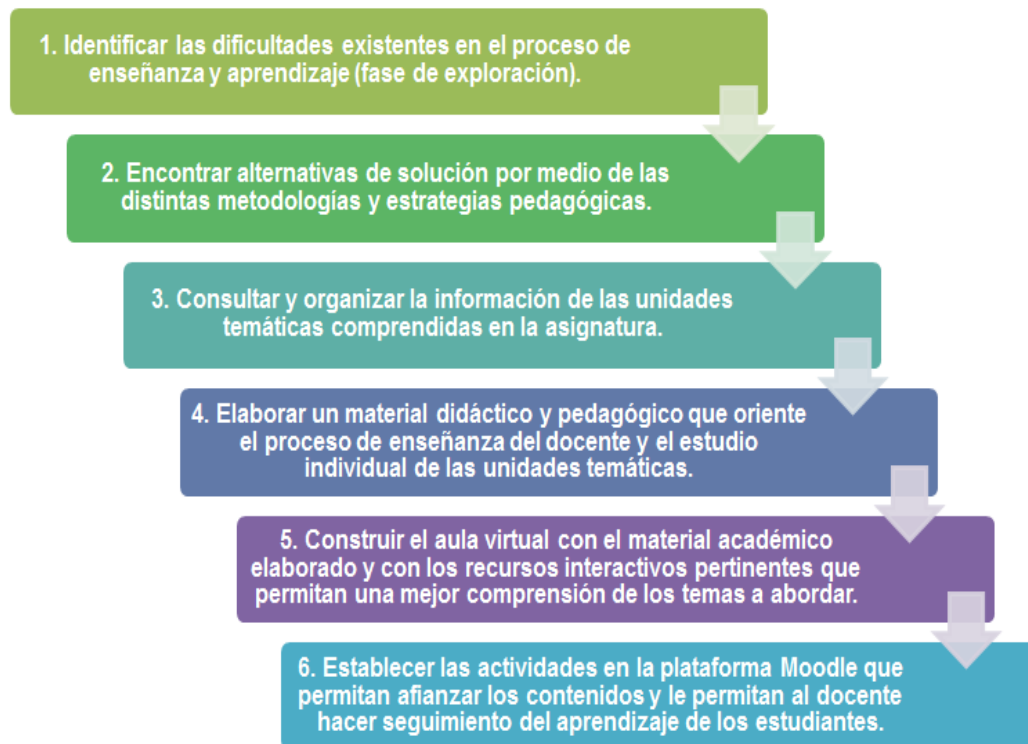
Para el estudio de la estequiometría se abarcan seis unidades temáticas contempladas en el programa de la asignatura: fundamentos básicos (1); balance por componentes sin reacción química (2); gases ideales, vapores, líquidos (3); balance por componentes con reacción química (4); balance por elementos con reacción química (5); gases reales (6). Sin embargo, en dicho programa (ver anexo A), las estrategias de enseñanza y aprendizaje planteadas no están diseñadas para responder a las competencias contempladas por el mismo (a la vez que estas estrategias desconocen el entorno digital que ha originado el proceso de globalización). Es de suma importancia definir, acorde con las competencias a desarrollar, las estrategias a implementar con la finalidad de asegurar una formación de alta calidad en los futuros ingenieros químicos.

¹⁷ DÍAZ ROJAS, Fernando José. Utilización de la simulación como estrategia de enseñanza en los conceptos asociados al estudio de la estequiometría en estudiantes de grado noveno, décimo, once y segundo semestre de ingeniería química. Tesis de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, 2012, 91 p.

2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

El desarrollo de esta propuesta docente involucró 6 etapas principales:

Figura 2. Metodología del proyecto.



2.1 IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES EXISTENTES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (FASE DE EXPLORACIÓN)

Se diseñaron e implementaron actividades de exploración con el propósito de identificar fortalezas, preferencias en el aprendizaje y posibles falencias teóricas, para construir a partir de estas la propuesta pedagógica. Las actividades que se realizaron fueron:

2.1.1 Prueba diagnóstica: es un cuestionario que tiene por objetivo identificar el nivel de apropiación de saberes previos necesarios para abordar satisfactoriamente la asignatura por parte del estudiante y tomar dicho punto como referencia de partida en la continuación de la construcción del conocimiento. Las temáticas que la componen son: estequiometría de las reacciones químicas, reactivo límite y rendimiento, y formulación química.

Para la realización de la prueba diagnóstica se matriculó a los estudiantes que estaban cursando la asignatura de estequiometría en el semestre 2017-II en la plataforma para exámenes que proporciona Moodle. El tiempo proporcionado para realizar la prueba fue de 1 hora y contó con la participación de 27 estudiantes para la realización de la misma.

2.1.2 Estilos de aprendizaje: es una encuesta que se utiliza para evaluar las preferencias por un modelo de estilo de aprendizaje. Conocer el estilo de aprendizaje que predomina en los estudiantes universitarios es una herramienta muy útil para determinar las estrategias pedagógicas que potenciarán su aprendizaje.¹⁸ Esta encuesta está basada en el *ILS*, un instrumento formulado por Richard M. Felder y Linda K. Silverman y desarrollado y validado por Richard M. Felder y Bárbara A. Soloman, que agrupa los estilos en cuatro dimensiones (activo / reflexivo, sensitivo / intuitivo, visual / verbal y secuencial / global).

Para la realización de esta encuesta se incorporó la actividad, de igual forma que la prueba diagnóstica, a la plataforma para exámenes. Se contó con la participación de 27 estudiantes para el desarrollo de la misma.

¹⁸ LAZO SANTIBÁÑEZ, Leontina. Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la Química general para estudiantes de primer año de universidad. [Base de datos en línea]. Agosto, 2012. Revista Diálogos Educativos, 12 (23), 66-89.

2.1.3 Autopercepción académica: es una encuesta que permite descubrir tendencias y hábitos de estudio empleando la escala de Likert, la cual permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado sobre su estrategia de aprendizaje, tiempo dedicado al estudio, comprensión lectora, etc. Para la realización de esta encuesta se incorporó, de igual forma que las anteriores actividades, a la plataforma para exámenes. Se contó con la participación de 27 estudiantes para el desarrollo de la misma.

2.2 ENCONTRAR ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN POR MEDIO DE LAS DISTINTAS METODOLOGÍAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Una vez realizada la fase de exploración, con los resultados obtenidos se procedió a la selección de las estrategias pedagógicas que sean acorde con las necesidades encontradas y que permitan potenciar el desarrollo académico. A partir de dichas estrategias se realizó un diseño pedagógico del curso.

2.3 CONSULTAR Y ORGANIZAR LA INFORMACIÓN DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS COMPRENDIDAS EN LA ASIGNATURA

Se consultó la información correspondiente al contenido de las unidades temáticas a abordar establecidas en el programa de la asignatura estequiometría.

2.4 ELABORAR UN MATERIAL DIDÁCTICO Y PEDAGÓGICO QUE ORIENTE EL PROCESO DE ENSEÑANZA DEL DOCENTE Y EL ESTUDIO INDIVIDUAL DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS

Los materiales y recursos interactivos compartidos en el aula virtual fueron elaborados o seleccionados en concordancia con las estrategias pedagógicas designadas posterior a la fase de exploración, con el propósito de acercar al estudiante de una forma didáctica, un poco más a la esencia misma del saber colocándolo frente a frente con el objeto de estudio de una forma más efectiva y significativa para la construcción del conocimiento.

2.5 CONSTRUIR EL AULA VIRTUAL CON EL MATERIAL ACADÉMICO ELABORADO Y CON LOS RECURSOS INTERACTIVOS PERTINENTES QUE PERMITAN UNA MEJOR COMPRENSIÓN DE LOS TEMAS A ABORDAR

Al tiempo que se tengan elaborados y seleccionados los materiales y recursos didácticos e interactivos, haciendo uso de los recursos ofrecidos por la Universidad Industrial de Santander, estos se incrustaron en la plataforma virtual [Moodle](#) en la cual se creó el curso virtual “Estequiometría”. Cabe resaltar que la plataforma Moodle se rige por una filosofía basada en la teoría constructivista, sustentada en la idea de interacción con los demás, a través de la conexión de conocimientos nuevos con aprendizajes previamente adquiridos, interconectando los unos con los otros en forma de red de conocimiento.

2.6 ESTABLECER LAS ACTIVIDADES EN LA PLATAFORMA MOODLE QUE PERMITAN AFIANZAR LOS CONTENIDOS Y LE PERMITAN AL DOCENTE HACER SEGUIMIENTO DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

Las actividades a realizar para afianzar contenidos y hacer seguimiento al proceso de aprendizaje a través del aula virtual se designaron una vez se tuvieron seleccionadas las estrategias de aprendizaje; esto con el fin de que el material y las actividades propuestas sean coherentes con las necesidades identificadas.

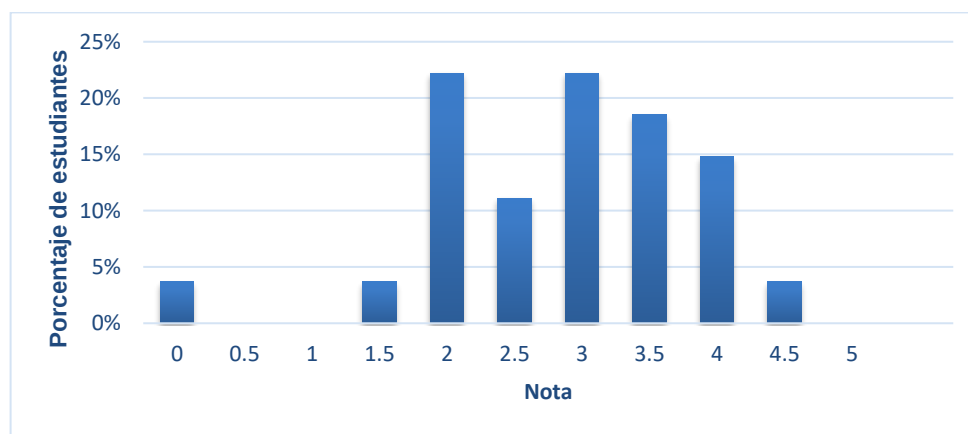
Una vez construida el aula virtual, se procedió a realizar una prueba de *revisión y ajuste*, la cual consistió en poner en marcha el modelo de aula virtual propuesto en colaboración de ingenieros químicos y estudiantes de últimos semestres del programa para la identificación de posibles errores y mejoras. También, se realizó una encuesta de *percepción de la herramienta* que permitió mostrar el grado de aceptación y validación del aula virtual por parte de profesores y estudiantes.

3. RESULTADOS: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

3.1 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA FASE DE EXPLORACIÓN

3.1.1 *Prueba diagnóstica (anexo B)*: los resultados obtenidos, en términos cuantitativos, al aplicar la prueba diagnóstica se presentan a continuación en la siguiente distribución:

Figura 3. Resultados prueba diagnóstica.

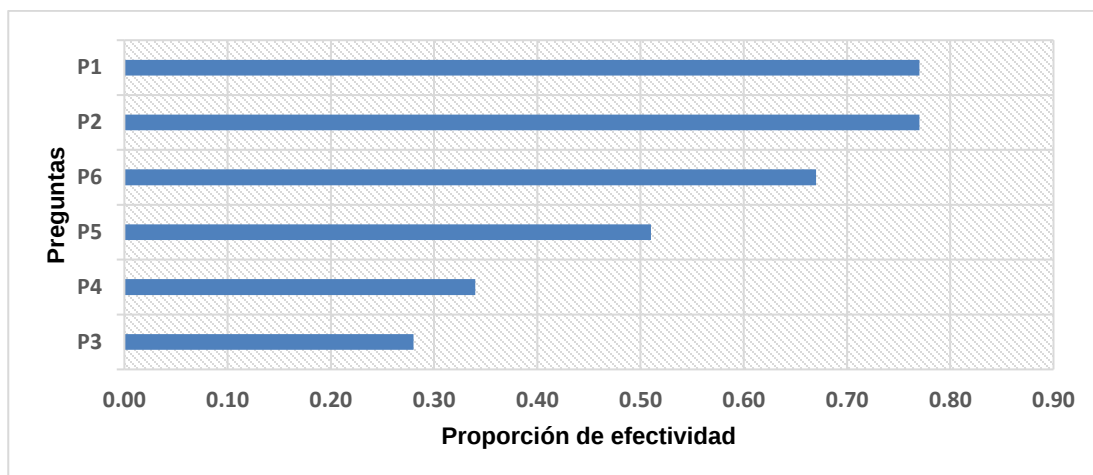


Nota promedio total: 2.64

Se observa en los resultados mostrados en la figura 3 un grado bajo de apropiación de contenidos de previo estudio necesarios para abordar adecuadamente la asignatura de estequiometría, lo cual permite inferir que los aprendizajes anteriores no han sido significativos, si no de carácter memorístico o mecánico y por lo tanto estos conceptos son olvidados fácilmente.

Para el análisis del desempeño en cada una de las categorías, se muestra a continuación la proporción de efectividad para cada pregunta de la prueba:

Figura 4. Proporción de efectividad.



La proporción de efectividad para cada pregunta i se define como: $p_i = \frac{x_i}{y_i}$

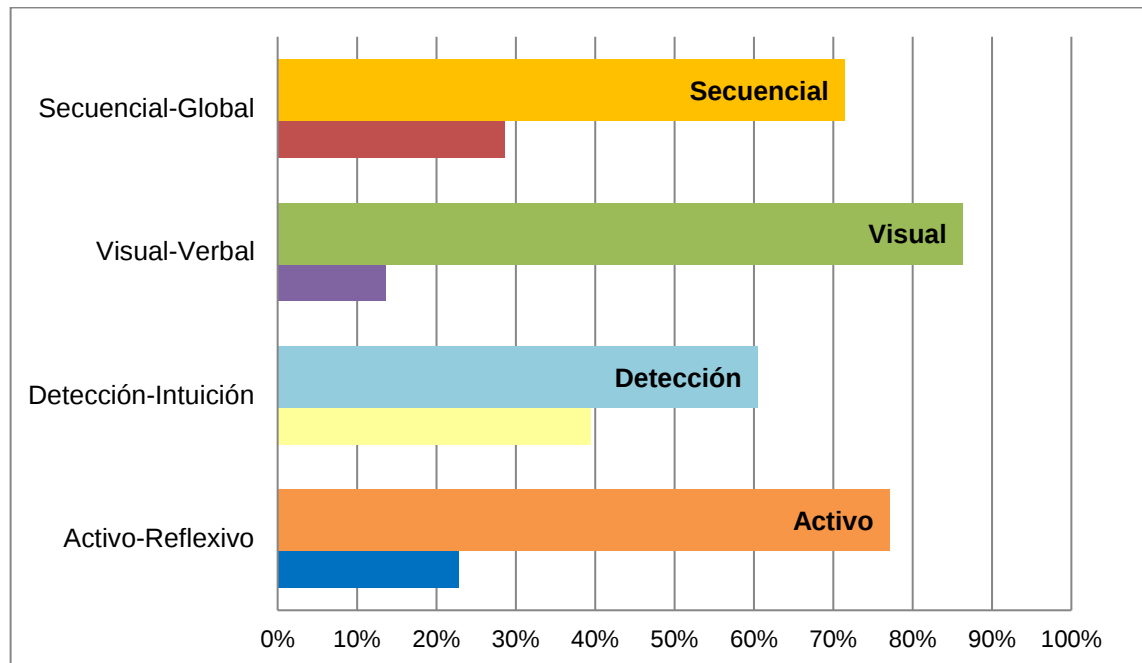
Donde x_i es la nota promedio obtenida por los estudiantes que presentaron la pregunta i de cada examen, mientras que y_i es la calificación posible a obtener. Con lo anterior se tiene que:

- Las preguntas 1 y 2, correspondientes a la categoría de estequiometría de las reacciones químicas, son en las que se presenta mayor proporción de efectividad, es decir, son en las cuales se muestra mayor apropiación del contenido por parte de los estudiantes.
- Las preguntas 3 y 4, correspondientes a la categoría de reactivo límite y rendimiento, son en las que se presenta menor proporción de efectividad, es decir, en las que se exhiben dificultades en el dominio de la temática correspondiente.

De esta forma, la prueba diagnóstica proporcionó la identificación de debilidades y fortalezas permitiendo conocer las temáticas que el estudiante debe reforzar (saberes previos) para así poder construir con estos, de manera sólida, nuevos conocimientos. Este es el punto real de partida que se tiene para iniciar nuevos aprendizajes.

3.1.2 *Estilos de aprendizaje (anexo C)*: los resultados obtenidos sobre estilos de aprendizaje fueron:

Figura 5. Resultados estilos de aprendizaje.



La figura 5 muestra que los estilos de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes y estilos de enseñanza de los profesores en ingeniería son incompatibles en varias dimensiones, debido a que las tendencias más marcadas en los estudiantes corresponden a estilos los visual, activo y secuencial (en cierto equilibrio detección/intuición pero con preferencia en la detección), mientras que la mayoría de la educación que se imparte en ingeniería es auditiva, abstracta (intuitiva), global y pasiva (reflexiva)¹⁹.

Esta discordancia de estilos afecta negativamente el desempeño académico.

¹⁹ FELDER, Richard; SILVERMAN, Linda. K; SOLOMAN, Bárbara. (1984). Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS). [En línea].

3.1.3 *Autopercepción académica (anexo D)*: Los principales hallazgos obtenidos de esta encuesta se muestran a continuación:

- *Estrategia de aprendizaje*: el 78% de los estudiantes consideró inadecuadas sus técnicas de estudio y el 88% emplea diversas estrategias pretendiendo obtener mejores resultados.
- *Tiempo dedicado al estudio*: el 74% de los estudiantes presentó un mal manejo del tiempo, dado que ellos aseguran no contar con el tiempo suficiente para preparar a cabalidad sus actividades académicas; esto se convierte en un elemento negativo en su desempeño académico.
- *Confianza en el saber propio*: al momento de desarrollar una prueba, el 48% de los estudiantes cuestionan que los conocimientos que poseen sean suficientes para realizar la prueba exitosamente.
- *Manejo del estrés ante evaluaciones*: el 96% de los estudiantes manifestó concentrarse muy bien en los exámenes y articular sus ideas sin dificultades.
- *Comprensión lectora*: sólo el 22% de los estudiantes aseguró tener la capacidad de realizar inferencias de textos y problemas ingenieriles sin dificultades, lo cual puede generar obstáculos en desempeño académico.
- *Habilidades de comunicación*: el 96% de los estudiantes manifestó expresar argumentos con facilidad tanto de forma verbal como escrita.
- *Búsqueda de retroalimentación*: el 100% los estudiantes aseguró consultar con el profesor la retroalimentación correspondiente a cada prueba realizada.

Los anteriores resultados muestran principalmente que:

- La falta de una estrategia clara de aprendizaje imposibilita el uso adecuado del tiempo de estudio, ocasionando una inadecuada preparación para

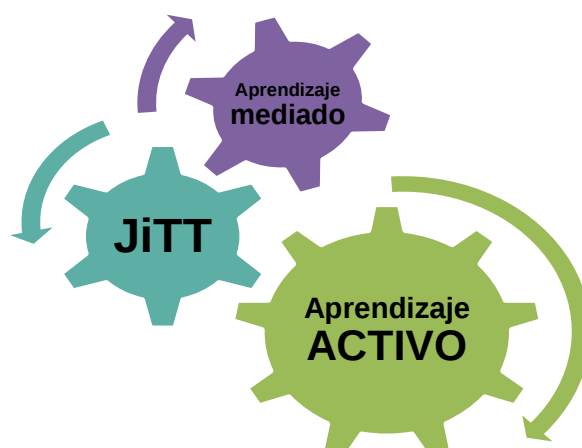
desarrollar satisfactoriamente una prueba y generando inseguridad en los conocimientos adquiridos.

- Aun, cuando se logra concentración en la prueba, sólo se comprenden medianamente los problemas planteados.
- Una vez finalizada la prueba los estudiantes buscan examinar los elementos a mejorar por medio de retroalimentaciones y con estos emplear nuevas técnicas de estudio para posteriores exámenes con el propósito de obtener mejores resultados (ensayo y error), repitiendo de nuevo el ciclo.

3.2 SELECCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Con base en los resultados encontrados en la fase de exploración, se decidió implementar tres estrategias, que acorde a lo hallado, permiten potenciar el rendimiento académico de los estudiantes. Estas son: el aprendizaje activo, el JiTT y la experiencia de aprendizaje mediado (ver figura 6).

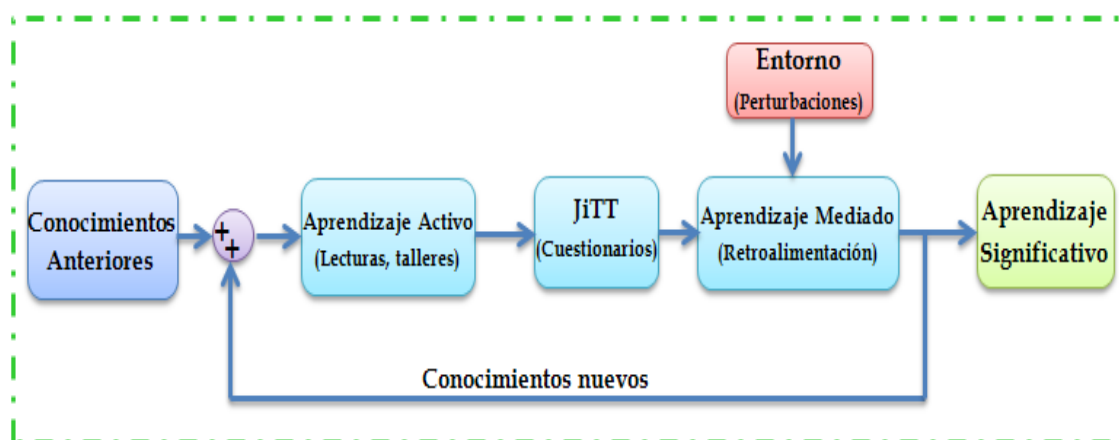
Figura 6. Estrategias de aprendizaje.



- ✓ Aprendizaje activo: implementar una experiencia de aprendizaje activo requiere reconstruir los roles del profesor, del estudiante y de las aulas de clase, para propiciar que los estudiantes participen y se involucren activa y significativamente en las labores planteadas y se apropien, fuera del aula, de los conocimientos a través de recursos educativos digitales.
- ✓ JiTT: el objetivo de las tareas propuestas por el JiTT es que los estudiantes lleguen a clases preparados, comprometidos y motivados, a la vez que busca ayudar a los estudiantes a manejar el tiempo de estudio y animarlos a estudiar en sesiones frecuentes y cortas²⁰.
- ✓ Aprendizaje mediado: busca centrar el rol del profesor en el de un “mediador”, con el propósito de favorecer el ambiente de aprendizaje de los estudiantes a través de la preselección los estímulos percibidos por estos.

Con base en las anteriores estrategias se propone el siguiente sistema de aprendizaje:

Figura 7. Sistema de aprendizaje.



²⁰ BRAME, Cynthia. Just-in-Time Teaching (JiTT). [En línea]. Nashville: Vanderbilt University.

El diseño pedagógico de las unidades temáticas del curso que comprende las competencias a desarrollar y la secuencia de actividades a realizar de acuerdo al sistema de aprendizaje propuesto (figura 7) se muestra en el anexo E.

3.3 CONTENIDO DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS

Tomando como referencia principalmente las bibliografías recomendadas en el programa del curso, se reunió y estructuró la información pertinente a cada unidad temática.

3.4 MATERIAL DIDÁCTICO Y PEDAGÓGICO

De acuerdo con las estrategias formuladas para el desarrollo del curso de estequiometría y con las preferencias y estilos de aprendizaje identificados en la fase de exploración, se elaboraron los recursos didácticos con la información consultada y organizada, utilizando softwares de animación basados en la Web que permitieron crear presentaciones animadas y videos explicativos, de forma atractiva y creativa (PowToon, Raw shorts team, Animaker) que permitirán captar la atención de los estudiantes acorde con el estilo visual que predomina.

Adicionalmente se introdujeron softwares educativos, como lo son los simuladores, como recurso de apoyo que permita el acceso a un escenario novedoso facilitando la interacción directa con los principios y conceptos más significativos. Los simuladores, desde un enfoque constructivista, dan respuesta a la necesidad de adaptación que suscita el cambio de paradigma metodológico en ambientes universitarios²¹, posibilitando la interacción, retroalimentación y valoración de los conocimientos adquiridos a los estudiantes, al mismo tiempo que facilita el trabajo independiente, contribuyendo en gran medida al aprendizaje autónomo.

²¹ NARCISO LINARES, Paula; NARCISO, Javier; MOLINA JORDÁ, José Miguel. Los simuladores como recurso educativo ante las consideraciones alternativas del Equilibrio Químico en estudiantes universitarios. Alicante: Universidad de Alicante, 2015. p. 883-894. [En línea].

Para la enseñanza de la estequiometría se utilizaron simulaciones de PHET, GeoGebra, otros softwares libres y algunos laboratorios virtuales disponibles, 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.

3.5 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL AULA VIRTUAL

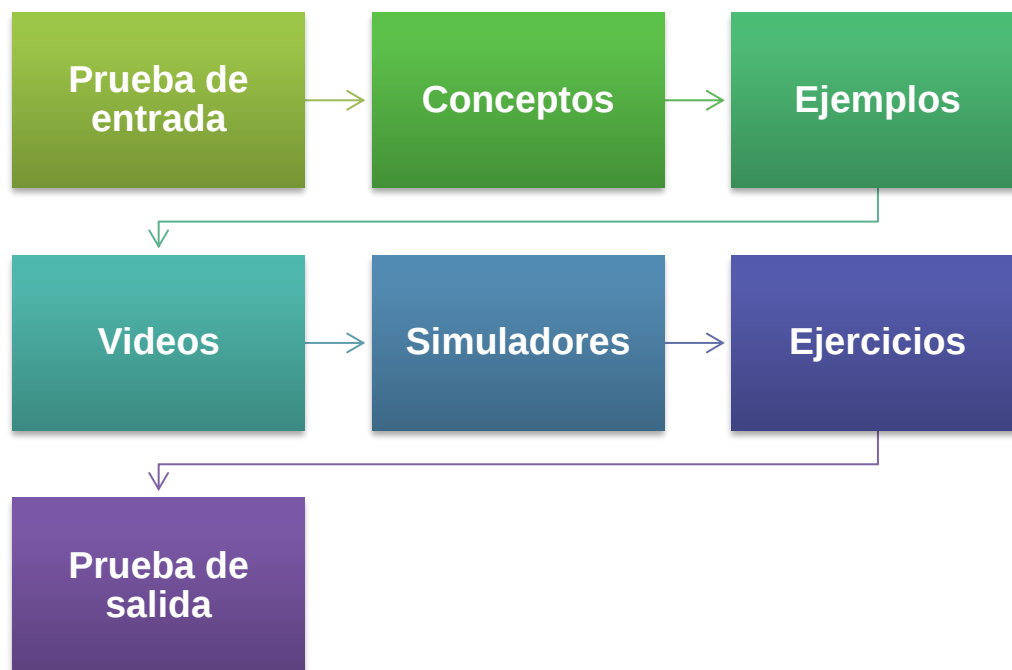
A continuación, se expresan las principales características del diseño del aula virtual:

- (a) Un modelo constructivista como punto de partida.
- (b) Un entorno virtual conformado por módulos que constan de aspectos teóricos e interactivos con ayuda de softwares educativos para propiciar un aprendizaje activo.
- (c) Una metodología “just-in-time” con el propósito de realizar una retroalimentación “justo a tiempo” hacia estudiante desde el profesor como mediador.

Estructura global: el aula virtual está orientada principalmente por la teoría del constructivismo, reflejado en el diseño por temas del mismo y con una pestaña adicional correspondiente a los pre-saberes que el estudiante debe poseer para construir con ellos otros más complejos; esto en respuesta a las necesidades identificadas en los resultados obtenidos en la fase de exploración sobre la prueba diagnóstica.

Estructura interna de cada tema: basándonos en la taxonomía de Bloom y en el estilo secuencial y activo de los estudiantes y con el propósito de generar aprendizajes significativos, la secuencia de aprendizaje de un determinado tema se muestra en la figura 8:

Figura 8. Secuencia de aprendizaje.



Prueba de entrada (JiTT): permite al estudiante un primer acercamiento a la temática a abordar para que así piense en la próxima lección, se involucre más en su propio proceso de aprendizaje y esté preparado para desarrollar respuestas más complejas²².

Conceptos: son el primer nivel de la taxonomía de Bloom, el “conocer”, representa los saberes fundamentales para empezar el proceso de construcción del aprendizaje.

Ejemplos, videos y simuladores: permiten al estudiante desarrollar la fase del “comprender”, aquí los estudiantes podrán tener un mejor acercamiento a los conceptos, propiciando la capacidad de entender más a fondo la esencia y fundamentación de los mismos.

²² BRAME, Cynthia. Just-in-Time Teaching (JiTT). [En línea]. Nashville: Vanderbilt University.

Ejercicios y prueba de salida: constituyen la fase del “aplicar”. En esta parte los estudiantes colocan a prueba la apropiación que tienen de los conceptos ejecutándolos en el desarrollo de problemas ingenieriles.

Con esta estructura se pretende que los primeros tres niveles de la taxonomía de Bloom estén apoyados en el aula virtual, de forma que el estudiante de manera autónoma y como parte de su trabajo independiente pueda desarrollar estas actividades y así poder hacer énfasis en las etapas de análisis, síntesis y evaluación en compañía del docente como facilitador en las horas de clase, a través de Experiencias de Aprendizaje Mediado, transformando la tradicional estrategia de aprendizaje, proporcionando un enfoque más centrado en las competencias a desarrollar que en los conceptos a memorizar.

3.6 ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO Y SEGUIMIENTO

Se designó, con base en las dificultades identificadas, que las actividades a programar en la plataforma Moodle que permitan afianzar los contenidos y permitan al docente hacer seguimiento del aprendizaje de los estudiantes sean la prueba de entrada, la prueba de salida, y la implementación de foros.

Prueba de entrada (Warm Up): es un pequeño cuestionario de preguntas sencillas, referentes a los principales conceptos que rigen la temática a abordar, que se tiene la intención de aplicar horas antes de la clase para que el estudiante pueda asistir al salón con una actitud participativa y de facilitarle al profesor identificar cuáles son los tópicos en los que mayor dificultad presentan los estudiantes para reforzar en clase.

Prueba de salida: es un cuestionario corto que le permite al estudiante afianzar los conocimientos adquiridos en clase e identificar aquellos en los que necesite reforzar un poco más; se centra en preguntas de análisis o de mayor profundidad

sobre la temática abordada. Un estudiante necesita saber si sus conocimientos son adecuados o no y necesita saberlo pronto, para poder tomar rápidamente las acciones correctoras necesarias. Con esta actividad se pretende promover un *sistema de evaluación continuo*.

Foros: la actividad de foro permitirá a estudiantes y profesores intercambiar ideas, al publicar mensajes y mantener discusiones públicas sobre la temática correspondiente, y posibilitará una comunicación fluida y la conformación de una comunidad virtual²³. En el aula virtual se estructuraron los foros de tres diferentes maneras: foro de preguntas y respuestas, un debate sencillo y anuncios importantes y novedades.

Pruebas y ajustes: se dio a conocer el aula virtual interactiva de aprendizaje a 3 ingenieros químicos y a un grupo de 10 estudiantes del último nivel de ingeniería química con el propósito de detectar errores gramaticales o conceptuales.

Adicionalmente, se realizó una encuesta con 4 profesores de la escuela de ingeniería química y con 15 estudiantes que cursan la asignatura de estequiometría con el propósito de testear la navegabilidad dentro del material, la claridad de los conceptos y la calidad en las imágenes, animaciones y entorno gráfico.

Los anteriores encontraron al aula virtual como una herramienta útil, de contenidos de fácil comprensión y de manejo sencillo, mostrando gran interés en incorporar al aula virtual en su proceso académico por considerarlo como una opción práctica en el apoyo y mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje para la asignatura de estequiometría (anexo F).

²³ GONZÁLEZ MARIÑO Julio César. B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. [Base de datos en línea]. Enero de 2006. Revista Complutense de Educación., 17 (1), 121-133.

4. CONCLUSIONES

- Se diseñó y creó un aula virtual interactiva de aprendizaje, fundamentada en las principales necesidades y actitudes identificadas de la comunidad estudiantil que permitirá potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de estequiometría.
- Se elaboró un material didáctico de fácil acceso que orienta el trabajo en clase y en el cual los estudiantes pueden encontrar los principales conceptos teóricos, ejemplos, ejercicios de aplicación y actividades adicionales que complementan su proceso de aprendizaje y fomentan el desarrollo aprendizajes autónomos como parte de su trabajo independiente.
- Se establecieron y programaron las actividades de seguimiento y afianzamiento del aprendizaje que permitirán un proceso de evaluación continuada y optimizarán el tiempo de estudio dentro del aula de clase con respecto a las temáticas y actividades que se deben desarrollar con mayor profundidad.

5. RECOMENDACIONES

- Resulta necesario continuar con la etapa de implementación; compromiso que se debe asumir de parte de los directivos y docentes.
- Los docentes encargados del desarrollo de la asignatura de estequiometría deben conocer de la existencia del aula virtual, así como sus contenidos y presentarlo entre los estudiantes como material de apoyo a las clases.
- El docente debe poseer una cultura informática o digital; cultura que implica conocer las TIC y poseer las habilidades para manejarlas, entender sus extensiones y restricciones.
- Los docentes de turno o auxiliares docentes deben estar atentos a las actualizaciones que se produzcan en la asignatura para así actualizar los contenidos y la estructura del aula virtual; además de enriquecer los bancos de preguntas y los materiales existentes con recursos nuevos que sean más acordes a las necesidades vigentes.
- Al transcurrir el primer semestre académico después de la implementación del aula virtual, el personal docente debe evaluar el impacto pedagógico que se obtuvo implementando a cabalidad la estrategia diseñada y en caso de ser necesario tomar las acciones correctivas pertinentes en aras de un mejoramiento continuo.

BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA OLIVERA, Santiago Walter. Taxonomía de Bloom. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2013, 19 p. [En línea]. (Recuperado en 30 de Julio de 2017). Disponible en <https://santiagowalteraliagaolivera.files.wordpress.com/2012/03/4-taxonomia-de-bloom1.pdf>.

ARCEO, F. D. B., ROJAS, G. H., & GONZÁLEZ, E. L. G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-hill. 2002, p. 465.

ARTEAGA ROSERO, Juan Andrés. Diseño e implementación de un material Educativo Computarizado (MEC) para el aprendizaje del curso de estequiometría. Tesis de pregrado en ingeniería química. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química, 2010, 50 p.

BRAME, Cynthia. Just-in-Time Teaching (JiTT). [En línea]. Nashville: Vanderbilt University. (Recuperado en 15 agosto 2017) Disponible en: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/just-in-time-teaching-jitt/>.

CATALDI, Zulma; DONNAMARÍA Cristina; LAGE Fernando. Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. [En línea].

(Recuperado en 30 de julio de 2017). Disponible en: http://mail.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_802/a_10814/10814.pdf

DÍAZ ROJAS, Fernando José. Utilización de la simulación como estrategia de enseñanza en los conceptos asociados al estudio de la estequiometría en estudiantes de grado noveno, décimo, once y segundo semestre de ingeniería química. Tesis de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, 2012, 91 p.

EDUCREA. Modificabilidad Estructural Cognitiva y Experiencia de Aprendizaje Mediado. [En línea]. (Recuperado en 10 de agosto de 2017). Disponible en: <https://educrea.cl/modificabilidad-estructural-cognitiva-y-experiencia-de-aprendizaje-mediado/>.

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA. Programa de Estequiometría. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, 2017.

FELDER, Richard; SILVERMAN, Linda. K; SOLOMAN, Bárbara. (1984). Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS). [En línea]. (Recuperado el 10 de agosto de 2017).Disponible en: http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILS_page.html.

FERRO SOTO, Carlos; MARTÍNEZ SENRA, Ana Isabel; OTERO NEIRA, María del Carmen. Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. [Base de datos en línea]. Julio de 2009. Revista EDUTEC-e, Revista electrónica de Tecnología educativa, (29), 2-9. (Recuperado en 28 de Julio de 2017). Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutece/article/view/451/185>.

GONZÁLEZ MARIÑO Julio César. B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. [Base de datos en línea]. Enero de 2006. Revista Complutense de Educación, 17 (1), 121-133. (Recuperado en 15 de agosto de 2017). Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0606120121A/15890>.

GONZÁLEZ MARIÑO, Julio Cesar. TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. [Base de datos en línea]. Octubre de 2008. Revista Universities and Knowledge Society Journal, 5 (2), 1-8. (Recuperado en 11 de agosto de 2017). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/780/78013201003.pdf>.

LAZO SANTIBÁÑEZ, Leontina. Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la Química general para estudiantes de primer año de universidad. [Base de datos en línea]. Agosto, 2012. Revista Diálogos Educativos, 12 (23), 66-89. (Recuperado en 5 de agosto de 2017). Disponible en: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n23/lazo/>.

MARCANO GODOY, Keiber Alberto. Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría. [Base de datos en línea]. Enero-abril de 2015. Revista de Investigación, 39 (84), 181-204. (Recuperado en 28 de julio de 2017). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3761/376140399009.pdf>

NARCISO LINARES, Paula; NARCISO, Javier; MOLINA JORDÁ, José Miguel. Los simuladores como recurso educativo ante las consideraciones alternativas del Equilibrio Químico en estudiantes universitarios. Alicante: Universidad de Alicante, 2015. p. 883-894. [En línea]. (Recuperado en 20 de agosto de 2017). Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/49199>.

OBANDO MELO, Sandra Milena. Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media. Tesis de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, 2013, 92 p.

PARADA MENDEZ, German Alberto; VERA CALDERÓN, Arthur Steven. Implementación de las prácticas de laboratorio para las asignaturas de estequiometría, fenómenos de transporte I y fenómenos de transporte II para reforzar el nuevo plan académico de ingeniería química. Tesis de pregrado en ingeniería química. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química, 2009, 174 p.

RIVEROS, Víctor; MENDOZA, María Inés. Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. [Base de datos en línea]. Septiembre-diciembre 2005. Revista Encuentro educacional, 12 (3) ,315 - 336. (Recuperado en 25 de Julio de 2017). Disponible en: http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf.

SUGGESTIONS AND REFLECTIONS ON TEACHING AND LEARNING. [En línea]. Noviembre de 2009. (Recuperado en 10 de agosto de 2017). Disponible en: <http://www.crlt.umich.edu/tstrategies/tsal>.

VALDERRAMA NEGRÓN, Ana Cecilia; GONZÁLEZ GIL, Patricia Elena. En busca de alternativas para facilitar la enseñanza-aprendizaje de la estequiometría. [Base de datos en línea]. 2010. Revista Blanco y negro. 1 (1), 1-8. (Recuperado en 23 julio de 2016). Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/2186/2117>.

VERA, Fernando. La modalidad Blended-learning en la educación superior. Chile. Junio, 2008. [En línea]. (Recuperado en 2 de agosto de 2017). Disponible en: http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Farm007_14/documentos/b-learning_en_educacion_superior2008.pdf

WIEMAN, Carl; ADAMS, Wendy; PERKINS, Katherine. PhET: Simulations that enhance learning. [Base de datos en línea]. 31 de octubre, 2008. Revista Science., 322, 682-683. (Recuperado en 15 julio de 2017). Disponible en: <http://science.sciencemag.org/content/322/5902/682.full>.

ANEXOS

Anexo A. Programa del curso de Estequiometría.



**FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

1. INFORMACIÓN GENERAL

ASIGNATURA:	ESTEQUIOMETRÍA
CÓDIGO:	21413
SEMESTRE	I SEMESTRE 2017
NÚMERO DE	4
CRÉDITOS:	
HORARIO:	CLASES: M y J 8-12, Mi: 8.10; CONSULTA: MARTES 2-6 p.m.
SALÓN:	104, 228(IQ)
INTENSIDAD	TAD: 4 horas TI:8 horas
HORARIA	
PROFESOR:	FERNANDO VIEJO OFICINA: 206 (IQ) ABRANTE CARLOS HERNÁNDEZ KEVIN LEANDRO ROSAS

Facebook: Web:
<https://www.facebook.com/groups/estequio>
Correo electrónico: estequio@groups.facebook.com

2. JUSTIFICACIÓN

La estequiometría tiene como objetivo dar una visión general de la Ingeniería Química, introduciendo los conceptos de la misma; se centra fundamentalmente en la descripción de las operaciones básicas de la ingeniería y el estudio elemental de los fenómenos de transporte de materia y energía en que se basan dichas operaciones, aplicando conocimientos a la resolución de problemas que se plantean en la industria de procesos químicos.

3. PROPÓSITOS

- ✓ Comprender y aplicar las interacciones y equilibrios que existen en mezclas de compuestos químicos en diferentes estados: gas, líquido y sólido.
- ✓ Comprender y aplicar las leyes de conservación de la materia y los balances de materia para poder determinar flujos y composiciones de las corrientes involucradas en un proceso.
- ✓ Identificar el tipo de sistemas y formas de energía existentes, así como aplicar las leyes de conservación de la energía y los balances de energía para poder determinar la energía intercambiada dentro de un proceso químico.

4. CONTENIDOS

1. FUNDAMENTOS BÁSICOS

- 1.1 Cantidades dimensionales. Conversión de unidades.
- 1.2. Estequiometría de las reacciones químicas.
- 1.3. Diagramas de flujo: unidades de proceso y corrientes
- 1.4. Flujo y composición. Conversión de composición.

2. BALANCE POR COMPONENTES SIN REACCIÓN QUÍMICA

- 2.1. Concepto de proceso y sistema. Frontera de un sistema. Tipos de sistemas.
- 2.2. Ecuación general del balance de materia. Tipos de balance.
- 2.3. Análisis de grados de libertad en una unidad. Base de cálculo
- 2.4. Análisis de una unidad sin reacción química: columna destilación, mezcladora, condensador, evaporador.
- 2.5. Análisis de enlaces entre unidades: serie, contorno (bypass), paralelo, reciclo, purga
- 2.6. Análisis de grados de libertad para un sistema con varias unidades

3. GASES IDEALES, VAPORES, LÍQUIDOS.

- 3.1. Modelo de gas ideal, mezcla de gases, presión parcial. Ley de Dalton y Ley de Henry
- 3.2. Presión de vapor: punto de rocío y burbuja, Ecuación de Antoine
- 3.3. Saturación y humedad: saturación relativa, molar, absoluta, porcentual, temperatura de bulbo húmedo y seco. Carta psicométrica.
- 3.4. Aplicación de balances a procesos que involucren corrientes gaseosas y húmedas.

4. BALANCE POR COMPONENTES CON REACCIÓN QUÍMICA

- 4.1. Estequiometría de sistemas con reacción: balance de ecuaciones de reacción químicas
- 4.2. Concepto de coeficiente estequiométrico, razón molar y velocidad de reacción.
- 4.3. Concepto de reactivo limitante y porcentaje de reactivo en exceso.
- 4.4. Conversión en el reactor y conversión global. Selectividad y Rendimiento.
- 4.5. Ecuación de balance de sistemas con reacción química.
- 4.6. Análisis de grados de libertad en sistemas con una unidad de reacción.
- 4.7. Análisis de grados de libertad en sistemas con múltiples unidades de reacción.

5. BALANCE POR ELEMENTOS CON REACCIÓN QUÍMICA

- 5.1. Ecuación de balance elemental: molar y másico.
- 5.2. Concepto de coeficiente atómico, matriz atómica y flujo neto molar.
- 5.3. Análisis de grados de libertad de balances elementales.
- 5.4. Aplicación del balance elemental a procesos químicos: combustión. Análisis Orsat. Cálculo de oxígeno teórico y porcentaje de aire en exceso.

6. GASES REALES

- 6.1. Factor de Compresibilidad. Ecuación de Virial. Coeficientes de Virial
- 6.2. Ecuaciones cúbicas de estado. Modelo de Van der Waals
- 6.3. Otros modelos: Redlich-Kwong, Beatti-Bridgeman, Peng-Robinson.
- 6.4. Correlaciones generalizadas para gases.

5. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se desarrollará una estrategia que combinará el planteamiento y la resolución de problemas y situaciones particulares tanto hipotéticas como reales en los cuales el estudiante, además, podrá participar activamente con la formulación y respuesta a diversas incógnitas que se planteen, y que permitirá fortalecer y consolidar sus conocimientos.

6. EVALUACIÓN

Se realizarán cinco evaluaciones parciales con un valor total del 90% de la asignatura, en las que se evaluarán las competencias **cognitivas** previas y adquiridas por el estudiante durante el desarrollo de la asignatura. El 10% restante estará destinado a la evaluación de talleres realizados en clase, así como las **competencias axiológicas y actitudinales** del estudiante durante el semestre.

1ª Evaluación: Temas 1-2	Valor: 20%. Viernes 22 Septiembre
2ª Evaluación: Temas 1-3	Valor: 20%. Viernes 13 Octubre
3ª Evaluación: Temas 1-4	Valor: 25%. Viernes 3 Noviembre
4ª Evaluación: Temas 1-5	Valor: 15%. Viernes 17 Noviembre
Quices: (Temas 4 y 6)	Valor: 10%.
Talleres	Valor: 10%.

NOTA IMPORTANTE: Las fechas de las evaluaciones parciales **serán fijas**, y no se modificarán excepto en casos de situación extraordinaria y acordada con todos los grupos de la asignatura. Los exámenes **supletorios serán globalizadores** y se presentarán el **Lunes 12 de Diciembre**.

BIBLIOGRAFÍA

1. REKLAITIS, G.V. Balances de materia y energía. México: Mc Graw Hill, 1989.
2. FELDER, Richard; ROUSSEAU, Ronald. Principios elementales de los procesos químicos. Limusa Wiley. México. 2006.
3. HIMMELBLAU, David. Principios básicos y cálculos en ingeniería química. México: Prentice-may Iberoamericana, 1997.
4. GONZALEZ, Cesar; ALVAREZ, Mario. Estequiometría. Ediciones UIS. 1985.
5. VALIENTE, Antonio. Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. Limusa. México. 2006.
6. VAN WYLEN, Gordon. Fundamentos de termodinámica. Limusa Wiley. México. 2001.

Anexo B. Prueba diagnóstica.

Examen diagnóstico Estequiometría 2017 – II

Escuela de Ingeniería Química

Resultados Relevantes

Generalidades

Examen diagnóstico conformado por 6 preguntas escogidas al azar entre tres categorías:

Categoría 1: Estequiometría de las reacciones químicas (2 preguntas).

- Una pregunta con valor de 1 y la segunda con valor de 0,5.

Categoría 2: Reactivo límite y rendimiento (2 preguntas).

- Cada pregunta cuenta con un valor de 1.

Categoría 3: Formulación química (2 preguntas).

- Una pregunta con valor de 1 y la segunda con valor de 0,5.

Tres (3) tipos de preguntas:

- Opción múltiple con única respuesta.
- Espacios en blanco para rellenar.
- Emparejamiento.
- 27 estudiantes.

Estadísticas

<i>n</i>	<i>media</i>	<i>D. Est.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Mín. Ex.</i>	<i>Máx. Ex.</i>
27	2,64	0,92	0,00	4,07	0,00	5,00

Anexo C. Estilos de aprendizaje-Resultados

Estilos de aprendizaje

Instrucciones: por favor, responda el siguiente cuestionario de manera consciente. Sólo puede elegir una respuesta para cada pregunta y debe responder todas las preguntas. Si las dos respuestas a una pregunta parecen aplicarse a usted, elija la que se aplica con más frecuencia en todos sus cursos.

1. Entiendo algo mejor después de que:
 - a. Lo pruebo.
 - b. Lo pienso.

2. Generalmente, tiendo a:
 - a. Entender los detalles de un tema, pero puede ser difusa acerca de su estructura general.
 - b. Comprender la estructura general, pero puede ser difusa acerca de los detalles.

3. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:
 - a. Hablar al respecto.
 - b. Pensarlo.

4. Prefiero obtener nueva información en:
 - a. Imágenes, diagramas, gráficos o mapas.
 - b. Instrucciones escritas o información verbal.

5. Una vez que entiendo:
 - a. Todas las partes, entiendo todo.
 - b. Todo el asunto, veo cómo encajan las partes.

6. Me resulta más fácil:
 - a. Aprender hechos.
 - b. Aprender conceptos.

7. En un libro con muchas imágenes y gráficos, es probable que:
 - a. Mirar con atención las imágenes y gráficos.
 - b. Centrarse en el texto escrito.

8. Cuando resuelvo problemas de matemáticas:
 - a. Por lo general trabajo mi camino a las soluciones de un paso a la vez.
 - b. A menudo sólo veo las soluciones, pero luego tienen que luchar para encontrar los pasos para llegar a ellos.

9. En mis lecturas prefiero:
 - a. Algo que me enseña nuevos hechos o me dice cómo hacer algo.
 - b. Algo que me da nuevas ideas para pensar.

10. Cuando empiezo un problema de tarea, estoy más:
 - a. Empezar a trabajar en la solución de inmediato.
 - b. Tratar de entender el problema en primer lugar.

11. Prefiero la idea de:
 - a. Certeza.
 - b. Teoría.

12. Recuerdo mejor:
 - a. Lo que veo.
 - b. Lo que oigo.

13. Es más importante para mí que un profesor:
 - a. Disponga un material en pasos secuenciales claros.
 - b. Proporcione un cuadro general y relacionar el material con otros temas.

14. Cuando obtengo direcciones a un nuevo lugar, prefiero:
 - a. Un mapa.
 - b. Instrucciones escritas.

15. Prefiero primero:
 - a. Probar cosas.
 - b. Pensar en cómo voy a hacerlo.

16. Cuando veo un diagrama o un boceto en clase, lo más probable es que recuerde:
 - a. La imagen.
 - b. Lo que el profesor dijo al respecto.

17. Al considerar un cuerpo de información, es más probable que:
 - a. Centrarse en los detalles y perder el panorama general.
 - b. Tratar de entender el panorama antes de entrar en los detalles.

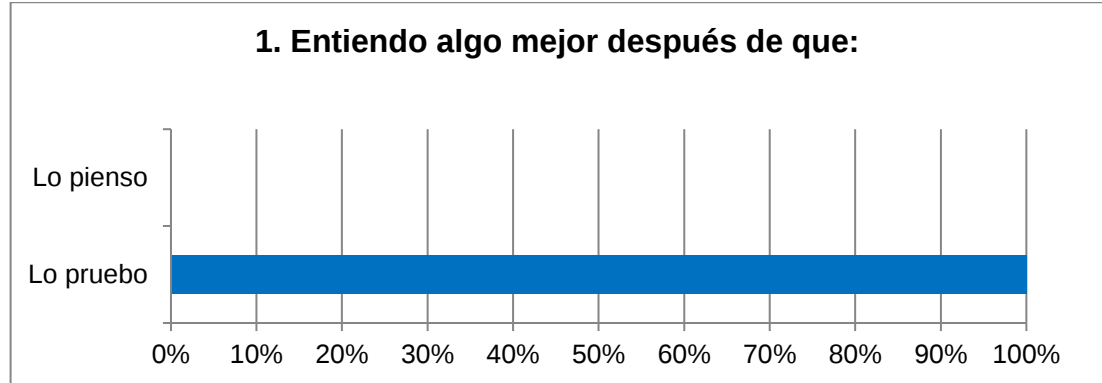
18. Me acuerdo más fácilmente de:
 - a. Algo que he hecho.
 - b. Algo que he pensado mucho.

19. Cuando debo realizar una tarea, prefiero:
 - a. Seguir la manera en que el profesor lo hace.
 - b. Encontrar nuevas maneras de hacerlo.

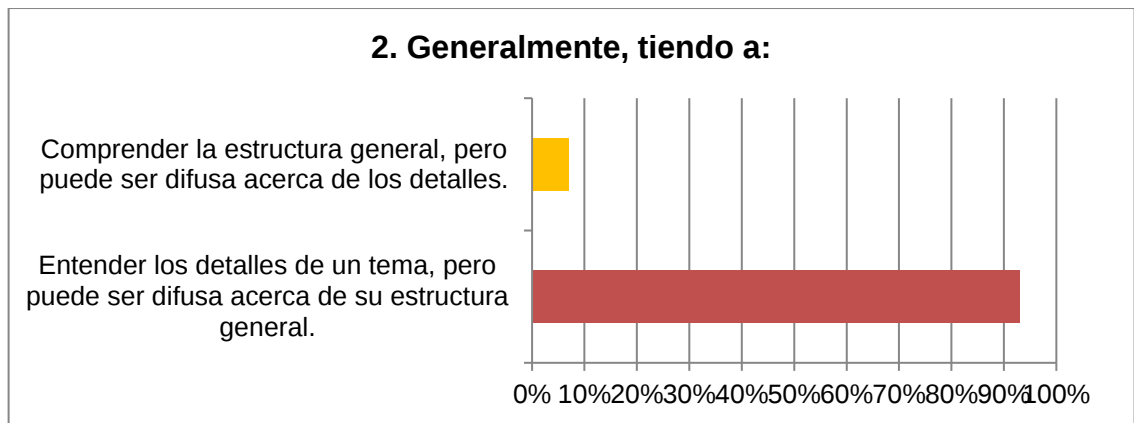
20. Cuando alguien me está mostrando datos, yo prefiero:
- a. Gráficos.
 - b. Texto que resume los resultados.
21. Al escribir un trabajo, es más probable que:
- a. Trabajar en (pensar o escribir) el comienzo del trabajo y avanzar hacia adelante.
 - b. Trabajar en (pensar o escribir) diferentes partes del papel y luego ordenarlos.
22. Considero que es un halago más alto es llamar a alguien:
- a. Sensato.
 - b. Imaginativo.
23. Cuando estoy aprendiendo un nuevo tema, prefiero:
- a. Mantenerme enfocado en ese tema, aprendiendo tanto como pueda.
 - b. Tratar de hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
24. Prefiero cursos que enfatizan:
- a. Material concreto (hechos, datos).
 - b. Material abstracto (conceptos, teorías).
25. Algunos profesores comienzan sus conferencias con un esquema de lo que van a cubrir. Tales esquemas son:
- a. Algo útil para mí.
 - b. Muy útil para mí.

Resultados - Estilos de aprendizaje.

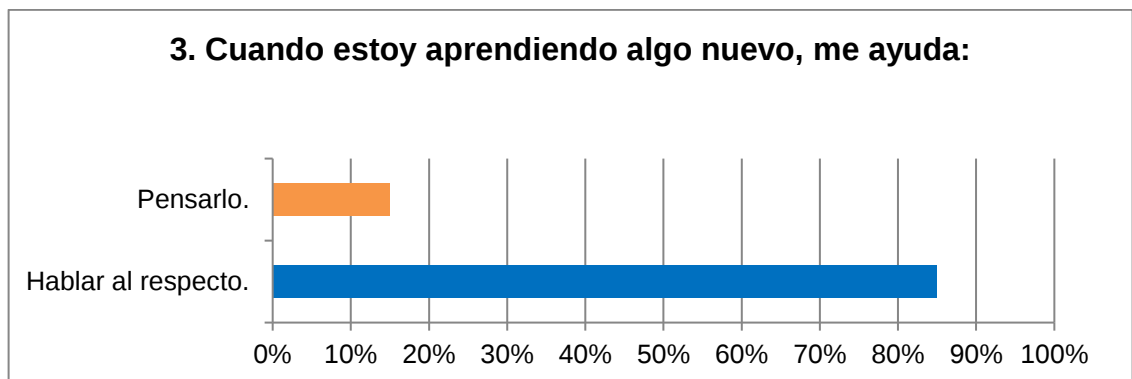
ACTIVO/REFLEXIVO



GLOBAL/SECUENCIAL

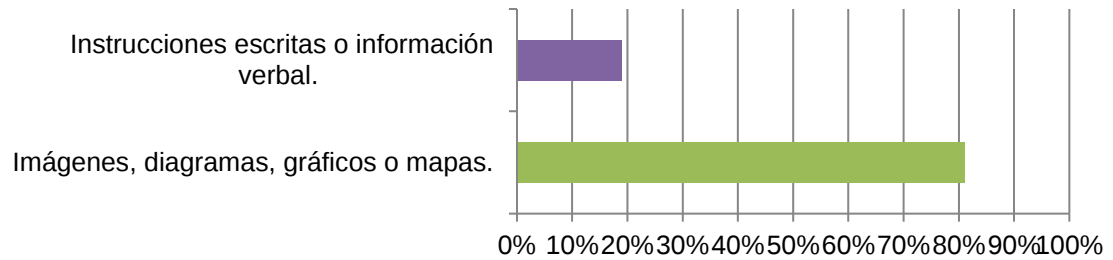


ACTIVO/REFLEXIVO



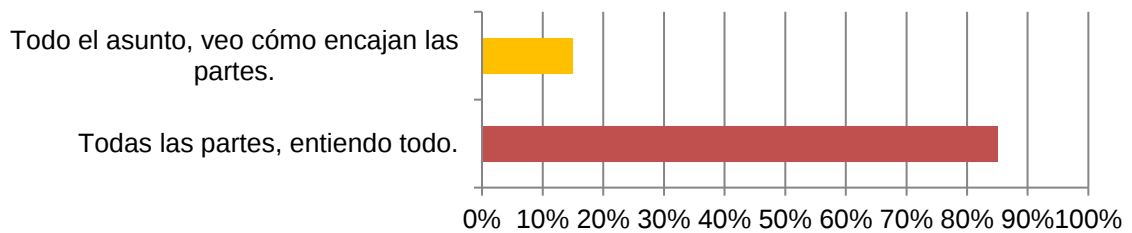
VISUAL/VERBAL

4. Prefiero obtener nueva información en:



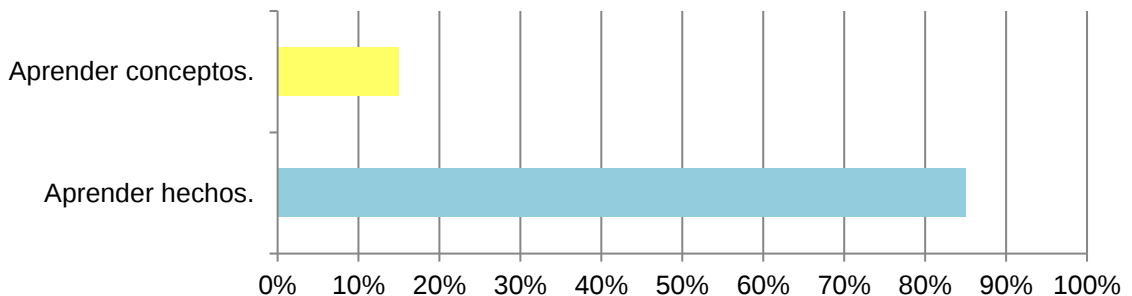
GLOBAL/SECUENCIAL

5. Una vez que entiendo:



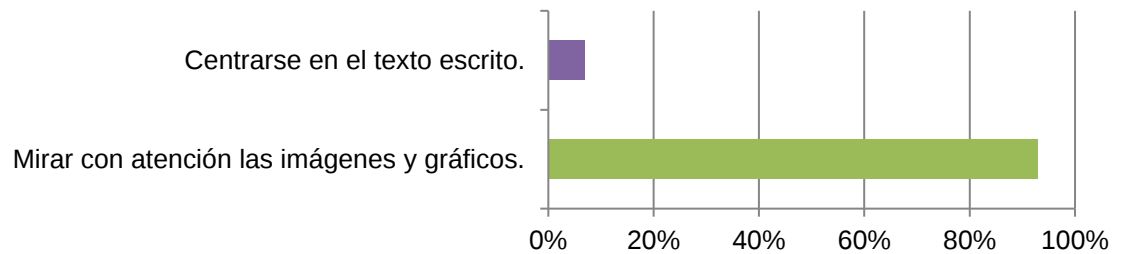
DETECCIÓN/INTUICIÓN

6. Me resulta más fácil:



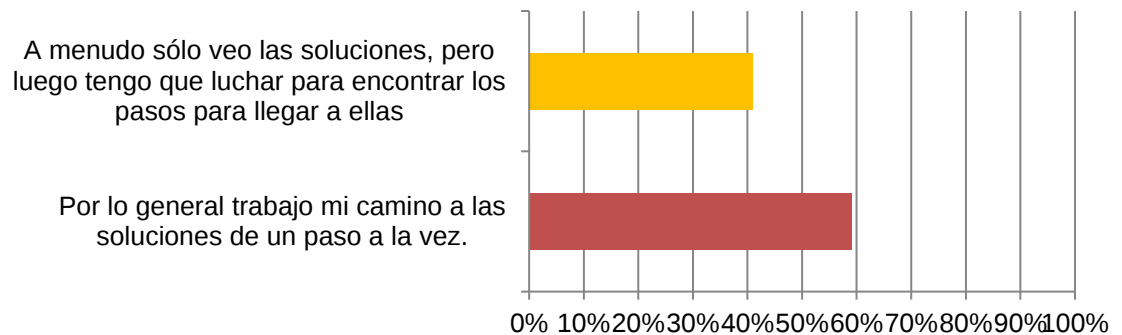
VISUAL/VERBAL

7. En un libro con muchas imágenes y gráficos, es probable que:



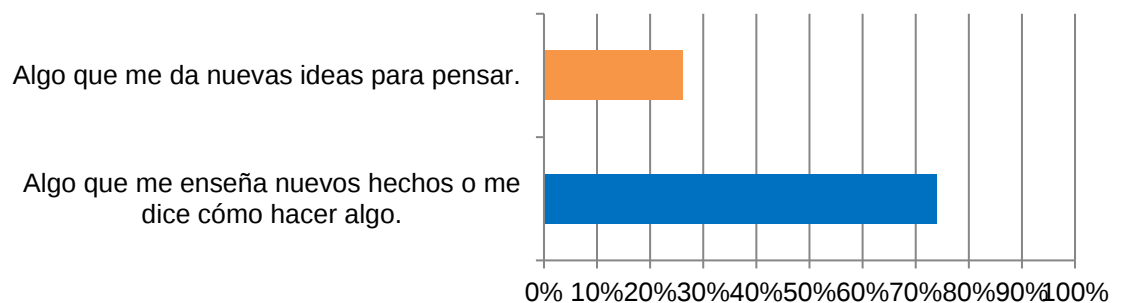
GLOBAL/SECUENCIAL

8. Cuando resuelvo problemas de matemáticas:



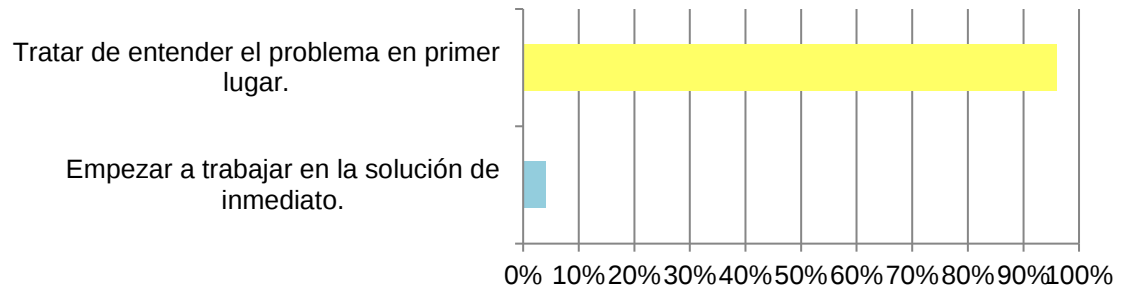
ACTIVO/REFLEXIVO

9. En mis lecturas prefiero:



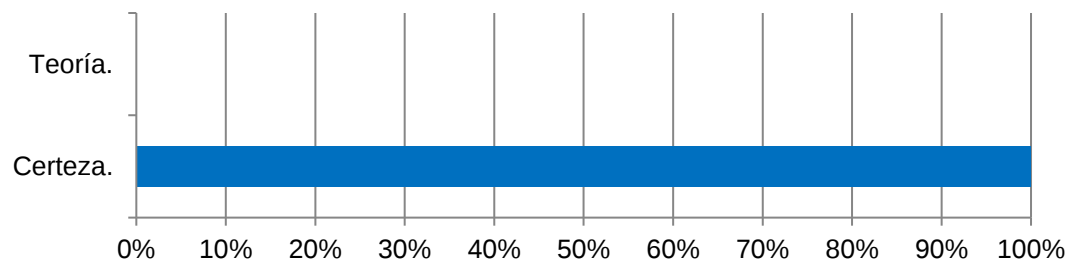
DETECCIÓN/INTUICIÓN

10. Cuando empiezo un problema de tarea, estoy más:



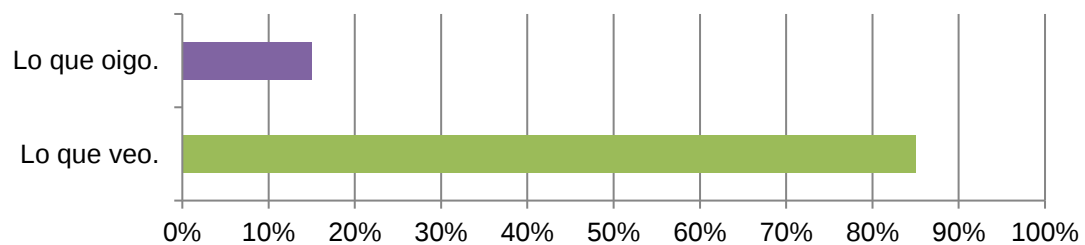
ACTIVO/REFLEXIVO

11. Prefiero la idea de:



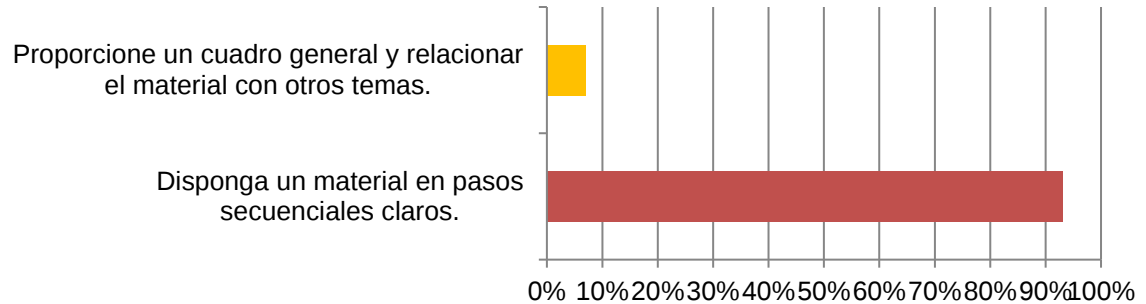
VISUAL/VERBAL

12. Recuerdo mejor:



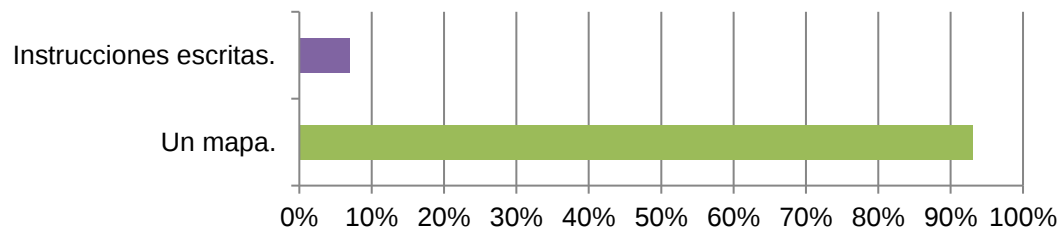
GLOBAL/SECUENCIAL

13. Es más importante para mí que un profesor:



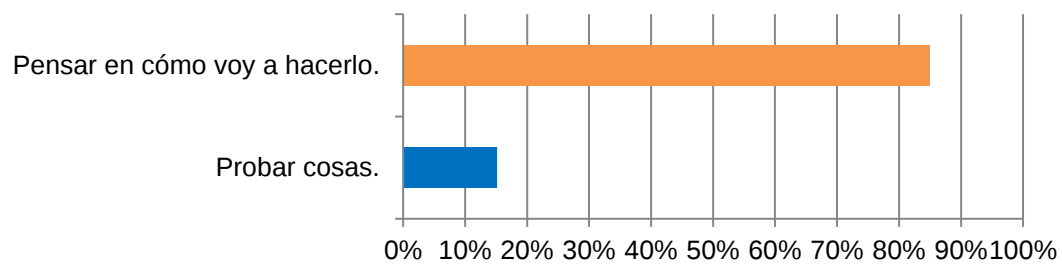
VISUAL/VERBAL

14. Cuando obtengo direcciones a un nuevo lugar, prefiero:



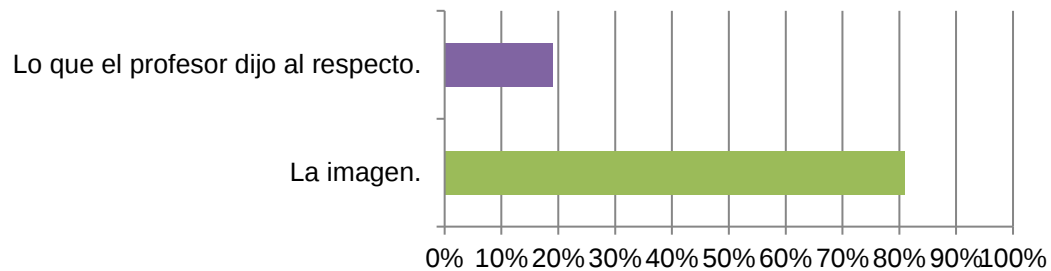
ACTIVO/REFLEXIVO

15. Prefiero primero:



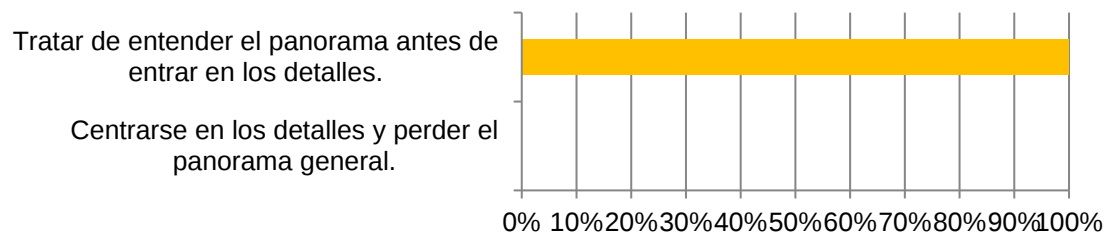
VISUAL/VERBAL

16. Cuando veo un diagrama o un boceto en clase, lo más probable es que recuerde:



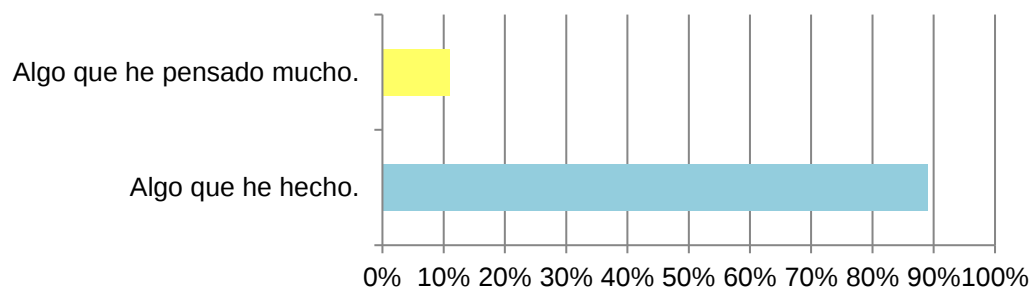
GLOBAL/SECUENCIAL

17. Al considerar un cuerpo de información, es más probable que:



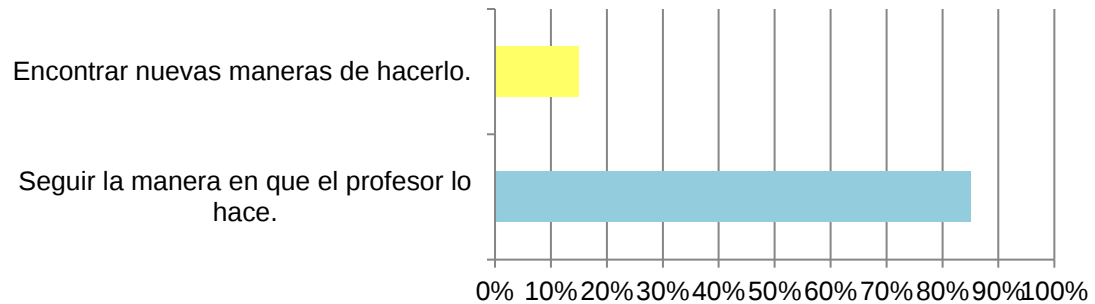
DETECCIÓN/INTUICIÓN

18. Me acuerdo más fácilmente de:



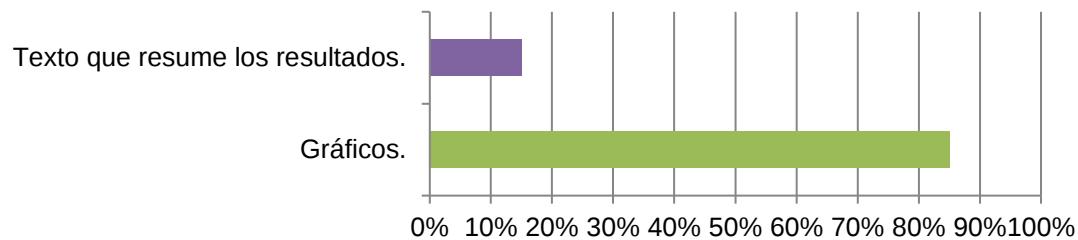
DETECCIÓN/INTUICIÓN

19. Cuando debo realizar una tarea, prefiero:



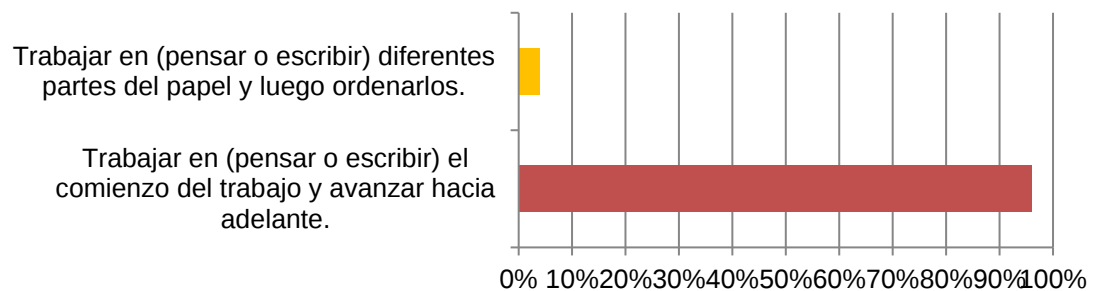
VISUAL/VERBAL

20. Cuando alguien me está mostrando datos, yo prefiero:

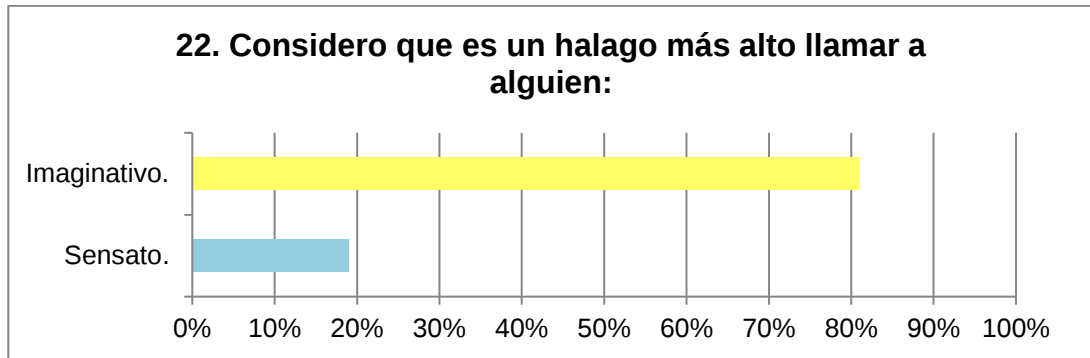


GLOBAL/SECUENCIAL

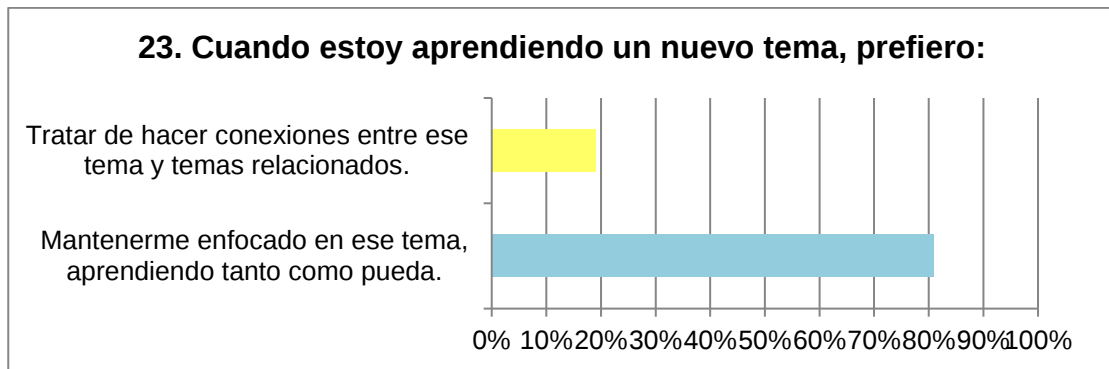
21. Al escribir un trabajo, es más probable que:



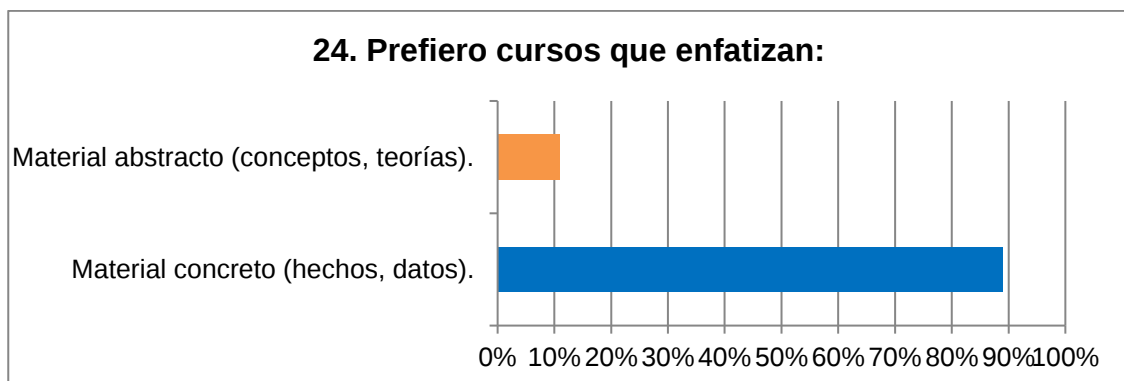
DETECCIÓN/INTUICIÓN



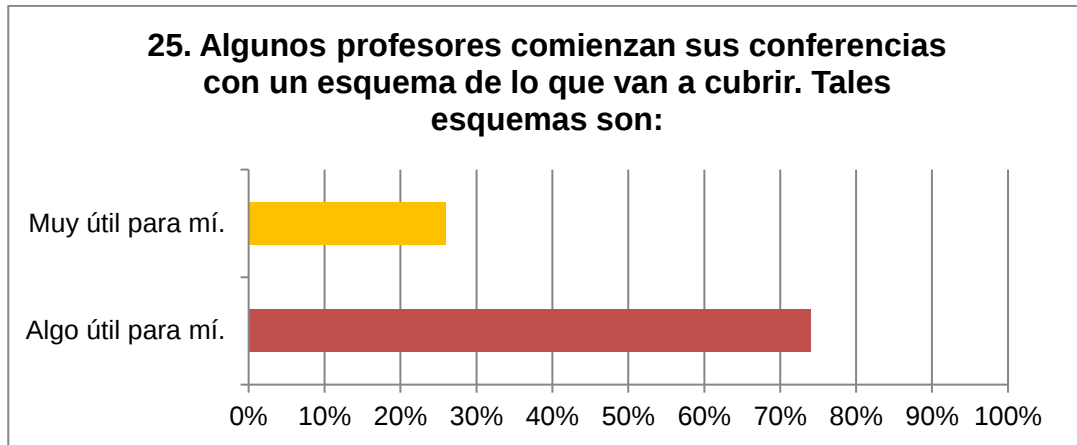
DETECCIÓN/INTUICIÓN



ACTIVO/REFLEXIVO



GLOBAL/SECUENCIAL



Características de las dimensiones

Todos somos activos a veces y reflexivos a veces, así como detectives e intuitivos, visuales y verbales, globales y secuenciales; con una preferencia por uno u otro. Esto puede ser leve, moderado o fuerte. Un buen equilibrio de ambos lados es deseable.

Activo: los estudiantes activos tienden a retener y comprender mejor la información haciendo algo activo como discutir, aplicar o explicar a otros la información, "vamos a probar y ver cómo funciona" es una frase de estudiante activo. Los estudiantes activos tienden a preferir el trabajo en grupo

Reflexivo: los estudiantes reflexivos prefieren pensar en silencio primero y "pensemos en ello primero " es la respuesta del estudiante reflexivo. Estos estudiantes prefieren trabajar solos o con otra persona a la que conocen bien.

Detección: estos aprendices gustan de aprender hechos, resolver problemas por métodos bien establecidos y no les gustan las complicaciones; tienden a ser

pacientes con detalles y buenos en memorizar hechos, no les gustan los cursos que no tienen conexión aparente con el mundo real.

Intuición: los aprendices intuitivos a menudo prefieren descubrir posibilidades y relaciones, buscan la innovación y les repugna la repetición. Son mejores a la hora de captar nuevos conceptos.

Visual: los aprendices visuales recuerdan mejor lo que ven (imágenes, diagramas, diagramas de flujo, líneas de tiempo, películas, demostraciones, etc.).

Verbal: los aprendices verbales sacan más provecho de las palabras (explicaciones escritas y habladas), por supuesto, las palabras escritas se ven, pero el cerebro generalmente las traduce a sus equivalentes hablados y las procesa de manera muy diferente de cómo procesa la información visual verdadera.

Secuencial: los aprendices secuenciales tienden a ganar entendimiento en pasos lineales, con cada paso siguiente lógicamente desde la anterior y tienden a seguir caminos lógicos por pasos para encontrar soluciones.

Global: los estudiantes globales tienden a aprender en grandes saltos, absorbiendo material casi al azar sin ver las conexiones, y luego de repente "entenderlo". Pueden ser capaces de resolver problemas complejos rápidamente o poner cosas juntas de maneras novedosas una vez que han comprendido el panorama general, pero pueden tener dificultades para explicar cómo lo hicieron.

Tomado de: FELDER, Richard; SILVERMAN, Linda. K; SOLOMAN, Bárbara. (1984). Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS). [En línea]. (Recuperado el 10 de agosto de 2017). Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>.

Anexo D. Autopercepción del rendimiento académico

1. Estudio con anticipación para obtener buenos resultados en mis exámenes.
 - a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.

2. Mientras realizo una evaluación pienso que lo estoy haciendo bien.
 - a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.

3. Al ver el examen cuestiono que mis conocimientos sean suficientes para contestarlo adecuadamente.
 - a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.

4. Considero que el tiempo con el que cuento para estudiar es insuficiente para posteriormente rendir bien en una prueba.
- a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.
5. Considero que mis técnicas de estudio son inadecuadas para desempeñarme adecuadamente en una evaluación.
- a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.
6. Suelo utilizar muchos métodos de estudio para obtener mejores resultados.
- a. Muy de acuerdo.
 - b. De acuerdo.
 - c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
 - d. En desacuerdo.
 - e. Muy en desacuerdo.

7. Me concentro fácilmente al momento de realizar una prueba.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

8. Me siento seguro (a) al momento de realizar una prueba.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

9. Pienso que lo que estudio es suficiente para obtener un buen desempeño.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

10. Creo que hay una correspondencia entre la cantidad de tiempo que empleo en estudiar y las notas que obtengo.

- a. Muy acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

11. Usualmente pregunto a mi profesor sobre mis errores en la prueba.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

12. Me es fácil articular mis pensamientos al momento de ser evaluado.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

13. Al leer comprendo a cabalidad los problemas planteados en los exámenes.

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

14. Soy claro y preciso al exponer argumentos (oralmente):

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

15. Soy claro y preciso al momento de redactar argumentos (escritos):

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

16. No tengo dificultades al momento de hacer inferencias en los problemas a abordar (completar la información que no aparece explícitamente en el texto):

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

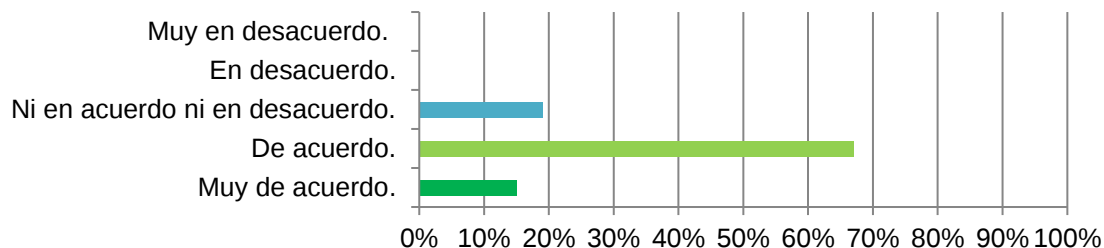
17. Cuando leo textos académicos comprendo el contenido a cabalidad:

- a. Muy de acuerdo.
- b. De acuerdo.
- c. Ni en acuerdo ni en desacuerdo.
- d. En desacuerdo.
- e. Muy en desacuerdo.

Resultados -Test de autopercepción académica.

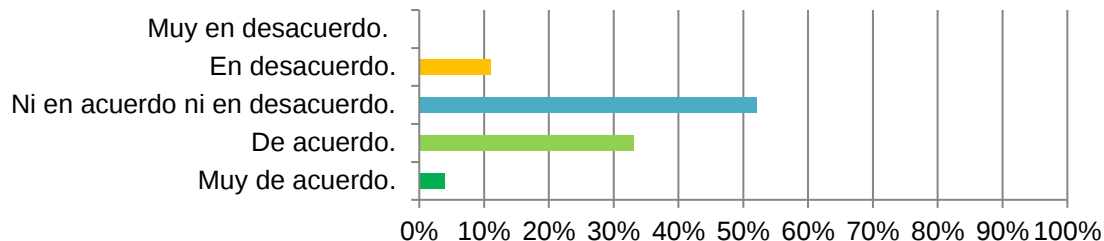
Tiempo dedicado al estudio

1. Estudio con anticipación para obtener buenos resultados en mis exámenes.



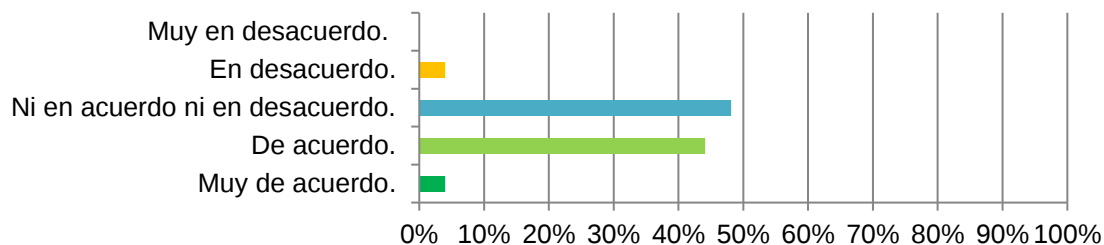
Confianza en el saber propio

2. Mientras realizo una evaluación pienso que lo estoy haciendo bien.



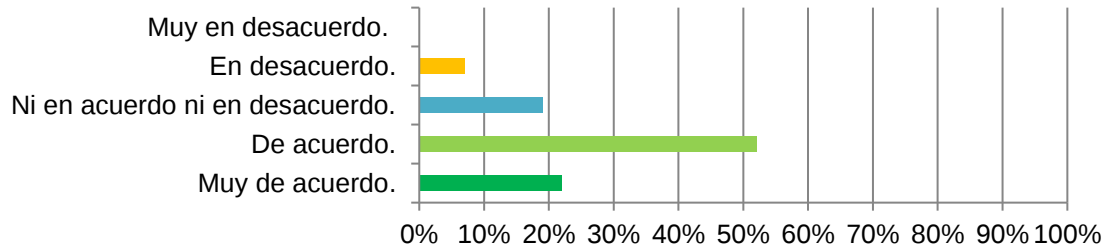
Confianza en el saber propio

3. Al ver el examen cuestiono que mis conocimientos sean suficientes para contestarlo adecuadamente.



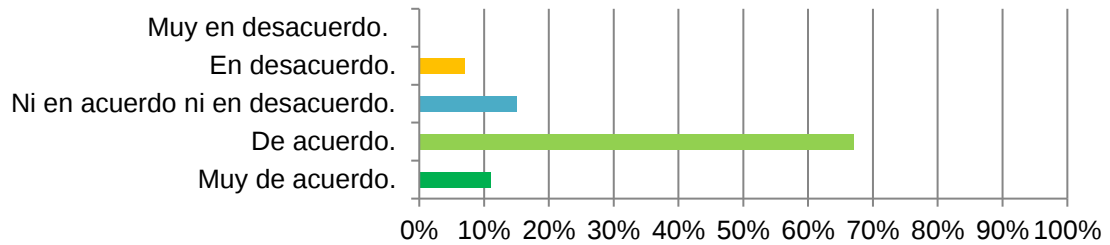
Tiempo dedicado al estudio

4. Considero que el tiempo con el que cuento para estudiar es insuficiente para posteriormente rendir bien en una prueba.



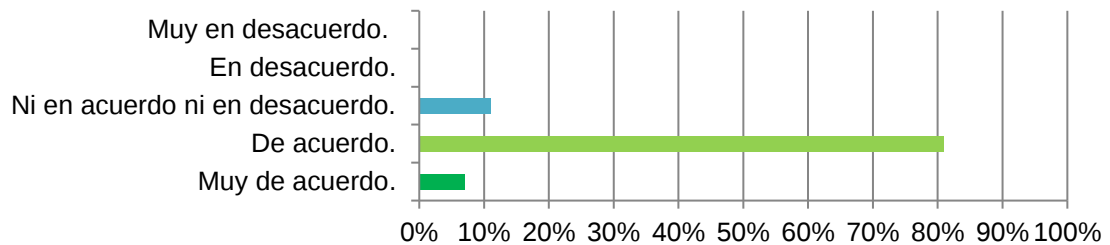
Estrategia de aprendizaje

5. Considero que mis técnicas de estudio son inadecuadas para desempeñarme adecuadamente en una evaluación.



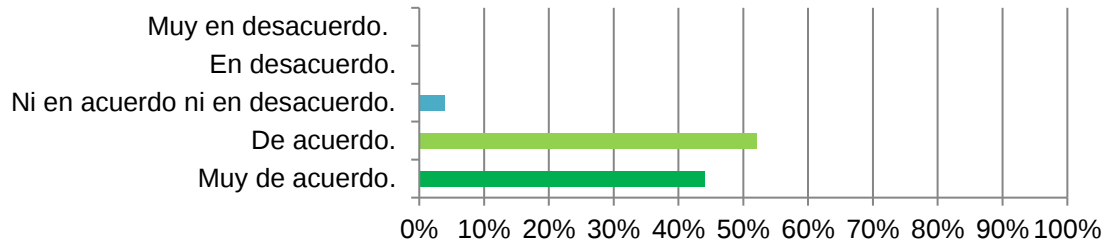
Estrategia de aprendizaje

6. Suelo utilizar muchos métodos de estudio para obtener mejores resultados



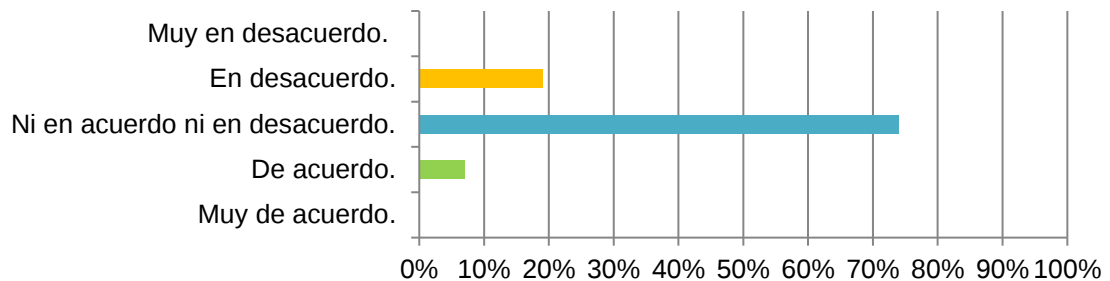
Manejo del estrés

7. Me concentro fácilmente al momento de realizar una prueba.



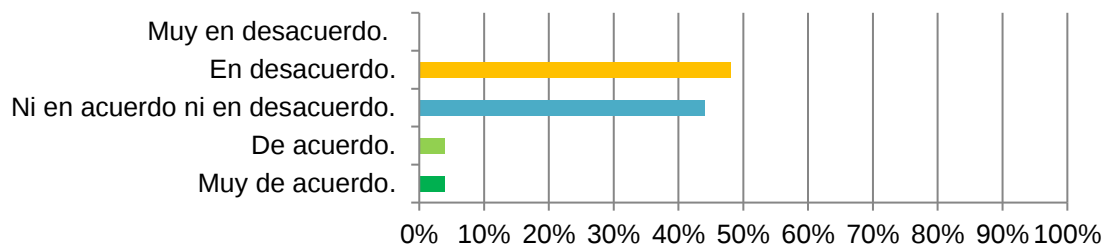
Confianza en el saber propio

8. Me siento seguro (a) al momento de realizar una prueba.



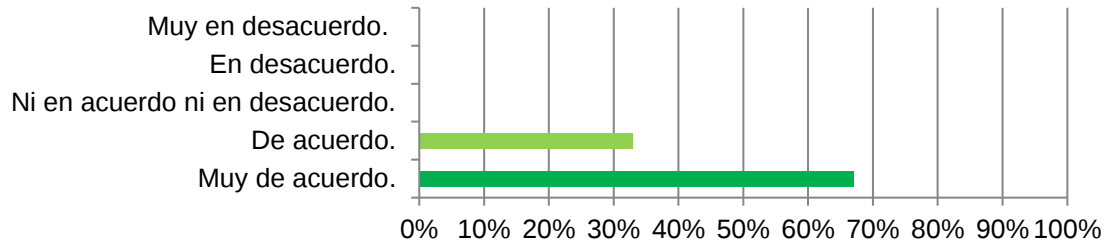
Confianza en el saber propio

9. Pienso que lo que estudio es suficiente para obtener un buen desempeño.



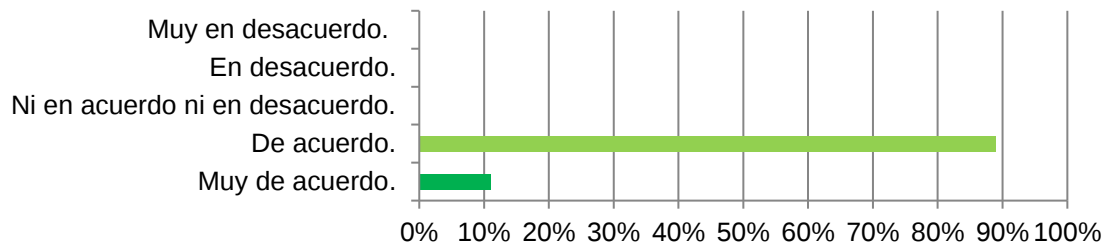
Tiempo dedicado al estudio

10. Creo que hay una correspondencia entre la cantidad de tiempo que empleo en estudiar y las notas que obtengo.



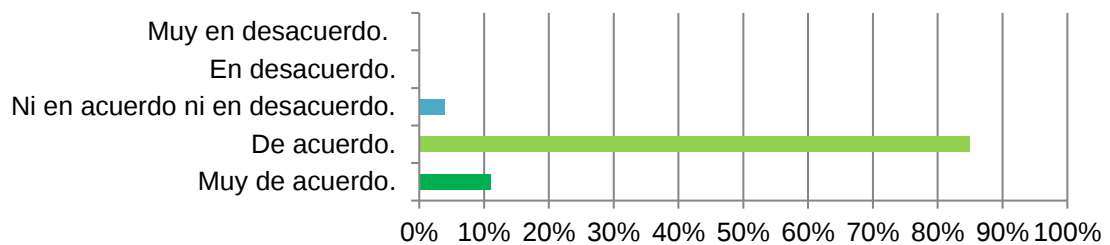
Búsqueda de retroalimentación

11. Usualmente pregunto a mi profesor sobre mis errores en la prueba.



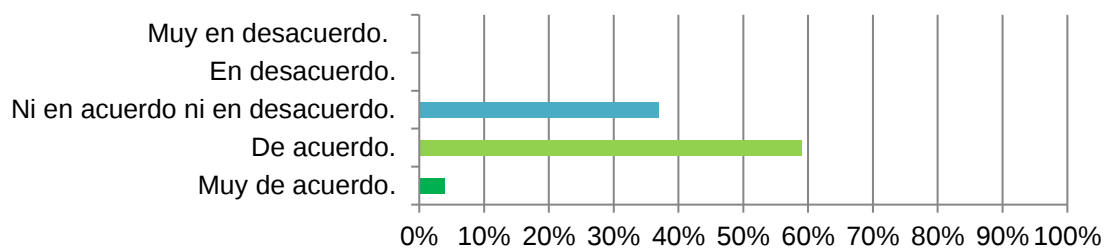
Manejo del estrés

12. Me es fácil articular mis pensamientos al momento de ser evaluado.



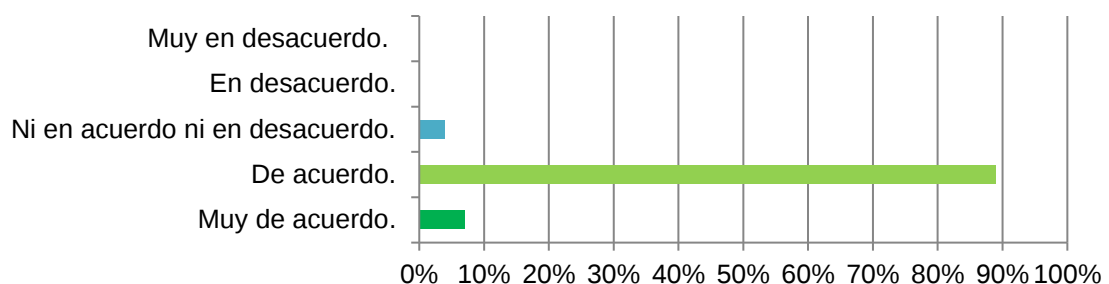
Comprensión lectora

13. Al leer comprendo a cabalidad los problemas planteados en los exámenes



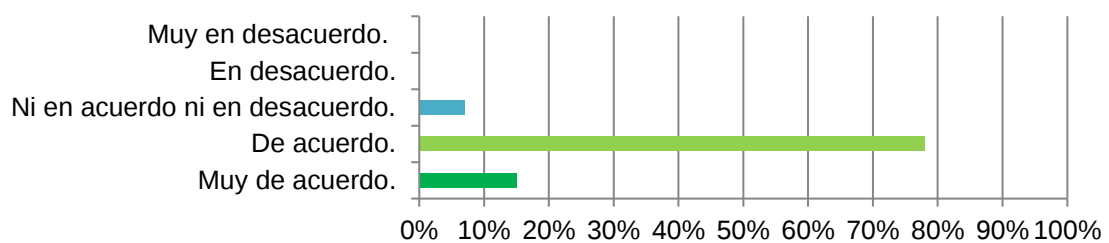
Habilidades de comunicación

14. Soy claro y preciso al exponer argumentos (oralmente)



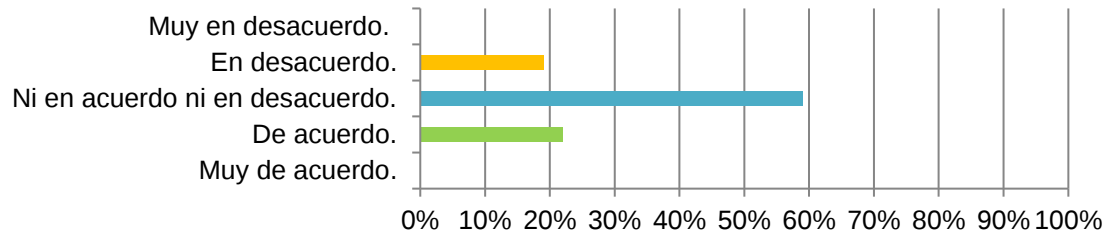
Habilidades de comunicación

15. Soy claro y preciso al momento de redactar argumentos (escritos):



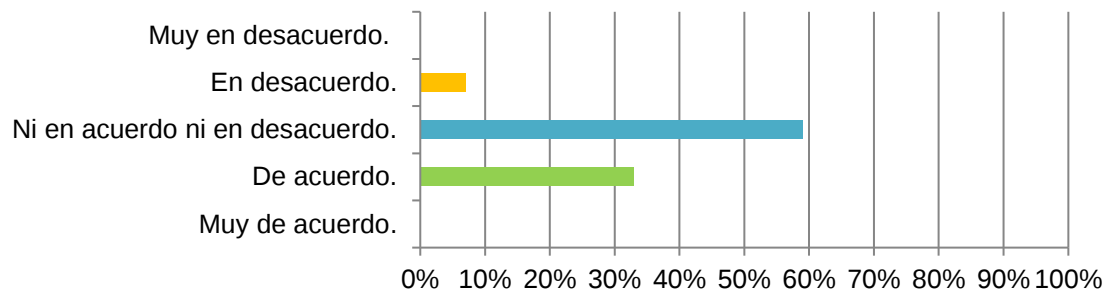
Comprensión lectora

16. No tengo dificultades al momento de hacer inferencias en los problemas a abordar (completar la información que no aparece explícitamente en el texto)



Comprensión lectora

17. Cuando leo textos académicos comprendo el contenido a cabalidad:



Anexo E. Diseño pedagógico del curso.

DATOS GENERALES	
Programa académico/Carrera	Ingeniería química
Asignatura	Estequiometría
Competencias de la asignatura	
• Analizar operaciones y procesos químicos a partir de los principios de conservación y cambio de la materia. • Identificar las variables presentes en las operaciones y procesos químicos para determinar las corrientes involucradas. • Comprender las interacciones y equilibrios que existen en mezclas de compuestos químicos en diferentes estados: gas, líquido y sólido. • Plantear y resolver balances de masa en unidades de proceso con o sin reacción química.	
Unidades de Contenido	
1. Fundamentos básicos. 2. Balance por componentes sin reacción química. 3. Gases ideales, vapores, líquidos. 4. Balance por componentes con reacción química. 5. Balance por elementos con reacción química. 6. Gases reales.	

UNIDAD 1				
Fundamentos básicos				
Competencias: • Comprende los conceptos básicos asociados a los cálculos estequiométricos. • Aplica el análisis dimensional de unidades en la solución de problemas. • Interpreta diagramas de flujo: unidades de proceso y corrientes. • Expresa correctamente la composición de las corrientes de proceso en las unidades requeridas.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Una (1) semana.				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Aprendizaje activo- Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: conceptos básicos.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE1.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	
6	Ejercicios sugeridos.	4 h	Libros guías.	Ejercicios en el aula virtual.
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min		Foro en el aula virtual.
8	Prueba de salida PS1	30 min		Cuestionario en aula virtual.
TAD: 4		TI: 8		

UNIDAD 2				
Balance por componentes sin reacción química				
Competencias: • Comprende los conceptos asociados a sistemas y su clasificación. • Identifica y expresa los elementos que conforman la ecuación general del balance de materia. • Aplica el balance de materia en unidades de proceso sin reacción química en la resolución de problemas ingenieriles. • Analiza e interpreta los enlaces entre las diferentes unidades de operación sin reacción química. • Determina e interpreta los grados de libertad en un sistema para resolver balances de materia por componentes en una o múltiples unidades.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Tres (3) semanas.				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Aprendizaje activo- Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: balances por componentes sin rxn.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE2.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	Ejercicios en el aula virtual.
6	Ejercicios sugeridos	4 h		
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min	Libros guías.	Foro en el aula virtual.
8	Prueba de salida PS2.	30 min		Cuestionario en aula virtual.

TAD: 4

TI: 8

UNIDAD 3				
Gases ideales, vapores, líquidos				
Competencias: • Comprende las leyes de rigen a los gases ideales. • Determina la presión de vapor de componentes puros utilizando la ecuación de Antoine. • Reconoce y determina las diferentes saturaciones del aire. • Maneja e interpreta la carta psicométrica. • Aplica balances de materia a procesos que involucren corrientes gaseosas y húmedas.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Tres (3) semanas.				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Aprendizaje activo- Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: gas ideal, vapores, líquidos.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE3.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	Ejercicios en el aula virtual.
6	Ejercicios sugeridos.	4 h	Libros guías.	Foro en el aula virtual.
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min		
8	Prueba de salida PS3.	30 min		Cuestionario en aula virtual.

TAD: 4

TI: 8

UNIDAD 4				
Balance por componentes con reacción química				
Competencias: • Desarrolla balances de ecuaciones con reacción química. • Comprende los conceptos asociados al balance de ecuaciones con reacciones químicas: reactivo límite, reactivo en exceso, conversión, selectividad y rendimiento. • Expresa y analiza los balances de materia en sistemas con reacción química. • Plantea y resuelve ejercicios de cálculos estequiométricos con base en ecuaciones químicas balanceadas. • Analiza los grados de libertad en sistemas con una o múltiples unidades de reacción para efectuar balances por componentes.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Tres (3) semanas.				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Aprendizaje activo- Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: balance por componentes con rxn.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE4.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	Ejercicios en el aula virtual.
6	Ejercicios sugeridos.	4 h		
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min	Libros guías.	Foro en el aula virtual.
8	Prueba de salida PS4.	30 min		Cuestionario en aula virtual.

TAD: 4

TI: 8

UNIDAD 5				
Balance por elementos con reacción química				
Competencias: • Comprende los conceptos asociados al balance elemental de materia: coeficiente atómico, matriz atómica y flujo neto molar. • Expresa e interpreta la ecuación de balance elemental de materia. • Analiza los grados de libertad de un sistema para resolver balances elementales. • Comprende e interpreta la aplicación del balance elemental a procesos químicos: Combustión.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Dos (2) semanas.				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado- Aprendizaje activo.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: balance por elementos con rxn.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE5.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	Ejercicios en el aula virtual.
6	Ejercicios sugeridos.	4 h	Libros guías.	Foro en el aula virtual.
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min		
8	Prueba de salida PS5.	30 min		Cuestionario en aula virtual.

TAD: 4

TI: 8

UNIDAD 6				
Gases reales				
Competencias: • Comprende los conceptos relacionados con el estudio de los gases reales. • Aplica ecuaciones de estado para analizar el comportamiento de los gases reales. • Analiza los factores determinan el comportamiento de los gases reales. • Emplea correlaciones generalizadas para gases reales para describir el comportamiento de los gases reales.				
Tiempo estimado para el desarrollo de la Unidad Dos (2) semanas				
Estrategias de enseñanza y de aprendizaje Aprendizaje activo- Just in Time Teaching- Aprendizaje mediado.				
DESARROLLO DE LA UNIDAD				
No	Actividad	Tiempo (semanal)	Materiales educativos	Recurso/Actividad Moodle
1	Lectura previa: gases reales.	2.5 h	Libros guías.	Archivo-Presentaciones en el aula virtual.
2	Prueba de entrada PE6.	30 min		Cuestionario en aula virtual.
3	Retroalimentación.	1 h		Resultados del cuestionario.
4	Aplicación de conceptos a problemas ingenieriles.	2 h	Talleres de clase.	
5	Análisis de casos.	1 h	Guías grupales.	Ejercicios en el aula virtual.
6	Ejercicios sugeridos.	4 h		Foro en el aula virtual.
7	Participación en debates sobre la temática.	30 min	Libros guías.	
8	Prueba de salida PS6.	30 min		Cuestionario en aula virtual.

TAD: 4

TI: 8

Anexo F. Percepción de la herramienta.

Encuesta Estudiantes/ Profesores 2017-2

En la escuela de Ingeniería química se está desarrollando el proyecto titulado “Aula virtual interactiva para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Estequiometría a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación”, como modalidad de trabajo de grado en práctica docente, el cual tiene por objetivo mejorar los procesos académicos y avanzar en la búsqueda de la excelencia académica.

Para conocer el nivel de pertinencia, calidad y claridad de los recursos empleados en este proyecto, se considera fundamental su opinión con respecto a la experiencia como estudiante/profesor, a partir del diligenciamiento de esta encuesta. La encuesta es anónima y toda información recopilada se tratará de acuerdo con las disposiciones definidas por la ley colombiana 1581 de 2012, de protección de datos personales.

Muchas gracias por aportar sus opiniones para el mejoramiento de los procesos académicos de la UIS.

1. Sobre el uso de la Plataforma Moodle y sus recursos

En esta sección se quiere calificar el servicio y utilidad de los recursos que presta la plataforma.

1.1 Califique de 1 a 5 la utilidad de los recursos de apoyo para la asignatura de Estequiometría. Siendo 1 inútil y 5 muy útil.

	1 (Inútil)	2	3	4	5 (Muy útil)
Presentaciones	☐	☐	☐	☐	☐
Ejemplos	☐	☐	☐	☐	☐
Videos	☐	☐	☐	☐	☐
Simuladores	☐	☐	☐	☐	☐
Ejercicios	☐	☐	☐	☐	☐

1.2 ¿Cuáles elementos incluiría en la plataforma Moodle, para mejorar la experiencia en la asignatura?

1.3 Califique de 1 a 5 cómo le resulta la navegación por el aula virtual. Siendo 1 compleja y 5 muy sencilla.

- ☐ 1 (compleja)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 (muy sencilla)

1.4 Califique de 1 a 5 qué tan comprensible es información ofrecida en el aula virtual. Siendo 1 incomprensible y 5 muy comprensible.

- ☐ 1 (Incomprensible)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 (muy comprensible)

1.5 Califique de 1 a 5 cómo valora el aspecto visual del aula virtual.

- ☐ 1 (No me gusta nada)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 (Muy bueno)

1.6 ¿Utilizaría usted esta herramienta como apoyo para el desarrollo de la asignatura de Estequiometría?

- ☐ Definitivamente si
- ☐ Probablemente
- ☐ No la utilizaría

2. Sobre la Metodología

En esta sección se quiere calificar la pertinencia y utilidad de las actividades propuestas para el desarrollo del curso

2.1 Califique de 1 a 5 la pertinencia de las actividades en el aula virtual para apoyar los procesos de enseñanza y propiciar ambientes más productivos de aprendizajes

	1 (Inútil)	2	3	4	5 (Muy útil)
Prueba diagnóstica	☐	☐	☐	☐	☐
Prueba de entrada	☐	☐	☐	☐	☐
Foros virtuales	☐	☐	☐	☐	☐
Prueba de salida	☐	☐	☐	☐	☐

2.2 Califique de 1 a 5 la pertinencia de la secuencia de aprendizaje: Conceptos-Ejemplos-Vídeos-Simuladores-Ejercicios-Prueba de salida. Siendo 1 es la calificación más baja (impertinente) y 5 la más alta (muy pertinente)

- ☐ 1 (Impertinente)
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 (muy pertinente)

3. Percepción general de la herramienta

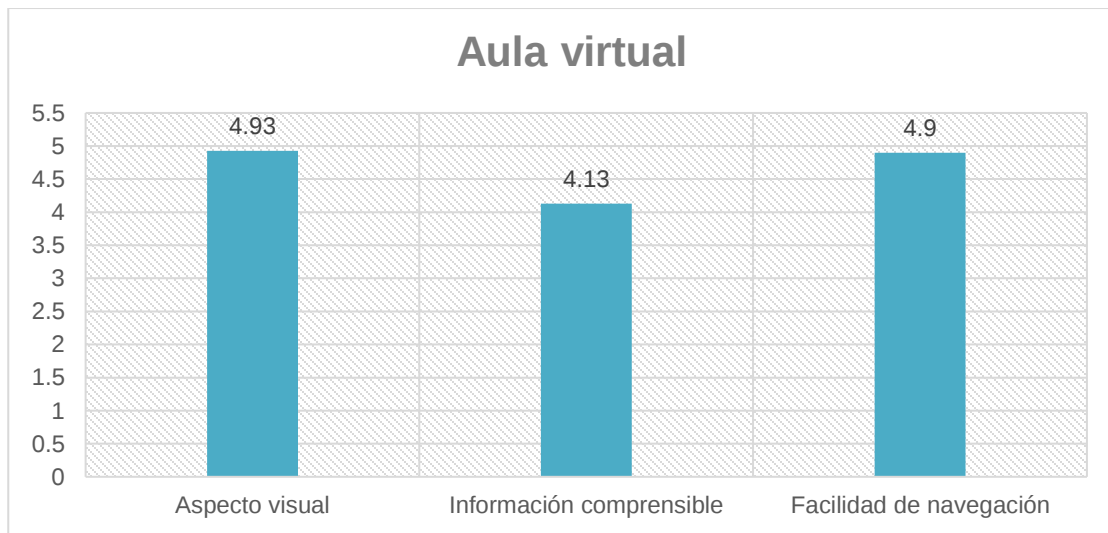
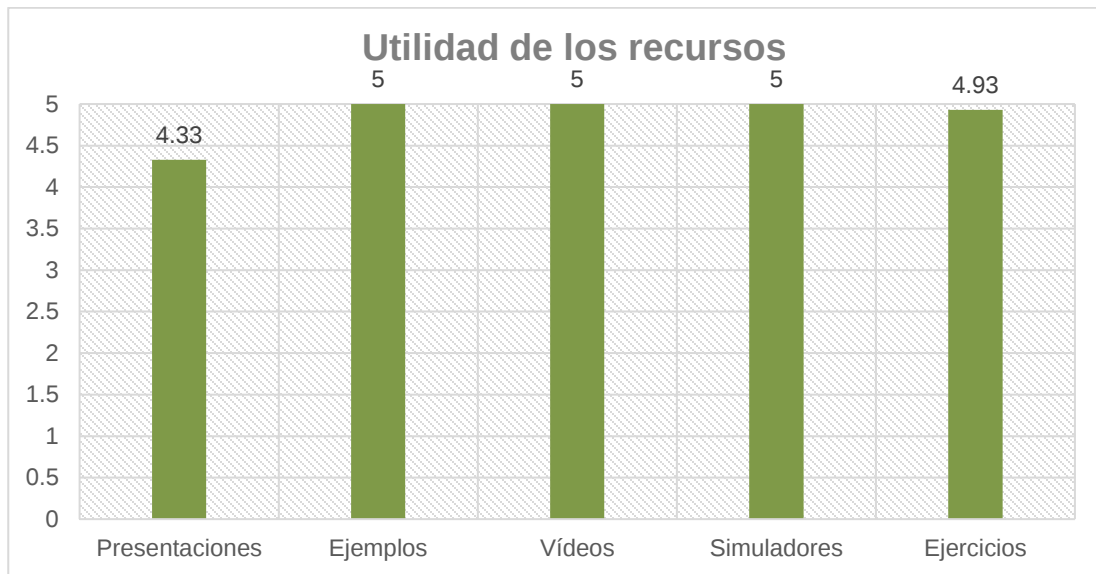
En esta sección se busca conocer la opinión personal sobre la herramienta en general.

3.1 ¿Cuál es su percepción general de la herramienta?

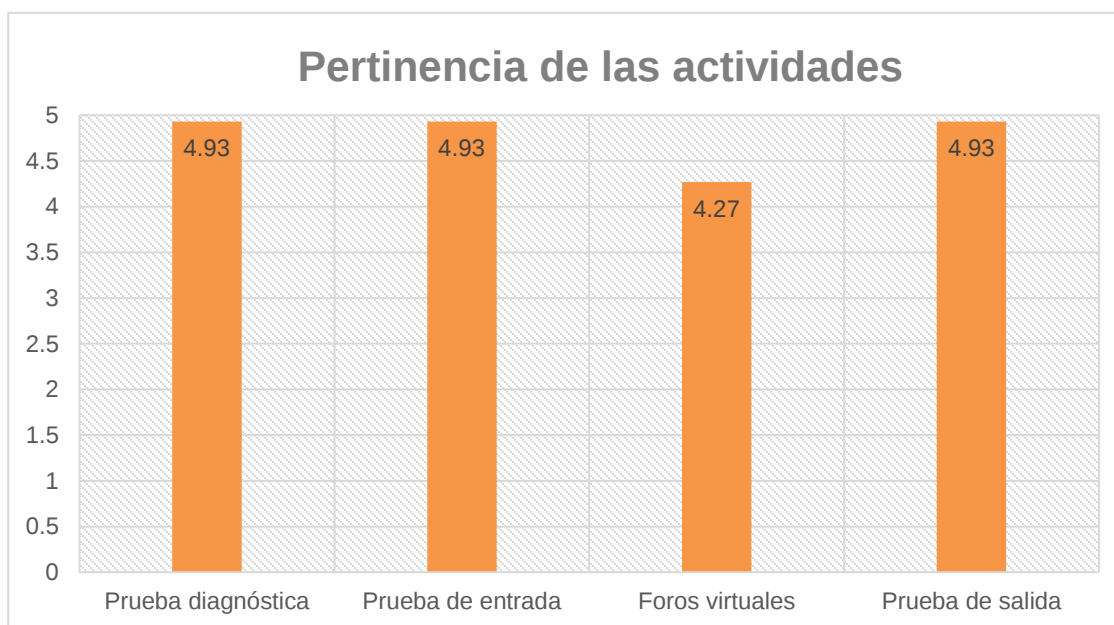
Resultados percepción de la herramienta

Estudiantes

Total participantes: 15



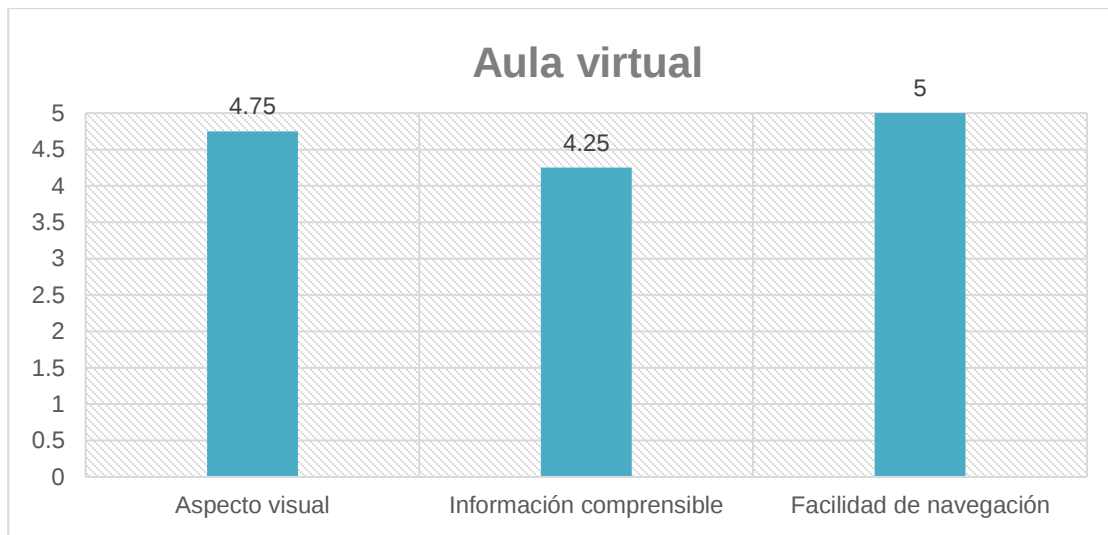
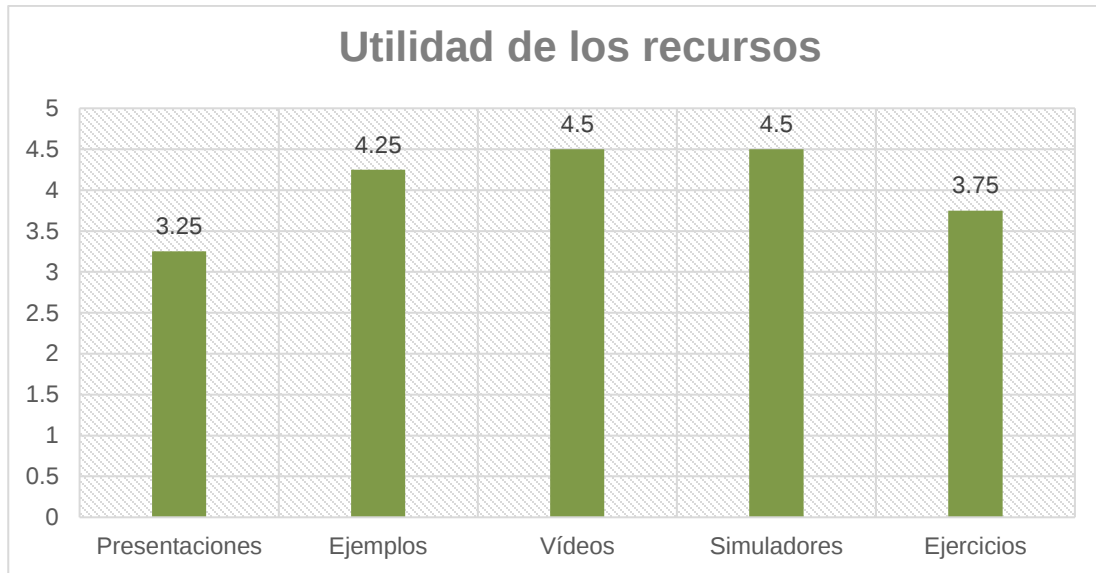
¿Utilizaría usted esta herramienta como apoyo para el desarrollo de la asignatura de Estequiometría?



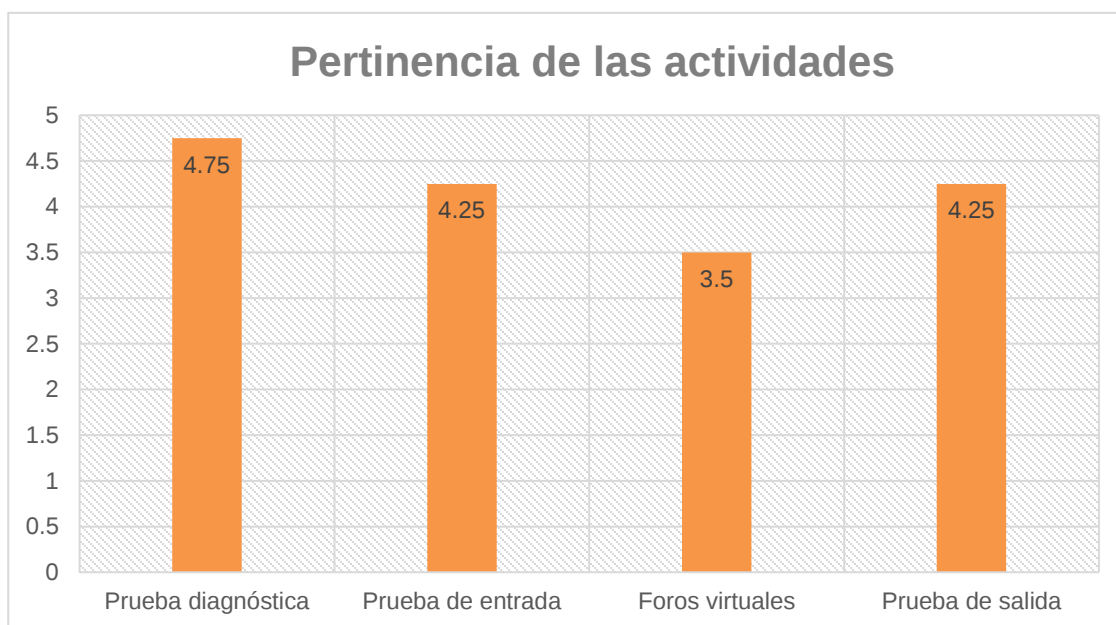
Pertinencia de la secuencia de aprendizaje: Prueba de entrada-Conceptos-Ejemplos-Vídeos-Simuladores-Ejercicios-Prueba de salida.



Profesores
Total participantes: 4



¿Utilizaría usted esta herramienta como apoyo para el desarrollo de la asignatura de Estequiometría?



Pertinencia de la secuencia de aprendizaje: Prueba de entrada-Conceptos-Ejemplos-Vídeos-Simuladores-Ejercicios-Prueba de salida.

