



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
TRABAJO DE ASCENSO**



**DISEÑO DE HOJAS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTAS
DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ANALÍTICA,
dirigida a los estudiantes de la Mención Química, de la Facultad de Ciencias
de la Educación de la Universidad de Carabobo.**

Trabajo de ascenso presentado al Consejo de Facultad de la FACE para ascender a la categoría de Profesor Asistente en el Escalafón del Personal Docente y de Investigación de la Universidad de Carabobo.

AUTOR

Álvaro Zarate Sáenz

TUTOR

Andreína Reyes Yanes

Bárbula, Julio del 2014



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
TRABAJO DE ASCENSO**



**DISEÑO DE HOJAS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTAS
DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ANALÍTICA,
dirigida a los estudiantes de la Mención Química, de la Facultad de Ciencias
de la Educación de la Universidad de Carabobo.**

AUTOR

Álvaro Zarate Sáenz

TUTOR

Andreína Reyes Yanes

Bárbula, Julio del 2014

DEDICATORIA

A mi maestro Jesús de Nazaret, GRACIAS por traer el verdadero cambio a mi vida.

“El principio de la sabiduría es el temor de Jehová; Los insensatos desprecian la sabiduría y la enseñanza”

Proverbios 1 – 7

AGRADECIMIENTOS

A Dios por depositar su gracia, su bondad y su misericordia sobre mí, gracias Dios por dárme todo, a Jesús de Nazaret por ser mi guía, mi fortaleza, mi maestro y por permitirme ser su servidor.

A la Universidad de Carabobo y la Facultad de Ciencias de la Educación mi segundo hogar.

Al Departamento de Química y Biología y sus coordinadores, profesores Samir El Hamra y Yadira Chacón, gracias por su paciencia, dedicación y colaboración a la hora de trabajar por el sobresaliente crecimiento de nuestras menciones.

A mi tutora Andreína Reyes Yanes, por su ayuda en la elaboración de este proyecto.

A mis estudiantes, sin ellos esto no hubiese sido posible.

A todos ellos mil gracias y que Dios los continúe bendiciendo.



ACTA

En el día de hoy, 21/07/2014, siendo las 11:00 am, en el Laboratorio de Química, los miembros del Jurado Evaluador designados por el Consejo de Facultad en Sesión Delegada No. 237 de fecha 04-06-2014, reunidos para evaluar el trabajo de Investigación presentado por el Profesor Alvaro Zárate, cédula de Identidad No. 14.906.812, titulado: **DISEÑO DE HOJAS DE CALCULO COMO HERRAMIENTAS DIDACTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUIMICA ANALÍTICA**, dirigida a los estudiantes de la Mención Química, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, que presenta para ascender a la Categoría de **PROFESOR ASISTENTE**, consideramos que reúne los requisitos, por lo que se decide, está **APROBADO**.

En Valencia, a los 21 días del mes de julio de 2014.

Por los miembros del jurado evaluador,

Prof. Samir El Hamra H

Firma

7047328
C.I

Prof. Yadira Chacón

Firma

9020778
C.I

Prof. Isabel Sánchez

Firma

10.246.982
CI

ÍNDICE GENERAL

	Página
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos.....	7
General.....	7
Específicos.....	7
Justificación.....	8
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
Antecedentes.....	11
Bases Teóricas.....	16
Teoría Ecléctica de Robert Gagné.....	16
Conectivismo de Siemens.....	17
Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).....	18
La Química Analítica.....	21
Análisis cualitativo.....	21
Análisis cuantitativo.....	22
Análisis fundamental.....	22
Interpretación y cálculo de los resultados en Química Analítica.....	23
Recursos Informáticos en la enseñanza de la química: Una reseña Histórica.....	25
La Hoja de Cálculo.....	27
Estrategias de enseñanza y aprendizaje.....	28

La Tecnología Educativa (TE).....	30
Bases Legales.....	31
 CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de Investigación.....	38
Nivel de la Investigación.....	39
Diseño de la Investigación.....	39
Modalidad de la Investigación.....	40
Población.....	41
Muestra.....	42
Técnica de Recolección de Datos.....	42
Instrumento de Recolección de Datos.....	43
Validez y Confiabilidad del Instrumento.....	43
Análisis de Datos.....	44
 CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS É INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
Análisis del coeficiente Kuder – Richardson.....	45
Presentación, análisis é interpretación de los resultados.....	45
Discusión de los Resultados.....	60
Estudio de la Factibilidad.....	65
Factibilidad Técnica.....	65
Factibilidad Económica.....	66
Factibilidad Operativa.....	66
Factibilidad Educativa.....	66
Conclusiones de la Factibilidad.....	67
 CAPÍTULO V	
LA PROPUESTA	
Introducción.....	68
Misión de la propuesta.....	69

Visión de la propuesta.....	69
Objetivos de la propuesta.....	69
Justificación.....	70
Organización de la propuesta.....	71
Breve descripción de la propuesta.....	71
Diseño instruccional de la propuesta.....	74
CAPÍTULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
ANEXOS	
A Cuestionario dirigido a estudiantes del 5to. Semestre de la Mención Química de la FACE UC.....	105
B Cuadro de Especificaciones de la Investigación.....	108
C Validación por juicio de expertos.....	111
D Confiabilidad del instrumento.....	115

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Criterios de Decisión para la Confiabilidad del Instrumento.....	44
2	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Importancia de la matemática para la química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	46
3	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Formación en matemáticas</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	47
4	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Problemas prácticos de química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	48
5	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Prácticas de laboratorio</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	49
6	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	50
7	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Metodologías para resolver problemas prácticos de química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	51
8	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	53
9	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	54

10	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	55
11	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Manejo de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	57
12	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de recursos económicos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	58
13	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	59
14	Fase de Análisis del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.....	75
15	Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.....	76
16	Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.....	81
17	Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica...	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1	Las Etapas del Proceso Analítico..... 23
2	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Importancia de la matemática para la química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 46
3	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Formación en matemáticas</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 47
4	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Problemas prácticos de química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 49
5	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Prácticas de laboratorio</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 50
6	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 51
7	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Metodologías para resolver problemas prácticos de química</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 52
8	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 54
9	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje</i> ” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC..... 55
10	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “ <i>Disponibilidad de equipos y programas informáticos</i> ” de los

	estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	56
11	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	58
12	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de recursos económicos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.....	59
13	Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE- UC.....	60
14	Hoja de cálculo utilizada como herramienta didáctica de aprendizaje en la Unidad I de la asignatura Química Analítica.....	72
15	Modelo de diseño instruccional ADDIE.....	74



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
TRABAJO DE ASCENSO



DISEÑO DE HOJAS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ANALÍTICA, dirigida a los estudiantes de la Mención Química, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Autor: Lic. Álvaro Zarate
Tutor: MSc. Andreina Reyes
Fecha: Julio 2014

RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo proponer la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, dirigida a estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, estuvo enmarcada dentro de la modalidad de proyecto factible y se sustenta con las teorías de aprendizaje de Gagné y Siemens. Su naturaleza es cuantitativa, nivel de campo descriptiva y de diseño no experimental. En la primera fase del proyecto se obtuvieron datos de una muestra de 15 estudiantes a través de la técnica de la encuesta, utilizando un cuestionario tipo dicotómico como instrumento de recolección y con un coeficiente de confiabilidad Kuder-Richardson de 0.87, posteriormente los datos se analizaron para estudiar la factibilidad de la propuesta, seguida de la planificación y el diseño de la estrategia de aprendizaje. Entre los resultados más significativos se pueden mencionar que un 80 % de los encuestados creen que se deberían cambiar las metodologías con las que se explica cómo resolver problemas prácticos de química. La importancia de la investigación radica en que con esta estrategia se solventan parte de los inconvenientes que presentan los estudiantes en la resolución de problemas prácticos de Química Analítica, unido a esto se promueve el uso de herramientas tecnológicas como recursos didácticos de enseñanza y aprendizaje relacionados con las TIC.

Palabras clave: Hoja de cálculo, aprendizaje, TIC, Química Analítica.

Línea de investigación: Aplicación de las TIC, y el diseño instruccional en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química. **Temática:** La tecnología de la información y comunicación como recurso didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química. **Subtemática:** Influencia de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el estudio de las ciencias experimentales se ha visto significativamente afectado por el desinterés de los estudiantes por cursar carreras como la física, la química, la biología y la matemática. Son muchos los factores involucrados en esta toma de decisiones, y aun son tan relevantes e influyentes que afectan a los que se interesan por cursar este tipo de carreras, deserción, mala formación académica son algunas de las consecuencias directas. Se observa con especial preocupación cómo se siguen cometiendo los mismos errores, manteniendo una enseñanza conductista y totalmente alejada y desvinculada con el actual contexto educativo. Actualmente la forma de brindar los conocimientos no satisface las necesidades requeridas por los estudiantes en vista de la monotonía con que se difunden las asignaturas experimentales y la poca motivación de esta generación por aprender ciencias en especial la química.

El desarrollo tecnológico se ha colado en todas las áreas del conocimiento, la educación de las ciencias experimentales no están exentas. Existen numerosas investigaciones en donde se exaltan las ventajas del uso de las herramientas tecnológicas y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje. Aun con ello se evidencia como un grupo considerable de docentes se niegan o desconocen cómo desarrollar e implementar este tipo de herramientas sobre todo en el área de la química. La presente investigación es un intento por promover el uso de las herramientas tecnológicas como las hojas de cálculo a modo de estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de la Química Analítica, con lo que se busca dar a conocer otras alternativas para la resolución de problemas prácticos de química, incrementar la capacidad de análisis y lograr un aprendizaje verdaderamente significativo en los estudiantes.

Un docente está en la obligación y tiene la responsabilidad de garantizar por medio de sus funciones una buena ejecución en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje, ayudándose con la implementación de recursos tecnológicos

didácticos e inmiscuir entre estas las TIC, de esta manera se puede incentivar y motivar al estudio de la química.

Para lograr el propósito planteado, la investigación se estructuro en capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I: El problema, constituido por el planteamiento del problema, los objetivos general (indicaran la finalidad) y específicos (los pasos a cumplir), además de plantear la justificación de la investigación a realizar, para así tratar de darle mayor originalidad a la argumentación del tema.

Capítulo II: Marco teórico, donde se estudiaran investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, los cuales servirán de antecedentes, asimismo se apoyara en diversos fundamentos teóricos relacionados con las TIC y las herramientas tecnológicas como estrategias de aprendizaje, la Química Analítica y sus fundamentos y las bases legales que sustenten la investigación.

Capítulo III: Marco metodológico, donde se especificara el tipo, diseño, nivel, la población, muestra, técnica e instrumento de recolección de la información para la investigación.

Capítulo IV: Análisis e interpretación de los resultados arrojados por el instrumento, necesarios para el diagnostico de la necesidad y la factibilidad de la propuesta, también se expone el estudio de la factibilidad.

Capítulo V: La propuesta, sus objetivos, misión, visión, justificación y una breve descripción de la misma y el diseño del guion instruccional.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema:

La Química Analítica es una de las ramas de la Química más significativas e influyentes, por su condición de servir de soporte para otras ramas de la química (orgánica, inorgánica, fisicoquímica, bioquímica, etc.), además de su infinidad de aplicaciones en todos los campos de las ciencias y los sectores productivos de la sociedad. Su connotación e importancia radica en sus objetivos, el determinar la naturaleza y composición de un material en particular. Durante muchos años y aún en la actualidad con el desarrollo de nuevos materiales, siempre se han presentado las siguientes interrogantes. ¿De qué está compuesto ese material?, ¿en qué cantidad se encuentra sus componentes? Es con la Química Analítica que se ha logrado dar respuesta a estas interrogantes.

La Química Analítica entre una de sus muchas definiciones podría decirse que es una de las ramas de la Química, con la que a través del desarrollo de un método científico, utiliza un procedimiento o conjunto de técnicas para dar respuesta a, de qué está compuesto un material, y en qué proporción o cantidad se encuentra el o los componentes. Han trascurrido décadas, para dar respuesta a estas interrogantes, el resultado ha sido, la aparición de métodos cada vez más rápidos, precisos y exactos. Podría decirse que la Química Analítica, ha evolucionado a la par con el desarrollo de la tecnología y la informática, hasta el punto de que hoy en día, se pueden además de identificar los componentes de un material en específico, encontrar lo que en el contexto analítico se denominan trazas, o cantidades de materia que oscilan entre las partes por trillón o PPT, que denota la cantidad en nanogramo de un componente por litro o por kilogramo de un material, un nanogramo equivalente a 10×10^{-9} g.

Al ser la Química Analítica, una ciencia bien fundamentada y con infinidad de aplicaciones, es común que esta, como asignatura, se encuentre en todas las carreras relacionadas con la Química, sin excepción, y a todos los niveles. Como ciencia experimental, es común, que en una de las etapas del desarrollo del método científico, se encuentre la etapa del cálculo numérico, es allí donde el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación o por sus siglas TIC, ha contribuido en gran manera al desarrollo de la Química Analítica, sobre todo en el área del aprendizaje y de la enseñanza.

Para nadie es un secreto, además de un problema latente, que la Química, además de otras ciencias, como la biología, física y matemática, se encuentren en declive, desde el punto de vista de su impartición académica, en los diversos sectores educativos, tanto diversificado, como superior. Los índices de alumnos inscritos para cursar carreras relacionadas con la ciencia son cada vez menores, no solo en Venezuela, si no en el Mundo, aun en países desarrollados, donde estas carreras, gozan de incentivos académicos. Los motivos son muchos, desde preferencias en los adolescentes por cursar carreras cortas y prácticas, que les permitan de forma rápida entrar al sector laboral, la falta de motivación e interés por aprender ciencias, deserción escolar y por supuesto, el temor a caer en lo monótono y en lo que muchos consideran complejo, además de esto se une, las dificultades para conseguir empleo y los pocos beneficios económicos que se podrían llegar a percibir, y que se convierten en los antecedentes suficientes para que los adolescentes pierdan el interés en cursar estas carreras, sobre todo en países emergentes.

Excluyendo los problemas de índole socioeconómicos, que disminuyen en un cierto porcentaje, el interés por el estudio de las ciencias, los centros de enseñanzas deben diseñar nuevas metodologías que permitan facilitar el proceso de aprendizaje y enseñanza, con la finalidad, de captar más la atención de los alumnos cursantes de carreras relacionadas con la ciencia, así como disminuir la deserción y fortalecer los conocimientos de los futuros egresados, para formar profesionales de alto nivel competitivo.

No es algo nuevo resaltar que en la actualidad vivimos en un mundo donde prospera el modelo de la sociedad de la información, de la comunicación y del conocimiento. Es por esto que las TIC, han experimentado en los últimos años un gran avance, por ser una aplicación innovadora, que ha modificado la concepción de la enseñanza, de las estrategias y de las técnicas de desarrollo que aplicamos, de los roles del profesorado y de los estudiantes.

En el área particular de la asignatura Química Analítica, como se señaló anteriormente, una de las etapas más complejas y poco aceptadas por los estudiantes, es la fase del cálculo. La experiencia muestra que durante la explicación de los fundamentos teóricos, los recursos utilizados (videos, presentaciones en PowerPoint, simulaciones por computadora), el estudiante puede llegar a comprenderlos, las experiencias prácticas también son de mucha ayuda, ya que, es a través del trabajo en el laboratorio, donde el estudiante comprende el objetivo y el fundamento del método. Sin embargo, a la hora de ejecutar el cálculo para determinar la variable final, el estudiante experimenta ciertas dificultades por muchas razones, una de ellas son las debilidades en el área de las matemáticas, como se ha evidenciado, otra razón es que el estudiante se centra en comprender el procedimiento para el cálculo de forma memorística y mecánica, lo que genera un aprendizaje a corto plazo, se carece totalmente de la capacidad de razonamiento, presentan problemas para comprender los problemas y solucionarlos de forma adecuada, por supuesto esto se hace más evidente por que el estudiante no logra conectar los fundamentos químicos analíticos, con los fundamentos matemáticos, es decir, se crea la idea de que lo que está resolviendo es un problema matemático más no uno químico.

Es importante señalar que la etapa del cálculo es primordial, y se hace necesaria para cumplir con los objetivos específicos de la asignatura. Otros de los problemas que se evidencian, es que durante el desarrollo del curso, el docente pierde tiempo explicando los cálculos para la determinación de la variable final, dado que en ocasiones, se debe repetir dicho procedimiento, con la finalidad de concretar y afianzar el aprendizaje del tema en estudio. Esto trae como

consecuencia, que muchas veces se deban excluir temas del programa de la asignatura, siendo esto nada beneficioso para el cumplimiento del objetivo final del curso.

Dado el bajo rendimiento en los estudiantes, que se observa al ejecutar la fase de cálculo, lo que se plantea es usar una herramienta tecnológica, para hacer de esta fase mucho más dinámica y receptiva, con el objetivo principal de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La herramienta tecnológica a utilizar es la hoja de cálculo, en cualquiera de sus versiones (Excel, Openoffice, entre otras). Esta herramienta, se ha convertido tal vez, en una de las aplicaciones más utilizadas en las últimas décadas como lo evidencia Baker y Sugden (2003), principalmente por su funcionalidad, versatilidad y facilidad, tanto es así que se utiliza en todos los campos de la ciencia, sus usos son infinitos y como lo declaran los expertos podría llegarse a decir, que no tiene límites.

La idea de hacer uso de esta herramienta para los fines inicialmente expuestos no es nueva, lo que se desea es adaptar el uso de la hoja de cálculo, al contenido programático de la asignatura Química Analítica de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo (FACE). Con ello se busca que durante el desarrollo de cada unidad se haga uso de la herramienta para facilitar la fase de cálculo, de esta manera, el curso se tornara más dinámico y menos tedioso, además de que se avanzara de una manera progresiva, hacia el cumplimiento de los objetivos de la asignatura. Por otro lado como lo señala Castaño (2012), se promueve el uso de las herramientas tecnológicas, así como nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje en el proceso educativo, con estudiantes más participativos y activos para que construyan su propio conocimiento, facilitando un aprendizaje significativo, colaborativo y de trabajo en equipo, también se busca estimular el desarrollo de los procesos lógicos de pensamiento, el entendimiento del concepto, el alcance de nivel teórico, lo cual conlleva a la apropiación de los procedimientos, y a elevar la capacidad de resolver problemas.

Inicialmente, se propone el diseño de programas con ayuda de la hoja de cálculo, acordes con cada una de las temáticas propuestas en la asignatura Química Analítica, esto permitiría a los estudiantes, primero hacer uso de una herramienta tecnológica novedosa que promueve el aprendizaje significativo, segundo alejarse de lo monótono y dar a conocer a los estudiantes que existen otras alternativas para realizar cálculos matemáticos aplicados a la química, y tercero promover y estimular a que tanto profesores como estudiantes hagan uso de estas herramientas y sean consideradas como nuevas estrategias de enseñanza.

Objetivos de la Investigación:

Objetivo General:

Proponer la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la necesidad de implementar la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.
- Evaluar la factibilidad de la aplicación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.
- Elaborar hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Justificación de la Investigación:

La utilización de las hojas de cálculo como herramienta tecnológica, puede constituirse como una forma dinámica y pro activa en la facilitación del proceso enseñanza y aprendizaje, esto porque se desvía totalmente de lo monótono y además hace uso de las nuevas tecnologías de la computación, adaptadas hoy en todas las ciencias. Lo que se desea implementar forma parte de lo que son las denominadas TIC, de gran auge en la actualidad, por su notorio y elevado desempeño en la mejora sustancial de los procesos de enseñanza en todas las áreas de la ciencia. Esta tipología es aplicable también a otras ciencias experimentales y factibles de abordar con alumnos de distintos niveles educativos.

En el caso particular de la Química Analítica, la implementación de este tipo de herramientas contribuiría en gran manera a disminuir el bajo rendimiento de los estudiantes que experimentan en la fase de cálculo de cada temática del programa de la asignatura. Además de ello disminuiría las horas que se pierden repitiendo los procedimientos para el cálculo y se invertirían dichas horas, en fortalecer otras temáticas de la asignatura, que muchas veces deben ser excluidas por falta de tiempo y las proximidades para la culminación del semestre.

Por otro lado, la implementación de estas herramientas tecnológicas, también surgen por la necesidad de adaptar los programas de las asignaturas, al nuevo diseño curricular, proyecto que se comienza a desarrollar en la Facultad y que plantea la necesidad, en hacer de los programas académicos, mucho más dinámicos y directos, acordes con el nuevo perfil del egresado. Cabe destacar, que la formación académica de nuestros egresados, se debe centrar en formar profesionales, en el área de la educación, no en el de la ciencias aplicadas, por lo tanto, los docentes que imparten asignaturas como la Química Analítica, muchas veces olvidan que se está formando un docente integral en el área de la Química, más no un químico. Esto se observa cuando en reiteradas ocasiones se desea implementar, estrategias rígidas (cálculos complejos, elaboración de extensas

guías de ejercicios, demostraciones matemáticas aplicadas a la química) que han demostrado no ser aptas para la facilitación del proceso enseñanza y aprendizaje.

La utilización de esta herramienta se puede adaptar muy bien al programa de la asignatura y contribuir en gran manera a mejorar el desempeño y el rendimiento de los estudiantes, además simplifica la aplicación del programa de la asignatura y el cumplimiento de los objetivos en su totalidad. Las principales ventajas de usar una hoja de cálculo se pueden resumir en: (a) están realmente disponibles, (b) es una herramienta poderosa y con una amplia variedad de usos; (c) los alumnos y profesores están cada vez más familiarizados con ellas; (d) son de rápido aprendizaje y uso inmediato; (e) en muchos casos puede remplazar a un lenguaje de programación de difícil aprendizaje; (f) motiva a los estudiantes; (g) respeta el ritmo individual de aprendizaje y posibilita el trabajo en grupo cooperativo; (h) mejora la confianza de los profesores en las tecnologías informáticas. Por otro lado, el utilizar este tipo de herramientas, también hace que el curso se adapte más fácilmente, a los programas de estudios a distancia o modalidad en línea (*on-line*), así como los semi presencial, programas de gran auge y demanda en la actualidad, por el crecimiento progresivo de los recursos tecnológicos y de los servicios de Internet.

Los profesores de Química deberían preparar al alumnado para su futuro como docentes en esta área, y lo debe hacer proveyéndoles, de los conocimientos y habilidades necesarias para ejercer sus trabajos como profesionales, de la capacidad de razonamiento crítico y la aplicación adecuada de sus conocimientos. Cualquiera que seas el ambiente que les rodee en sus futuras profesiones, probablemente una parte importante de su trabajo estará relacionada con el uso de ordenadores, redacción de informes, uso de hojas de cálculo, elaboración de presentaciones, entre otras, el uso de la informática, se ha colado en todas las áreas del conocimiento, tanto es así que se ha establecido el concepto de analfabetismo tecnológico, o aquellas personas que desconocen en lo absoluto del uso de un ordenador y de sus aplicaciones. Por lo tanto, es trabajo del profesorado, el proporcionar a los estudiantes la información necesaria para que

estén preparados en el altamente competitivo mundo laboral en el que están a punto de entrar.

Los recursos informáticos deben convertirse en objeto de conocimiento para todos (independientemente de su nivel educativo), puesto que las instituciones educativas no pueden mantenerse al margen de la sociedad del conocimiento en la que vivimos caracterizada por un alto desarrollo tecnológico. La informática como parte de las TIC, ocupa una parte esencial en nuestra cultura y eso implica que las instituciones educativas deben incorporar estas tecnologías no solo como recurso didáctico para mejorar la enseñanza, sino también para evitar que nuestro alumnado se convierta, en analfabetos tecnológicos y disfruten de un mayor número de posibilidades en nuestra sociedad.

El trabajo propuesto se encuentra bajo el área prioritaria de investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo: Tecnología Educativa y Diseño Instruccional, se encuentra dentro de la línea de investigación: Aplicación de las TIC, y el diseño instruccional en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química, adscrita al departamento de Biología y Química de la Facultad de Ciencias de la Educación. Su temática es: La tecnología de la información y comunicación como recurso didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química. La subtemática: Influencia de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la biología y la química.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En este Capítulo se describen los antecedentes, las Bases Teóricas y Legales que permiten respaldar y fundamentar la investigación, así como la definición de términos.

Antecedentes:

El desarrollo de las TIC, ha contribuido enormemente a que se fortalezcan y crezcan, nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, y han demostrado ser el norte de la nueva sociedad del conocimiento. Algo interesante que se debe resaltar, es que la enseñanza avanza hacia un modelo totalmente alejado de lo que es la clase magistral, en la cual el profesor es la base del sistema y comienza a imperar el modelo en donde el estudiante aumenta su participación y el docente solo ejerce de guía o facilitador, a esto se le denomina *student centered learning* como lo señalan Valverde y Visa (2005).

Las hojas de cálculo como herramientas de enseñanza y aprendizaje y su aplicación a las TIC, alcanzaron difusión en la década de los 80 con el desarrollo de las computadoras personales, inicialmente se usaron como una herramienta para almacenar y ordenar datos, pero rápidamente comenzaron a ser usadas en ambientes científicos. En la enseñanza de las ciencias, aproximadamente en 1985, aparecen los primeros artículos sobre aplicaciones educativas de las hojas de cálculo

Con respecto a los artículos sobre al uso en general y didáctico de la hoja de cálculo en la enseñanza de la química, y que se encuentran muy vinculados a la investigación, se hace mención en forma detallada a las contribuciones de Raviolo (1999, 2003, 2005, 2011, 2012a, 2012b), dado que son bastante significativas y

diversas, por lo que sus investigaciones han servido como fuente de información relevante y se han tomado como antecedentes fundamentales.

Inicialmente, Raviolo (1999) con su investigación titulada, “Cinco tipos de actividades con la hoja de cálculo en la enseñanza de la Química”, busca y diseña actividades tipo con el que se puedan relacionar los contenidos químicos abordados con el conocimiento operativo de informática. Otra investigación de Raviolo (2003), titulada “Hojas de cálculo y enseñanza de las Ciencias: algunas actividades con gráficos”. Las dos investigaciones mostraron procedimientos para enfrentar problemas de química en un sentido amplio. Constituyeron un puente entre el contenido químico en particular y el conocimiento operativo de informática; es decir, un nexo para transferir actividades de aprendizaje de la química a la hoja de cálculo.

Estas actividades familiarizan a los estudiantes con procesos de modelización y simulación, al responder preguntas del tipo “¿Qué pasa sí?”; es decir, al implicarse con los aspectos más creativos de la ciencia que facilitan la comprensión de la naturaleza de la práctica científica.

Raviolo (2005), llevó adelante una experiencia didáctica, y denomino a su investigación “La hoja de cálculo en la resolución de problemas de química”, la desarrollo con alumnos de primer año de carreras de ingeniería en un curso de Química General. Esta experiencia consistió en la realización de la totalidad de las prácticas de problemas en la sala de informática utilizando el programa Excel. La experiencia didáctica desarrollada se propuso aprovechar el potencial de estos programas y el estímulo que produce la computadora en los estudiantes con el fin de enseñar química, y además, aportar a una formación en informática que les sea de utilidad en otras asignaturas y también fuera del ámbito educativo. En particular, en la enseñanza de la química universitaria se observa, generalmente, cierta monotonía metodológica debido a que se repite un número limitado de rutinas: clases teóricas expositivas, clases de problemas algorítmicos y laboratorios como recetas. Como muestra la referencia, el uso de la hoja de

cálculo es una alternativa superadora a esta situación, complementaria a otras estrategias didácticas. La propuesta de enseñanza con la hoja de cálculo se propuso favorecer el aprendizaje de tres *tipos de contenidos* que se hicieron explícitos a los alumnos: (a) Conocimiento de los temas químicos abordados, (b) Conocimiento del tipo de problemas que se pueden resolver con la hoja de cálculo y (c) Conocimiento operativo de la hoja de cálculo.

Gómez, Vega y García (2010), muestran en su trabajo “Uso de una hoja de cálculo en la enseñanza de una disciplina no experimental” algunas de las posibilidades del uso de la hoja de cálculo Excel en la enseñanza de una asignatura no experimental en el primer curso de universidad. Se muestra en una doble vertiente: por una parte como herramienta del profesor y de los alumnos para resolver problemas sistemáticos y, por otra, como herramienta para la comprensión de problemas interesantes que comúnmente no se tratan por no disponer de los conocimientos matemáticos adecuados. Así se consigue generalizar los resultados rápidamente de manera clara e interactiva a gran cantidad de condiciones iniciales diferentes.

Los investigadores señalan que en el caso de la enseñanza de la Física en los primeros cursos de universidad, es que en ellos se tratan temas demasiados simplificados, idealizados y un tanto alejados de la realidad debido a la falta de herramientas matemáticas para el tratamiento de problemas reales normalmente más complejos. Es habitual que los casos más interesantes queden emboscados bajo un planteamiento matemático, si no muy complicado en sí mismo, sí inadecuado para los conocimientos simultáneos de los estudiantes. En este trabajo se muestra cómo con el uso de una hoja de cálculo como Excel se consigue que, una vez que el estudiante ha comprendido y, consecuentemente, ha planteado correctamente las ecuaciones necesarias para la resolución del problema, obtenga soluciones e interprete los resultados independientemente de la dificultad intrínseca de la resolución de dichas ecuaciones. De esta manera se consigue el objetivo de la asignatura: planteamiento correcto de las situaciones e interpretación de los resultados obtenidos.

Raviolo (2011), en una nueva investigación titulada “Enseñanza de la química con la hoja de cálculo”, ejemplifica nuevos tipos de actividades con la hoja de cálculo para la enseñanza de la química, estas actividades tipo son la construcción de una “tabla-programa”, la construcción de una “planilla de cálculo” (secuencia de operaciones encadenadas) y la verificación y re-recreación de simulaciones. La construcción de una “tabla-programa” consiste en utilizar de forma directa y sistemática los datos presentados en una tabla. Para ello se transforma la tabla con datos en una hoja que calcule automáticamente el resultado buscado de la aplicación de una fórmula. Esta fórmula requiere los datos presentados en la tabla. En cuanto a la “planilla de cálculo”, este tipo de actividad consiste en la construcción de una secuencia de operaciones encadenadas, es decir la construcción de “pequeños programas” que al introducir datos de entrada realicen automáticamente una serie de operaciones y den resultados de salida. Los estudiantes tienen que organizar la secuencia de pasos, de datos y cálculos, de forma tal que las operaciones estén encadenadas y que sea claro de leer por otra persona. Además seguir el formato: “magnitud-valor-unidad”, que permite que se pueda hacer referencia a ese valor en operaciones posteriores. Este formato ayuda a que los estudiantes identifiquen las magnitudes y tengan en cuenta las unidades, y no cometan errores relacionados con ellas. Estas cuestiones promueven el desarrollo de habilidades de comunicación.

En lo que respecta al trabajo sobre la re-creación y simulación, Raviolo (2012a), titulado, “Re-creando simulaciones con la hoja de cálculo”, propone una estrategia que consiste en que los estudiantes evalúen la veracidad de las simulaciones de fenómenos químicos que comúnmente se encuentran disponibles en el Internet, como por ejemplo, la verificación de la ley de Boyle. Inicialmente estas simulaciones se pueden considerar como una caja negra, pues el estudiante observa el fenómeno solo de manera superficial. Con la re-creación, usando hojas de cálculo, el estudiante tiene la oportunidad de verificar si la simulación es correcta, de manera que se promueve el sentido crítico y una participación más activa en los estudiantes.

Finalmente Raviolo (2012b), con la investigación “Diseño de hojas de cálculo como herramientas para el aprendizaje del equilibrio ácido-base: uso de la barra de desplazamiento” desarrolla un método sencillo y conceptual de aplicación de la hoja de cálculo y de la barra de desplazamiento para hallar la composición de un sistema ácido-base en equilibrio químico, en particular para diversas situaciones de un ácido monoprotico en equilibrio. Este método permite simular diversas situaciones como la dilución de un ácido débil, el efecto del ion común, las disoluciones amortiguadoras y la composición de un ácido muy diluido o de constante de disociación muy baja. La propuesta desarrollada, es de utilidad para cursos universitarios de química general (y también por su sencillez para cursos de nivel medio), permite arribar a la composición de un sistema químico en el equilibrio, mediante la aplicación de los principios estequiométricos, que permiten distinguir cantidades de concentraciones.

Las hojas de cálculo disponen de diversas herramientas que pueden ayudar en la didáctica de los equilibrios químicos con el diseño de planillas interactivas de complejidad gradual que permiten adaptarse a diversos niveles de preparación de los estudiantes. En este trabajo se comienza con el diseño de una planilla muy simple cuya función es que el usuario visualice el efecto de la variable grado de avance de la disociación hasta alcanzar el equilibrio y luego la planilla se modifica para explicar otros fenómenos conexos como el efecto amortiguador y la disociación en disoluciones menos habituales en los libros de texto como son las de ácidos muy débiles y/o muy diluidos.

Estas investigaciones demuestran que la utilización de las hojas de cálculo para la enseñanza de la química, constituyen un recurso accesible para favorecer que los profesores se inicien con experiencias de TIC en el aula y puedan sentirse creativos. En este sentido, Carson en 1997 (citado en Raviolo, 2011) sostiene que la utilidad de una hoja de cálculo para la enseñanza de las ciencias está limitada más por nuestra imaginación que por el potencial del software, por consiguiente se podría decir que no hay límites en la utilización de este recurso. Todas las investigaciones detallan como los resultados que se obtienen al utilizar este

recurso didáctico son satisfactorios, dado que, además de promover el uso de las nuevas tecnologías y fomentar el desarrollo de la nueva sociedad del conocimiento, estas estrategias de enseñanza ayudan a fomentar algo que se ha perdido en la enseñanza de la Química, “la motivación”, pues está más que demostrado, que la enseñanza tradicional debe ser sustituida, por propuestas más acordes con las nuevas tecnologías que ofrece la informática, siendo las hojas de cálculo solo una de muchas. Los trabajos presentados a continuación guardan estrecha relación con el este proyecto, dado que son investigaciones de tipo o naturaleza cuantitativo, nivel de campo descriptivo, de diseño no experimental y de modalidad proyecto factible.

Bases Teóricas:

Es necesario revisar concepciones del aprendizaje y de la construcción de conocimiento desde las opiniones de diversos autores con el propósito de desarrollar una teoría que sustente la estrategia didáctica que se propone.

Teoría Ecléctica de Robert Gagné

Como lo señalan Aguilar, Medina y Romero (2009), en esta teoría se encuentra la unión del conductismo y el cognoscitivismo y también la unión de conceptos piagetianos y del aprendizaje social de Bandura, la suma de estas ideas hace que la teoría sea llamada *ecléctica* que se basa principalmente en la forma como se lleva a cabo el procesamiento de la información. Gagné destaca lo importante de la actitud individual de cada persona para aprender, que es el *estado interno* que posee y que solo es posible medir mediante la conducta y las estrategias cognoscitivas que son destrezas de organización interna o de manejo, que rigen el comportamiento del individuo con relación a su atención, lectura, memoria, pensamiento, entre otros, y el cual va adquiriendo a lo largo de los años. Propone un sistema organizado de información, con estudios de condiciones previas, procesos y resultados del aprendizaje. Gagné responde no solamente al como aprenden los individuos sino también cual es la relación que guarda el proceso de

enseñanza y aprendizaje. Por lo demás, se puede llegar a la conclusión de que la teoría de Gagné contribuye al intercambio efectivo de saberes entre el estudiante y el docente utilizando como estrategia los medios tecnológicos, donde sea posible crear un ambiente cómodo y armónico en el proceso educativo.

Esta teoría se encuentra relacionada con el presente estudio, debido a su enfoque principal, el procesamiento de la información en el individuo, según Gagné el aprendizaje no depende del nivel de madurez para procesar y adquirir un nuevo conocimiento, sino un cambio de conducta donde la persona decide aprender, aceptar lo nuevo o seguir dogmatizado en el pasado. De esta manera, dentro del área de la enseñanza, los docentes de química deben dar paso a la información novedosa y actualización de las nuevas estrategias educativas con la influencia de la tecnología, tomando en cuenta que el estudiante para lograr el aprendizaje debe ser estimulado, relacionar el aprendizaje existente con el nuevo, para lograr un enlace final entre ellos, que es el objetivo a conquistar.

Conectivismo de Siemens

Como lo señala Sulmont (2011), el conectivismo es una teoría del aprendizaje para la era digital que ha sido desarrollada por George Siemens basado en el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar el efecto que la tecnología ha tenido sobre la manera en que actualmente vivimos, comunicamos y aprendemos. Se puede decir, que está basada en la integración de los principios explorados por las teorías del caos, redes neuronales, complejidad y auto-organización; ya que el aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de una amplia gama de ambientes que no están necesariamente bajo el control del individuo.

Es por esto que el conocimiento (entendido como conocimiento aplicable) puede residir fuera del ser humano, por ejemplo dentro de una organización o una base de datos, y se enfoca en la conexión especializada en conjuntos de información que nos permite aumentar cada vez más nuestro estado actual de

conocimiento. Por lo tanto, esta teoría es conducida por el entendimiento de que las decisiones están basadas en la transformación acelerada de las bases y continuamente, la nueva información es adquirida dejando obsoleta la anterior.

De esta manera, la habilidad para discernir entre la información que es importante y la que es trivial, es vital así como la capacidad para reconocer cuándo esta nueva información altera las decisiones tomadas en base a información pasada. De modo que, el punto de inicio del conectivismo es el individuo ya que el conocimiento personal se hace de una red, que alimenta de información a organizaciones e instituciones, que a su vez retroalimentan información en la misma red, que finalmente termina proporcionando un nuevo aprendizaje al individuo. Este ciclo de desarrollo del conocimiento permite a los aprendices mantenerse actualizados en el campo en el cual han formado conexiones.

Finalmente, entre la relación que tiene este tópico sobre la investigación se puede decir que, a través de la teoría de Siemens permite dejar en evidencia que no solo una persona adquiere un conocimiento nuevo cuando es transmitido por otra persona, sino que también se puede lograr con la utilización de las nuevas tecnologías de la información, tales como: bases de datos, correos electrónicos, páginas Web y clases virtuales, donde el estudiante tendrá la oportunidad de crear, seleccionar o mejorar el conocimiento sobre la asignatura en la que se trabaja y de esta manera aprovechar el aprendizaje de la era digital.

Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)

La Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de todo tipo de información o procesos de formación educativa, así como también se utilizan para localizar los datos necesarios para cualquier actividad humana mediante la utilización de medios de sistemas informáticos como el hardware y software.

Según la Asociación Americana de las Tecnologías de la Información (Information Technology Association of America, ITAA) citado por Picorel, Gómez, Muller, Enríquez, Echegaray y Gómez (2010):

“Sería el estudio, el diseño, el desarrollo, el fomento, el mantenimiento y la administración de la información por medio de sistemas informáticos, esto incluye todos los sistemas informáticos no solamente la computadora, esto es sólo un medio más, el más versátil, pero no el único; también los teléfonos celulares, la televisión, la radio, los periódicos digitales, entre otros" (p.85)

En tal sentido, las TIC son herramientas que procesan, sintetizan, recuperan y ofrecen información de la forma más variada y dinámica, sirviendo como un sustento o soporte en el proceso de enseñanza, logrando una evolución en el sistema educativo y generando un notable cambio en la sociedad, en las relaciones interpersonales y en la manera de difundir y generar conocimientos.

La tecnología es primordial en la comunicación de hoy, ya que estas marcan la diferencia entre una civilización desarrollada y otras en vías de desarrollo. Las TIC poseen la característica de ayudar a comunicarnos porque desaparecen las distancias geográficas y el tiempo, es dual por naturaleza, ya que el impacto de éstas se verá influenciado dependiendo de la utilidad que le dé el usuario, como medio de información y de entretenimiento.

En cualquiera de los aspectos antes mencionados, va a depender de los usuarios, ya que es el público quien determina la calidad y el tipo de contenidos que desea tener. Por tal motivo, es que se implica la utilidad de las TIC en el sistema educativo, en específico, en la enseñanza de la química, para construir la sociedad y reforzar los conocimientos que transmite el docente de la asignatura.

Las TIC abarcan un abanico de soluciones muy extenso, incluyen las que se utilizan para almacenar, recuperar, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesarla para hacer cálculos y elaborar informes. Robinson en el 2007 (citado en Ponce y Colmenares, 2011) menciona que:

“Las ventajas que existen desde la perspectiva del aprendizaje son: interés, motivación, interacción, continua actividad intelectual, desarrollo de la iniciativa, aprendizaje a partir de los errores, mayor comunicación entre profesores y estudiantes, aprendizaje cooperativo, alto grado de interdisciplinariedad, alfabetización digital y audiovisual, desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, mejora de las competencias de expresión y creatividad, fácil acceso a mucha información de todo tipo, y visualización de simulaciones” (p. 1).

Igualmente, el mismo autor especifica las ventajas *para los estudiantes*: "aprenden con menos tiempo, más atractivo, acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, auto evaluación, mayor proximidad del profesor, flexibilidad en los estudios, instrumentos para el proceso de la información" (p.1).

En este orden de ideas las ventajas no solo favorecen a los estudiantes, de igual manera proporciona beneficios *para los profesores*, tal como lo menciona Robinson (citado en Ponce y Colmenares, 2011) "son fuente de recursos educativos para la docencia, la orientación y la rehabilitación, individualización, tratamiento de la diversidad, facilidades para la realización de agrupamientos, mayor contacto con los estudiantes, liberan al profesor de trabajos repetitivos, facilitan la evaluación y control" (p. 1).

Son muchas las ventajas que se obtienen del uso de la Tecnología de la Comunicación y Información, tanto para el aprendizaje de los estudiantes como para la enseñanza del docente, logrando que el proceso educativo sea más dinámico y vivaz, pudiéndose intercambiar y abordar con efectividad las ideas y los conocimientos de interés relacionados con la enseñanza de la química. Por otra parte existen diversos tipos de recursos que conforman las TIC, por lo que Solano (s/f) menciona que "son muy útiles cuando realmente construimos un espacio desde el cual enseñar, pues integran las diversas utilidades y aplicaciones (correos, foros, chat, blog, portafolio, herramienta de evaluación) permiten gestionar la información generada por toda la actividad de profesores y estudiantes" (p.5).

La Química Analítica

La Química Analítica según Harvey (2000), se describe a menudo como el área de la Química responsable de caracterizar la composición de la materia, tanto desde el punto de vista cualitativo (qué hay) como cuantitativo (cuánto hay). Sin embargo, esta descripción puede inducir a error ya que no tiene en cuenta la perspectiva, característica que los químicos analíticos introducen en el estudio de la Química.

El objeto de la Química Analítica no consiste en efectuar un análisis sistemático sobre una muestra habitual (lo que se denomina, con mayor propiedad, análisis químico), sino en mejorar los métodos establecidos, extendiendo los ya existentes a nuevos tipos de muestras y desarrollando métodos nuevos para medir los fenómenos químicos.

Una descripción más adecuada de la Química Analítica sería; la ciencia de inventar y aplicar los conceptos, principios y estrategias para medir las características de los sistemas y especies químicas. La Química Analítica es algo más que una colección de métodos de análisis cuantitativos y cualitativos; muchos de los problemas sobre los que trabaja el químico analítico implican mediciones cualitativas o cuantitativas pero también abarca otros aspectos de su labor como pueden ser los que se presentan a continuación:

Análisis cualitativo

Es el análisis en el que se determina la identidad de la especie constituyente de una muestra. Muchos problemas de la Química Analítica comienzan con la necesidad de identificar qué es lo que existe en una muestra. Por ejemplo: la detección en la orina de un deportista de un fármaco destinado a mejorar su rendimiento.

Análisis cuantitativo

Es el análisis en el que se determina la cantidad de una especie constituyente presente en una muestra. Este es quizás el tipo de problema que con mayor frecuencia se encuentra en los laboratorios analíticos. Por ejemplo: la medición de concentración de glucosa en sangre.

Análisis fundamental

Es el análisis realizado con el fin de mejorar la capacidad de un método analítico. La ampliación y mejora de la teoría que constituye la base de un método, el estudio de las limitaciones de los métodos y el diseño de métodos nuevos o la modificación de los antiguos son ejemplos de estudios fundamentales en Química Analítica.

Desde el momento en que se plantea el problema de caracterizar una muestra (cualitativa o cuantitativamente) hasta que se consigue resolverlo es necesario llevar a cabo un proceso que permita poner de manifiesto las propiedades observables, medirlas e interpretarlas. El proceso que es necesario seguir consta de una serie de etapas que pueden resumirse en:

- (1) Toma de muestra para el análisis.
- (2) Transformación del componente o especie química a analizar, hasta conseguir que alguna de sus propiedades tenga la categoría de analítica, esto es, pueda ser observada.
- (3) Efectuar la medida de la propiedad escogida.
- (4) Interpretación y cálculo de los resultados obtenidos.

El proceso se esquematiza en el *Gráfico 1*, es necesario indicar que en algunos casos no es necesario llevar a cabo alguna de las etapas, simplificándose, a veces sustancialmente, el problema.

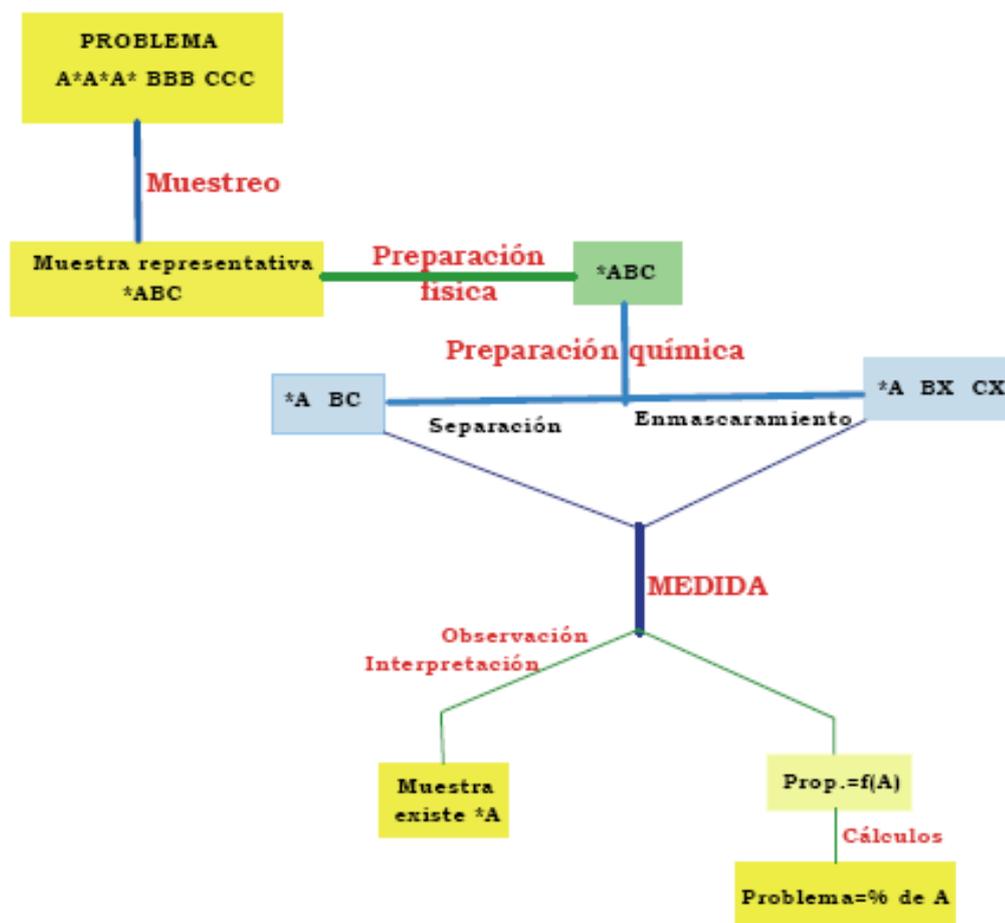


Gráfico 1. Las Etapas del Proceso Analítico. Tomado de González, C. (s/f). Introducción y Conceptos de Química Analítica. [Documento en Línea]. Disponible en: http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-experimentales/quimica-analitica/contenidos/CONTENIDOS/1.CONCEPTOS_TEORICOS.pdf [Consulta: 2014, Enero 07].

Interpretación y cálculo de los resultados en Química Analítica

El proceso analítico se completa con esta última etapa o fase que se ocupa de la interpretación de las medidas efectuadas y la realización de los cálculos necesarios para expresar los resultados.

Normalmente el análisis cualitativo es un escalón previo al cuantitativo y su resultado debe informar no solo de los distintos constituyentes presentes en la muestra, sino también de la proporción aproximada en que se encuentran dichos componentes. Esto facilitará, como ya se ha indicado, la tarea a la hora de elegir los métodos más idóneos para la determinación cuantitativa.

Es evidente que, mientras los resultados de un análisis cualitativo no pueden ser expresados por números, éstos se hacen imprescindibles cuando se ha de informar cuantitativamente.

Los cálculos a realizar cuando se utilizan métodos gravimétricos y volumétricos se basan en las leyes de la estequiometría a partir de la correspondiente medida de la masa o del volumen. Cuando se utilizan métodos instrumentales, el cálculo se suele hacer utilizando métodos relativos, basados en el empleo de calibrados obtenidos con patrones. En cualquier caso, la utilización de medidas, cálculos y resultados numéricos, hace necesario efectuar estudios estadísticos, con objeto de expresar correctamente el resultado numérico final del análisis.

Es en esta fase donde los estudiantes del curso de Química Analítica, presentan fallas, por diversas razones, discutidas en profundidad en el CAPÍTULO I de esta investigación. Observamos cómo según lo anteriormente expuesto, la fase del cálculo, constituye una etapa primordial y estrictamente necesaria, para lograr el propósito de la Química Analítica y por supuesto dar cumplimiento al objetivo general de la asignatura.

Skoog (2005), expone que una de las herramientas más útiles para los estudiantes, químicos y otros científicos son las hojas de cálculo, por su versatilidad, utilidad y fácil uso. Llevar registros, realizar cálculos matemáticos, análisis estadísticos, ajustar curvas, gráficas de datos, bases de datos y una gran variedad de tareas pueden ser realizadas por esta aplicación, cuya limitación solo depende de la imaginación del usuario. Esta herramienta puede ser utilizada por los estudiantes para interpretar de una manera más eficaz los resultados analíticos, dado que se desvincula del cálculo manual, se disminuye las posibilidades de

error en los resultados y aumentan la capacidad de razonamiento, análisis e interpretación de los resultados.

Recursos informáticos en la enseñanza de la Química: Una reseña histórica.

Los recursos informáticos y particularmente el uso de los ordenadores en la enseñanza de la Química, se puede agrupar en dos categorías, según Valverde y Visa, (2005), como soporte de la actividad didáctica o como medio principal de instrucción. La primera categoría agrupa, lo referente al uso de software genérico, libre o comercial y sus diversas aplicaciones como hojas de cálculo, procesador de texto, editores HTML, programas para crear diapositivas, editores de imágenes, paquetes estadísticos o matemáticos, o recursos más avanzados como la programación, la simulación y el modelaje. Además de esto se incluye el uso de Internet como fuente de información, uso didáctico de los foros de discusión, el correo electrónico y el uso de tutoriales en formato de página Web.

Los recursos informáticos como medio principal de instrucción, comprenden aquellas modalidades de intervención preferente del ordenador para instrucción individual o en grupo, en sustitución o ayuda del profesorado. Es lo que se conoce como CAI (“Computer Assisted Instruction” o Instrucción Asistida por Computadora) y como lo definió Lower en 1997 (citado en Valverde y Visa, 2005), “el uso de un ordenador como herramienta principal para la docencia, en contraste con su uso como soporte de la actividad didáctica”. Esto ha hecho posible la distribución de cursos de química *on-line*, que aunque en un principio fueron diseñados para estudiantes de zonas alejadas de centros educativos, las nuevas posibilidades que brindan las TIC, han atraído la atención de una fracción significativa del alumnado de áreas urbanas, con centros educativos cercanos a sus domicilios.

La informática es una ciencia joven y todos los recursos que esta tecnología pone al alcance del profesorado de química hubiesen sido considerados ciencia ficción hace algunas décadas. Las primeras evidencias documentadas sobre el uso

de ordenadores (pertenecientes a la segunda generación de computadoras) en la enseñanza de la química, datan del año 1969 (Valverde y Visa, 2005), con dos aplicaciones, un programa desarrollado por el Quincy College (Illinois) para ayudar a los estudiante en la identificación de compuestos en un curso de análisis orgánico cualitativo. La otra aplicación recibía el nombre de PLATO (programmed Logia for Automatic Teaching Operations), un sistema informático para la enseñanza de la química orgánica, desarrollado por la Universidad de Illinois. El sistema PLATO tuvo éxito pues fue el primer recurso didáctico activo e interactivo.

Para principios de la década de los 70 solo existían poco más de ocho aplicaciones relacionadas con la enseñanza de la química. Esto cambio radicalmente con la aparición del microprocesador, que dio lugar a la aparición de los primeros computadores personales. Para 1983 se estima que existían aproximadamente 400 aplicaciones informáticas relacionadas con la enseñanza de la química. El proyecto SERAPHIM, hace una recopilación de software para la enseñanza de la química y empiezan a proliferar los programas destinados a la simulación de actividades de laboratorio.

La aparición de las herramientas multimedia a finales de los 80, supone el inicio de una vertiginosa carrera, aun con vigencia. Se produce la fusión de la tecnología informática con la tecnología audiovisual, es así como los ordenadores empiezan a ser usados para visualizar imágenes anteriormente solo visibles en los libros, con la ventaja adicional de ser interactivos y con la capacidad de responder de forma diferenciada a cada alumno.

Durante este lapso aparecen los programas de usuario más clásicos, como los procesadores de texto y las hojas de cálculo que pronto serán de mucha utilidad en la enseñanza de la química. Los nuevos planes de estudio universitarios contemplan asignaturas independientes de la aplicación de la informática en la química como es el caso de la Universidad de Barcelona, que en el plan de estudios del año 1992, incorpora la asignatura, “Aplicación de la Informática a

Problemas de Química”, en la que se incluyen fundamentos de programación en FORTRAN, hojas de cálculo y editores de texto.

La hoja de cálculo:

Las hojas de cálculo como lo denota Raviolo (2011), están generalmente instaladas en cualquier computadora y una de las más difundidas en la actualidad es la aplicación Excel[®] integrada a Microsoft Office de Microsoft, aunque existen las versiones como Calc integrada a Libreoffice, KSpread integrada a KOffice, Lotus 1-2-3 integrada a Lotus Smart Suite, Numbers integrada a iWork de Apple, Corel Quattro Pro, integrada a Word Perfect, por citar algunas. La hoja de cálculo es un programa que al abrirlo muestra un formato de tabla, una matriz de celdas identificadas por una letra para cada columna (vertical) y por un número para cada fila (horizontal). Las dimensiones de las celdas son variables y pueden contener: números, letras, o almacenar fórmulas matemáticas y mostrar su resultado numérico. Este formato en celdas es fácilmente comprensible y con pocas instrucciones el usuario puede comenzar a utilizarlo. En ellas se pueden realizar secuencias de operaciones donde los datos pueden ser cambiados o estar enlazados a otros. También permiten visualizar y tratar la información en variadas formas gráficas.

El empleo de las hojas de cálculo favorece el desarrollo de las siguientes habilidades de: (a) Organización y presentación de la información, que puede ser visualizada en una variedad de formas: tablas de números, diagramas, gráficos y animaciones, (b) interpretación cuali y cuantitativas, (c) análisis de datos, extraer regularidades y generalizaciones, sacar conclusiones, (d) comunicación, (e) secuenciación lógica de planteos, (g) resolución de problemas, (h) búsqueda de estrategias, (i) toma de decisiones a partir de modelos, (j) elaboración de informes, organización del texto, (k) control, revisión y depuración de lo realizado.

Una de las principales ventajas de operar con una hoja de cálculo es que un usuario puede realizar tareas de programación (o de resultados similares) sin necesidad de dominar un lenguaje específico. Además de que su funcionamiento básico es estable en el tiempo, dado que las actualizaciones mantienen las principales características de su funcionamiento. En cambio, los lenguajes de programación suelen ser reemplazados totalmente por otros.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje se hacen presente mediante el acto didáctico del docente y el desempeño que tiene el docente en el aula de clase mientras facilita el aprendizaje a sus estudiantes, donde es importante en primer lugar que se logre una actividad interna en el educando, una interiorización de los contenidos que se enseñan, utilizando sus capacidades cognitivas, como pensar y reconocer la validez de lo que se aprende, el estar dispuesto siempre a aprender mediante los recursos que le sean proporcionados por el profesor; y en segundo lugar reconocer la multiplicidad en las funciones que realiza el docente como facilitador, investigador, planificador, colaborador de la enseñanza, de la institución donde labora, como de su grupo de trabajo, entre otros.

Sánchez (2010), menciona que "Las estrategias de enseñanza y aprendizaje antes de considerarse antagónicas, deben considerarse complementarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de lograr que el aprendiz sea más autónomo y reflexivo" (p. 9). Las estrategias de enseñanza y aprendizaje representan ser una ayuda que el docente aplica para maximizar su acto didáctico y potenciar el aprendizaje del discente, evolucionando de forma individual, sin limitación alguna y se garantice que el estudiante asimile de una forma significativa los contenidos que se imparten por el docente de aula.

En este sentido Ruiz (2007), expresa que "es indudable que en todo proceso o cambio de renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son el componente decisivo, pues son ellos los que deben estar convencidos que se

necesita de su innovación" (p. 42). Los docentes no solo deben ser personas que sólo acatan las pautas fijadas por una institución designados a transmitir conocimientos, son seres humanos con modelos mentales, agentes responsables del cambio en la educación, que requieren de una serie de conocimientos y pensamientos pedagógicos, didácticos que permitan innovar los contenidos que enseña afectando la realidad educativa de cada estudiante, orientando así de forma eficaz las acciones de su labor profesional hacia la formación integral del estudiante y el desarrollo óptimo de los procesos de enseñanza y aprendizaje científico.

Existen estrategia de enseñanza y aprendizaje que el docente emplea haciendo uso de la tecnología, la cual le permite insertar dinamismo a sus clases y ofrecer un aprendizaje significativo a los estudiantes. Así las TIC se concibe como un recurso educativo estratégico que sirve para fomentar el respeto a los derechos humanos y al desarrollo individual, el compromiso con la ciudadanía activa, con el futuro de la humanidad y con la ecología, además que es un medio que le permite al docente mejorar su labor profesional, pues con el uso de ésta logra que los contenidos dados en clase sean validados y valorados por el estudiante, ya que éste los empieza a asociar con su realidad social y aprende significativamente mediante la investigación y la autocrítica permitiéndose obtener un desarrollo individual, con el que pueda valerse por sí mismo.

Desde este enfoque Aguaded y Tirado (2008), entienden que "el objetivo de la educación es la potenciación de la enseñanza activa orientada hacia la investigación, y para ello se usan las TÍC como un recurso facilitador" (p. 189). Desde esta perspectiva se asume el énfasis en la participación activa del educando en el proceso educativo, el individualismo y el cambio.

El sistema de simulación como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la química, generan aprendizaje significativo, diversifican y enriquecen el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, colocando en el centro del proceso educativo. Por lo cual se desarrollan habilidades cognitivas y comunicativas,

enfaticando el aprendizaje por descubrimiento y utilizando la experiencia y la motivación como agentes importantes.

En virtud de la disposición de las TIC, se insertan en el sistema educativo estrategias de enseñanza y aprendizaje innovadoras que permiten enriquecer el aprendizaje del estudiante, la actividad del mismo como ser social comunicativo y activo, así como también darle dinamismo al proceso de enseñanza del docente.

La Tecnología Educativa (TE):

Según Cabero (2006), la TE se refiere a la utilización de ciertos medios como la televisión, los ordenadores y la enseñanza programada para fines educativos. En la Tecnología Educativa es común hablar de materiales didácticos, también denominados auxiliares didácticos o medios didácticos, que pueden ser cualquier tipo de dispositivo diseñado y elaborado con la intención de facilitar un proceso de enseñanza y aprendizaje. Existe una diversidad de términos para definir el concepto de materiales didácticos, tales como los que se presentan a continuación: medio, medios auxiliares, recursos didácticos, medio audiovisual o materiales.

Esta diversidad de términos conduce a un problema de indefinición del concepto, así como también al de la amplitud con que éstos son considerados. Es decir, cada autor da un significado específico al concepto, lo que conduce a tener un panorama mucho más amplio en cuanto a materiales didácticos se refiere.

Son empleados por los docentes e instructores en la planeación didáctica de sus cursos, como vehículos y soportes para la transmisión de mensajes educativos. Los contenidos de la materia son presentados a los alumnos en diferentes formatos, en forma atractiva, y en ciertos momentos clave de la instrucción. Estos materiales didácticos (impresos, audiovisuales, digitales, multimedia) se diseñan siempre tomando en cuenta el público al que van dirigidos y tienen fundamentos psicológicos, pedagógicos y comunicacionales.

Bases legales:

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), contiene artículos que hacen referencia a la educación en el marco de lo que plantea la presente investigación.

El Artículo 102 de la CRBV (1999), cita textualmente:

“La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad” (p.26).

Todos los ciudadanos tienen el deber y el derecho de estudiar y de recibir un conocimiento científico, humanístico y tecnológico, éste estudio ofrece a la comunidad estudiantil la oportunidad de experimentar con nuevas estrategias de enseñanza relacionadas con las herramientas informáticas, por lo que se promueve el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad y más directamente en la comunidad estudiantil.

También la CRBV en su **Artículo 103**, contempla los siguientes aspectos:

“Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario” (p.26).

En este orden de ideas la educación es un proceso que en su totalidad debe ser democrático, y ofrecer las mismas oportunidades para todos con equidad e igualdad, en cualquiera de sus niveles, sin discriminación social. Este trabajo ofrece las mismas oportunidades para todos los estudiantes, es totalmente viable y

el manejo de esta herramienta informática va a depender del interés y la aspiración de cada estudiante.

Además la misma ley en su **Artículo 110**, cita textualmente lo siguiente:

“El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional” (p. 27).

Según este artículo la investigación se sustenta legalmente ya que abarca conocimiento científico y plantea la necesidad de la aplicación de la tecnología y la innovación como estrategia didáctica para perfeccionar la formación de los estudiantes y obtener resultados favorables en la enseñanza y el aprendizaje de la química.

En cuanto a la **Ley Orgánica de Educación (LOE)** (2009) se reseña, en su **Artículo 2** sobre el ámbito de aplicación lo siguientes:

“Se aplica a la sociedad y en particular a las personas naturales y jurídicas, instituciones y centros educativos oficiales dependientes del Ejecutivo Nacional, Estatal, Municipal y de los entes descentralizados y las instituciones educativas privadas, en lo relativo a la materia y competencia educativa” (p.1).

La LOE en su **Artículo 3** sobre principios y valores rectores de la educación, mencionan que:

“Los principios de la educación, la democracia participativa y protagónica, la responsabilidad social, la igualdad entre todos los ciudadanos y ciudadanas sin discriminaciones de ninguna índole, la formación para la independencia, la libertad y la emancipación, la valoración y defensa de la soberanía, la formación en una cultura para la paz, la justicia social, el respeto a los derechos humanos, la práctica de la equidad y la inclusión” (p.1).

La ley antes citada en su Artículo 4 sobre educación y Cultura, establece que:

“La educación como derecho humano y deber social fundamental orientada al desarrollo del potencial creativo de cada ser humano en condiciones históricamente determinadas, constituye el eje central en la creación, transmisión y reproducción de las diversas manifestaciones y valores culturales, invenciones, expresiones, representaciones y características propias para apreciar, asumir y transformar la realidad” (p.2).

En la educación es de vital importancia que se supere el método tradicional con el cual siempre se ha enseñado, para que así los educadores sean los ejes transformadores de la realidad social, asumiendo su rol como formadores y responsables de los valores culturales de la comunidad estudiantil y por tanto de la sociedad misma.

La misma ley hace referencia a aspectos fundamentales de la educación en el **Artículo 14**, el cual expresa lo siguiente:

“La educación se fundamenta en la doctrina de nuestro Libertador Simón Bolívar, en la doctrina de Simón Rodríguez, en el humanismo social y está abierta a todas las corrientes del pensamiento. La didáctica está centrada en los procesos que tienen como eje la investigación, la creatividad y la innovación, lo cual permite adecuar las estrategias, los recursos y la organización del aula, a partir de la diversidad de intereses y necesidades de los y las estudiantes” (p. 11).

La educación es un sistema que debe adaptarse a las diferentes formas de pensar de los seres humanos sin discriminación alguna, es libre por lo que todos los ciudadanos deben gozar de ésta. El educador tiene la responsabilidad y debe cumplir su rol como investigador, planificador, y diseñador de las estrategias acorde a las necesidades e inquietudes del grupo con el cual se desempeña permitiéndole llevar con éxito el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mediante este artículo se permite crear en el proceso educativo una estrategia de enseñanza innovadora y moderna que permita poner en práctica la creatividad de cada estudiante, así como también fomentar su capacidad para indagar e investigar cualquier inquietud o deseo por conocer temas relacionados con la importancia de la matemática aplicada a la química. Con esto el estudiante tiene la oportunidad de ser crítico y de elegir lo que quiere aprender autoevaluando su proceso de aprendizaje.

En cuanto al **Artículo 44** de la ley anteriormente mencionada, especifica los parámetros de la evaluación de la educación lo siguiente:

“La evaluación como parte del proceso educativo, es democrática, participativa, continua, integral, cooperativa, sistemática, cuali-cuantitativa, diagnóstica, flexible, formativa y acumulativa. El órgano con competencia en materia de educación básica, establecerá las normas y procedimientos que regirán el proceso de evaluación en los diferentes niveles y modalidades del subsistema de educación básica” (p. 24)

La evaluación es primordial en la educación, ya que a través de ella es posible apreciar y registrar el producto del proceso de enseñanza y aprendizaje logrado por los estudiantes, es continua y se realiza durante todo el curso, y es diferente en cada nivel o modalidad.

Finalmente, La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2001), expresa en su **Artículo 40** lo siguiente:

“El Ejecutivo Nacional promoverá y ejecutará la formación y capacitación del talento humano especializado en ciencia, tecnología e innovación, para lo cual contribuirá con el fortalecimiento de los estudios de postgrado y de otros programas de capacitación técnica y gerencial” (p. 10).

Igualmente, la ley anteriormente mencionada cita en el **Artículo 42** lo siguiente:

“El Ejecutivo Nacional estimulará la formación del talento humano especializado a través del financiamiento total o parcial de sus estudios e investigaciones y de incentivo tales como premios, becas, subvenciones, o cualquier otro reconocimiento que sirva para impulsar la producción científica, tecnológica y de innovación” (p. 10)

Por lo cual, esta ley puede proporcionar un incentivo para los educandos y promover el estudio de carreras enmarcadas en el área científica, cultivando las capacidades que puedan tener los estudiantes y estimulando la producción científica del país.

Por otra parte, la ley antes mencionada en su **Artículo 44** expresa lo siguiente:

“El Ejecutivo Nacional estimulará la vocación temprana hacia la investigación y desarrollo, en consonancia a la política educativa, social y económica del país” (p. 10).

La presente investigación fomenta el avance hacia el conocimiento científico y la preparación al talento humano, es por ello que la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI-2001) en su artículo 2 menciona "Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son de interés público y de interés general" (p. 1).

Los aportes pertinentes para con la ciencia serán de interés para todos ya que con ello se propicia un incentivo extra al estudio de carreras científicas, logrando mejores estímulos del talento científico de los y las estudiantes. El artículo 3, de la misma Ley menciona:

“Forman parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. A tal efecto, forman parte del Sistema: 1. El Ministerio de Ciencia y Tecnología, sus

organismos adscritos y las entidades tuteladas por éstos, o aquéllas en las que tengan participación. 2. Las instituciones de educación superior y de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo, tanto público como privado. 3. Los demás organismos públicos y privados que se dediquen al desarrollo, organización, procesamiento, tecnología e información” (p. 1).

Muchos son los entes encargados dentro el proceso educativo, que se encargan de proporcionar aportes para que el nivel de enseñanza sea cada día mayor, así como lo expresa el presente artículo, El Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, lo conforman todas las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad para elevar el índice de la academia de la educación.

Se debe mantener como principio la formación de ciudadanos aptos y útiles; con capacidad para defender sus derechos y espíritu de solidaridad para que de esta forma se contribuya a lograr el cumplimiento de los objetivos propuesto por el ente educativo, con fines deseables a la comunidad.

Al respecto, el Ministerio del Poder Popular para la Educación, en el Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano (2007) (SEB) como eje integradores, resalta:

“Tecnología de la Información y Comunicación: la incorporación de las TIC's en los espacios y procesos educativos, contribuye al desarrollo de potencialidades para su uso; razón por la cual el SEB, en su intención de formar al ser social, solidario y productivo, usuario y usuaria de la ciencia y tecnología en función del bienestar de su comunidad, asume las TIC's como un eje integrador que impregna todos los componentes del currículo, en todos los momentos del proceso. Ello, en la medida en que estas permiten conformar grupos de estudio y trabajo para

crear situaciones novedosas, en pro del bienestar del entorno sociocultural” (p.58)

En lo que respecta la presente investigación, contempla la utilización de herramientas tecnológicas que estimulan las capacidades de razonamiento y sentido crítico, vitales para la creación del hombre nuevo, precursor de la investigación y más compenetrado con los requerimientos políticos, económicos y sociales de la Nación y de sus Ciudadanos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente Capítulo se describe el tipo, diseño, nivel, población y muestra de la investigación, las técnicas y los instrumentos utilizados, además de las técnicas de procesamiento y análisis de datos. A propósito, Arias (2006) expresa que el marco metodológico "es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado" (p. 110). En este orden de ideas Barrios (2011) opina que "deben mencionarse las razones por las cuales se seleccionó dicha metodología, su adecuación al problema de estudio y sus limitaciones" (p. 34).

Tipo de investigación:

La presente investigación, de acuerdo a sus características, se encuentra enmarcada bajo un paradigma con enfoque cuantitativo la cual es definida por Palella y Martins (2010), como aquella que "requiere el uso de instrumentos de medición y comparación, que proporcionan datos cuyo estudio necesita la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos" (p. 46). Dentro de este contexto la presente investigación delimitada como cuantitativa se encuentra centrada en aspectos observables susceptibles de cuantificación.

De este modo, el estudio se fundamentó en un tipo de investigación de campo, de acuerdo a lo establecido por Palella y Martins (2010), quién define la investigación de campo como: "aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable" (p. 88). Así, para la presente investigación se tomaron en cuenta los datos directamente de la realidad sin alterar las condiciones existentes.

Nivel de investigación:

Es importante señalar lo expresado por Arias (2006), con respecto al nivel de la investigación; “se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p. 23). En este sentido, la investigación se sitúa en un nivel descriptivo, el cual es definido por el autor antes mencionado, como “... la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24). De este modo el presente estudio busca describir e interpretar la situación y la necesidad de vincular la abstracción de la Química Analítica con la ciencia matriz y la tecnología, mediante la utilización de una herramienta tecnológica (hoja de cálculo) para el aprendizaje significativo.

Diseño de la investigación:

Se plantea una propuesta que pretende adoptar vías estratégicas para trascender las limitaciones existentes en el contexto de estudio. En este sentido es necesario tomar en cuenta lo expuesto por Arias (2006) "el diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado" (p. 26). En este sentido el estudio se fundamentó en un diseño no experimental, que de acuerdo con Palella y Martins (2010):

Es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable... se observan los hechos tal como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto en este diseño no se construye una situación específica sino que se observan las que existen” (p. 87).

De esta forma se recogieron datos directamente de la realidad empleando dicho diseño, el cual es definido por Arias (2006) como "aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos relacionados, o en la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna" (p. 31).

Modalidad de la Investigación:

La modalidad de una investigación hace referencia al modelo que se adopta para ejecutarla, por su parte, la presente investigación se encuentra enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible, según Palella y Martins (2010), es aquella que “consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender las necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica” (p. 97). Así, el investigador busca proponer estrategias prácticas y realizables a un problema académico existente. Con respecto al proyecto factible, para la Barrios (2011) consiste "en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas" (p. 21), en este caso, la necesidad de vincular la abstracción de la Química Analítica con la ciencia matriz y la tecnología, mediante la utilización de una herramienta tecnológica (hoja de cálculo) para el aprendizaje significativo.

En este sentido Dubs (2002) expresa que "la propuesta que define el proyecto factible puede referirse a la formulación de políticas, programas, metodologías y métodos, que solo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades" (p. 6), por lo que la investigación en función de los objetivos establecidos, propone la elaboración de hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica, de forma específica, en la fase de cálculo de las unidades del programa de la asignatura Química Analítica, dirigida a los estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Considerando así el proyecto factible como un sistema de actividades, en pro de la ejecución efectiva para lograr los objetivos planteados y solventar las necesidades que pueda poseer una institución en un momento determinado. El estudio se ejecutó en tres fases según lo que plantea Barrios (2011):

(1) Diagnóstico o evaluación de las necesidades: donde se describe la realidad del contexto a estudiar, tomando en cuenta las debilidades que se pretenden reforzar

en los estudiantes cursantes de la asignatura Química Analítica de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo a través de la propuesta sugerida, referente a la utilización de herramientas informáticas y tecnológicas como estrategia de aprendizaje de la Química Analítica.

(2) Factibilidad o viabilidad para elaborar la propuesta: hace referencias a la posibilidad de ejecutar o no la propuesta trazada para solucionar el problema planteado y donde se establecen los criterios que permiten el uso óptimo de los recursos. Por tal razón se seleccionó el curso de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo debido a que posee salas de informática y además sus estudiantes tienen acceso a las TIC, lo que permitiría aplicar de forma efectiva la estrategia planteada.

(3) Planificación y diseño de la propuesta: se diseña la propuesta de solución a las necesidades. Se realizara el diseño de programas con la ayuda de la hoja de cálculo, y se implementaran como estrategia de aprendizaje, específicamente en la fase de cálculo de las diferentes temáticas del curso de Química Analítica, de esta manera se observa el vínculo de la química con otras disciplinas y se espera lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Población:

En lo que respecta a la población, para Arias (2006) "es un conjunto finito o infinitos de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación" (p. 81). Incluso Méndez (2008), asegura que "la población y el número de personas a las cuales se le puede solicitar información dependen tanto de los objetivos y alcances del estudio como de las características de las personas que la pueden suministrar" (p. 281). La población estudiada comprende todos los estudiantes pertenecientes al curso de Química Analítica de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación, equivalente a 15 individuos.

Muestra:

La muestra de la investigación es definida por Arias (2006) como un "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (p. 83).

Por consiguiente Méndez (2008) expresa:

El muestreo permite al investigador, por un lado seleccionar las unidades de la población a las que se les requerirá la información, y por el otro, interpretar los resultados con el fin de estimar los parámetros de la población sobre la que se determina la muestra (p. 282).

Al respecto, Arias (2006) expresa que "si la población, por el número de unidades que la integran resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra" (p. 82). Por lo que se obtienen datos de toda la población, correspondiente a los estudiantes pertenecientes al curso de Química Analítica de la mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación, equivalente a 15 individuos, esta muestra es de tipo consulta.

Técnica de la recolección de datos:

Tomando en cuenta lo citado por Arias (2006) se entiende por técnica "...el procedimiento o forma particular de obtener datos de información. Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general" (p. 67).

En el caso particular de esta investigación la técnica empleada será la encuesta, que de acuerdo con Arias (2006), es aquella técnica "...que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular" (p. 72)

Instrumento de recolección de datos:

Según Arias (2006), “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 69). Por su parte, Hernández, Fernández y Baptista (2010) expresan que un instrumento de medición “es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p. 200). Para la presente investigación se recolectaron datos a través de un cuestionario dirigido a los estudiantes de tipo dicotómico, para medir la actitud favorable o desfavorable de los estudiantes hacia la Química Analítica, la Informática y la Matemática y de esta manera obtener la información para determinar la factibilidad de la propuesta.

Validez y confiabilidad del instrumento:

Estos procesos se aplican en el desarrollo de una investigación, con la finalidad de evaluar la consistencia del diseño de la estructura de los instrumentos de recolección que se usarán para el acopio y recolección de la información necesaria para su posterior aplicación. La validez implica someter los instrumentos a evaluación por un panel de expertos, antes de su aplicación para que hagan los aportes necesarios, y verifiquen si la construcción y el contenido de los mismos se ajustan al estudio. En este sentido el instrumento de recolección de datos fue sometido a la validación de tres expertos. La elección de dichos expertos se realiza de acuerdo al criterio del presente trabajo de investigación.

Por su parte, en el análisis de la confiabilidad se busca que los resultados de un cuestionario concuerden con los resultados del mismo en otra ocasión. En este sentido, Hernández, Fernández y Baptista (2010) expresan que “La confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales” (p. 200). Para el estudio de la confiabilidad se aplicó una prueba piloto para lo cual se tomarán individuos con características similares a las de la población estudiada pero diferentes de la

muestra. El instrumento de recolección de datos es sometido a medidas de consistencia interna mediante el coeficiente Kuder – Richardson (KR-20), entendiéndose por tal, el grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre sí y su capacidad para discriminar en forma constante entre un valor y otro. Según Palella y Martins (2010) los criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento son los señalados en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Criterios de Decisión para la Confiabilidad del Instrumento.

Rango	Confiabilidad
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Media
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Palella y Martins, (2010).

En términos generales Morales (2007) señala que el coeficiente de fiabilidad nos dice si un test discrimina adecuadamente, si clasifica bien a los sujetos, si detecta bien las diferencias que existen entre los sujetos de una muestra. Diferencias en aquello que es común a todos los ítems y que es lo que pretendemos medir. Es más, sin diferencias entre los sujetos no puede haber un coeficiente de fiabilidad alto. La fiabilidad es una característica positiva siempre que interese detectar diferencias que suponemos que existen. Esto sucede cuando medimos rasgos de personalidad, actitudes, etc., medir es, de alguna manera, establecer diferencias.

Análisis de datos:

Tomando en cuenta los objetivos y procedimientos de la investigación se utilizan la estadística descriptiva, de allí que se reflejan los datos por medio de cuadros de frecuencia y gráficos de barras que representan los porcentajes simples.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Análisis del Coeficiente Kuder – Richardson:

Como lo señala Morales (2007), lo que expresan directamente este coeficiente es hasta qué punto las respuestas son lo suficientemente coherentes (relacionadas entre sí) como para poder concluir que todos los ítems miden lo mismo, y por lo tanto son sumables en una puntuación total única que representa, mide un rasgo. Por esta razón se denominan coeficientes de consistencia interna, y se aducen como garantía de *unidimensionalidad*, es decir, de que un único rasgo subyace a todos los ítems.

En esta investigación, el coeficiente Kuder – Richardson fue de **0,87** que según la escala descrita en el Cuadro 1, indica que la confiabilidad del instrumento es muy alta. Este resultado fue obtenido con ayuda de la aplicación EXCEL de Microsoft Office 2007 como se muestra en el Anexo D.

Presentación, análisis e interpretación de los resultados:

Una vez terminada la fase de recolección de datos, se procedió a realizar la codificación y tabulación a objeto de traducirlos en información cuantitativa para su posterior análisis e interpretación. Para el procesamiento de los datos se utilizaron programas de análisis de datos cuantitativos como la aplicación Microsoft Office Excel 2007. Los datos fueron organizados de forma descriptiva basada en las dimensiones y sus respectivos indicadores y la técnica de análisis empleada en este estudio fue la estadística descriptiva; a fin cumplir los objetivos de la investigación como lo son el diagnóstico, la evaluación y factibilidad de la propuesta.

En este sentido, se presentan los cuadros y gráfico de distribuciones de frecuencias observadas en las respuestas emitidas por los estudiantes de acuerdo con el escalamiento tipo dicotómico que se aplicó como instrumento (ver Anexo A), y que permitió medir la reacción de los encuestados.

Cuadro 2: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Importancia de la matemática para la química*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciado	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
1	¿Cree usted que es importante tener base en matemáticas para comprender mejor la química?	15	100	0	0

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

En el Cuadro 2 se puede observar que en el ítem 1, un 100 % de los estudiantes afirma que es importante tener base en matemáticas para comprender mejor la química. El *Grafico 2* muestra la relación porcentual de este indicador.

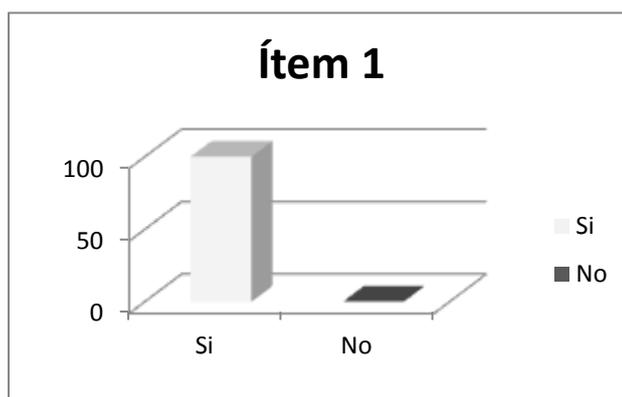


Grafico 2: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Importancia de la matemática para la química*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 3: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Formación en matemáticas*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciado	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
2	¿Considera que su formación en matemáticas es suficiente para abordar una asignatura relacionada con la química?	5	33	10	67

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 3 muestra que el ítem 2, indicador de “*formación en matemáticas*”, señala que un 33 % de los encuestados afirma que posee una adecuada formación en matemáticas, mientras que el 67 % restante confirman que su formación es deficiente. El **Grafico 3** muestra la relación porcentual de este indicador.

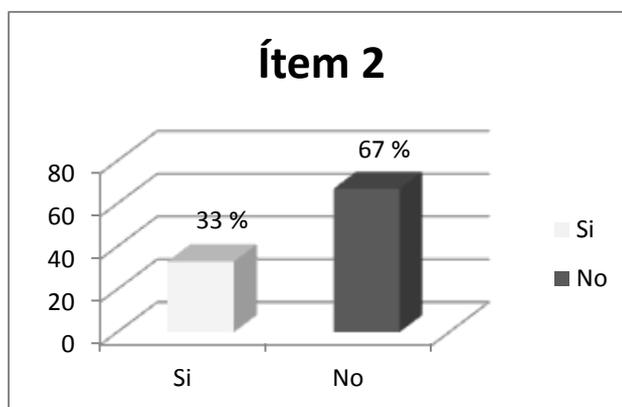


Grafico 3: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Formación en matemáticas*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 4: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Problemas prácticos de química*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
3	¿A menudo presenta dificultad en la resolución de problemas prácticos de química?	10	67	5	33
4	¿Se le hace necesario que el profesor haga una o varias repeticiones de ejemplos para lograr entender la resolución de un problema práctico de química?	13	87	2	13
	Promedio del porcentaje		77		23

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 4 muestra en el ítem 3, que un 67 % de los estudiantes a menudo presenta dificultades en la resolución de problemas prácticos de química, un 33 % consideran que no los tiene, mientras que el ítem 4, señala que un 87 % de los encuestados se le hace necesario que el profesor haga una o varias repeticiones de ejemplos para lograr entender la resolución de un problema práctico de química, un 13 % no lo considera necesario. El indicador “*Problemas prácticos de química*” por lo tanto evidencia que un 77 % de los estudiantes presenta dificultades en el momento de resolver problemas prácticos de química. El **Grafico 4** muestra la relación porcentual de este indicador.

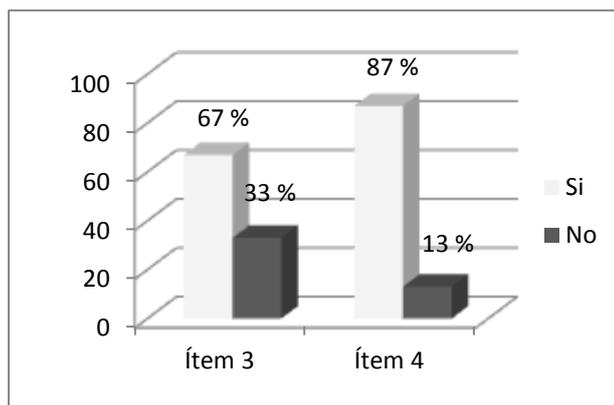


Grafico 4: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Problemas prácticos de química” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 5: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Prácticas de laboratorio” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
5	¿Considera que las experiencias en el laboratorio son necesarias para comprender los procesos y fenómenos químicos que se estudian en el curso?	15	100	0	0
6	¿La elaboración del informe de laboratorio se le dificulta cuando realiza los cálculos?	13	87	2	13
	Promedio del porcentaje		93.5		6.5

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 5 muestra en el ítem 5, que un 100 % de los encuestados considera que las experiencias en el laboratorio son necesarias para comprender los procesos y fenómenos químicos que se estudian en el curso. El ítem 6, indica que un 87 % de los estudiantes se le dificulta la realización del informe de laboratorio cuando debe ejecutar la fase de cálculo, el 13 % restante afirman que no poseen dificultad. El **Grafico 5** muestra la relación porcentual de este indicador.

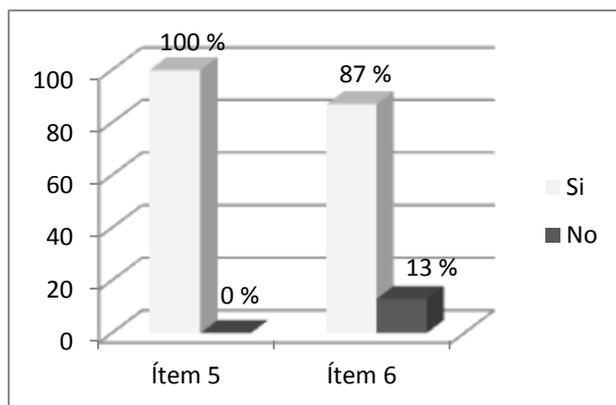


Grafico 5: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Prácticas de laboratorio” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.
Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 6: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
7	¿Sabe que es una hoja de cálculo como herramienta tecnológica?	3	20	12	80
8	¿Conoce de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)?	7	47	8	53
9	¿Sabe cuál es la diferencia entre herramientas tecnológicas y las TIC?	2	13	13	87
	Promedio del porcentaje		26.7		73.3

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 6, presenta información sobre la evaluación del indicador “Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas”. El ítem 7 muestra que solo un 20 % de los estudiantes conocen de las hojas de cálculo como herramientas tecnológicas y un 80 % las desconocen, el ítem 8, señala que un 47 % conoce de

las TIC y el 53 % restante las desconoce y en el ítem 9 que solo un 13 % conoce la diferencia entre las herramientas tecnológicas y las TIC, mientras que un 87 % las desconoce. El **Grafico 6** muestra la relación porcentual de este indicador.

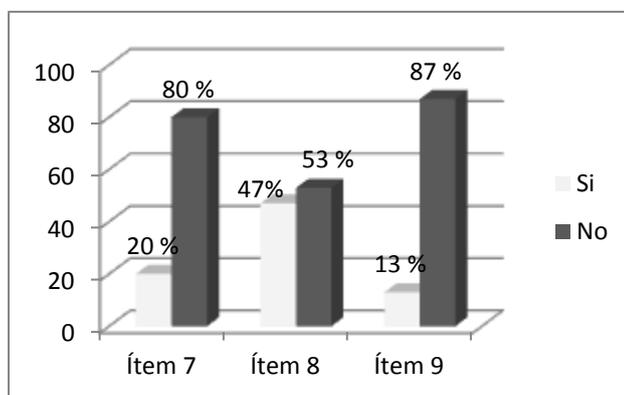


Grafico 6: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 7: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Metodologías para resolver problemas prácticos de química” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
10	¿Por lo general se le dificulta seguir el procedimiento con la forma tradicional (pizarrón), cuando se explica cómo resolver problemas prácticos de química?	9	60	6	40
11	¿El método más común que siguen sus profesores para resolver problemas prácticos de química es realizar ejemplos típicos a partir de una guía de ejercicios?	11	73	4	27
12	¿Cuándo se realizan las evaluaciones (pruebas escritas, pruebas cortas, talleres, etc.), el profesor utiliza ejercicios similares a los propuestos en clase?	10	73	5	27
	Promedio del porcentaje		68.7		31.3

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 7 muestra en el ítem 10, que un 60 % de los estudiantes aseguran que por lo general se le dificulta seguir el procedimiento con la forma tradicional (pizarrón), cuando se explica cómo resolver problemas prácticos de química, un 40 % aseguran que no se le dificulta. Por otro lado el ítem 11 señala que un 73 % de los encuestados afirman que el método más común que siguen sus profesores para resolver problemas prácticos de química, es realizar ejemplos típicos a partir de una guía de ejercicios y en coordinación con esto, el ítem 12 refleja que un 73 % de los estudiantes confirman que cuándo se realizan las evaluaciones (pruebas escritas, pruebas cortas, talleres, etc.), el profesor utiliza ejercicios similares a los propuestos en clase. El **Grafico 7** muestra la relación porcentual de este indicador.

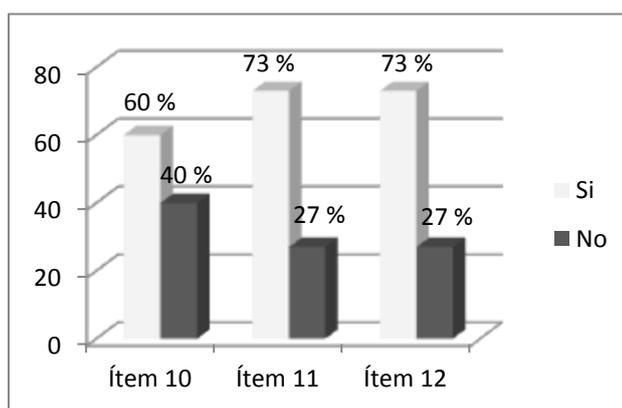


Grafico 7: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Metodologías para resolver problemas prácticos de química” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 8: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
13	¿Cree usted que la resolución de problemas prácticos de química debería ser explicada de una manera diferente a la tradicional?	12	80	3	20
14	¿Ha utilizado herramientas tecnológicas (hojas de cálculo) como estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje?	3	20	12	80
	Promedio del porcentaje		50		50

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 8 muestra en el ítem 13, que un 80 % de los encuestados aseveran que se debería explicar de forma diferente a la tradicional, la resolución de problemas prácticos de química, un 20 % considera que se debe mantener la forma tradicional. En otro orden de ideas el ítem 14 muestra como solo un 20 % de los estudiantes han utilizado herramientas tecnológicas (como las hojas de cálculo) como estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje, mientras que un 80 % nunca las ha utilizado. El *Grafico 8* muestra la relación porcentual de este indicador.

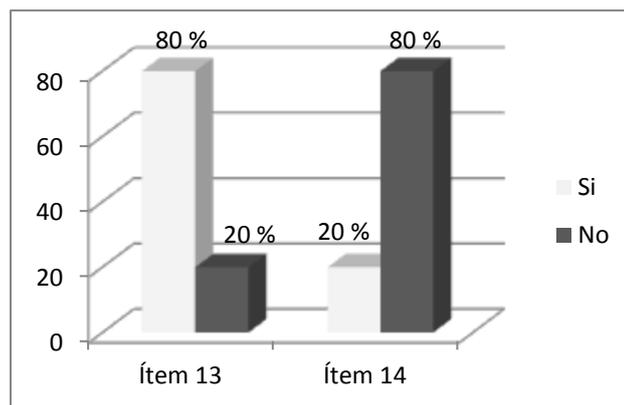


Grafico 8: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 9: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
15	¿Sus profesores de ciencias y particularmente de química han utilizado estrategias de enseñanza relacionadas con las TIC?	3	20	12	80

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 9 refleja en el ítem 15, que solo un 20 % de los estudiantes afirma que sus profesores de ciencias y particularmente de química han utilizado estrategias de enseñanza relacionadas con las TIC, el 80 % restante aseguran que no las han utilizado. El **Grafico 9** muestra la relación porcentual de este indicador.

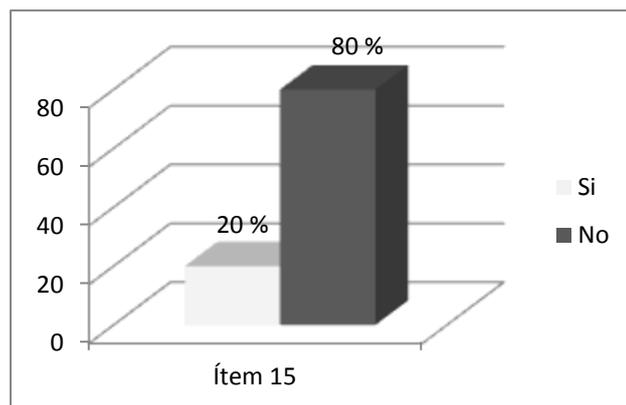


Gráfico 9: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 10: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
16	¿Tiene acceso a una computadora personal (esto incluye propia, de un familiar o amigo que pueda usar sin restricciones)?	11	73	4	27
17	¿Tiene acceso a un cyber o sala de informática en la universidad o cercana a su domicilio?	13	87	2	13
18	¿Tiene instalado un paquete ofimático en su computador, procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), elaborador de presentaciones (PowerPoint), entre otras?	10	67	5	33
19	¿En los cyber o salas informáticas de la universidad o cercanas a su domicilio a las que tiene acceso, los computadores poseen paquetes ofimáticos?	13	87	2	13
	Promedio del porcentaje		78.5		21.5

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 10 muestra en el ítem 16, que 73 % de los encuestados afirman que tienen acceso a un computador personal, esto incluye por fuente propia, de un familiar o un amigo y que pueden disponer del mismo sin restricciones, 27 % no tiene de ninguna manera acceso a un computador. El ítem 17 señala que un 87 % de los estudiantes tienen acceso a una cyber o sala de informática en la universidad o cercana a su domicilio, 13 % no tiene acceso. En el mismo orden de ideas, un 67 % de los encuestados afirman en el ítem 18, que tienen instalado un paquete ofimático en su computador, como el procesador de texto, hojas de cálculo, elaborador de presentaciones, entre otros, y el ítem 19 muestra como el 87 % asevera que en los cyber o salas informáticas de la universidad o cercanas a su domicilio a las que tiene acceso, los computadores poseen paquetes ofimáticos. El *Grafico 10* muestra la relación porcentual de este indicador.

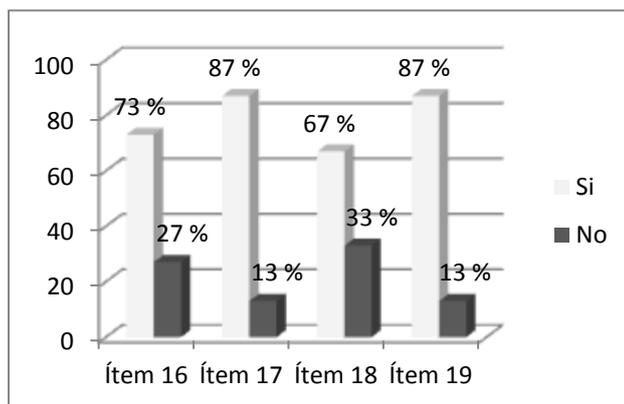


Grafico 10: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 11: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “*Manejo de equipos y programas informáticos*” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
20	¿Ha utilizado los paquetes ofimáticos y alguna de sus aplicaciones (procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), elaborador de presentaciones (PowerPoint), entre otras?	12	80	3	20
21	¿Considera que posee los conocimientos necesarios para manejar un computador?	10	67	5	33
	Promedio del porcentaje		73.5		26.5

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

En el Cuadro 11 se observa que para este indicador, el ítem 20 señala que un 80 % de los encuestados ha utilizado los paquetes ofimáticos y alguna de sus aplicaciones como procesador de texto, hojas de cálculo, elaborador de presentaciones, entre otras, por otra parte el ítem 21 señala que un 67 % de los estudiantes consideran que posee los conocimientos necesarios para manejar un computador. El *Grafico 11* muestra la relación porcentual de este indicador.

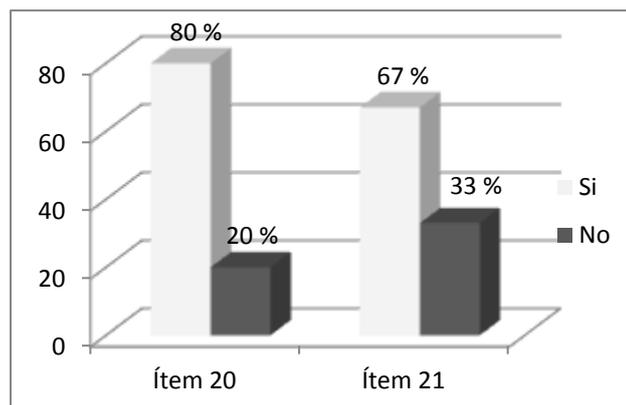


Gráfico 11: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de equipos y programas informáticos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 12: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de recursos económicos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
22	¿Para usted el solo utilizar la computadora le constituye un gasto económico? (no incluya los gastos de impresión, encuadernaciones, hojas, carpetas, internet, etc.)	5	33	15	67

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

En el Cuadro 12, por el ítem 22 para el indicador “Disponibilidad de recursos económicos”, el 33 % de los estudiantes aseveran que utilizar la computadora le constituye un gasto económico, excluyendo los gastos de impresión, encuadernaciones, hojas, carpetas e internet, mientras que el 67 % afirman que no. El **Gráfico 12** muestra la relación porcentual de este indicador.

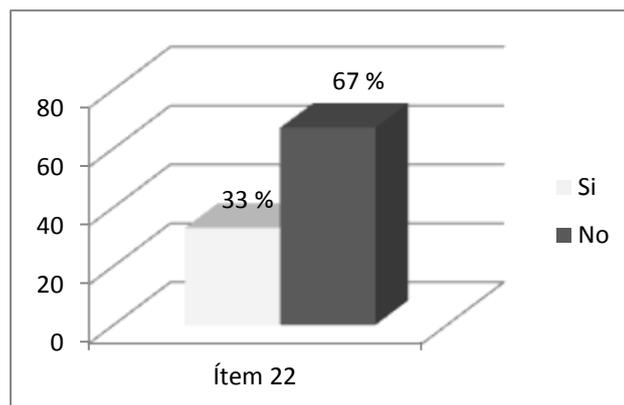


Gráfico 12: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disponibilidad de recursos económicos” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC. Fuente: Zarate (2014)

Cuadro 13: Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.

Ítem	Enunciados	Alternativas			
		Si		No	
		F	%	F	%
23	¿Le agradaría realizar cálculos en química de una forma diferente a la tradicional (pizarra y marcador)?	13	87	2	13

Fuente: Zarate (2014)

Interpretación:

El Cuadro 13, señala por el ítem 23, que 87 % de los estudiantes le agradaría realizar cálculos en química de una forma diferente a la tradicional o utilizando como recurso la pizarra y el marcador, mientras que un 13 % prefiere que se mantenga la forma tradicional. El **Gráfico 13** muestra la relación porcentual de este indicador.

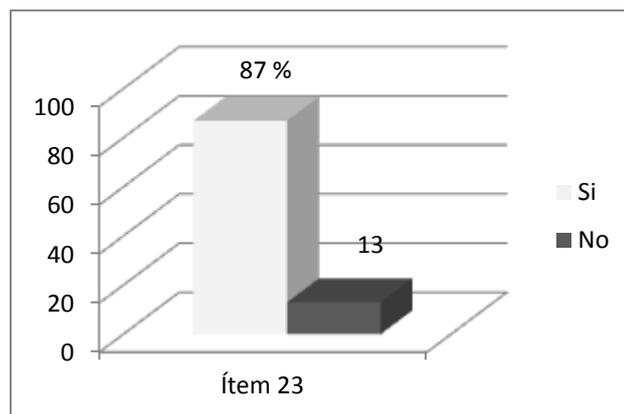


Grafico 13: *Distribución porcentual de respuestas según el indicador “Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza” de los estudiantes de la Mención Química de la FACE-UC.* Fuente: Zarate (2014)

Discusión de los Resultados:

Los resultados de la encuesta aplicada para la variable en estudio “*Necesidad de implementación de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la química analítica*”, señalan en la dimensión **Conocimiento** por el indicador **Importancia de la matemática para la química**, que un 100 % de los encuestados afirmaron que es importante tener base en matemáticas para comprender mejor la química, por lo que se confirma el sentido de responsabilidad y compromiso por adquirir destrezas y habilidades matemáticas que les ayuden a fortalecer el aprendizaje de los procesos, métodos y fenómenos químicos que se estudian a lo largo de la carrera, reconociendo la importancia y la estrecha relación de la matemática con la química.

El indicador **Formación en matemáticas**, señala que un 67 % de los estudiantes considera que su formación en matemáticas no es suficiente para abordar una asignatura relacionada con la química. Este resultado nos indica que hay fallas en la formación en matemáticas de una parte considerable de los estudiantes y repercuten de forma directa sobre las capacidades de razonamiento a la hora de comprender y realizar cálculos para la resolución de problemas prácticos de química.

En la misma dimensión se encuentra el indicador **Problemas prácticos de química**, con el que se observa que un 77 % de los encuestados presenta dificultades para comprender como resolver problemas prácticos de química, algo interesante que señala este indicador es que un 87 % de los alumnos se le hace necesario que el profesor haga una o varias repeticiones de ejemplos para lograr una mayor comprensión. Los motivos de esta dificultad se deben principalmente a una inadecuada formación en matemáticas y a la utilización por parte de los docentes de metodologías poco atractivas y ambiguas que no atraen la atención del estudiante y por el contrario lo distraen.

Por el indicador **Prácticas de laboratorio**, se evidencia que la mayoría de los encuestados consideran que las experiencias en el laboratorio son necesarias para comprender los procesos y fenómenos químicos que se estudian en el curso, sin embargo, un 87 % confirma que se le dificulta la realización del informe de laboratorio cuando debe ejecutar la fase de cálculo. De esta forma el indicador evidencia que el estudiante considera de suma importancia la ejecución de experiencias en el laboratorio, pues entiende que la química como ciencia experimental requiere de qué parte del aprendizaje se logre por la visualización directa de los procesos, métodos o fenómenos químicos, por otro lado, la mejor forma de concluir si el estudiante comprendió o no lo observado, es cuando este realiza los cálculos pertinentes o asociados al o los experimentos, por lo que queda en evidencia que el aprendizaje con el trabajo practico en el laboratorio no funciona de manera efectiva, pues las debilidades matemáticas presentes en los estudiantes, principalmente, limitan o restringen que se logre un aprendizaje significativo, con la relación, trabajo practico en el laboratorio – cálculos típicos.

El ultimo indicador para esta dimensión referente a **Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas**, muestran que un 73.3 % de los encuestados no tiene un conocimiento claro de las herramientas tecnológicas (como las hojas de cálculo) y sus aplicaciones, también desconocen que estas forman parte de las TIC. Aunque un porcentaje considerable (47 %), conoce o a oído de las TIC, existe una ausencia evidente de conocimiento acerca de la

aplicación de estas herramientas y su inclusión dentro de las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje en todas las áreas del conocimiento y en particular de la química, por lo que se hace necesario que se utilicen estas herramientas y de esta manera ir a la par del desarrollo y la innovación tecnológica acoplada al sector educativo.

En la dimensión **Aplicación**, la interpretación del indicador **Metodologías para resolver problemas prácticos de química**, reflejan por el 68.7 % de los encuestados, que a pesar de la creciente evolución de la tecnología, y la implementación de las herramientas tecnológicas en las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, algunos docentes aun continúan utilizando metodologías conductistas, que en el caso particular de la química no calan, pues es necesario que en este tipo de asignaturas se incentive la capacidad de análisis, pues las dificultades en la resolución de problemas prácticos de Química, se presentan principalmente por este factor. Un aspecto negativo que no contribuye en elevar la capacidad de análisis, es realizar evaluaciones que incluyan problemas prácticos de química similares a los realizados en clase, pues los estudiantes con este tipo de pruebas adquieren el conocimiento de forma memorística y mecánica y ante el planteamiento de una situación diferente a la aprendida su limitada capacidad de análisis dificulta el proceso de aprendizaje significativo.

El indicador **Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje**, muestra que un 80 % de los estudiantes cree que la resolución de problemas prácticos de química debería ser explicada de una manera diferente a la tradicional (pizarra y marcador), lo que nos indica que los estudiantes en su mayoría están en desacuerdo con este método. Por otro lado solo un 20 % ha utilizado herramientas tecnológicas entre las que se incluyen las hojas de cálculo como estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje. De esta manera se puede señalar que los estudiantes desconocen en su mayoría de otras metodologías de aprendizaje y siente la necesidad de que se implementen, pues está claro que se lograría un mayor incentivo y estímulo para adquirir conocimiento de una manera más significativa y menos monótona.

El último indicador para la dimensión **Aplicación, Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje**, muestra que un 80 % de los encuestados, afirman que sus profesores de ciencias y particularmente de química no han utilizado estrategias de enseñanza relacionadas con las TIC. Dado el gran auge de la tecnología de información y comunicación y de las herramientas informáticas, este bajo porcentaje reitera que una gran parte de los docentes continua utilizando metodologías alejadas y desvinculadas con los desarrollos tecnológicos y aplicados al campo de la química.

Se puede señalar, por el análisis de las dimensiones **conocimiento y aplicación** y sus respectivos indicadores, que si existe la necesidad de implementar las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la química analítica, pues se evidencia que una porción considerable de estudiantes presenta dificultades en la resolución de problemas prácticos de química, motivado por una débil formación en matemáticas, aunado a esto, las experiencias prácticas no son efectivas, pues aun cuando el estudiante visualiza el caso, fenómeno o método químico en estudio, no logra conectar lo aprendido desde la perspectiva visual con las ecuaciones matemáticas que explican lo ocurrido. Por otro lado, también queda en evidencia, que no se realiza nada para mejorar esta condición, se siguen impartiendo metodologías obsoletas, alejadas de las nuevas tendencias educativas, donde las herramientas tecnológicas juegan un papel fundamental en la nueva sociedad del conocimiento, pues es necesario que los estudiantes de todos los niveles se familiaricen con estas herramientas.

Los resultados de la encuesta aplicada para la variable en estudio “*Factibilidad de aplicación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la química analítica*”, señala en la dimensión **Técnica**, indicador **Disponibilidad de equipos y programas informáticos**, que un 78.5 % de los encuestados tienen acceso y disponen de equipos y programas informáticos, resaltando los paquetes ofimáticos, es importante señalar, que para este caso en

particular, la propuesta no requiere del uso de un paquete ofimático específico, y se pueden utilizar las versiones libres o con licencia.

En el indicador **Manejo de equipos y programas informáticos**, la encuesta muestra que 73.5 % de los estudiantes, afirman que han utilizado por lo menos una de las aplicaciones ofimáticas como procesador de texto, hojas de cálculo, elaborador de presentaciones, entre otras, unido a esto consideran que poseen los conocimientos necesarios para manejar un computador. Estos dos indicadores son esenciales y necesarios para la implementación técnica de la propuesta, pues se requiere solo de un conocimiento mínimo de computación y de manejo de aplicaciones ofimáticas.

En la dimensión **Económica** y su indicador **Disponibilidad de recursos económicos**, revela que un 67 % de los encuestados no le constituye ningún gasto económico el uso de un computador. En concordancia con la dimensión **Técnica**, que revelan que un 73 % de los estudiantes tiene acceso a una computadora personal, además de la disposición y manejo de los paquetes ofimáticos, la factibilidad económica es totalmente viable. Cabe destacar que la propuesta solo requiere del uso del computador, no se requiere de una conexión a internet, ni se hace necesario que el estudiante realice impresiones, por lo que los gastos de implementación y uso son mínimos.

En la dimensión **Interés** y su indicador **Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza**, revelan que un 87 % de los encuestados, les agradaría realizar cálculos en química de una forma diferente a la tradicional (pizarra y marcador). Es evidente que una gran parte de los estudiantes siente la necesidad de que se enseñe de una forma diferente, pues consideran que la forma tradicional no es efectiva.

El análisis de la variable factibilidad a través de sus dimensiones e indicadores muestran que la aplicación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la química analítica es totalmente viable, pues se cuenta con los

equipos, herramientas, los recursos y lo más importante la disposición y el interés de los estudiantes para hacer un uso efectivo y dinámico de nuevas estrategias que fomenten el aprendizaje significativo y por supuesto que estén a la par con el siempre creciente desarrollo de las TIC.

Estudio de la Factibilidad:

La propuesta consiste en usar la hoja de cálculo como una herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, dirigida a los estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Esto permitiría disminuir el bajo desempeño de los estudiantes que experimentan en la fase de cálculo de cada temática del programa de la asignatura, aumentar su capacidad de análisis y fomentar la enseñanza de los docentes que imparten esta asignatura. Es por ello que se hace necesario estudiar la disposición de recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos planteados los cuales se hacen constar mediante los resultados obtenidos en el instrumento de recolección de datos aplicado para este caso de estudio. Dicha propuesta ayudar a fortalecer los conocimientos de los contenidos de la asignatura Química Analítica.

Factibilidad Técnica:

Se cuenta con diversos recursos esenciales para el logro de la receptividad de las hojas de cálculo como herramientas didácticas de aprendizaje, entre ellas la disposición y accesibilidad de los estudiantes. Inicialmente se requiere de una computadora personal que cuente con un paquete ofimático instalado, libre o bajo licencia, no es necesario una versión actualizada, pues la evolución de los comandos y formulas a variado muy poco en los últimos 10 años, tampoco se hace necesario que el computador sea de última generación o requiera de un procesador de alto rendimiento.

Otra de las ventajas que contribuyen a aumentar la factibilidad técnica es que no se necesita de una conexión a Internet y los conocimientos sobre computación

pueden ser mínimos, pues una de las bondades de la hoja de cálculo es que es de muy fácil adaptación y uso, pues no posee un lenguaje de programación complejo. Como señala la encuesta un porcentaje considerable de estudiantes tiene acceso a un computador, ya sea personal, de los cybers que común mente visita o los que se encuentran en las salas de informática de la universidad, por lo que desde el punto de vista técnico el proyecto es factible.

Factibilidad Económica:

Las hojas de cálculo como herramientas didácticas de aprendizaje de la Química Analítica y dirigida a estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, posee gastos de operación mínimos, solo requiere del uso de un computador con un paquete ofimático libre o con licencia, no se requiere de conexión a internet y está exento de gastos de impresión pues todas las actividades son realizadas con ayuda de la aplicación, además también se dispone del recurso humano que utilice la herramienta.

Factibilidad Operativa:

La hoja de cálculo elaborada para resolver problemas prácticos de química es de fácil manejo, están realmente disponibles, no se requiere tener un amplio conocimiento de programación y están diseñadas de tal forma que el usuario comprenda de manera sencilla y rápida como utilizarlas. En esta primera etapa se pretende que el estudiante se familiarice y comprenda las ventajas de esta herramienta, además de sus múltiples aplicaciones en el campo de la química. El docente brindara asesoría permanente para el uso de esta herramienta.

Factibilidad Educativa:

Las nuevas tecnologías brindan al docente la posibilidad de desarrollar nuevas experiencias y estrategias formativas, expresivas y educativas, posibilitando la

realización de diferentes actividades de forma sencilla y practica, desarrollando la capacidad de análisis en los estudiantes y promoviendo el uso de las herramientas tecnológicas y las TIC en pro de la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, al mismo tiempo se pretende con esta nueva estrategia motivar al estudiante y hacer de las clases mucho más dinámicas y a la par del desarrollo tecnológico que experimenta la nueva sociedad del conocimiento.

Conclusiones de la Factibilidad:

En función de los factores antes expuestos se concluye que la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, tiene un alto nivel de factibilidad, técnica, económica y humana, al demostrarse primeramente que existe la necesidad de su implementación y segundo que es totalmente viable, por lo que puede ser desarrollado, operado y puesto en funcionamiento, incluyéndolo en los contenidos de la asignatura.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Introducción:

La Química Analítica como ciencia experimental necesita de ensayos, experiencias y observaciones que permitan comprender los fenómenos, métodos y procesos químicos que le lleven a cumplir con su principal objetivo, determinar la composición de los materiales. Estos fenómenos, métodos y procesos por lo general se pueden explicar aplicando modelos y planteamientos matemáticos, es por ello que la fase de cálculo en el estudio de la Química Analítica se hace estrictamente necesaria. Establecida la importancia de la relación matemática – química, el aprendizaje de la Química Analítica, se limita por problemas de diversa índole y están relacionados principalmente por las dificultades que presentan un grupo importante de estudiantes en el área de la matemática y su consecuencia directa es un aprendizaje poco significativo de la asignatura.

La siguiente propuesta esta ideada de forma tal que los estudiantes conozcan nuevas formas de realizar cálculos en Química Analítica, alejándose de lo tradicional y tratando de promover el uso de herramientas tecnológicas en este caso las hojas de cálculo, como estrategias didácticas de aprendizaje. Con esta propuesta no se pretende simplificar el trabajo manual, si no incentivar la capacidad de análisis de los estudiantes, pues en la mayoría de los casos, cuando se realizan cálculos en Química Analítica, el estudiante analiza más desde el punto de vista matemático que químico, de allí que se plantee desde un principio la necesidad de implementar nuevas estrategias de enseñanza utilizando las TIC.

De esta manera, el uso de las hojas de cálculo en Química Analítica incentiva el estudio de esta ciencia y promueve la utilización de las herramientas tecnológicas para de esta manera estar a la par del creciente desarrollo tecnológico que experimenta nuestra sociedad.

Misión de la propuesta:

Esta investigación pretende lograr que los estudiantes de la asignatura Química Analítica de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, aumenten su capacidad de análisis utilizando las hojas de cálculo. Esta herramienta tecnológica a parte de proporcionar de una manera confiable el resultado final, le permite explorar otras posibilidades y enfrentar múltiples situaciones, que están limitadas cuando se realizan de forma tradicional o manual. Con ello se espera que se aumenten sus destrezas en el análisis químico y en el uso de las nuevas herramientas tecnológicas relacionadas con las TIC.

Visión de la propuesta:

Servir de plataforma para incorporar las herramientas tecnológicas en el campo educativo de la química y todas sus áreas de conocimiento, incentivar su utilización tanto por profesores como estudiantes y promover el uso de las TIC como las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Objetivos de la propuesta:**Objetivo General:**

Promover el aprendizaje significativo de la Química Analítica con la utilización de las hojas de cálculo como herramientas didácticas, en los estudiantes de la mención química de la FACE-UC.

Objetivos Específicos:

- Manejar resultados analíticos.
- Reportar resultados analíticos.
- Reconocer la fuerza de los ácidos y bases a partir de la constante de equilibrio.

- Comprender la importancia del efecto del ion común y su relación con las soluciones amortiguadoras.
- Identificar los diferentes tipos de reacciones químicas y su comportamiento en condiciones de equilibrio.
- Seleccionar el método volumétrico acorde con el tipo de análisis a determinar
- Estudiar la factibilidad de la titulación a través de las curvas de valoración.
- Elegir el indicador más adecuado según el método volumétrico a emplear.
- Cuantificar análisis utilizando los métodos volumétricos y gravimétricos.
- Comprender la importancia de la etapa de estandarización y valoración.
- Evaluar la importancia de los métodos volumétricos y gravimétricos en el análisis de muestras reales.

Justificación:

Las hojas de cálculo diseñadas en este caso, pretenden aumentar la motivación por el estudio de la Química Analítica, su importancia radica en que se permite beneficiar directamente al estudiante y su implementación es apropiada al contexto actual educativo, por ser una vía innovadora para complementar el aprendizaje de la Química Analítica y otras ciencias. La utilización de las herramientas tecnológicas como las hojas de cálculo, permiten dar a conocer a la comunidad estudiantil, otras alternativas para realizar cálculos en el campo de la química y de esta manera promover y fomentar la utilización de estos recursos y posicionar a nuestros estudiantes a la par con el creciente desarrollo tecnológico que experimenta nuestra sociedad.

El uso de las hojas de cálculo constituye una herramienta viable, por ser de fácil acceso y manejo, para de esta manera incrementar las opciones educativas en el aprendizaje de la asignatura, brindando la oportunidad de desarrollar destrezas y habilidades en los educandos.

Nuestros egresados deben ser profesionales altamente competitivos y capaces de enfrentar diversas situaciones y tener claro que nos encontramos en la era de la

comunicación e información, de la sociedad del conocimiento, que nos exige hacer uso de la tecnología, la educación no está exenta de esto. Se les debe permitir a los estudiantes ampliar su rango de oportunidades educativas para lograr resultados efectivos y consolidar el progreso y desarrollo de la educación venezolana.

Organización de la propuesta:

Tópico Central:

Estudio de la Química Analítica Cuantitativa, dirigido a los estudiantes de la Mención Química de la FACE UC.

Tópicos Específicos:

- Cálculo de las principales variables y herramientas estadísticas usadas en Química Analítica, para el tratamiento de datos, registro y reporte de resultados, bajo los estándares de validez y confiabilidad.
- Cálculo de constantes y concentraciones en equilibrio para el estudio del equilibrio químico para la posterior comprensión del comportamiento de las reacciones químicas y su relación con los métodos de análisis cuantitativo volumétrico y gravimétrico.
- Resolución de problemas prácticos aplicados al análisis volumétrico, presentación de diferentes situaciones con muestras reales.

Breve descripción de la propuesta:

Se diseñaron hojas de cálculo específicas para ser utilizadas en las cuatro unidades que forman parte de contenido de la asignatura Química Analítica. La herramienta se aplica como estrategia didáctica de enseñanza cuando se esté explicando cómo resolver problemas prácticos, inicialmente se explica la resolución de problemas de manera tradicional (pizarra) y luego utilizando la hoja

de cálculo, para ello es necesario que el estudiante aprenda a manejar la herramienta, con la previa instrucción del docente. De forma complementaria el estudiante tendrá acceso a los archivos que contienen la hoja de cálculo y sus sub hojas, de manera tal que pueda familiarizarse con ellas, inclusive en su casa, resolviendo problemas prácticos siguiendo una guía de problemas propuestos, contando siempre con la asesoría del profesor. La herramienta también le será útil cuando deba realizar el informe técnico una vez finalizada la práctica de laboratorio, por lo que podrá concentrarse más en el análisis de los resultados, más que en el tratamiento de los datos para obtener el resultado final. A continuación se muestra la hoja de cálculo para la Unidad I del contenido de Química Analítica:

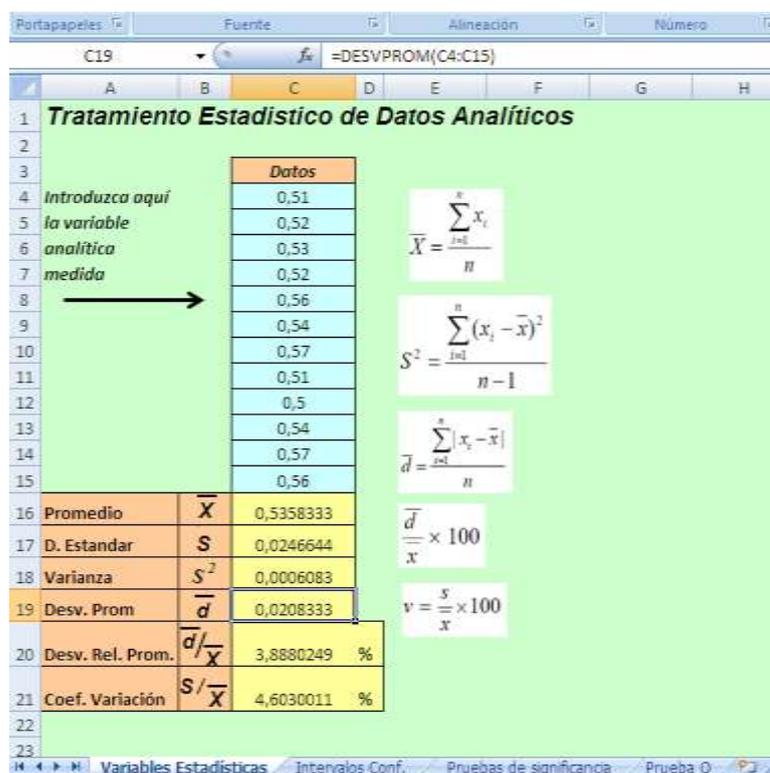


Grafico 14: Hoja de cálculo utilizada como herramienta didáctica de aprendizaje en la Unidad I de la asignatura Química Analítica. Fuente: Zarate (2014).

La hoja de cálculo que muestra el **Gráfico 14** es la herramienta específica para ser utilizada en la Unidad I del contenido de Química Analítica, cada hoja (en

algunos casos se le llama libro) está conformada por sub hojas, la parte inferior muestra la sub hoja activa “Variables Estadísticas” y las sub hojas inactivas “Intervalos de Confianza”, “Pruebas de Significancia” y “Prueba Q”. La hoja está contenida en el archivo “Análisis de Datos Analíticos.xls”, que será suministrada al estudiante, es importante señalar que las hojas están elaboradas con el paquete ofimático Office 2007 de Microsoft, sin embargo, el archivo también puede ser ejecutado con otros paquetes ofimáticos como la aplicación libre Open Office.

Las hojas para las demás unidades están constituidas de manera similar, a continuación se muestra el diseño instruccional de la propuesta con una visualización más detallada de las hojas de cálculo elaboradas para este proyecto.

Diseño instruccional de la propuesta:

El diseño instruccional utilizado se fundamenta en el modelo ADDIE descrito por Sangrà y Guàrdia (sf). Las siglas corresponden a las diferentes fases que lo componen; análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, es un modelo genérico de diseño, válido para cualquier contexto educativo, este o no basado en TIC, en esta investigación se hará énfasis en las fases de análisis, diseño y desarrollo.

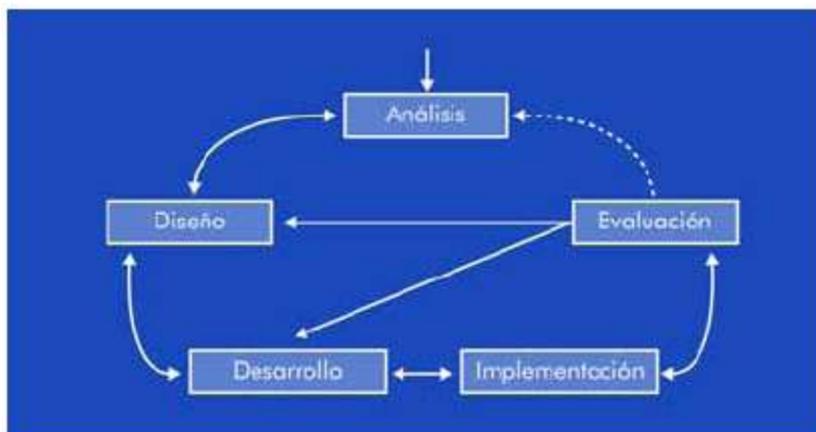


Grafico 15: Modelo de diseño instruccional ADDIE. Tomado de Sangrà y Guàrdia (sf). Modelos de diseño instruccional. Universitat Oberta de Catalunya, España. p. 23. Disponible en: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 05]

El diagrama superior ilustra el proceso, el análisis, hasta cierto grado, se produce a lo largo del proceso de diseño. Tal como indican las flechas, el modelo puede ser tanto iterativo como recursivo. No tiene por qué ser lineal-secuencial. No obstante, como ocurre en la mayoría de las ciencias del diseño, hay una secuencia general inevitable que es la planificación seguida del diseño y la implementación. El proceso de diseño utilizado para desarrollar un proyecto puede ser cada vez diferente, pero están todos basados en el modelo ADDIE porque es un marco de trabajo general.

Para diseñar el proceso satisfactoriamente, el proceso específico deberá regirse por:

- El proyecto mismo que incluya contenido, medios empleados para impartirse y marco temporal
- El equipo de diseño, sus preferencias y habilidades de trabajo y
- La organización u organizaciones involucradas en el diseño y la implementación

A continuación se muestra el diseño instruccional siguiendo este modelo:

Cuadro 14: Fase de Análisis del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Análisis	1. Necesidad formativa	Promover el aprendizaje significativo de la Química Analítica con la utilización de las hojas de cálculo como herramientas didácticas, en los estudiantes de la mención química de la FACE-UC.
	2. Características de la población	<p>Usuario: Estudiantes del 5to. Semestre en Educación Mención Química de la FACE-UC.</p> <p>Sexo: Masculino y Femenino</p> <p>Edad: Entre 19 y 21 años</p> <p>Nivel socioeconómico: Para estudiantes de todos los niveles socioeconómicos.</p> <p>Motivación: Interés por las ciencias, deseos de superación.</p> <p>Conocimientos de química y matemáticas: En la mayoría limitados.</p>
	3. Metas instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la utilización de las hojas de cálculo como herramientas tecnológicas didácticas en la enseñanza de la Química Analítica. • Conocer nuevas alternativas para la resolución de problemas prácticos de Química Analítica.

Cuadro 14 (Cont.): Fase de Análisis del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Análisis	3. Metas instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de nuevas estrategias de enseñanza relacionadas con las TIC. • Incrementar la capacidad de análisis en los estudiantes del curso de Química Analítica.
----------	--------------------------	---

Cuadro 15: Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	1. Fundamentos de la instrucción.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque socio-constructivista • Aprendizaje colaborativo • Aprendizaje situado. <p>Se busca desarrollar cursos potencialmente significativos donde los estudiantes tengan un rol activo que les permita construir su propio conocimiento con la interacción de sus compañeros mediante estrategias de trabajo cooperativo, utilizando para ello actividades de alta relevancia social y profesional.</p>
	2. Estrategias de la instrucción.	<p>1. Presentación del caso:</p> <p>Como analista químico, se debe estar en la capacidad, de que ante la presencia de una muestra real o controlada de composición desconocida, se seleccione el método analítico más adecuado para tratar, identificar y cuantificar el o los análisis presentes en la muestra. Paralelo a esto se debe estar atento durante la ejecución del análisis, a la posibilidad</p>

Cuadro 15 (Cont.): Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	2. Estrategias de la instrucción.	<p>de cometer errores de tipo sistemáticos. Finalmente el reporte técnico donde se indica la composición y concentración del o los analitos debe ser confiable, por lo que se hace necesario utilizar herramientas estadísticas para garantizar la validez y confiabilidad en el resultado final.</p> <p>2. Estudio independiente:</p> <p>Unidad I: Tratamiento estadístico de datos analíticos:</p> <p>Base conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales herramientas estadísticas utilizadas en Química Analítica. <p>Base actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se forma juicio acerca de la importancia de la aplicación de las herramientas estadísticas para el tratamiento de datos analíticos. • Toma la información más importante y la organiza de una manera coherente. • Ejercita la utilización de vocabulario y terminología específica. • Mantiene una actitud de aprendizaje y mejora permanente. • Promueve el trabajo en grupo, la cooperación y el compañerismo en su equipo de trabajo.
--------	-----------------------------------	---

Cuadro 15 (Cont.): Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	2. Estrategias de la instrucción.	<p>Unidad II: Equilibrio químico:</p> <p>Base conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio del equilibrio químico y su importancia en el comportamiento de las reacciones químicas. <p>Base actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se forma juicio acerca de la importancia de la aplicación del equilibrio químico para comprender los métodos analíticos. • Promueve el trabajo en grupo, la cooperación y el compañerismo en su equipo de trabajo. • Ejercita la utilización de vocabulario y terminología específica. • Mantiene una actitud de aprendizaje y mejora permanente. <p>Unidad III: El análisis volumétrico:</p> <p>Base conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El análisis volumétrico. • Volumetría ácido-base, alcalimetría, acidimetría. • Complejometría. • Volumetría de precipitación. • Volumetría de Oxido-Reducción.
--------	-----------------------------------	--

Cuadro 15 (Cont.): Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	2. Estrategias de la instrucción	<p>Base actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se forma juicio acerca de la importancia de la aplicación del equilibrio químico para comprender los métodos volumétricos. • Comprende la importancia de seguir un procedimiento experimental. • Promueve el trabajo en grupo, la cooperación y el compañerismo en su equipo de trabajo. • Ejercita la utilización de vocabulario y terminología específica. • Mantiene una actitud de aprendizaje y mejora permanente <p>Unidad IV: El análisis gravimétrico</p> <p>Base conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios del análisis gravimétrico. <p>Base actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se forma juicio acerca de la importancia de la aplicación del equilibrio químico para comprender los métodos gravimétricos. • Comprende la importancia de seguir un procedimiento experimental. • Promueve el trabajo en grupo, la cooperación y el compañerismo en su equipo de trabajo. • Ejercita la utilización de vocabulario y terminología específica.
--------	----------------------------------	--

Cuadro 15 (Cont.): Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	2. Estrategias de la instrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Mantiene una actitud de aprendizaje y mejora permanente. <p>3. Trabajo colaborativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de grupo a través del análisis y resolución de problemas en el aula. • Participación en talleres. • Realización de práctica de laboratorio en dúo. • Elaboración de informe al final de las prácticas. <p>4. Reflexión de lo aprendido:</p> <p>El estudiante complementará y fortalecerá los conocimientos adquiridos en la teoría de Química Analítica, ya que tendrá la posibilidad de aplicar los métodos que estudió, y les verá su aplicación inmediata en el quehacer cotidiano. Asimismo, al finalizar con éxito la asignatura estará en capacidad de seleccionar el proceso de análisis más adecuado según las características de la muestra, de los recursos disponibles y a la precisión y exactitud deseada en los resultados, lo que permitirá formar profesionales metódicos, analíticos, organizados y reflexivos. Por otra parte, para el diseño de las experiencias que el estudiante aplicará se considera utilizar procedimientos con tecnologías limpias, lo que implica un uso mínimo de sustancias peligrosas</p>
--------	----------------------------------	---

Cuadro 15 (Cont.): Fase de Diseño del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Diseño	2. Estrategias de la instrucción.	tanto para la salud y el ambiente. De esta manera se da respuestas a las exigencias de formar profesionales altamente capacitados y sensibilizados con su entorno.
--------	-----------------------------------	--

Cuadro 16: Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Desarrollo	1. Construcción de contenidos de base.	<p>Asignatura: Química Analítica I</p> <p>Tipo de conocimiento: Procedimental (“saber hacer”)</p> <p>Contenido General:</p> <p>Unidad I: Tratamiento estadístico de datos analíticos:</p> <p>Concepto de precisión y exactitud, error, fuentes de error y tipos en el análisis químico cuantitativo, propagación de errores, concepto de error absoluto y relativo, cálculo del error absoluto y relativo, criterio Q para el rechazo de valores dudosos, concepto de media, desviación estándar e intervalo de confianza, cálculo de la media, desviación estándar e intervalo de confianza, uso de la tabla t de Student, pruebas de significancia, concepto de cifras significativas, calculo con cifras significativas, importancia del empleo de cifras significativas para reportar los resultados de un análisis químico cuantitativo, importancia de la precisión y exactitud de un método de análisis químico cuantitativo.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuentes de error en el análisis químico cuantitativo. • Manejar y reportar resultados analíticos.
------------	--	--

Cuadro 16 (Cont.): Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Desarrollo	1. Construcción de contenidos de base.	<p>Unidad II: Equilibrio químico:</p> <p>Teoría de ácidos y bases según Arrhenius, Lewis, Bronsted-Lowry, concepto de base y ácido conjugado, compuesto anfótero, electrolito fuerte y débil, equilibrio iónico para ácidos monoprótico y poliprótico, equilibrio iónico en bases, constante de disociación de ácidos y bases, grado de disociación, escala de pH, calculo de pH y pOH para ácidos y bases fuertes y débiles, el pH en sales, efecto del ión común, soluciones buffer, capacidad amortiguadora de una solución buffer. Equilibrio de solubilidad, equilibrio por formación de complejos, equilibrio de reacciones de oxido-reducción.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la fuerza de los ácidos y bases a partir de la constante de equilibrio. • Plantear expresiones de equilibrio y calcular la concentración de las especies presentes utilizando los métodos existentes. • Comprender la importancia del efecto del ion común y su relación con las soluciones amortiguadoras. • Relacionar la escala de pH con la naturaleza acido base de las sustancias. • Identifica los diferentes tipos de reacciones químicas y su comportamiento en condiciones de equilibrio.

Cuadro 16 (Cont.): Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Desarrollo	1. Construcción de contenidos de base.	<p>Unidad III: El análisis volumétrico</p> <p>Principio químico del análisis volumétrico, pasos del análisis volumétrico, concepto de patrón primario y secundario, titulaciones, momentos de una titulación, curvas de titulación, punto de equivalencia y punto final de la titulación. Concepto de indicadores, importancia del indicador, tipos de análisis volumétrico, titulaciones directas, volumetría de neutralización, indicadores ácido-base, alcalimetría, acidimetría, titulaciones por retroceso, complejometría, concepto de complejo y esfera de coordinación, ligando monodentado y bidentado, reacciones de formación de complejos, indicadores de valoraciones complejométricas, valoraciones con EDTA, volumetría de precipitación, método de Volhard y de Mhor, volumetría redox, permanganometría, métodos yodométricos directos e indirectos.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el método volumétrico acorde con el tipo de analíto a determinar • Estudiar la factibilidad de la titulación a través de las curvas de valoración. • Elegir el indicador más adecuado según el método volumétrico a emplear. • Cuantificar analítos utilizando los métodos volumétricos. • Comprender la importancia de la etapa de estandarización y valoración. • Evaluar la importancia de los métodos volumétricos en el análisis de muestras reales.
------------	--	--

Cuadro 16 (Cont.): Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Desarrollo	1. Construcción de contenidos de base.	<p>Unidad IV: El análisis gravimétrico</p> <p>Principios del análisis gravimétrico, pasos del análisis gravimétrico, análisis gravimétrico por precipitación, condiciones del agente precipitante, mecanismos de formación de un precipitado, nucleación y crecimiento cristalino, cálculos que involucran el factor gravimétrico, determinación del porcentaje de humedad, contaminación de un precipitado, coprecipitación, postprecipitación, inclusión isomórfica y no isomórfica.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las generalidades del análisis gravimétrico. • Valorar la importancia en la ejecución de las etapas del análisis gravimétrico. • Identificar los analítos aptos para el análisis gravimétrico. • Evaluar la importancia de los métodos gravimétricos en el análisis de muestras reales.
Desarrollo	2. Diseño del guión instruccional.	<p>Asignatura: Química Analítica I</p> <p>Actividades por cada unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales, para la adquisición de conocimiento. • Suministro de guías detalladas, con teoría específica, guías de ejercicios y procedimientos en el laboratorio. • Debates y dinámicas grupales. • Interrogatorios formativos.

Cuadro 16 (Cont.): Fase de Desarrollo del diseño instruccional ADDIE aplicado al uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Desarrollo	2. Diseño del guión instruccional	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas en el aula de forma tradicional (pizarra) y utilizando la hoja de cálculo (asesoramiento técnico frecuente). • Prácticas de Laboratorio, para la fijación de los conocimientos adquiridos, con la posterior entrega de informe técnico (los cálculos se realizaran con la hoja de cálculo). • Explicaciones y orientaciones por parte del profesor. • Realización de una evaluación sumativa en donde se use la hoja de cálculo para obtener, reportar y analizar las respuestas.
------------	-----------------------------------	--

Cuadro 17: Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Unidad I: Tratamiento estadístico de datos analíticos:

Suministrar al estudiante el archivo Análisis de Datos Analíticos.xls, por correo electrónico, de una base de datos, transferencia por memoria flash USB, CD de datos, memoria SD, entre otras.

Vista de la hoja activa “Variables Estadísticas”

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Tratamiento Estadístico de Datos Analíticos							
2								
3			Datos					
4	Introduzca aquí la variable analítica medida →		0,51		$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$			
5			0,52		$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$			
6			0,53					
7			0,52		$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} }{n}$			
8			0,56					
9			0,54		$\frac{\bar{d}}{x} \times 100$			
10			0,57					
11			0,51		$v = \frac{s}{x} \times 100$			
12			0,5					
13			0,54					
14			0,57					
15			0,56					
16		Promedio	\bar{X}	0,5358333				
17		D. Estandar	S	0,0246644				
18	Varianza	S^2	0,0006083					
19	Desv. Prom	\bar{d}	0,0208333					
20	Desv. Rel. Prom.	$\frac{\bar{d}}{\bar{X}}$	3,8880249 %					
21	Coef. Variación	$\frac{S}{\bar{X}}$	4,6030011 %					

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los valores de las variables estadísticas más utilizadas en Química Analítica, a partir de un conjunto de datos que introducirá en las celdas de color azul. Los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color amarillo.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “Intervalos de Confianza”

Intervalos de Confianza para la Media

Parametros	
Número de Datos	16
Nivel de Significancia (1- $\alpha/2$)	90 %
Grados de libertad (n-1)	15
$\alpha / 2$	0,10
\bar{X}	0,5388333
S	0,0246644

$$\mu_x = \bar{X} \pm t_{(1-\alpha/2; v=n-1)} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Estimador de punto Coeficiente de confianza Error estándar estimado de X

$\mu_x =$	0,5388333	\pm	1,753050325*	0,0061661
$\mu_x =$	0,5388333	\pm	0,010809484	

0,52802382 ; 0,549642784
Lim. Inferior Lim. Superior

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los intervalos de confianza para la media de la muestra a un nivel de significancia deseado. La media de la muestra, su desviación estándar, el número de datos procesados y el nivel de significación los introducirá en las celdas de color azul, los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color amarillo.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “Pruebas de Significancia”

Prueba de Homogeneidad de Varianzas				Prueba para la diferencia de dos medias muestrales													
Parámetros Método 1		Parámetros Método 2		Pruebas de Hipótesis													
\bar{X}_1	0,5388333	\bar{X}_2	0,534	H0	$\bar{X}_1 = \bar{X}_2$	=	\bar{X}_2										
S^2_1	0,0006065	S^2_2	0,0007	H1	$\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$	≠	\bar{X}_2										
n1	9	n2	9	Estadístico de Prueba													
Nivel de significancia (1-α)			95	$f = \frac{ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 }{s} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$													
α			0,05														
G.L. numerador (n1-1)			8	<table border="1"> <tr> <td>Nivel de Significancia (1-α/2)</td> <td>95</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Grados de libertad (n1+n2-2)</td> <td>18</td> <td></td> </tr> <tr> <td>α/2</td> <td>0,05</td> <td></td> </tr> </table>				Nivel de Significancia (1-α/2)	95	%	Grados de libertad (n1+n2-2)	18		α/2	0,05		
Nivel de Significancia (1-α/2)	95	%															
Grados de libertad (n1+n2-2)	18																
α/2	0,05																
G.L. denominador (n2-1)			8	<table border="1"> <tr> <td>t =</td> <td>0,41639569</td> </tr> <tr> <td>tD =</td> <td>2,11990529</td> </tr> </table>				t =	0,41639569	tD =	2,11990529						
t =	0,41639569																
tD =	2,11990529																
Pruebas de Hipótesis				<table border="1"> <tr> <td>H0</td> <td>$S^2_1 / S^2_2 = f$</td> </tr> <tr> <td>H1</td> <td>$S^2_1 / S^2_2 \neq f$</td> </tr> </table>				H0	$S^2_1 / S^2_2 = f$	H1	$S^2_1 / S^2_2 \neq f$						
H0	$S^2_1 / S^2_2 = f$																
H1	$S^2_1 / S^2_2 \neq f$																
Estadístico de Prueba				<table border="1"> <tr> <td>Fexp =</td> <td>1,15454396</td> <td>Fexp = S^2_1 / S^2_2</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Fd =</td> <td>3,43810113</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				Fexp =	1,15454396	Fexp = S^2_1 / S^2_2			Fd =	3,43810113			
Fexp =	1,15454396	Fexp = S^2_1 / S^2_2															
Fd =	3,43810113																
Regla de decisión: Fexp < Fd Ho se comprueba				Regla de decisión: t < tD Ho se comprueba													
Las varianzas son Homogéneas				No hay una diferencia significativamente estadística entre las medias muestrales													

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los resultados para las pruebas de significancia entre dos medias muestrales y de forma simultánea la prueba de homogeneidad de varianzas. Los promedios de cada muestra, sus desviaciones estándar, el número de datos procesados en cada caso y el nivel de significación los introducirá en las celdas de color azul, los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color amarillo.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “Prueba Q”

1 Pruebas para descartar datos analíticos (Prueba Q)					
2					
3					
4	Introduzca aquí la variable analítica medida		Datos		Nro. Observación Q (90 % de confianza)
5		1	7,02		4 0,76
6		2	7,04		5 0,64
7		3	7,06		6 0,56
8		4	7,09		7 0,51
9		5	7,10		8 0,47
10		6	7,23		9 0,44
11		7			10 0,41
12		8			
13		9			
14	10				
15	Promedio	X	7,0900000	Dato a descartar	7,23 Valor más cercano
16	D. Estandar	S	0,0748331		7,23 7,10
17	Varianza	S²	0,0056000		0 0,00
18	Rango	R	0,2100000		
19	Qexp		0,6190476		
20	n		6		
21	Qtabla		0,56		
22	Decisión		Descartar el dato		
23					
24					

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los resultados de la prueba Q para un conjunto de datos que introducirá en las celdas de color azul. Los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color amarillo.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Unidad II: Equilibrio químico:

Suministrar al estudiante el archivo calpkaph.xls, por correo electrónico, de una base de datos, transferencia por memoria flash USB, CD de datos, memoria SD, entre otras.

Vista de la hoja activa “Calculo pKa - pKb”

1
2 **Calculo de constantes de disociación ácida pKa y basica pKb**
3
4 Copyright © 2014
5 Prof. Alvaro Zarate
6 azarate2@uc.edu.ve
7
8 **Par Conjugado:** Ácido acético - Acetato
9
10 CoA (M) 0,020 VoA (mL) 20,00
11 CoB (M) 0,020 VoB (mL) 20,00
12
13
14

Vol. A ó B (mL)	pH	pOH	[HA] M	[BOH] M	[A ⁻] M	[B ⁺] M	LOG ([A ⁻] / [HA])	LOG ([B ⁺] / [BOH])
0,00	8,52	5,48	0,000	0,000	0,020	0,020		
1,00	6,05	7,95	0,001	0,019	0,019	0,001	1,30103	-1,30103
2,00	5,75	8,25	0,002	0,018	0,018	0,002	1,00000	-1,00000
3,00	5,58	8,42	0,003	0,017	0,017	0,003	0,82391	-0,82391
4,00	5,45	8,55	0,003	0,017	0,017	0,003	0,69897	-0,69897
5,00	5,35	8,65	0,004	0,016	0,016	0,004	0,60206	-0,60206
6,00	5,28	8,72	0,005	0,015	0,015	0,005	0,52288	-0,52288
7,00	5,21	8,79	0,005	0,015	0,015	0,005	0,45593	-0,45593
8,00	5,15	8,85	0,006	0,014	0,014	0,006	0,39794	-0,39794
9,00	5,10	8,90	0,006	0,014	0,014	0,006	0,34679	-0,34679
10,00	5,05	8,95	0,007	0,013	0,013	0,007	0,30103	-0,30103
11,00	5,01	8,99	0,007	0,013	0,013	0,007	0,25964	-0,25964
12,00	4,97	9,03	0,008	0,013	0,013	0,008	0,22185	-0,22185
13,00	4,94	9,06	0,008	0,012	0,012	0,008	0,18709	-0,18709
14,00	4,91	9,09	0,008	0,012	0,012	0,008	0,15490	-0,15490
15,00	4,88	9,12	0,009	0,011	0,011	0,009	0,12494	-0,12494
16,00	4,85	9,15	0,009	0,011	0,011	0,009	0,09691	-0,09691
17,00	4,82	9,18	0,009	0,011	0,011	0,009	0,07058	-0,07058
18,00	4,80	9,20	0,009	0,011	0,011	0,009	0,04576	-0,04576
19,00	4,78	9,22	0,010	0,010	0,010	0,010	0,02228	-0,02228
20,00	4,75	9,25	0,010	0,010	0,010	0,010	0,00000	0,00000

38 pKa 4,75304
39 pKb 9,24696

41 pHVs. LOG ([A⁻] / [HA])

42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54

55 pOHVs. LOG ([B⁺] / [BOH])

56
57
58
59

60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70

71 Calculo pKa-pKb Cal_pH Base de Datos

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los valores experimentales de pKa para un ácido y pKb para una base, las variables volumen y pH las introducirá en las celdas de color azul. Los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color amarillo, también tendrá disponible la representación grafica que muestra la obtención del pKa o el pKb según sea el caso en estudio.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “Calculo pH”

2	Calculo de pH			
3				
4	Copyright © 2014			
5	Prof. Alvaro Zarate			
6	azarate2@uc.edu.ve			
7				
8	ACIDOS			
9				
10	CoA (mol/L)	0,010		
11				
12	Codigo	45		
13	Ácido	sec-Butylamine		
14	pKa	10,56		
15	Ka	2,75423E-11		
16				
17		7,50570E-07	1,30169E-12	
18				
19	[H ⁺] (mol/L)	5,24794E-07	[OH ⁻] (mol/L)	1,91E-08
20	pH	6,280011396		
21				
22				
23	BASES			
24				
25	CoB (mol/L)	0,010		
26				
27	Codigo	26		
28	Base	Ammonia		
29	pKb	9,244		
30	Kb	5,70164E-10		
31				
32		3,25087E-10	2,20066E-11	
33				
34	[OH ⁻] (mol/L)	2,38753E-06	[H ⁺] (mol/L)	4,19E-09
35	pH	8,377948149		
36				

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener los valores de pH para ácidos y bases a cualquier concentración. También dispone de una base de datos con 253 ácidos y bases de los que podrá seleccionar el que desee a partir de un código asignado para cada compuesto. La concentración del ácido o la base a la que desee calcular el pH y su código para su ubicación en la base de datos, los introducirá en las celdas de color azul. Los resultados podrá visualizarlos en las celdas de color naranja.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Unidad III: El análisis volumétrico

Suministrar al estudiante el archivo Metvolumetricos.xls, por correo electrónico, de una base de datos, transferencia por memoria flash USB, CD de datos, memoria SD, entre otras.

Vista de la hoja activa “Mezclas Alcalinas”

Calculo de la Composición de una Mezcla Alcalina

Copyright © 2014
 Prof. Alvaro Zarate
 azarate2@uc.edu.ve

Volúmen para alcanzar el Punto Final de la Fenolftaleína: VF = 23,80 ml
 Concentración HCl: 0,1000 M
 Volúmen para alcanzar el Punto Final del Naranja de Metilo: VN = 12,50 ml
 Peso de la Muestra: 0,2700 g

La Muestra Contiene:		Composición de la Muestra:	
NaOH y Na ₂ CO ₃	Positivo	% NaOH	% Na ₂ CO ₃
		16,74	49,07
Na ₂ CO ₃ y NaHCO ₃	Negativo	% Na ₂ CO ₃	% NaHCO ₃
		0,00	0,00
Na ₂ CO _{3 puro}	Negativo	Na ₂ CO _{3 puro}	
		0,00	
NaHCO _{3 puro}	Negativo	NaHCO _{3 puro}	
		0,00	
NaOH Puro	Negativo	NaOH Puro	
		0,00	

Reacciones:

$$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HCO}_3^-$$

$$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$$

$$\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$$

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá encontrar la composición de una mezcla alcalina y la concentración de sus componentes. Los volúmenes empleados para el punto final de la fenolftaleína y el naranja de metilo, la concentración del valorante y el peso de la muestra los introducirá en las celdas azules, los resultados se muestran en las celdas color naranja.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “Dureza Total”

Calculo de la Dureza del Agua

Copyright © 2014
 Prof. Alvaro Zarate
azarate2@uc.edu.ve

Volumen para alcanzar el Punto Final del NET
 Vnet 16,50 ml

Concentración del EDTA 0,0027 M
 Volumen de la Muestra 10,0000 ml

Volumen para alcanzar el Punto Final del ACC
 Vacc 8,50 ml

Denominación	mg/L Ca CO ₃
Muy Suaves	0 - 15
Suaves	16 - 75
Medias	76 - 150
Duras	151 - 300
Muy Duras	mayor a 300

Dureza Total	451,7	mg/L Ca CO ₃
Dureza Calcica	232,7	mg/L Ca CO ₃
Dureza Magnésica	219,0	mg/L Ca CO ₃

El Agua Analizada se Clasifica como:
Muy Dura

$Ca^{+2} + Y^{-4} \text{-----} CaY^{-2}$
 $Mg^{+2} + Y^{-4} \text{-----} MgY^{-2}$
 $Mg^{+2} + 2OH^{-} \text{-----} Mg(OH)_2$

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener las concentraciones de las diferentes formas de dureza en una muestra de agua potable y su clasificación según la escala de dureza. Los volúmenes empleados para el punto final del NET y del ACC los introducirá en las celdas azules, los resultados se muestran en las celdas color naranja.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “% H₂O₂”

2 **Calculo del Porcentaje de H₂O₂ en el Agua Oxigenada**
 3 Copyright © 2014
 4 Prof. Alvaro Zarate
 5 azarate2@uc.edu.ve
 6
 7 **Estandarización del KMnO₄**

8 Patrón Primario: Na₂C₂O₄	PM 134 g/mol	PE 66,9995 g/equi
9 Porcentaje de Pureza:	99 %	
10 Cantidad Pesada:	1,6750 g	
11 Volumen de la Solución:	250,00 ml	$2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$
12 Volumen de la Alícuota:	10,00 ml	
13 Volumen de KMnO₄ Empleado:	10 ml	

14
 15 **Concentración del Na₂C₂O₄** 0,0990007 N 0,04950037 M
 16
 17 **Concentración del KMnO₄** 0,0990007 N 0,01980015 M
 18
 19

20 **% de H₂O₂ en una muestra de agua oxigenada comercial**

21 Volumen de la muestra:	5,67 ml	
22 Volumen de la Solución:	100 ml	$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$
23 Volumen de la Alícuota:	10 ml	
24 Volumen de KMnO₄ Empleado:	10 ml	

25
 26
 27 **Concentración del H₂O₂:** 1,7460448 N 0,87302239 M
 28 **% de H₂O₂:** 2,9682761 %

MezclasAlcali DurezaTotal %H2O2 %ClO

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener la concentración de peróxido de hidrogeno (H₂O₂) en una muestra de agua oxigenada comercial. Los datos obtenidos en la etapa de estandarización del valorante y la etapa de valoración del analíto los introducirá en las celdas azules, los resultados se muestran en las celdas color naranja.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “% ClO”

2 **Cálculo del Porcentaje de ClO en Lejía**
 3 Copyright © 2014
 4 Prof. Alvaro Zarate
 5 azarate2@uc.edu.ve
 6

7 **Estandarización del Na₂S₂O₃**

8 Patrón Primario: KIO ₃	PM 214 g/mol	PE 35,666833 g/equi
9 Porcentaje de Pureza:	99 %	
10 Cantidad Pesada:	0,0178 g	$IO_3^- + 8I^- + 6H^+ \text{-----} -3I_3^- + 3H_2O$
11 Volumen de la Solución:	50,00 ml	$I_3^- + 2S_2O_3^{2-} \text{-----} -3I^- + S_4O_6^{2-}$
12 Volumen de la Alícuota:	10,00 ml	
13 Volumen de Na ₂ S ₂ O ₃ Empleado:	10 ml	

14

15 Concentración del KIO ₃	0,0098814 N	0,00164691 M
16		
17 Concentración del Na ₂ S ₂ O ₃	0,0098814 N	0,00988145 M
18		
19		

20 **% de ClO en una muestra de Lejía**

21 Volumen de la muestra:	1 ml	$OCl^- + 2H^+ + 3I^- \text{-----} -Cl^- + I_3^- + H_2O$
22 Volumen de la Solución:	100 ml	$I_3^- + 2S_2O_3^{2-} \text{-----} -3I^- + S_4O_6^{2-}$
23 Volumen de la Alícuota:	10 ml	
24 Volumen de Na ₂ S ₂ O ₃ Empleado:	10 ml	

25

26 Concentración del ClO:	0,9881449 N	0,49407246 M
27 % de ClO:	3,6808398 %	
28		

MezclasAlcali DurezaTotal %H2O2 %ClO %Cl

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener la concentración de hipoclorito de sodio (NaClO) en una muestra de lejía comercial. Los datos obtenidos en la etapa de estandarización del valorante y la etapa de valoración del analíto los introducirá en las celdas azules, los resultados se muestran en las celdas color naranja.

Cuadro 17 (Cont.): Guión instruccional del uso de las hojas de cálculo como herramientas didácticas para el aprendizaje de la Química Analítica.

Vista de la hoja activa “% Cl”

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

Cálculo del Porcentaje de Cloro Activo en Agua Potable
 Copyright © 2014
 Prof. Alvaro Zarate
 azarate2@uc.edu.ve

Estandarización del AgNO₃

Patrón Primario: NaCl	PM 58,443 g/mol	PE 58,443 g/eq
Porcentaje de Pureza:	99 %	
Cantidad Pesada:	0,2500 g	
Volumen de la Solución:	50,00 ml	
Volumen de la Alícuota:	10,00 ml	
Volumen de AgNO₃ Empleado:	10 ml	

$Cl^{-} + Ag^{+} \rightarrow AgCl_{(s)}$

Concentración del NaCl	0,0846979 N	0,08469791 M
Concentración del AgNO₃	0,0846979 N	0,08469791 M

% de Cl activo en una muestra de Agua Potable

Volumen de la muestra:	10 ml
Volumen de AgNO₃ Empleado:	20 ml

Navigation bar: MezclasAlcali / DurezaTotal / %H2O2 / %ClO / %Cl

Descripción: Con esta hoja el estudiante podrá obtener la concentración de cloruro activo (Cl) en una muestra de agua potable. Los datos obtenidos en la etapa de estandarización del valorante y la etapa de valoración del analito los introducirá en las celdas azules, los resultados se muestran en las celdas color naranja.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Tomando como punto de partida los objetivos y los resultados de la investigación, a continuación se presentan las siguientes conclusiones.

- Existe la necesidad de implementar las hojas de cálculo como herramientas didácticas de aprendizaje de la Química Analítica en los estudiantes de la Mención Química de la FACE UC. A pesar de que el estudiante conoce la importancia de la matemática para la química, un grupo importante considera que su formación en matemáticas no es la adecuada, la consecuencia de este déficit de conocimientos repercute en su intención por aprender cómo resolver problemas prácticos de química, que aunado a el uso de estrategias inadecuadas para el actual contexto educativo, hacen que el aprendizaje no llegue de manera efectiva, el resultado son bajos rendimientos y poca captación de lo aprendido pues se memorizan los contenidos solo a corto plazo.
- Existe una deficiencia considerable en la promoción, implementación de las herramientas tecnológicas y las TIC en el área de la química. Un grupo considerable de estudiantes desconocen de estas herramientas y sus múltiples aplicaciones en el campo del aprendizaje y la enseñanza, por lo que se debe incentivar a los docentes y estudiantes a que hagan uso de ellas para de esta manera ir a la par del actual contexto educativo y desarrollo tecnológico que experimenta nuestra sociedad.
- Implementar las hojas de cálculo como herramientas didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica cuenta con una gran factibilidad, motivado inicialmente por que están realmente disponibles, son de fácil manejo pues no se requiere tener conocimiento de programación, además el usuario logra familiarizarse rápidamente con ellas. Por otro lado se cuenta con los recursos técnicos, económicos y humanos para su implementación.
- La hojas de cálculo elaboradas para este proyecto de investigación se diseñaron con el objetivo de que funcionen como herramientas didácticas para el

aprendizaje de la Química Analítica, se pueden acoplar al contenido de la asignatura ya que cada una de ellas abarca un tópico específico, que complementa el aprendizaje de manera significativa de cada unidad. El propósito no es facilitar el proceso educativo de los estudiantes, si no incentivar su capacidad de análisis y promover el uso de las herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje de la química y las ciencias en general.

RECOMENDACIONES

- Completar las etapas de implementación y evaluación del diseño instruccional ADDIE aplicado para esta investigación.
- Integrar el uso de las hojas de cálculo en el contenido programático de la asignatura Química Analítica, para lograr un conocimiento pertinente en los sistemas de enseñanza de la Química.
- Promover el uso de las herramientas tecnológicas y las TIC entre los profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, sobre todo en el área de la Química.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguaded, J. y Tirado, R. (2008). Los centros TIC en Andalucía, España: un modelo de implicación del profesorado en la integración curricular de la tecnología. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades* [Revista en línea], 18(2), 171-199. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65411193008> [Consulta: 2013 Diciembre, 02]
- Aguilar, A., Medina, L. y Romero, M. (2009, Mayo). *Ideas pedagógicas de Robert G. Gagné* [Documento en línea]. Seminario de Alternativas Educativas Actuales, Universidad Hanahuac, México, Estado de México. Disponible en: <http://www.slideshare.net/gualis91/diseo-instruccional-segn-robert-gagn>. [Consulta: 2014, Enero 10]
- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación*. (5ª edición). Caracas, Venezuela: Espítome.
- Baker, J. y Sugden, S. (2003). Spreadsheets in education – The first 25 years, *Spreadsheets in Education*, [Revista en línea], 1(1), 2. Disponible: <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol1/iss1/2> [Consulta: 2013, Diciembre 10]
- Barrios, M. Y. (2011). *Manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. UPEL (4ta. Edición). Caracas.
- Cabero, J. A. (2006). Tecnología Educativa: Su evolución histórica y su conceptualización. En *Tecnología Educativa Capítulo 2 (Comp.)*. [Libro en Línea]. Universidad de Sevilla, España. Disponible en: http://mc142.uib.es:8080/rid%3D1JGRDVCYP-22JJ5G2-V10/Capitulo_Muestra_Cabero_8448156137.pdf [Consulta: 2014, Enero 10]
- Castaño, E. (2012). *Enseñanza del equilibrio químico haciendo uso de las TICs para estudiantes del grado once de enseñanza media*. [Versión completa en línea]. Trabajo de grado de Maestría no publicado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín Colombia. Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9331/1/71392948.2013.pdf> [Consulta: 2014, Enero 07]
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999, Diciembre 30). [Transcripción en línea] Disponible en: <http://www.constitucion.ve/constitucion.pdf> [Consulta: 2014, Enero 12]
- Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano (2007). *Tecnologías de la Información y Comunicación*. Caracas-Venezuela.

- Dubs, R. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación* [Revista en línea], 3(2), 1-18. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf> [Consulta: 2014, Enero 11]
- Gómez, I., Vega, L. A. y García, F. (2010). Uso de una hoja de cálculo en la enseñanza de una disciplina no experimental. *Revista Cubana de Física*. [Revista en línea], vol. 27, Nro. 2A, 2, p.147 - 150. Disponible: <http://www.fisica.uh.cu/biblioteca/revcubfi/index.htm> [Consulta: 2013, Diciembre 15]
- Harvey, D. (2000). *Modern Analytical Chemistry*. (1st Ed.). McGraw-Hill. Pp. 2-9.
- Hernández, S. Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ª Edición). Caracas. Venezuela. McGraw-Hill/Interamericana.
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2001, Septiembre 26). Decreto con fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. Caracas. Venezuela. [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.acienpol.org.ve/Locti/locti.pdf> Consulta: 2014, Enero 12]
- Ley Orgánica de Educación (2009, Agosto 15). Gaceta Oficial N° 5.929 Extraordinario de la República Bolivariana de Venezuela. [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.urbe.edu/portal-biblioteca/descargas/Ley-Organica%20de-Educacion.pdf> [Consulta: 2014, Enero 12]
- Méndez, C. (2008). *Metodología: Diseño y Desarrollo del proceso de investigación con énfasis empresariales*. (4ª edición). México: Limusa.
- Morales, P. (2007). Estadística aplicada a las ciencias sociales la fiabilidad de los test y escalas. [Libro en Línea]. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Disponible en: <http://web.upcomillas.es/personal/peter/estadisticabasica/Fiabilidad.pdf> [Consulta: 2014, Enero 16]
- Palella, S. y Martins, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. (3ra Edición), Caracas: FEDUPEL.
- Picorel, J., Gómez, E., Muller, U., Enríquez, A., Echeagaray, A. y Gómez, P. (2010). Cursos por Videoconferencia. *Revista Argentina de radiología* [Revista en línea], 74(1). Disponible: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-99922010000100011&script=sci_arttext [Consulta: 2014, Enero 06].
- Ponce, D. y Colmenares, M. (2011). *Diseño de material educativo computarizado on line como estrategia didáctica en el aprendizaje de la química del carbón*. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Carabobo, Bárbula.

- Raviolo, A. (1999). Cinco tipos de actividades con la hoja de cálculo en la enseñanza de la Química (Primera parte), *Educación en la Química*, 5(3), 20–25.
- Raviolo, A. (2003). Hojas de cálculo y enseñanza de las Ciencias: algunas actividades con gráficos, *Revista de Educación en Ciencias*, 4(1), 44–45.
- Raviolo, A. (2005). La hoja de cálculo en la resolución de problemas de química. Una experiencia realizada durante cuatro años, *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*, 10, 29–36.
- Raviolo, A. (2011). Enseñanza de la química con la hoja de cálculo, *Educación en la Química*, 22(4), 357-362.
- Raviolo, A. (2012a). Re-creando simulaciones con la hoja de cálculo, *Educación en la Química*, 23(1), 11-15.
- Raviolo, A. (2012b). Diseño de hojas de cálculo como herramientas para el aprendizaje del equilibrio ácido-base: uso de la barra de desplazamiento, *Educación en la Química*, 23(3), 355-360.
- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista latinoamericana de estudios educativos* [Revista en línea]. 3(2), 41-60. Disponible en: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf. [Consulta: 2013, Diciembre 07].
- Sánchez, A. (2010). Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TICS. *Revista electrónica de tecnología educativa* [Revista en línea], 31. Disponible: http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos_n31_pdf/Edutec-e_n31_Sanchez.pdf [Consulta: 2013, Enero 08].
- Sangrà, A. y Guàrdia, L. (s/f). Modelos de diseño instruccional. [Libro en Línea]. Universitat Oberta de Catalunya, España. Disponible en: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf> [Consulta: 2014, Marzo 05]
- Skoog, D., A., West, D., M., Holler, F., J. y Crouch, S., R. (2005). *Fundamentos de Química Analítica*. Octava Edición. Editorial Thomson. Pp. 57 – 67.
- Solano, I. (s/f). *Las TICs para la enseñanza en el aula de secundaria* [Documento en línea]. Disponible: http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/10603/1/TIC_Secundaria_recursos%20y%20experiencias.pdf [Consulta: 2014, Enero 07]

Sulmont, H., L. (2011, Julio 1). *Conectivismo y aprendizaje en la era digital* [documento en línea]. V Encuentro de Docentes. Pontificia Universidad Católica del Perú. Dirección de Educación Virtual. Disponible: <http://blog.pucp.edu.pe/media/1304/20110719-3.%20Lea-peru-pucp-para%20web.pdf> [consulta: 2014, Enero 11]

Valverde, G. J. y Viza, A. M. L. (2005). Recursos informáticos en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 3, 47-53.

ANEXOS

ANEXO A

Cuestionario dirigido a estudiantes del 5to. Semestre de la Mención Química de la
FACE UC



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
INSTRUMENTO DE ESCALA TIPO DICOTÓMICA

Cuestionario dirigido a estudiantes del 5to. Semestre de la Mención Química de la FACE UC

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada uno de los enunciados y marque con una (X) la alternativa SI o NO que mejor exprese su opinión, no deje ningún enunciado sin responder.

ÍTEMS	Si	No
1. ¿Cree usted que es importante tener base en matemáticas para comprender mejor la química?		
2. ¿Considera que su formación en matemáticas es suficiente para abordar una asignatura relacionada con la química?		
3. ¿A menudo presenta dificultad en la resolución de problemas prácticos de química?		
4. ¿Se le hace necesario que el profesor haga una o varias repeticiones de ejemplos para lograr entender la resolución de un problema práctico de química?		
5. ¿Considera que las experiencias en el laboratorio son necesarias para comprender los procesos y fenómenos químicos que se estudian en el curso?		
6. ¿La elaboración del informe de laboratorio se le dificulta cuando realiza los cálculos?		
7. ¿Sabe que es una hoja de cálculo como herramienta tecnológica?		
8. ¿Conoce de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)?		
9. ¿Sabe cuál es la diferencia entre herramientas tecnológicas y las TIC?		
10. ¿Por lo general se le dificulta seguir el procedimiento con la forma tradicional (pizarra), cuando se explica cómo resolver problemas prácticos de química?		
11. ¿El método más común que siguen sus profesores para resolver problemas prácticos de química es realizar ejemplos típicos a partir de una guía de ejercicios?		

12. ¿Cuándo se realizan las evaluaciones (pruebas escritas, pruebas cortas, talleres, etc.), el profesor utiliza ejercicios similares a los propuestos en clase?		
13. ¿Cree usted que la resolución de problemas prácticos de química debería ser explicada de una manera diferente a la tradicional (pizarra)?		
14. ¿Ha utilizado herramientas tecnológicas (hojas de cálculo) como estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje?		
15. ¿Sus profesores de ciencias y particularmente de química han utilizado estrategias de enseñanza relacionadas con las TIC?		
16. ¿Tiene acceso a una computadora personal (esto incluye propia, de un familiar o amigo que pueda usar sin restricciones)?		
17. ¿Tiene acceso a un cyber o sala de informática en la universidad o cercana a su domicilio?		
18. ¿Tiene instalado un paquete ofimático en su computador, procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), elaborador de presentaciones (PowerPoint), entre otras?		
19. ¿En los cyber o salas informáticas de la universidad o cercanas a su domicilio a las que tiene acceso, los computadores poseen paquetes ofimáticos?		
20. ¿Ha utilizado los paquetes ofimáticos y alguna de sus aplicaciones (procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), elaborador de presentaciones (PowerPoint), entre otras?		
21. ¿Considera que posee los conocimientos necesarios para manejar un computador?		
22. ¿Para usted el solo utilizar la computadora le constituye un gasto económico? (no incluya los gastos de impresión, encuadernaciones, carpetas, internet, etc.)		
23. ¿Le agradecería realizar cálculos en química de una forma diferente a la tradicional (pizarra y marcador)?		

ANEXO B

Cuadro de Especificaciones de la Investigación

Cuadro de Especificaciones de la Investigación

Objetivo general: Proponer la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la mención química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Objetivos específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem
<ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar la necesidad de implementar la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. 	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de implementación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Importancia de la matemática para la química. 	1
			<ul style="list-style-type: none"> Formación en matemáticas. 	2
			<ul style="list-style-type: none"> Problemas prácticos de química. 	3, 4
			<ul style="list-style-type: none"> Prácticas de laboratorio. 	5, 6
			<ul style="list-style-type: none"> Manejo de hojas de cálculo como herramientas tecnológicas. 	7, 8, 9
		<ul style="list-style-type: none"> Aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías para resolver problemas prácticos de química 	10, 11, 12
			<ul style="list-style-type: none"> Nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje. 	13, 14
			<ul style="list-style-type: none"> Uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y 	15

<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la factibilidad de la aplicación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica, en estudiantes de la Mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad de aplicación de la hoja de cálculo como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Química Analítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica 	aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de equipos y programas informáticos 	16, 17, 18, 19
			<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de equipos y programas informáticos 	20, 21
		<ul style="list-style-type: none"> • Económica 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de recursos económicos. 	22
		<ul style="list-style-type: none"> • Interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición e interés por el uso de nuevas estrategias de enseñanza. 	23

ANEXO C

Validación por Juicio de Expertos

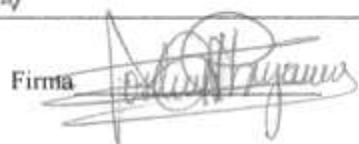
FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Instrumento: coloquen el título de la investigación o el objetivo general

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
	Si	No																								
1. La redacción de ítem es clara.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
2. El ítem tiene coherencia.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
3. El ítem induce a la respuesta.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
4. El ítem mide lo que se pretende.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25	
	Si	No																						
1. La redacción de ítem es clara.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					
2. El ítem tiene coherencia.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					
3. El ítem induce a la respuesta.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					
4. El ítem mide lo que se pretende.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					

ASPECTO GENERALES	Si	No	observaciones
El instrumento contiene instrucciones para la solución.	✓		
El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.	✓		
El instrumento esta basado en aspectos teórico-científicos.	✓		
Los ítems están presentados en forma lógica-secuencial.	✓		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítems que falta.	✓		

Observaciones: Reformular Mejor Ítems del 1 al 6 y 11
 Validado por: L.R. Esp. Jocelin Albojar
 C.I: 13665578 Fecha: 03/5/2014
 Firma: 

VALIDEZ	
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicable	<input type="checkbox"/> No Aplicable
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicable atendiendo a la observación	

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Instrumento: coloquen el título de la investigación o el objetivo general

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		
	Si	No																									
1. La redacción de ítem es clara.	✓		/		/		/		/		✓		/		/		/		/		/		/		/		/
2. El ítem tiene coherencia.	✓		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/
3. El ítem induce a la respuesta.		✓	/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/
4. El ítem mide lo que se pretende.	✓		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		
	Si	No																							
1. La redacción de ítem es clara.	/		/		/		/			X	/		/		/		/		/		/		/		/
2. El ítem tiene coherencia.	/		/		/		/		✓		/		/		/		/		/		/		/		/
3. El ítem induce a la respuesta.	/		/		/		/			X	/		/		/		/		/		/		/		/
4. El ítem mide lo que se pretende.	/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/

ASPECTO GENERALES	Si	No	observaciones
	El instrumento contiene instrucciones para la solución.	X	
El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.	X		
El instrumento esta basado en aspectos teórico-científicos.	X		
Los ítems están presentados en forma lógica-secuencial.	X		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítems que falta.	X		separar el ítem 18.

Observaciones:

Validado por:

C.I: 3996228

Fecha: 14-05-14

Firma



VALIDEZ

Aplicable

No Aplicable

Aplicable atendiendo a la observación

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Instrumento: coloquen el título de la investigación o el objetivo general

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
	Si	No																								
1. La redacción de ítem es clara.	✓																									
2. El ítem tiene coherencia.	✓																									
3. El ítem induce a la respuesta.	✓	✓																								
4. El ítem mide lo que se pretende.	✓																									

ASPECTO RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS	14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		
	Si	No																							
1. La redacción de ítem es clara.	✓																								
2. El ítem tiene coherencia.	✓																								
3. El ítem induce a la respuesta.	✓	✓																							
4. El ítem mide lo que se pretende.	✓																								

ASPECTO GENERALES	Si	No	observaciones
El instrumento contiene instrucciones para la solución.	✓		
El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.	✓		
El instrumento está basado en aspectos teórico-científicos.	✓		
Los ítems están presentados en forma lógica-secuencial.	✓		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítems que falta.	✓		

Observaciones:

Validado por:

Liamary Rodríguez

C.I. _ 3177632 Fecha: 29/09/14

Firma

[Firma]

VALIDEZ	
Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No Aplicable
Aplicable atendiendo a la observación	

ANEXO D
Confiabilidad del Instrumento

