

**IMPLICACIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE OBJETOS VIRTUALES DE
APRENDIZAJE UTILIZADOS EN LA ENSEÑANZA DEL PRINCIPIO DE LE
CHATELIER**

EDGAR RICARDO DOMÍNGUEZ PRADA

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI, 2017**

**IMPLICACIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE OBJETOS VIRTUALES DE
APRENDIZAJE UTILIZADOS EN LA ENSEÑANZA DEL PRINCIPIO DE LE
CHATELIER**

EDGAR RICARDO DOMÍNGUEZ PRADA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Director
HENRY GIOVANY CABRERA CASTILLO, PhD**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI, 2017**



INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y
PEDAGOGÍA
Subdirección Académica

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO
DE GRADO

Programa Académico LIC. EN EDUC. BASICA. CON ENF. EN C. NA Y EDUC AME Fecha

Código del programa: 3467

Resolución del programa: 0 47

Día	Mes	Año
6	12	2017

Título del Trabajo o Proyecto de Grado				
IMPLICACIONES DERIVADAS DEL ANALISIS DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE UTILIZADOS EN LA ENSEÑANZA DEL PRINCIPIO DE LE CHATELIER				
Se trata de:				
Proyecto ☒		Informe Final ☐		
Director				
HENRY GIOVANY CABRERA				
Nombre del Primer Evaluador				
MARIA CAMILA CASTILLO				
Nombre del Segundo Evaluador				
Estudiantes				
Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail	Télefonos de contacto
EDGAR RICARDO DOMINGUEZ PRADA	200938039	3467-VES	edgar.dominguez@correounivalle.edu.co	3184912848
Evaluación				
Aprobado ☒	Meritorio ☐	Laureado ☐		
Aprobado con recomendaciones ☐	No Aprobado ☐	Incompleto ☐		
En el caso de ser Aprobado con recomendaciones (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:				
Director del Trabajo o Proyecto de Grado ☐		Primer Evaluador ☐	Segundo Evaluador ☐	
En el caso de que el Informe Final se considere Incompleto (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el: _____				
En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la razón del desacuerdo y las alternativas de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).				
Firmas				
Henry Giovanni Cabrera C. HENRY GIOVANY CABRERA		María Camila Castillo C. MARIA CAMILA CASTILLO		
Director del Trabajo o Proyecto de Grado		Primer Evaluador		Segundo Evaluador

[illegible]



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
DIGITAL DE OBRAS**

PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.

b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.

c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la *Licencia Creative Commons* con que se publica.

d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.

e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
DIGITAL DE OBRAS

PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la *Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia* cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbala¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: Implicaciones derivadas del análisis de objetos virtuales de aprendizaje utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier

Autores:

Nombre: Edgar Ricardo Domínguez Pineda Firma: Ricardo Domínguez P.
C.C. 1130636209

Nombre: Firma:
C.C.

Nombre: Firma:
C.C.

Fecha: 19-01-18

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo de grado a mi madre que me ha enseñado a ser perseverante, a dar lo mejor de mí en cada cosa que haga, a trabajar por lo que se quiere y si el resultado es negativo trabajar el doble y si es positivo trabajar aún más para seguir mejorando.

También le dedico este trabajo a mi padre que a través de su ejemplo me ha enseñado que la paciencia es una virtud que tienen pocas personas y que hay que cosechar día tras día para obtener sus resultados.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecido con DIOS por colocar en mi mente pensamientos positivos y guiarme por el camino del bien.

A mis padres por inculcarme buenos principios y apoyarme e impulsarme como lo han hecho hasta ahora.

A mi tutor el profesor Henry Cabrera por la paciencia que ha tenido conmigo y orientarme con sabiduría en este proceso.

A aquellas personas que de algún modo han contribuido en la realización de este trabajo de grado.

MUCHAS GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES	4
	2.1 Enseñanza del equilibrio químico haciendo uso de las TIC.	4
	2.2 Implementación de los OVA en la enseñanza del equilibrio químico.....	7
	2.3 Evaluación de OVA	9
3.	JUSTIFICACIÓN.....	13
4.	PREGUNTA PROBLEMA	17
	4.1 Objetivo general.....	17
	4.2 Objetivos específicos	17
5.	MARCO TEÓRICO	18
	5.1 Algunas dificultades en la enseñanza-aprendizaje del principio de Le Chatelier e implementación de las TIC.....	18
	5.2 Los materiales educativos computarizados.....	20
	5.3 Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA).....	21
	5.3.1 Evaluación de objetos virtuales de aprendizaje	24
	5.4. Equilibrio químico y principio de Le Chatelier	29
	5.4.1 Concepto de equilibrio químico.....	29
	5.4.2 Ecuación de la constante de equilibrio K_c	30

5.4.3	Constante de equilibrio en términos de presión K_p	31
5.4.4	Predicción de la dirección de una reacción	32
5.4.5	Principio de Le Chatelier	33
5.4.6	Efectos en los cambios de concentración	34
5.4.7	Efectos en los cambios de presión o volumen	34
5.4.8	Efectos en los cambios de temperatura	35
5.4.9	Efectos de los catalizadores	36
6.	METODOLOGÍA	38
6.1	Enfoque metodológico	38
6.2	Tipo de investigación	38
6.3	Diseño metodológico	39
6.4	Etapas preliminares	40
6.5	Etapas 1. Formulación de criterios de búsqueda	40
6.6	Etapas 2. Criterios de selección de OVA en la Web	42
6.7	Etapas 3. Adaptación de formatos de evaluación de OVA.	48
6.8	Descripción de los formatos para la evaluación de OVA.	49
7.	RESULTADOS	54
8.	IMPLICACIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE LOS OVA	116
9.	CONCLUSIONES	120
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122

ANEXO 1	130
ANEXO 2	137
ANEXO 3	139
ANEXO 4	143
ANEXO 5	148

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valoración comprensiva de un OVA	28
Tabla 2 Relación aumento de la concentración y desplazamiento de la ecuación	33
Tabla 3 Lista de OVA arrojados por el buscador Google..	41
Tabla 4 Aplicación de criterios de selección a los OVA encontrados en la Web.	44
Tabla 5 Lista de OVA que serán evaluados.	47
Tabla 6 Valoración comprensiva por parte de experto en contenido	51
Tabla 7 Valoración comprensiva por parte de experto en metodología	52

TABLA DE IMÁGENES.

Imagen 1. Etapas del diseño metodológico.	39
Imagen 2. Ejemplo de las preguntas planteadas por el OVA 1	57
Imagen 3 Otro ejemplo de pregunta del OVA 1.....	57
Imagen 4. Simulación de la situación problema de las reacciones de precipitación.	76
Imagen 5. Iconos de comando de control.	78
Imagen 6. Ejemplo de las preguntas que se plantean en la sección de evaluación.	84
Imagen 7. Diploma que el OVA otorga al estudiante.....	91
Imagen 8.Actividad de espacios en blanco.....	94
Imagen 9. Emotición enojado.....	101

RESUMEN

Este trabajo de grado consistió en la formulación de implicaciones derivadas del análisis de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier. El enfoque metodológico al que se adscribió este trabajo fue el cualitativo, de tipo descriptivo e interpretativo. Para el análisis se adaptaron cinco formatos de evaluación, con el primer formato se pudo establecer que los cinco OVA están diseñados para estudiantes de grados 10 y 11, con el segundo formato se encontró que solo algunos de los materiales analizados son relevantes, pertinentes e interactivos, el tercer formato permitió establecer que algunos OVA no tienen suficientes ejemplos para explicar el contenido, para el cuarto formato se estableció que en algunos casos la motivación y la metodología no es acorde a la población estudiantil a la que se dirige el OVA, por el ultimo con el quinto formato se formularon sugerencias para corregir los aspectos negativos encontrados con cada instrumento aplicado.

En conclusión se ha evidenciado que las TIC cada día están siendo más tenidas en cuenta por las instituciones educativas, ejemplo de ello son los OVA, razón por la cual es importante que profesores en formación y profesores activos que se dediquen a enseñar química o cualquier otra ciencia, no solo aprovechen las bondades de estos recursos sino que además hagan una constante evaluación de estos materiales, para que de este modo la selección de estas herramientas en el futuro se haga de manera minuciosa, teniendo en cuenta criterios de calidad e interactividad.

Palabras claves: Objetos Virtuales de Aprendizaje, TIC, Principio de Le Chatelier, Enseñanza de la química.

SUMMARY

The present dissertation focused on the implications derived from the analysis of Virtual Learning Objects (OVA for its acronym in Spanish) used in the teaching of Le Chatelier's principle. The methodological approach to which this work is ascribed is qualitative, with a descriptive and interpretative emphasis. For its analysis, five evaluation formats were adapted. The first one was used to stylish if the five OVAs were designed for 10th and 11th graders. With the second one, the researcher was able to notice that only some of the material analyzed was relevant, suitable or interactive for this purpose. The third format allowed him to establish that some OVAs did not have enough examples to explain the content. With the fourth format the researcher was able to establish that in some cases the motivation and methodology did not suit students' population to which the OVA was addressed. The last formats was used to formulate suggestions to correct the negative aspects found with each format applied.

In conclusion, it has been shown that ICTs are increasingly being taken into account by educational institutions. For example, it is important for teachers in training and for active teachers who teach chemistry or any another science, to not only take advantage of the benefits of these resources but also to make a constant evaluation of these materials, so that the selection of these tools in the future is done in a thorough manner, taking into account quality and interactive criteria.

Keywords: Virtual Learning Objects, ICT, Principle of Le Chatelier, Teaching of chemistry.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza-aprendizaje de la química (orgánica, inorgánica o analítica) presenta dificultades para profesores y estudiantes, en gran parte debido a la complejidad que supone enseñar algunos conceptos nuevos para los estudiantes. Se enseña bajo el modelo tradicional de enseñanza que se centra en la reproducción de conceptos por parte del profesor, favoreciendo el aprendizaje memorístico sin tener una conceptualización de lo adquirido (Tejada, Chicangana & Villabona, 2013; Castillo, Ramírez & González, 2013). Pero la forma de enseñar ciencias ha venido cambiando y esto es en gran parte debido a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que son cada vez más frecuentes en las aulas de clase. Se ha venido cambiando la manera de enseñar por parte de los profesores quienes ya no son el centro del conocimiento sino que pasan a ser los mediadores entre los aportes de estas tecnologías y los estudiantes, son muchos los beneficios que otorgan las TIC, por ejemplo acceder a gran cantidad de fuentes de conocimiento en la Web, contribuyen en la construcción de soluciones o resolución de problemas, desarrollan la creatividad, permiten la comunicación con zonas de difícil acceso, entre otros aspectos (UNESCO, 2013).

La facilidad de acceso a la información que permiten las TIC ocasionan que estudiantes y profesores puedan visualizar múltiples recursos de apoyo para la enseñanza aprendizaje, por ejemplo hipermedias, laboratorios virtuales, videos, documentos y OVA que son definidos como herramientas informáticas que complementan los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula y fuera de esta y permiten que el estudiante adquiera procesos de aprendizaje autónomos que posteriormente pueden ser discutidos y evaluados en clase (Cabrera, Sánchez & Rojas, 2016).

Acceder, visualizar y descargar un OVA es una labor sencilla para el profesor ya que en la Web hay muchos de estos materiales que se especializan en diferentes áreas académicas (biología, física, química), por ello es indispensable hacer la evaluación previa de estos materiales antes de ser implementados en el aula, para poder identificar si se adaptan a las necesidades que el profesor desee subsanar. La razón principal para enfocarse en la calidad de los OVA es que estas son herramientas que tienen como propósito apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje, por tanto un OVA de baja calidad incide negativamente en el proceso de aprendizaje, así mismo en la Web se encuentran una gran cantidad de OVA que en su mayoría no han sido evaluados en aspectos como calidad, eficiencia, interactividad y contenido, características propias de estos materiales (Vidal Segura & Prieto, 2008; Insuasty, Martin & Insuasty, 2014).

Este trabajo de grado está estructurado por 8 capítulos, en el primer capítulo se hizo la revisión de antecedentes para identificar la manera en que se ha venido trabajando con la implementación y evaluación de OVA en el aula de clase. En el segundo capítulo se presenta la justificación en donde se argumenta la importancia de haber llevado a cabo este trabajo de grado. En el tercer capítulo se hace la presentación de la pregunta problema y los objetivos que se derivan de la revisión de antecedentes y la justificación, la pregunta problema es: *¿Qué implicaciones se derivan del análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier?* En el cuarto capítulo en donde se presenta el marco teórico, que contiene las definiciones necesarias para comprender el significado de lo que es un OVA y el equilibrio químico.

En el quinto capítulo está la metodología, que contiene el enfoque metodológico, el tipo de investigación, el diseño metodológico y la descripción de los formatos de evaluación. En el sexto capítulo esta la descripción de los OVA y la interpretación de los resultados obtenidos de la

descripción e interpretación. En el séptimo capítulo se presentan las implicaciones derivadas del análisis de los OVA. En el octavo capítulo las conclusiones generales, finalmente las referencias bibliográficas y los anexos en donde se encuentran los formatos para la evaluación de OVA.

2. ANTECEDENTES

A continuación, se presenta la síntesis de algunas investigaciones que tienen como eje central la implementación de las TIC en el campo de la enseñanza-aprendizaje del concepto del equilibrio químico. Entre los estudios se destacan los siguientes bloques, 1. La enseñanza del equilibrio químico haciendo uso de las TIC. 2. La implementación de los OVA en la enseñanza de la química. 3. Evaluación de OVA.

2.1 Enseñanza del equilibrio químico haciendo uso de las TIC.

En este bloque se resaltan los estudios realizados en la implementación de las TIC, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del equilibrio químico. Estos estudios demuestran que las TIC son cada día más implementadas en las aulas de clase debido a la versatilidad y fácil uso que representa para estudiantes y profesores, pero aún hace falta hacer esfuerzos por incluir estas tecnologías en las aulas y sacar el mayor provecho.

Castaño (2012), planteo una unidad didáctica cuyo objetivo principal era la implementación de las TIC en la enseñanza-aprendizaje del equilibrio químico, dirigido a estudiantes del grado once de una vereda de Antioquia, Colombia. La propuesta se aplicó a 47 estudiantes, que se dividieron en dos grupos, un grupo experimental de 21 estudiantes al que se le enseñó el tema de equilibrio químico haciendo uso de la plataforma virtual Moodle, en esa plataforma se colocaron de forma secuencial los temas de clase haciendo uso de (videos, simuladores, animaciones, presentaciones en Power Point y applets). El otro grupo de estudiantes conformado por 26 estudiantes recibieron clases de forma magistral utilizando el método tradicional de enseñanza, es decir no tuvieron

acceso a ningún recurso tecnológico, para la evaluación del grupo control se aplicaron preguntas de forma escrita. Después de hacer la evaluación se pudo concluir que, los estudiantes que tuvieron acceso a las TIC tuvieron una mayor comprensión que aquellos que tuvieron clase magistral, es recomendable que la selección las TIC sean confiables y con fundamentos científicos, didácticos y pedagógicos que permitan el aprendizaje significativo de los conceptos enseñados.

Hernández (2013), diseño e implemento una propuesta orientada a la enseñanza del equilibrio químico, cuyo objetivo principal era la implementación de las TIC para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de equilibrio químico en estudiantes de grado 11. Para alcanzar dicho objetivo se hizo uso del formato Latex, para la construcción de documentos sobre cinética y equilibrio químico y se apoyó la propuesta con la aplicación de las plataformas virtuales LMS Moodle y Erudito. Se pudo concluir que la implementación de las TIC en la enseñanza del tema de equilibrio químico, generó en los estudiantes una mayor participación en las actividades propuestas, por lo general en las clases magistrales los estudiantes eran poco participativos. El documento en formato Latex sirvió a los estudiantes como guía para la comprensión de conceptos abstractos, que por lo general se trabajan de forma superficial en el aula. Las plataformas virtuales sirvieron como herramienta de enseñanza al profesor, pues los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a la información cuando lo deseen e ir avanzando en los temas que les genere dificultad.

Rodríguez, Cegarra, & Díaz (2014), hicieron una investigación que tuvo como objetivo analizar la influencia de estrategias basadas en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como herramientas para el proceso enseñanza-aprendizaje del Equilibrio Químico en estudiantes de Química Básica. La metodología empleada fue de carácter experimental, con un diseño cuasi experimental. La población estudiada fue conformada por 28 estudiantes del curso

intensivo, divididos en dos grupos (experimental y control). Como estrategias se usaron videos, documentos de texto y presentaciones en diapositivas (Power Point) con las que se discutió el tema con el grupo experimental. El análisis de los resultados afirma que la aplicación de las TIC mejora el aprendizaje, pues el grupo experimental obtuvo un total de 73,33% de aciertos, en comparación del grupo control que obtuvo un 47,52%. Finalmente, el uso de las estrategias basadas en las TIC representa una excelente actividad para complementar la enseñanza tradicional del aula en cualquier asignatura, en especial la química. La implementación de las TIC permitió la demostración de actividades que en la clase magistral no se habrían podido realizar.

Santa (2014), realizó una investigación cuyo objetivo principal era la implementación de una estrategia didáctica basada en el uso de las TIC que permitiera la enseñanza de los conceptos básicos referentes a la reactividad, la cinética y el equilibrio químico en los grados 10 y 11. Para llevar a cabo esta investigación se hizo uso de la plataforma Moodle (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*) y un AVA (Ambiente Virtual de Aprendizaje) llamado “*The flipped Classroom*” con estas herramientas virtuales se colgaron videos en la Web alusivos al equilibrio químico que estaban disponibles para los estudiantes y de esta manera tuvieron oportunidad de preparar desde sus casas las clases teóricas y así discutir las inquietudes en clase.

Como resultado de este trabajo se pudo establecer que, el uso de las TIC, permitió un avance en el conocimiento del equilibrio químico, la familiarización del estudiante con las herramientas virtuales permite que el proceso de aprendizaje sea más lúdico y al profesor le permite avanzar en las temáticas del curso de una forma más eficiente.

2.2 Implementación de los OVA en la enseñanza del equilibrio químico.

En este apartado se presentan los resultados de algunos estudios cuyo objetivo fue la implementación de los OVA en el aula de clase para mejorar proceso de enseñanza del equilibrio químico. En la búsqueda de estos antecedentes se encontraron pocos OVA enfocados en la enseñanza de la química particularmente del equilibrio químico o el principio de Le Chatelier, es necesario que se hagan mayores estudios en este tema, debido a que son muchas las falencias que se presentan en este campo de la ciencia y hace falta que más profesores tengan conocimiento de estas herramientas tecnológicas.

Weerawardhana, Ferry, & Brown (2006), hicieron una investigación cuyo objetivo era ayudar a los profesores en formación en ciencias/química, a diseñar lecciones que ayudara a superar las dificultades conocidas en los estudiante sobre el equilibrio químico, utilizando software de visualización como: SMV: CHEM, VisChem y software de los libros de texto. Se pudo concluir que la implementación de los softwares ayudo a los profesores en formación a ser más conscientes de las dificultades de aprendizaje en esta materia y de esta forma dirigir los recursos virtuales a las necesidades de los estudiantes. Se destaca que los profesores en formación tuvieron la opción de personalizar los medios virtuales a sus enfoques de enseñanza.

Caicedo (2009), implemento una propuesta didáctica basada en el aprendizaje colaborativo mediante el uso de las TIC, para el tema equilibrio químico: acido-base, dirigida a estudiantes de educación media. Para ello se trabajó con aprendizaje colaborativo basado en el uso de un blog como espacio colaborativo, esta herramienta didáctica constituye un elemento de apoyo E-learning (aprendizaje colaborativo) que permite integrar audio, video, imágenes, hipertexto, de igual modo

orienta el aprendizaje a través de enlaces sugeridos por el docente, cuentan con alojamiento gratuito en la Web, los usuarios pueden hacer comentarios cortos acerca del contenido, y una página Web como material de orientación de actividades. Se pudo concluir que la implementación de esta propuesta didáctica mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes en comparación con el método de enseñanza de transmisión asimilación.

Maceiras, Candela & Goyanes (2010), realizaron un OVA, específicamente una píldora de conocimiento, que son pequeñas unidades de formación accesibles para los estudiantes en medios digitales, que sintetizan conceptos, fenómenos o prácticas, la ventaja de esta herramienta es que los estudiantes pueden acceder a su contenido en cualquier momento y desde cualquier lugar, para esta investigación la píldora de conocimiento se centró en el tema de equilibrio químico, la elaboración de esta píldora se basó en la tecnología polimedia que permite combinar imagen generada por un computador, sonido, gráficos, esquemas, como resultado se obtiene un video de alta resolución, la píldora de conocimiento se divide en varias partes para facilitar la comprensión por parte del alumno. En primer lugar, el profesor hace una breve introducción del contenido de la totalidad de la píldora para, a continuación explicar cada uno de los conceptos necesarios para la comprensión del tema. El objetivo de esta píldora de conocimiento es que los estudiantes conceptualicen el tema de equilibrio químico y no lo memoricen como suele suceder. Se concluyó que el uso de OVA reutilizables fomenta y motiva el aprendizaje de los estudiantes, en este caso se aplicó a estudiantes de la universidad de Vigo en los temas de equilibrio químico y principio de Le Chatelier, este tipo de recurso le permite al estudiante estudiar previo a la clase o después de esta.

Cadile & Vermouth (2011), implementaron el uso de applets, que son programas que se pueden ejecutar desde la página Web donde están incrustados y permite la incorporación de elementos móviles, sistemas de control, introducción de datos y mecanismos interactivos, este tipo de programas facilita la relación enseñanza-aprendizaje y es altamente interactivo. Para esta investigación el applet estuvo centrado en la simulación del equilibrio químico, el objetivo principal fue el desarrollo de temas relacionados con el equilibrio químico de una manera dinámica. Se trabajó con alumnos y profesores en experiencias simultáneas, en espacios compartidos, para ello se trabajó con la plataforma virtual educativa Moodle, se trabajó con el concepto de equilibrio y las consecuencias que ejercen perturbaciones. Luego de que los alumnos observarán la actividad propuesta, tuvieron la oportunidad de modificar las condiciones de reacción regidos por el principio de Le Chatelier (presión, temperatura, volumen) discutir lo ocurrido y exponerlo con los pares académicos. Después de realizar la actividad se pudo evidenciar interés en los alumnos, estos se sintieron protagonistas de su proceso de aprendizaje, los alumnos manifestaron su entusiasmo por haber comprendido el tema, el trabajo permitió que se hicieran preguntas que por lo general no se hacen en la clase tradicional, los applets permitieron una mejor comprensión del tema a través de la construcción de imágenes tangibles.

2.3 Evaluación de OVA

A continuación se exponen los resultados de los trabajos realizados en la evaluación de OVA, debido a que los MEC contemplan las fases de análisis, diseño, desarrollo y evaluación para la realización de los OVA (Obando & Silva, 2013) fueron incluidos en esta investigación, hay que resaltar que se encontraron pocas investigaciones que hayan hecho evaluación de OVA en relación con el equilibrio químico o el principio de Le Chatelier, por tal motivo se incluyeron aquellos

trabajos que hayan hecho evaluación de OVA enmarcados en la biología, la física o la química orgánica o inorgánica. Es indispensable que los profesores sean más participativos en el diseño, elaboración y evaluación de este tipo de materiales, para poder garantizar materiales de calidad.

Murillo & Riascos (2011), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo principal consistió en orientar a los profesores en la evaluación de materiales educativos computarizados (MEC) centrados en la enseñanza del sistema digestivo, para la investigación se consideraron 4 MEC enfocados en la anatomía del sistema digestivo, las modalidades de los MEC seleccionados fueron: juego computarizado, animación computarizada, software educativo y una aplicación de ejercitación y práctica, para la evaluación de estos materiales utilizaron un instrumento propuesto por (Galvis,1991). Después de la evaluación de los materiales computarizados se concluyó, que debido a la variedad de MEC que se encuentran en la Web, los docentes tienen como alternativa la implementación del instrumento de evaluación propuesto por Galvis (1991) para seleccionar un MEC con características adecuadas antes de implementarlo en el aula. Los profesores se deben preguntar si los MEC que llevan al aula de clase, cumple con las necesidades de sus estudiantes.

Afanador & Pineda (2016), aplicaron y evaluaron un OVA para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de célula y reproducción celular con estudiantes de grado noveno de dos instituciones educativas, para dicha evaluación implementaron tres instrumentos de evaluación (instrumento de efectividad del aprendizaje, instrumento de satisfacción, instrumento de calidad de la información) con el objetivo de evaluar los aspectos de efectividad en el aprendizaje, satisfacción y calidad del contenido en cuestiones de la didáctica. Las conclusiones que se obtuvieron de este trabajo fueron las siguientes: el uso de los instrumentos de evaluación arrojaron que los estudiantes pueden usar un artefacto con el fin de alcanzar un objetivo concreto, la evaluación de la calidad de la

información por parte de los estudiantes determino que más que la información que contenga un OVA es más relevante lo que se hace con ella (desarrollo de habilidades y capacidades), es importante tener en cuenta que la selección de la información que se incluya en un OVA debe ser acorde a los intereses de los estudiantes y los profesores.

Cabrera, Sánchez & Rojas (2016), implementaron y evaluaron un OVA que complementa el tema de movimiento armónico simple (M.A.S) con estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas del curso física de ondas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva, el objetivo de la evaluación fue tener un diagnóstico del uso de las TIC dentro y fuera del aula. Para evaluar el OVA se aplicó una encuesta a estudiantes y profesores, la información cualitativa arranca con la formulación de un criterio en forma de pregunta abierta, para este caso se planteó: “*¿Qué ventajas y que desventajas encontró en la aplicación del OVA usado para complementar los procesos de enseñanza – aprendizaje del Movimiento Armónico y sus aplicaciones?*”. Los resultados obtenidos mencionan que los OVA facilitan la adquisición de conocimiento para los estudiantes, favorece el aprendizaje autónomo, funciona como complemento para el profesor dentro o fuera del aula de clase, permite que se profundice en situaciones reales con el uso de simulaciones controladas, favorece la comunicación entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante, se rompe con el paradigma del uso del aula de clase o del laboratorio como escenarios para la apropiación de conocimiento, le permiten al estudiante observar, inferir, comprobar, contrastar, comparar, afianzar, reestructurar, concluir y adquirir conocimiento de manera dinámica, interactiva y centrada en procesos de aprendizaje más que de enseñanza y por último el uso de estos materiales no requiere de conocimientos avanzados en informática, lo que permite que se pueda implementar las aulas de clase.

Afanador (2017), puso en evaluación el OVA Eureka por 21 profesores que enseñaran en el nivel medio, para dicha evaluación se separaron en tres grupos (grupo 1: profesores de biología, química y física; grupo 2: profesores de matemáticas y grupo 3: profesores de disciplinas diferentes a las mencionadas), para la evaluación se utilizaron cuatro instrumentos calidad del diseño tecnológico y didáctico del OVA (LORI), parámetros de calidad de materiales que se incorporan en el OVA, efectividad del OVA, y satisfacción del aprendizaje. El objetivo de esta evaluación fue relacionar los aspectos tecnológicos con los elementos didácticos del objeto virtual de aprendizaje (OVA). Los resultados de la evaluación arrojaron que el OVA Eureka tuvo tendencias altas o favorables o positivas en la mayoría de las categorías del instrumento LORI (categorías: calidad del contenido, adecuación de los objetivos de aprendizaje, reusabilidad, autonomía en el aprendizaje y motivación), los datos indican que se beneficiará el aprendizaje de los estudiantes desde una línea didáctica propia de las ciencias experimentales, se encontraron falencias con respecto a las herramientas empleadas (sonidos, agente e imágenes, incluida la metáfora) dificultando así el desarrollo de las actividades y el objetivo fundamental de plantear hipótesis. En conclusión la metodología empleada en la evaluación del OVA, a partir de cuatro instrumentos diferentes, permite pensar el rediseño tanto del artefacto como de la estrategia didáctica, puesto que la usabilidad ha de responder a una legibilidad digital, la evaluación del OVA Eureka, describe en las fortalezas la creación de condiciones necesarias para relacionar los conocimientos previos de los estudiantes con el concepto y las competencias a adquirir, al igual que la estrategia de enseñanza, respondiendo así a un enfoque contemporáneo (conectividad e interactividad).

3. JUSTIFICACIÓN

Enseñar química en los diferentes niveles educativos no es una labor sencilla, debido a que es una ciencia que integra conceptos que por lo general no son usuales en el lenguaje común y algunos otros son simbolizados mediante modelos de representación (combustión, compuesto, reacción química, ecuación, catalizador, átomo, estructura de Lewis), así mismo la química propone tres niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico) los cuales integran los conceptos estructurantes de esta ciencia, no obstante en el proceso de enseñanza no se logra una articulación entre estos niveles de representación Johnstone (citado por Galagovsky, Rodriguez, Stanti & Morales, 2003).

El caso particular de la enseñanza del principio de Le Chatelier, que se encuentra dentro del tema general de equilibrio químico, se caracteriza por que en su enseñanza se hace uso de conceptos abstractos que exigen que el estudiante tenga dominio teórico en conceptos como: estequiometría, disoluciones, ley de los gases, concentración molar, reacciones, concentración química, velocidad de reacción, entre otros, las principales dificultades que se presentan en la enseñanza de este tema se derivan de la manera tradicional en que se enseña que se caracteriza por el currículo inflexible, centrado en el profesor y en donde el alumno es un sujeto pasivo y reproductor de conocimiento (Rodríguez, 2013) así mismo los problemas químicos propuestos en el aula se basan en estrategias algorítmicas y descontextualizados de la realidad, las prácticas de laboratorio empleadas por los profesores son casi nulas para hacer demostraciones en situaciones de equilibrio químico y las pocas que se hacen han recibido críticas y se han sugerido modificaciones (Raviolo & Martínez 2005), a esto se suma que la integración de las TIC es casi

nula por parte del profesor y la mayoría de estudiantes no saben dar un uso académico adecuado a esta herramienta.

Es así como estos problemas en la enseñanza generan dificultades en los estudiantes para comprender el principio de Le Chatelier, es por eso que es fundamental que el profesor busque alternativas que permitan que los estudiantes conceptualicen el tema, lo apropien y sea más vivencial para ellos, para que así el estudiante comprenda la importancia del estudio de este tema. En este sentido, una de las alternativas que le permiten al profesor suplir estas necesidades de enseñanza de manera paulatina es la implementación de las TIC, cuyas ventajas radican en ofrecer ambientes de aprendizaje que cautivan el interés del estudiante, igualmente le otorgan libertad para explorar y construir conocimiento de acuerdo a sus necesidades, estimulan la creatividad y el sentido crítico, son un medio para facilitar la comprensión científica de los fenómenos que se dan en la sociedad, le permite al profesor ser partícipe de la creación de entornos de aprendizaje creativos, reemplazando el papel de emisor de conocimiento para pasar a ser un tutor en el proceso de enseñanza, permite que la comunicación entre el profesor y el estudiante sea más fluida, porque permite aclarar dudas mediante el correo electrónico, Skype, permite tener acceso rápido a la información más importante, se puede organizar en el computador o en el ciberespacio la información más relevante sobre un tema de interés, se facilita el aprendizaje en grupo y se desarrollan las habilidades sociales, mediante el intercambio de información, ofrece la posibilidad de desarrollar habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual (Ministerio de Educación Nacional, 2013; Castro, Guzman & Casado, 2007; Díaz, 2009). Con la implementación las TIC no se pretende reemplazar el papel que cumplen los profesores en el aula y tampoco se pretende dar solución a todos los problemas de enseñanza aprendizaje, sino que deben concebirse como un complemento que vinculado con otras herramientas didácticas (material impreso, cartelera,

afiches, material audiovisual) ayudaría a que el proceso de enseñanza se haga más asimilable para el estudiante.

Es por eso que los profesores deben aprovechar la gama de posibilidades que las TIC ofrece, ejemplo de ello son los MEC, que se encargan de apoyar directamente los procesos de enseñanza aprendizaje, en el campo educativo este tipo de materiales suelen denominarse como software educativo (Galvis, 1993). Por lo general los MEC son el modelo metodológico que permite contemplar las fases de análisis, diseño, desarrollo, evaluación, implementación y elaboración de los de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (Cabrera, 2016). Es decir que los MEC son la base metodológica para la construcción de OVA, por parte de desarrolladores que los elaboran de acuerdo a necesidades educativas específicas o generales. Los OVA se definen como recursos de carácter digital que pueden ser distribuidos y consultados en la internet, se caracterizan por ser motivadores, facilitadores del aprendizaje y manejar un lenguaje hipermedial que permite que la información presentada se pueda manipular por medio de enlaces conectores (Galvis, 1991; Galvis, 1993; Silva & Chica, 2016).

Debido a la variedad de OVA que se pueden encontrar en la Web, surge una preocupación importante, si verdaderamente estos materiales que se pueden descargar e implementar dentro o fuera de las aulas de clase son apropiados para los objetivos que se deseen cumplir con ellos, sin dejar de lado que muchos de ellos no cumplen con las características mínimas de calidad (Tabares, 2013). La evaluación de estos materiales es un rol que debe apropiarse el profesor puesto que la selección de estos materiales se hace de manera espontánea sin hacer una evaluación profunda, integral y dinámica, Sanz (citado por Tabares, 2013) y la mayoría de veces no se contemplan los aspectos técnicos y pedagógicos, de igual modo es importante hacer la evaluación de estos

materiales con el fin de conocer las ventajas y desventajas que pueda presentar en los aspectos de calidad de contenido, facilidad de uso, interactividad, además de estar al tanto de las actualizaciones en la información que se presenta en el material, es importante tener en cuenta las opiniones que genere en la población estudiantil en la que se esté aplicando, para que a futuro se hagan las modificaciones necesarias en pro de mejorar la calidad del OVA. No hacer la evaluación de los OVA implica la selección de materiales con baja calidad en el contenido teórico lo que repercute en el proceso de aprendizaje del estudiante, se corre el riesgo de que los estudiantes no utilicen dichos recursos porque no tienen claros los beneficios para su aprendizaje, el profesor no tendría claros los objetivos que puede alcanzar con la implementación de dichos materiales, no se tendría en cuenta si el OVA es pertinente para la población en la que se quiere implementar, no permitirá saber si es interactivo, se desconocería cuáles son los problemas educativos que el OVA busca solucionar, con la evaluación se busca obtener y valorar información para la toma de decisiones (Hernández, 2007; Galvis, 1993; Bianchi, Saenz & Rosanigo, 2008; Toll, Ruiz, Trujillo, & Ril, 2011).

En conclusión, los OVA deben estar sujetos a constante evaluación debido a que tienen como función apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la mayoría de veces los profesores implementan en el aula materiales que aún están en proceso de desarrollo o que generan incertidumbre por la manera de presentar el contenido, así mismo la gran cantidad de oferta de estos materiales debe alentar a los profesores a buscar métodos para su evaluación, con el fin de no llevar al aula de clase materiales cuyo contenido conceptual genere más dudas que respuestas a los estudiantes y tener claro los aspectos que debe tener un OVA que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de manera positiva.

4. PREGUNTA PROBLEMA

¿Qué implicaciones se derivan del análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier?

4.1 Objetivo general

Formular implicaciones derivadas del análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier.

4.2 Objetivos específicos

- Establecer criterios para el análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier.
- Seleccionar OVA que incluyan el contenido del principio de Le Chatelier.
- Evaluar OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier.

5. MARCO TEÓRICO

A continuación, se abordan los aspectos relacionados con algunas de las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje del principio de Le Chatelier y como las TIC son una alternativa que puede ayudar a que los profesores y estudiantes superen dichas dificultades. Seguidamente se aborda el concepto de MEC. Posteriormente se presenta la definición de OVA y su relación con los MEC. Después las razones por las que se decidió trabajar con los formatos de evaluación propuestos por Galvis (1991), y una pequeña descripción de estos. Por último, la presentación teórica del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier.

5.1 Algunas dificultades en la enseñanza-aprendizaje del principio de Le Chatelier e implementación de las TIC

El equilibrio químico junto con el principio de Le Chatelier, son considerados por los profesores como los temas que mayores dificultades presentan al momento de ser enseñados, por tanto el aprendizaje también se dificulta (Narciso, Narciso & Molina, 2015), entre las dificultades que se presentan en la enseñanza se destaca que se imparte bajo el modelo tradicional de enseñanza, caracterizado por el aprendizaje memorístico, la enseñanza repetitiva y el rol del profesor se limita a dictar lo que dice el libro de texto, convirtiéndose en la mayoría de veces en el único recurso didáctico, sin dejar a un lado que estos materiales suelen tener errores conceptuales que el profesor pasa por alto, conjuntamente los profesores presentan dificultades conceptuales similares a las manifestadas por los estudiantes, lo que explica en gran medida las falencias conceptuales por parte de los estudiantes (Quílez & Sanjosé, 1995; Quílez & Solaz, 1995). Algunas de estas problemáticas, se derivan por el poco uso de las TIC al momento de enseñar el principio de Le Chatelier, en todo

caso no se debe pretender que la implementación de las TIC sea la solución definitiva para estas problemáticas de enseñanza, pero si son un medio que permite sobrellevar estos problemas y generar soluciones a largo plazo.

Al respecto Rodas, (2012), Camargo, (2014) & Peña (2014) mencionan que aún falta mucho para crear una cultura de uso e implementación de las TIC en el ámbito educativo, igualmente mencionan que la implementación de las TIC en el aula debe ser una labor planificada que se adapte al entorno educativo y se integren en una pedagogía innovadora acorde con los cambios de los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje. El papel del profesor no se limita a ser ejecutor de estas tecnologías dentro del aula, dado que la labor va más allá y debe estar a la vanguardia de estas innovaciones y utilizar las diferentes estrategias y metodologías para renovar y revolucionar el proceso de enseñanza, dado que estas tecnologías en comparación con la enseñanza tradicional brindan la posibilidad de incrementar el aprendizaje y le permiten al profesor llevar a cabo procesos innovadores dentro y fuera del aula de clase, le permite a los estudiantes complementar la clase magistral con otras forma de aprendizaje, mejoran la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista, por ejemplo observar mediante un simulador lo que ocurre a nivel sub microscópico en una reacción química, o como la moléculas se comportan cuando hay variaciones en la temperatura, o la presión/volumen, ayudan al estudiante a aprender de forma más rápida, ejemplo de ello es que los estudiantes comprenden mejor el contenido de un texto cuando este viene acompañado de animaciones e imágenes interactivas, aun así las TIC no deben convertirse en la única herramienta para enseñar química más bien deben ser utilizadas por el profesor de manera autónoma y someter a evaluación los materiales que utilice en la clase con el fin de verificar la confiabilidad de la información y en caso dado sugerir cambios a futuro, en la actualidad existen diversas herramientas tecnológicas que el profesor puede utilizar como recurso

para apoyar los procesos de enseñanza entre los que se encuentran las simulaciones, blogs, páginas Web, hipermedias, softwares educativos entre otros (Ramírez, 2014).

A continuación, se aborda el concepto de material educativo computarizado MEC que definen las pautas para el diseño de OVA que ayudan a complementar los procesos de enseñanza por parte del profesor.

5.2 Los materiales educativos computarizados

Son varias las definiciones que se pueden encontrar en la literatura acerca de lo que es un material educativo computarizado MEC, entre ellas se encuentra la que proponen Collazos & Guerrero (2011), quienes definen que MEC son aquellos programas computarizados que le permiten a los estudiantes tener una interacción con el fin de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Galvis, (1988), lo define como una herramienta para apoyar al docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para Murillo et al. (2011), un MEC es un ambiente informático que permite que el estudiante alcance las necesidades educativas pertinentes, haciendo que la calidad del MEC cumpla con las necesidades en el contexto en que se utiliza. Silva et al. (2016), definen el MEC como la denominación otorgada a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo final es apoyar el aprendizaje, se caracterizan porque es el estudiante quien controla el ritmo de aprendizaje y el profesor encuentra en ellos una ayuda significativa. En síntesis, los MEC son herramientas informáticas que sirven de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje y son adaptables a las necesidades educativas que se deseen suplir, lo que las convierte en aplicaciones versátiles.

Estas herramientas informáticas son denominadas comúnmente como software educativo, que se define como un producto tecnológico que tiene como objetivo apoyar procesos educativos, que pueden ser aprovechados por quien enseña y por quien aprende, para alcanzar los propósitos por el cual se implementa el software en el aula (Galvis, 1988; Belcastro, Ritter, Désimal & Bertone, 2015). Se debe tener en cuenta que los MEC son la base para el diseño de los denominados OVA, en síntesis los MEC son una guía para que los diseñadores construyan OVA interactivos, que motiven al estudiante a aprender, que tenga validez científica en su contenido, que le permita al estudiante enfrentarse a situaciones innovadoras y atractivas y que sirvan de herramienta para que el profesor pueda subsanar problemas de enseñanza aprendizaje en el aula de clase y sea adaptable al currículo de la instrucción educativa en la que se vaya a implementar.

5.3 Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA)

La relación de los OVA con los materiales educativos computarizados MEC se da en las pautas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación con el fin de diseñar el OVA y adecuarlo a las necesidades educativas, es decir que la metodología del MEC ofrece los pasos para identificar debilidades en un contexto educativo y sirve de base para la construcción de OVA que ayuden a dar solución a las problemáticas educativas (Silva et al., 2016; Obando, et al., 2013). Para Galvis (1993) un OVA diseñado bajo la metodología MEC garantiza aspectos como: facilitar la motivación; proporcionar nuevos estímulos; activar la respuesta de los alumnos; estimular la práctica; establecer una secuencia de aprendizaje; propiciar recursos; ser interactivos, poder procesar símbolos y ser modificables.

Por lo general en la literatura se pueden encontrar los términos de Objetos de Aprendizaje (OA) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), ambos utilizados sin distinción alguna y esto es debido a que no hay consenso en cuanto a las diferencias entre ambos términos, ya que muchas de las características de un (OA) son atribuidas a los (OVA), por ejemplo que son herramientas digitales, por tal razón son concebidos como entidades digitales que se pueden utilizar como herramientas de apoyo en la enseñanza (Bravo, 2016; Cabrera, et al., 2016). Por tal motivo en este trabajo no se hará una distinción entre ambos términos, debido a que cumplen la misma función dentro del aula, servir de herramientas para el apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por ende se trabajó con el concepto de OVA que se denominan como un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diferentes contextos con un propósito educativo y se constituyen por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. De igual modo deben contener una estructura de información externa (metadatos) que faciliten su almacenamiento, identificación y recuperación. De esta forma se observa a los OVA como recursos amplios que además de abarcar contenidos tienen en cuenta los procesos de aprendizaje. De forma general los OVA son herramientas informáticas que sirven para complementar procesos de enseñanza aprendizaje y propician al profesor a encontrarse con los estudiantes de forma simultánea o no simultánea, por lo que se comporta como una ayuda o complementos adicionales del profesor tanto dentro como fuera de ella, se amplía la motivación para estudiantes y profesores. Algunos OVA que se pueden encontrar en la Web son: simuladores, cursos de formación autónomos, aplicativos multimedia (integración de texto, gráficos, sonidos, videos, animaciones), tutoriales Web, animaciones, videos, softwares educativos (Ministerio de Educación Nacional, 2005; Ballesteros, Ricardo, Domínguez, Jiménez & Morales, 2009).

En general se considera a los OVA como entidades digitales distribuidas a través de internet y están disponibles para cualquier persona que esté interesada en aprender o profundizar acerca de un tema específico, es por ello que es muy utilizado y popular entre estudiantes y profesores, de acuerdo con (Torres, 2014; Bermejo & Treviño, 2005; Peñalosa & Landa, 2008; Martínez, Bonet, Cáceres, Fargueta, & García, 2007) algunas de las características y ventajas que este tipo de herramientas presentan son: Reutilización, los componentes informativos pueden utilizarse las veces que se requiera; Interoperabilidad, flexibilidad para utilizar los componentes desarrollados en un lugar con herramientas o plataformas localizadas en otro lugar y con herramientas y plataformas diferentes; Durabilidad, resistencia a los cambios, sin necesidad de rediseñar; Accesibilidad, acceso a los componentes informativos desde cualquier lugar y distribuido a otros lugares; Colaboración, quienes incorporan OVA pueden colaborar y beneficiarse inmediatamente con nuevas versiones; Personalización: los componentes se enfocan según un modelo de competencias más que un modelo de un curso; Tener material de buena calidad, informativo y didáctico; Mejora la eficiencia del profesor, incrementando la rapidez y eficiencia en la preparación de clases; Se puede usar el material las veces que sea necesario; Facilitan la enseñanza; La navegación por el OVA se hace mediante formatos hipertexto, lo que facilita la interacción objeto usuario; Incluyen metadatos; Tienen diferentes niveles de complejidad; Formato digital, debe tener la capacidad de actualizarse y modificarse de ser necesario, el formato digital permite que sea accesible a todo público; Propósito pedagógico, el objetivo es asegurar un proceso de enseñanza aprendizaje satisfactorio, el contenido conceptual debe guiar al usuario en el proceso de aprendizaje y en el caso del profesor en el proceso de enseñanza; Contenido interactivo, implica la participación activa de cada usuario, para ello es necesario que el objeto incluya actividades, ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, entre otros.

Por lo general los OVA se encuentran almacenados en bibliotecas o repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) que son sistemas de software que almacena recursos educativos, algunos repositorios albergan OVA de una amplia variedad de áreas temáticas, otros se centran en temas específicos o niveles educativos, la mayoría de estos repositorios son abiertos a todos los usuarios y son gratuitos, con los repositorios el usuario puede pre-visualizar el objeto de su interés y manipularlo o descargarlo si lo desea, en su construcción se incluyen características de texto, imagen, hipertexto, video, software, entre otros, además de los repositorios los OVA incluyen metadatos que también son conocidos como “datos sobre los datos” que son utilizados para identificar características de cada objeto de aprendizaje (como, donde, por quien fue desarrollado, a qué tipo de población va dirigido, su aplicación, su interactividad, sus características técnicas, entre otros) la función de estos metadatos es facilitar la búsqueda, evaluación y recuperación de este tipo de materiales (Rojas, Montilva & Hurtado, 2013; Astudillo, Sanz & Willging, 2012; Tabares, 2013).

5.3.1 Evaluación de objetos virtuales de aprendizaje

Existen múltiples formatos para la evaluación de OVA no obstante cada uno se especializa en aspectos específicos del material, como el micromundo, el contenido o la interactividad. En una investigación realizada por Cova, Arrieta & Aular (2008) se hace la presentación de varios formatos de evaluación de software educativo a continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos:

Barros & Col (1997), proponen una escala de evaluación de software educativo en donde se hace la evaluación de aspectos como: identificación del programa (información comercial, técnica, descripción del programa), valoración de elementos (lenguaje, imagen, sonidos) y valoración de relaciones contexto-entrada (objetivos, secuenciación, aprendizaje de uso).

Martínez & Col (2002), proponen una ficha de evaluación de la multimedia didáctica en donde proponen evaluar (los datos del material, aspectos didácticos, aspectos psicológicos-pedagógicos, aspectos económicos).

Bostock (1998), propone una lista de control para la evaluación de software educativo, en dicha lista se abordan aspectos como (requerimientos técnicos, diseño de la interfaz, legibilidad del material, contenido, adaptabilidad).

Soto & Gómez (2002), proponen un instrumento de evaluación de recursos multimedia para atención a la diversidad, los aspectos a evaluar que aborda este instrumento son: (datos del programa, aspectos curriculares, aspectos pedagógicos y técnicos).

Sin embargo y debido a esta gran variedad de instrumentos, en los formatos de evaluación propuesto por Galvis (1991) se destaca el tratamiento sistemático de la evaluación del software educativo, igualmente establece diversos tipos de formatos que incluyen (juicio de expertos en contenido, metodología e informática), se hace la evaluación de criterios como (la pertinencia del material, la viabilidad, interactividad, los objetivos del material, motivación, metodología e interfaz), se debe añadir que el evaluador tiene la posibilidad de resaltar los problemas del material, la localización del problema y hacer recomendaciones al respecto. Es decir que a pesar que los

instrumentos mencionados tienen cosas en común, los formatos propuesto por Galvis (1991) se diferencian de los demás en la secuencialidad, es decir que en cada uno de los formatos de evaluación se retoman aspectos que en primera medida pudieron pasar desapercibidos, por ejemplo, los objetivos del material, los aspectos positivos, aspectos negativos, la interactividad, la calidad del contenido, la forma en que se trabaja la metodología, el micromundo, entre otros. La forma ordenada en que se aplica cada formato de evaluación permite que el evaluador haga una observación profunda de los OVA a evaluar. Galvis (1991) menciona que la evaluación de OVA puede ser necesaria por dos razones: 1. se está en el desarrollo de un material educativo, 2. se está analizando la conveniencia de adquirir o usar un material que podría servir como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. Para efectos de este trabajo se hizo la evaluación de OVA disponibles en la Web que estén listos para la implementación en el aula y que sirva de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje, dichos formatos fueron aplicados en el siguiente orden:

FORMATO 1. Descripción de Objeto Virtual de Aprendizaje. Con este formato se hace la primera observación del OVA y se hace la evaluación de los aspectos de entorno del OVA, variables educativas, variables de comunicación y variables de computación.

FORMATO 2. Valoración comprensiva de Objeto Virtual de Aprendizaje. Este formato evalúa aspectos como, la relevancia del material, las posibilidades de implementación, la interactividad, los aspectos positivos y negativos del OVA y se hace la recomendación para seguir con la evaluación por parte del experto en contenido.

FORMATO 3. Valoración de Objeto Virtual de Aprendizaje por experto en contenido. Una vez que se han diligenciado los formatos 1 Y 2, se procede a diligenciar este formato, en el cual se hace

la evaluación de objetivos, contenido, micromundos, ejemplos, ejercicios que ofrece, y especificar los problemas de contenido que tenga el OVA y hacer recomendaciones al respecto, de igual modo se hace mención de los aspectos positivos y negativos en cuanto al contenido del OVA.

FORMATO 4. Valoración de Objeto Virtual de Aprendizaje por experto en metodología, en este formato se evalúa que la metodología empleada en el OVA sea coherente con la didáctica que es deseable para promover el logro de los objetivos por parte de la población objeto, además que el micromundo utilizado, el sistema de motivación, el sistema de refuerzo, la forma como se llega al conocimiento, el sistema de evaluación de reorientación, sean coherentes con las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

FORMATO 5. Informe final evaluativo sobre un OVA, este formato es la síntesis de todos los demás formatos utilizados para la evaluación de los OVA, en dicha síntesis se hace la recolección de los resultados obtenidos en el contenido y la metodología, los aspectos positivos, negativos y las sugerencias que brinda el evaluador en cada uno de estos aspectos.

En este trabajo no se diligencio el FORMATO de Valoración de software educativo por experto en informática, porque no está dentro de los objetivos evaluar características computacionales como el mantenimiento, la función lógica y estructuras de datos.

Con la aplicación de cada uno de estos formatos se decide si un OVA que está disponible en la Web vale la pena de usarse como parte de un ambiente educativo, la observación no es suficiente, a pesar de que es indispensable para comprender el OVA, se impone valor a los aspectos más destacados del mismo, con base en criterios propios, a pesar de que estos sean subjetivos. En la

tabla 1 se hace mención de algunos criterios que se deben tener en cuenta al momento de evaluar un OVA.

Tabla 1.

Valoración comprensiva de un OVA

Criterios	Indicadores	Características
Relevancia y pertinencia del OVA	Contenido, objetivos, tipo de OVA	El OVA debe satisfacer una necesidad que ningún otro material pueda hacer. Por ejemplo que el OVA tenga un contenido o apoye funciones educativas que sean difíciles de enseñar con otros medios.
Viabilidad	Requerimientos computacionales, requerimientos físicos, costos	El OVA debe ser viable de utilizar para la población a la que va dirigido y los costos económicos de adquisición y mantenimiento deben ser asequibles.
Interactividad	Participación que exige del usuario	Un OVA debe aprovechar al máximo la capacidad de interacción que ofrece, no tiene sentido que solo sea una herramienta que entregue información y no permita la participación del usuario.
Calidad como tipo de OVA	Funciones educativas que asume el OVA	El OVA a evaluar debe ser un buen prototipo de acuerdo a las clasificaciones de los mismos.

Fuente: Adaptado de Galvis, P (1991). Ingeniería de software educativo (versión 3). Bogotá, julio 1991.

Cuando se identifican varios OVA que aparentemente satisfacen las necesidades educativas es imprescindible someterlos al ciclo de evaluación para asegurar que por lo menos uno de esos materiales satisface las necesidades que se deseen compensar. Por eso es indispensable hacer una revisión por parte de expertos en contenido y metodología.

5.4. Equilibrio químico y principio de Le Chatelier

Para la búsqueda de los conceptos relacionados con el tema de equilibrio químico y el principio de Le Chatelier, se hizo una revisión de contenidos en libros de química de los siguientes autores: Whitten, Davis, Peck & Stanley, (2015); Rosenberg, Epstein & Krieger, (2014); Brown, Lemay, Bursten & Murphy, (2013); Chang & Goldsby, (2013); Petrucci, Herring, Madura & Bissonnette, (2011); Atkins & Jones, (2012); Gómez, García, Vicente, & Alzate, (1993), a continuación se hace una breve presentación de algunos de los conceptos necesarios para trabajar el tema de equilibrio químico y el principio de Le Chatelier.

5.4.1 Concepto de equilibrio químico

Para Brown, et al. (2013) el equilibrio químico se clasifica en estático y dinámico, el primero es asociado con el juego de la cuerda en la que se tira de ambos extremos con igual fuerza hasta que deja de moverse, en este caso la cuerda al estar en reposo, está en un estado estático.

Para Chang, et al. (2013) el equilibrio químico “se puede comparar con el movimiento de los esquiadores en un centro de esquí repleto de personas, donde el número de personas que suben a la montaña por el teleférico, es igual al número de personas que bajan deslizándose. Aunque hay un acarreo constante de esquiadores, la cantidad de personas que hay en la cima y la que está en la base de la ladera no cambia”

Brown, (2013) & Chang, (2013), coinciden en definir el equilibrio químico como:

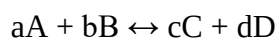
Reacciones opuestas que ocurren a velocidades iguales, la velocidad con la que se forman los productos a partir de los reactivos es igual al proceso inverso, por tanto, las concentraciones de los reactivos y productos permanecen constantes, haciendo parecer que la reacción está detenida.

Teniendo en cuenta estas definiciones, se considera necesario hacer una interpretación acorde a los objetivos de este trabajo sobre lo que significa equilibrio químico, de esta forma se construye la siguiente definición: *“Para que se logre un equilibrio químico es necesario que las velocidades de formación de productos y reactivos se dé a una velocidad igual y constante tanto en los reactivos como en los productos, si se da una alteración en estas velocidades la reacción que se esté estudiando ya no estará en equilibrio”*

5.4.2 Ecuación de la constante de equilibrio K_c

De acuerdo con Brown et al. (2013) en 1864, Cato Maximilian Guldberg (1836-1902) y Peter Waage (1833-1900) postularon la ley de acción de masas, que expresa: Para una reacción reversible en equilibrio y a una temperatura constante, una relación determinada de concentraciones de reactivos y productos tiene un valor constante K (constante de equilibrio)

Por ejemplo, la ecuación general en equilibrio



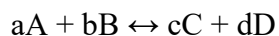
Donde A, B, C y E son las especies químicas implicadas, a, b, c y d son coeficientes en la ecuación química balanceada. De acuerdo con la ley de acción de masas, la condición de equilibrio esta descrita por la expresión:

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Donde e numerador de la ecuación $[C]^c [D]^d$ representa los productos de las concentraciones de todas las sustancias del lado de los productos, cada una elevada a una potencia igual al coeficiente de la ecuación, el denominador $[A]^a [B]^b$ representa los reactivos de la ecuación, esta relación se denomina expresión de la constante de equilibrio o expresión de equilibrio. La constante de equilibrio K_c , es el valor numérico que se obtiene cuando se sustituyen las concentraciones molares de equilibrio en la expresión de la constante de equilibrio. El subíndice “c” en K, indica que se utilizan concentraciones expresadas como molaridad para evaluar la constante (Brown, et al., 2013).

5.4.3 Constante de equilibrio en términos de presión K_p

Cuando los reactivos y productos de una reacción química son gases, se hace la formulación de la constante de equilibrio en término de presiones parciales, de este modo la constante de equilibrio K_c se reemplaza por la constante de equilibrio K_p , donde el subíndice “p”, indica presión parcial, así si tenemos la ecuación:



La forma correcta de expresarla en función de las presiones parciales seria:

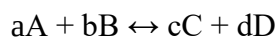
$$K_p = \frac{[P_C]^c \cdot [P_D]^d}{[P_A]^a \cdot [P_B]^b}$$

Por lo general K_c , no es igual a K_p debido a que las presiones parciales de reactivos y productos no son iguales a sus concentraciones molares (Brown, et al., 2013; Chang, et al., 2013).

5.4.4 Predicción de la dirección de una reacción

Para las reacciones que no han alcanzado el equilibrio, al sustituir las concentraciones iniciales en la expresión de la constante de equilibrio (K), se obtiene un cociente de reacción (Q_c) en lugar de la constante de equilibrio.

Por ejemplo, si se tiene el siguiente sistema:



$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Si se le agrega a este sistema más de un reactivo o producto, el valor de Q cambia, de modo que ya no coincide con K_c y la reacción deja de estar en equilibrio. Es decir que con el coeficiente de reacción Q , se puede establecer el sentido de la reacción después de que haya sufrido un cambio.

En la tabla 2 se ilustra lo que sucede cuando hay un aumento en la concentración, por ejemplo, en primero caso “Se incrementa la concentración de A o B” la concentración de los productos es demasiado pequeña y la de los reactivos demasiado grande, por tanto, para que se alcance el equilibrio la dirección de desplazamiento va de izquierda a derecha. Lo mismo sucede en las demás situaciones, teniendo en cuenta si el aumento es en los reactivos o los productos (Brown, et al., 2013 & Whitten, et al., 2015).

Tabla 2.***Relación aumento de la concentración y desplazamiento de la ecuación***

Estrés (aumento en la concentración de los productos o reactivos)	Q	Dirección de desplazamiento de $A + B \leftrightarrow C + D$
Se incrementa la concentración de A o B	$Q < K$	→ derecha
Se incrementa la concentración de C o D	$Q > K$	Izquierda ←
Disminuye la concentración de A o B	$Q > K$	Izquierda ←
Disminuye la concentración de C o D	$Q < K$	→ derecha

Fuente: Whitten, K., Davis, R., Peck, M. & Stanley, G. (2015). Química. 10ª edición. México: Cengage Learning editors. pp. 668-685.

5.4.5 Principio de Le Chatelier

Según Gómez, et al. (1993), a lo largo del tiempo este principio ha recibido denominaciones como: “principio de moderación” “principio de acción y reacción” y “principio de preservación del estatus tanto como sea posible”

Este principio se considera básicamente según tres aspectos:

La adición de reactivos o productos, lo cual equivale a cambios en la concentración.

Cambios en la presión, por los cuales pueden implicar o no cambios en el volumen.

Cambios en la temperatura, por adición o sustracción de calor.

Atkins, et al. (2012), define el principio de Le Chatelier como:

Un cambio (en temperatura, presión, volumen) que se da en un sistema en equilibrio, cuando se da este cambio el sistema buscara la forma de ajustarse para alcanzar de nuevo el equilibrio y añade, que este principio es empírico, que no proporciona ninguna predicción o explicación cuantitativa, aun así, es compatible con la termodinámica y esto hace que el principio sea importante para el equilibrio químico.

5.4.6 Efectos en los cambios de concentración

El aumento en la concentración de cualquiera de los componentes (reactivos o productos) de un sistema en equilibrio, causa un desplazamiento en el que se consume parte de la sustancia adicionada.

Por ejemplo, en el siguiente sistema en equilibrio: $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI} (\text{g})$

Si se adiciona más Hidrogeno, la reacción ya no estaría en equilibrio, porque hay un exceso de (H), por tanto, para que el sistema alcance el equilibrio de nuevo tendrá que desplazarse hacia la derecha (hacia los productos) para que se consuma algo de (I) (Rosenberg, et al., 2014).

5.4.7 Efectos en los cambios de presión o volumen

De acuerdo con Petrucci, et al. (2011) existen tres maneras de modificar la presión de una mezcla en equilibrio a temperatura constante:

- Añadiendo o extrayendo un reactivo o producto gaseoso

- Añadiendo un gas inerte a la mezcla de reacción a volumen constante: si se diera esta situación, la ecuación en equilibrio no sufriría ningún cambio.
- Modificación de la presión por cambio de volumen del sistema: la presión se aumenta disminuyendo el volumen o se disminuye con el proceso inverso, de este modo un cambio de presión se considera como un cambio de volumen.

Por ejemplo, en el siguiente sistema gaseoso en equilibrio: $A_{(g)} \leftrightarrow 2 D_{(g)}$

A temperatura constante, una disminución de volumen (aumento de presión) causa un incremento de la concentración de A y D, por tanto, este equilibrio se desplaza de derecha a izquierda (de los productos hacia los reactivos) puesto que en los reactivos solo hay 1 Mol de gas, de este modo la ecuación alcanza el equilibrio.

5.4.8 Efectos en los cambios de temperatura

Petrucci, et al. (2011), manifiesta que la modificación de la temperatura se puede dar en dos situaciones, la primera es cuando se eleva la temperatura de un sistema en equilibrio, en donde el sistema absorbe calor, lo que sería un proceso exotérmico y la segunda situación se presenta cuando se desprende calor del sistema que sería un proceso endotérmico.

De acuerdo al principio de Le Chatelier, el aumento de la temperatura de un sistema en equilibrio desplaza la situación de equilibrio en el sentido de la reacción endotérmica, el proceso contrario, es decir el descenso de temperatura ocasiona un desplazamiento en el sentido de la reacción exotérmica.

Brown, et al. (2013), explica este fenómeno de una forma interesante, manifiesta que “en una reacción endotérmica (que absorbe calor) se considera que el calor es un reactivo y en una reacción exotérmica (que libera calor) se considera que es un producto:

Endotérmica: reactivos + calor $\leftrightarrow$ productos

Exotérmica: reactivos $\leftrightarrow$ productos + calor

Este sistema lo que quiere explicar es lo siguiente:

Cuando aumenta la temperatura de un sistema en equilibrio, el sistema reacciona como si se agregara un reactivo a una reacción endotérmica o un producto a una reacción exotérmica. El equilibrio se desplaza en la dirección en que consume al reactivo en exceso (o producto), es decir, el calor

5.4.9 Efectos de los catalizadores

Atkins, et al. (2012), manifiesta que la función de un catalizador es acelerar una reacción, tanto directa como inversamente, eso se da porque la constante de equilibrio K , solo se ve afectada por efectos de la presión, el volumen o la temperatura, pero la velocidad con que se dé la reacción no tiene ningún efecto sobre esta.

De acuerdo con Whitten et al. (2015), la adición de un catalizador a un sistema modifica la velocidad de la reacción (hace que transcurra más rápido) pero no desplaza a los reactivos ni a favor o en contra de los reactivos y productos.

Rosenberg, et al. (2014), manifiesta que la función de los catalizadores es acortar el tiempo que necesita una reacción para alcanzar el equilibrio, cuando las concentraciones originales no son iguales a las concentraciones de equilibrio.

6. METODOLOGÍA

Este trabajo de grado busca responder a la pregunta de investigación *¿Qué implicaciones se derivan del análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier?* Para dar respuesta a este interrogante se hace indispensable conocer los parámetros que se deben llevar a cabo para la evaluación de OVA, es por ello que a continuación se hacen explícitas las etapas que se llevaron a cabo para responder a la pregunta y alcanzar los objetivos planteados.

6.1 Enfoque metodológico

Este trabajo de grado se adscribe al enfoque cualitativo, que se caracteriza por la interpretación de los resultados que se hace de los fenómenos educativos que no pueden ser captados o expresados plenamente por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación (Cerda, 1993; Strauss & Corbin, 2002). Es decir que en este trabajo este enfoque fue fundamental para la descripción e interpretación de los resultados obtenidos a partir de formatos aplicados a los OVA seleccionados que incluían el contenido conceptual del principio de Le Chatelier.

6.2 Tipo de investigación

En concordancia con el enfoque anterior, este trabajo se centró en el tipo de investigación descriptiva e interpretativa, que se define por detallar fenómenos, situaciones, contextos y eventos, especifica propiedades y características de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno (Hernández, Fernández & Baptista 2010). De acuerdo a estas características en este trabajo se hizo una descripción e interpretación de los criterios de valoración,

la pertinencia, la viabilidad, interactividad y la calidad ¹ de los OVA seleccionados con el objetivo de analizarlos.

6.3 Diseño metodológico

El diseño metodológico se dividió en 5 etapas (Imagen 1). Este diseño permitió alcanzar los objetivos planteados en este trabajo, es decir el establecimiento de criterios, selección y evaluación de OVA que se utilizan en la enseñanza del principio de Le Chatelier.

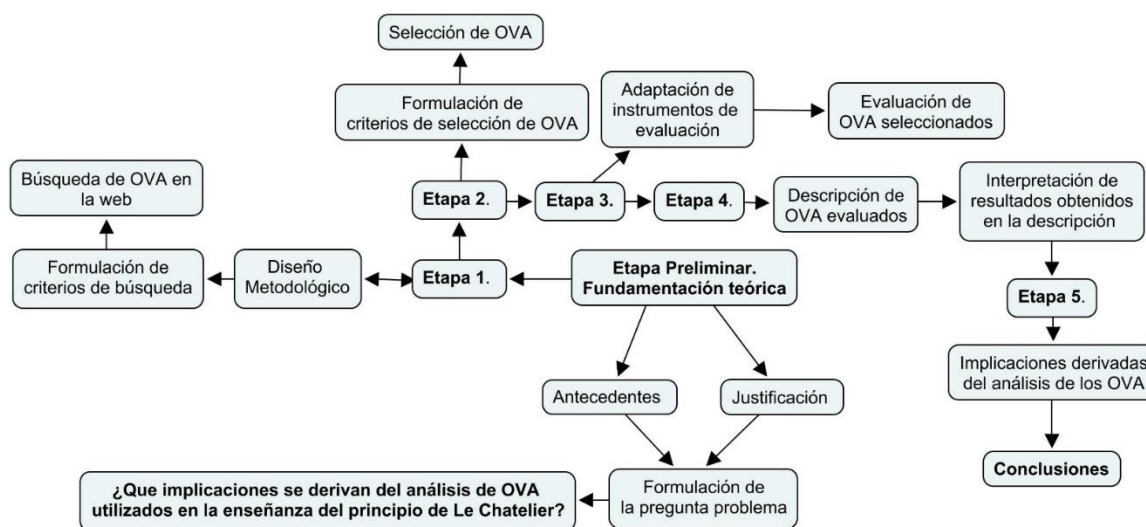


Imagen 1. Etapas del diseño metodológico.

Fuente: Elaboración propia

¹ Estos criterios de valoración fueron descritos en el apartado 5.3.1 del marco teórico.

6.4 Etapa preliminar

Se hizo una revisión de antecedentes que fueron organizados en tres bloques, 1. Enseñanza del equilibrio químico haciendo uso de las TIC 2. Implementación de los OVA en la enseñanza del equilibrio químico 3. Evaluación de OVA. Con la información recolectada en estos bloques se identificó la manera en que se ha venido trabajando con las TIC, los MEC y los OVA en el ámbito de la enseñanza aprendizaje del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier se destacaron aspectos fundamentales para la realización de esta investigación.

Por ende se pudo establecer que la implementación de los OVA cumple un papel importante en la enseñanza del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier. No obstante la enseñanza se sigue haciendo bajo el modelo tradicional, de igual modo se ha encontrado en la literatura que la mayoría de los profesores que hacen uso de los OVA no hacen una evaluación previa de estos, en definitiva y de acuerdo a lo dicho anteriormente se formuló la pregunta de investigación *¿Qué implicaciones se derivan del análisis de OVA utilizados en la enseñanza del principio de Le Chatelier?*

6.5 Etapa 1. Formulación de criterios de búsqueda

Esta etapa tiene tres momentos, el primero consistió en el diseño metodológico en el cual se hizo la planeación de pasos a seguir para alcanzar los objetivos planteados.

El segundo momento consistió en la formulación de criterios de búsqueda de OVA con el propósito de hacer un filtro que estuviera acorde a los objetivos propuestos, para ello se establecieron los siguientes criterios de búsqueda:

- Contenido conceptual: la búsqueda se centró en aquellos OVA que tuvieran en su contenido conceptual principalmente el principio de Le Chatelier, o en su defecto, los temas de equilibrio químico y cinética química que de igual modo abordan el concepto mencionado.
- Palabras de búsqueda: mediante el buscador Google se introdujeron las palabras “objetos virtuales de aprendizaje equilibrio químico” y “banco de objetos de aprendizaje”.

A partir de estos criterios se pasó al tercer momento, la búsqueda de los OVA en la Web con el buscador Google, de este modo se hizo la depuración en cada una de estas opciones mediante las opciones de búsqueda de cada OVA que se identifican como “áreas de contenido” o “disciplinas” en las que se incluían ciencias naturales, química o ingeniería química que son disciplinas que tienen relación con el equilibrio químico, el principio de Le Chatelier o la cinética química, de esta modo se obtuvieron un total de 14 OVA (tabla 3) que cumplieran con los criterios de búsqueda mencionados.

Tabla 3.

Lista de OVA arrojados por el buscador Google.

Nombre del repositorio	Dirección Web
Banco de objetos de aprendizaje y de información Universidad de Antioquia	http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/233
Recursos libres. Universidad Autónoma de Bucaramanga	http://www.unabvirtual.edu.co/index.php/recursoslibres/item/1229-cinetica-quimica

Educar Chile	http://ww2.educarchile.cl/Portal.Base/Web/verContenido.aspx?ID=203266
Educar Chile	http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=133175
Educando. El portal de la educación Dominicana	http://www.educando.edu.do/oai/repositorios-de-recursos-est-ticos-oai-objetos-de-aprendizaje/
Agrega 2	http://agrega.educacion.es/buscador2/ListarODECU/ListarODECU.do?buscar=Buscar&buscadorGeneral=equilibrio+quimico&idiomBusc=%23&tipoBusqueda=01
Agrega 2	http://agrega.juntadeandalucia.es/buscador2/DetallarODECU/DetallarODECU.do?idioma=es&identificadorODE=es-an_2010122213_9103105&tipoLayoutBuscador=BUSCADOR&nodoOrigen=agrega.educacion.es&posicionamientoAnterior=ANTERIOR&posicionamientoSiguiente=SIGUIENTE&busquedaSimpleAvanzada=BUSCAR
Centro de innovación educativa regional sur. Universidad del Valle	http://ciersur.univalle.edu.co/media-main/results-content
Gobierno de canarias	http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/category/bachillerato/29-quimica/29-7-equilibrio-quimico/
BOA. Universidad de Antioquia	http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/index.php?page=Pages.Navegacion.Inicio
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	http://portalapp.mineduacion.gov.co/drupalM/
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	http://portalapp.mineduacion.gov.co/drupalM/?q=node/1104
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	http://portalapp.mineduacion.gov.co/drupalM/?q=node/2891
Merlot II	https://www.merlot.org/merlot/materials.htm?page=2&hasAwards=false&hasComments=false&hasCourses=false&filterTypesOpen=false&keywords=chemical%20equilibrium&hasEtextReviews=false&isLeadershipLibrary=false&hasCollections=false&filterOtherOpen=false&isContentBuilder=false&filterSubjectsOpen=true&hasPeerReviews=false&hasAssignments=false&filterPartnerAffiliationsOpen=true&hasRatings=false&hasSercActivitySheets=false&filterMobileOpen=false&sort.property=relevance&hasEditorReviews=false&&nosearchlanguage=

6.6 Etapa 2. Criterios de selección de OVA en la Web

Esta etapa tiene dos momentos, el primero fue la formulación de criterios de selección que junto a los criterios de búsqueda permitieron que los OVA a evaluar estén dentro del marco de objetivos que orientaron este trabajo de grado. Dichos criterios de selección que fueron establecidos son los siguientes:

- Programas gratuitos: la gratuidad de los OVA a evaluar asegura que son accesibles para profesores, estudiantes y público en general.
- Que tengan información que lo identifique: todos los OVA deben contar con repositorios en donde estén disponibles el nombre del autor y los objetivos que se busca alcanzar con dicho material.
- Que sean compatibles con los sistemas operativos habituales: lo ideal es que los OVA se pueda utilizar con programas informáticos habituales como Linux o Windows, para asegurar una mayor cobertura de uso por parte del profesor.
- Que el uso educativo sea coherente con la descripción suministrada: los OVA en su descripción tienen los usos educativos que se les puede dar, sin embargo, en algunos de estos objetos la información suministrada por el material no es acorde a las actividades de estos OVA.
- Que el OVA permita acceder al contenido: algunos OVA no permiten acceder a todos sus contenidos.

A partir de los criterios anteriores, el segundo momento consistió en retomar los repositorios de la tabla 3 y aplicar los criterios de selección para establecer cuales cumplen con estos criterios (tabla 4)

Tabla 4.

Aplicación de criterios de selección a los OVA encontrados en la Web.

Nombre del repositorio	Nombre del OVA	El acceso al OVA es gratuito	El OVA tiene información que lo identifica	El OVA es compatible con sistemas operativos habituales	El OVA es coherente con el uso educativo	Que el OVA permita acceder a sus contenidos	Dirección web
Banco de objetos de aprendizaje y de información de Universidad de Antioquia	Electrolitos	Si	Si	Si	No	Si	http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/233
Recursos libres. Universidad Autónoma de Bucaramanga	Cinética química	Si	Si	Si	Si	Si	http://www.unabvirtual.edu.co/index.php/recursoslibres11/ova-qui/item/1229-cinetica-quimica
Educarchile	¿Qué factores afectan la velocidad de reacción?	Si	Si	Si	Si	No	http://ww2.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=55bdc763-ca3b-4956-aaf2-e579569ed849&ID=200737
Educarchile	Termodinámica y equilibrio químico	Si	Si	Si	Si	No	http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=133175
Educando. El portal de la educación Dominicana	Reactividad y equilibrio químico	Si	No	Si	No	No	http://www.educando.edu.do/centro-de-recursos/multimedia/presentaciones/reactividad-y-equilibrio-quimico1/

Agrega 2	Equilibrio químico	Si	Si	Si	Si	Si	http://agrega.educacion.es/buscador2/BuscarAvanzadoCU/MostrarResultadosImagenesPrepararRetornoDetalleImagenes.do?idioma=es&buscContenido=equilibrio%20quimico&pagina=1&formato=&idODE=&recurso=&procesoCognitivo=&contexto=&edad=&autor=&diaPublic=&mesPublic=&anyoPublic=&c_s_secuencia=&valoracion=&enlaceTaxSelec=&identificadorODE=es_2011121913_9144245&tipoVisualiz=&nodoDestino=&enlaceComuSelec=&tipoBusqueda=01&tipoLayoutBuscador=BUSCADOR&idTesoro=&nomTesauros=&idTesoroSug=&nivelAgreg=&destinatarios=&keyword=&numeroResultados=
Agrega 2	Equilibrio químico: modificaciones del estado de equilibrio	Si	Si	Si	Si	Si	http://agrega.juntadeandalucia.es/buscador2/DetallarODECU/DetallarODECU.do?idioma=es&identificadorODE=es-an_2010122213_9103105&tipoLayoutBuscador=BUSCADOR&nodoOrigen=agrega.educacion.es&posicionamientoAnterior=ANTERIOR&posicionamientoSiguiente=SIGUIENTE&busquedaSimpleAvanzada=BUSCAR

Centro de innovación educativa regional sur. Universidad del Valle	¿En que se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?	Si	Si	Si	Si	Si	http://objetos.ciersur.co/LO/S_G10_U04_L03/S_G10_U04_L03/index.html
Gobierno de canarias	Chemical equilibrium	Si	Si	Si	Si	Si	http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/category/bachillerato/29-quimica/29-7-equilibrio-quimico/
BOA. Universidad Antioquia	Equilibrio químico	Si	Si	Si	No	No	http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/index.php?page=Pages.Objetos.VerObjeto&id=341
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	Equilibrio químico	Si	Si	Si	No	No	http://portalapp.mineducacion.gov.co/drupalM/?q=node/1103
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	Cinética química	Si	Si	Si	No	No	http://portalapp.mineducacion.gov.co/drupalM/?q=node/1104
Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e informáticos. Ministerio de Educación Nacional	Equil: um programa para ensino de equilibrio químico	Si	Si	Si	No	No	http://portalapp.mineducacion.gov.co/drupalM/?q=node/2891
Merlot II	Princípio de Le Chatelier	Si	Si	Si	Si	No	http://www.chm.davidson.edu/java/lechatelier/lechatelier.html

Del listado anterior, se seleccionaron aquellos OVA que cumplieran con todos los criterios de selección, de este modo la muestra quedo conformada por los 5 OVA que aparecen en la tabla 5. A cada uno de los OVA a evaluar se les asigno un código en orden numérico del OVA 1 al OVA 5 para facilitar su referencia.

Tabla 5.

Lista de OVA que serán evaluados.

Nombre del OVA	Repositorio	Dirección web	Código
Cinética química	Recursos libres. Universidad Autónoma de Bucaramanga	http://unabvirtual.edu.co/ovas/cinetic a/	OVA 1
¿En que se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?	Centro de innovación educativa regional sur. Universidad del Valle	http://objetos.ciersur.co/LO/S_G10_U04_L03/S_G10_U04_L03/index.html	OVA 2
Equilibrio químico	Agrega 2	http://agrega.educacion.es/buscador2/BuscarAvanzadoCU/MostrarResultadosImágenesPrepararRetornoDetalleImágenes.do?idioma=es&buscContenido=equilibrio%20quimico&pagina=1&formato=&idODE=&recurso=&procesoCognitivo=&contexto=&edad=&autor=&diaPublic=&mesPublic=&anyoPublic=&c_s_secuencia=&valoracion=&enlaceTaxSelec=&identificadorODE=es_2011121913_9144245&tipoVisualiz=&nodoDestino=&enlaceComuSelec=&tipoBusqueda=01&tipoLayoutBuscador=BUSCADOR&idTesauro=&nomTesauros=&idTesauroSug=&nivelAgreg=&destinatarios=&keyword=&numeroResultados=	OVA 3
Equilibrio químico: modificaciones del estado de equilibrio	Agrega 2	http://agrega.juntadeandalucia.es/buscador2/DetallarODECU/DetallarODECU.do?idioma=es&identificadorODE=es-an_2010122213_9103105&tipoLayoutBuscador=BUSCADOR&nodoOrigen=agrega.educacion.es&posicionamientoAnterior=ANTERIOR&posicionamientoSiguiente=SIGUIENTE&busquedaSimpleAvanzada=BUSCAR	OVA 4
Chemical equilibrium	Gobierno de canarias	http://education.uoit.ca/lorddec/ID_LORDEC/chemistry_lechateliers/	OVA 5

6.7 Etapa 3. Adaptación de formatos de evaluación de OVA.

Esta etapa se dividió en dos momentos, el primero fue la adaptación de los formatos de evaluación formulados por Galvis (1991) y utilizados por Murillo et al. (2011). Este autor propuso un modelo de evaluación de MEC a través de una serie de formatos que se aplicaron en el siguiente orden: FORMATO 1. Descripción de objeto virtual de aprendizaje (Anexo 1). FORMATO 2. Valoración comprensiva de objeto virtual de aprendizaje (Anexo 2). FORMATO 3. Valoración de objeto virtual de aprendizaje por experto en contenido (Anexo 3). FORMATO 4. Valoración de objeto virtual de aprendizaje por experto en metodología (Anexo 3). Y FORMATO 5. Informe final sobre objeto virtual de aprendizaje (Anexo 4)². En el apartado 5.3.1 se hace la descripción de cada uno de los formatos de evaluación. Hay que aclarar que para propósitos de este trabajo se modificaron los nombres de los formatos, cambiando las siglas DMEC por formato 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Igualmente se cambiaron las palabras (Material Educativo Computarizado y Software educativo) por Objeto Virtual de Aprendizaje.

El segundo momento consistió en evaluar los OVA seleccionados de la tabla 4. Dicha evaluación esta consignada en el apartado de resultados de este trabajo.

² Para propósitos de este trabajo no se trabaja con el formato correspondiente a la evaluación de software educativo por experto en informática propuesto por Galvis (1991), ya que no está dentro de los propósitos de este trabajo, aspectos técnicos de la informática.

6.8 Descripción de los formatos para la evaluación de OVA.

Los formatos de evaluación que aplicaron en este trabajo de grado permiten identificar si los OVA seleccionados son aptos para ser implementados por un profesor en el aula de clase, del mismo modo abren otras posibilidades de evaluación que por lo general son omitidos, por ejemplo los objetivos que el material plantea, los sistemas de motivación, los sistemas de refuerzo, el tipo de evaluación que formula, entre otros.

A continuación, se hace mención de los formatos de evaluación y de los parámetros que estos tienen en cuenta para decidir si un OVA vale o no la pena de ser adquirido.

Formato 1: Descripción de Objeto Virtual de Aprendizaje

Este formato tiene tres variables de evaluación, estas son: variable del entorno del OVA, variables educativas, variables de comunicación y variables de computación. A continuación, se hace mención de los contenidos en cada una de las variables.

Variables del entorno OVA: esta variable incluye aspectos como, características de la población objetivo, el área de contenido, las necesidades educativas que se desean subsanar con el OVA, las condiciones bajo las cuales es pertinente que los estudiantes manipulen el OVA, el equipo computacional requerido para utilizar el OVA, los materiales que acompañan al OVA y la documentación disponible sobre el OVA.

Variables educativas: se evaluó el objetivo que se espera alcancen los alumnos, los aprendizajes previos que los estudiantes deben tener para abordar el nuevo tema contenido en el OVA, los

contenidos y subobjetivos del OVA, el tipo de apoyo que el OVA ofrece en cuanto a la adquisición de conocimiento, los sistemas de motivación, refuerzo, las situaciones de evaluación, los tipos de evaluación y la información de retorno.

Variables de comunicación: se evalúan los dispositivos de entrada (teclado, ratón, pantalla sensible), los dispositivos de salida (parlantes, impresora), y las zonas de comunicación que componen al OVA.

Variables de computación: se hace la evaluación del OVA frente a las funciones de apoyo para el alumno (ofrecer ayudas operativas, teoría y ejemplos como base para aprender, que se pueda guardar el registro de las secciones trabajadas), la estructura lógica del módulo para el alumno, funciones de apoyo que ofrece el OVA al profesor (inscribir alumnos al material, consultar resultados de cada alumno, editar la teoría, editar los gráficos), y la estructura lógica del módulo para el profesor.

Formato 2: Valoración comprensiva de Objeto Virtual de Aprendizaje³

Con este formato se evalúan aspectos como: relevancia y pertinencia del material, posibilidades reales del uso del material, participación que permite el material, cumplimiento de elementos básicos, conclusiones y recomendaciones.

- Relevancia y pertinencia del material: se busca evaluar lo que se aprende con el material, a que currículo pertenece, la importancia que tienen para los estudiantes y si el contenido conceptual del OVA es difícil de enseñar con los materiales habituales.

³ La descripción de los formatos fue tomada de Galvis (1991).

- Posibilidades reales de uso del material: se observa que clase de soporte técnico requiere el OVA y los costos (en caso de que se den) para adquirir el OVA sean asequibles.
- Participación e interactividad que permite el material: se evalúa si el material favorece la interactividad entre el usuario y el OVA.
- Cumplimiento de elementos básico según tipo de software educativo: se busca clasificar el OVA en (sistema tutorial, simulador, sistema experto, entre otros)
- Conclusiones: en las conclusiones se evalúa la viabilidad del OVA, la relevancia, lo positivo y negativo del material. Los aspectos positivos y negativos no fueron establecidos dentro de este formato, sino que fueron ampliados en el formato 5.
- Recomendaciones: de acuerdo a los resultados obtenidos en los ítems anteriores, el evaluador sugiere seguir con la evaluación del OVA o descartarlo y buscar otro material.

Formato 3: Valoración de Objeto Virtual de Aprendizaje por experto en contenido.

Con este formato el evaluador verifica que el contenido presente en el material educativo sea relevante al área de conocimiento. En la tabla 6 se explicitan las variables que se evalúan con este formato.

Tabla 6.

Valoración comprensiva por parte de experto en contenido.

Variables	Indicadores
Objetivos	El nivel de complejidad es adecuado para el uso del material
Contenido	Es coherente, suficiente y actualizado en relación a los objetivos.
Desarrollo del contenido	El estudiante siempre está informado sobre su ubicación dentro del contenido.
Micro-mundos para exploración	Son pertinentes y coherentes con el contenido.
Herramientas para trabajar en el micro-mundo	Estas son: adecuadas, sencillas de usar y facilitan la exploración.

Ejemplos que ofrece	Son claros y orientan al usuario en la resolución del problema.
Ejercicios o retos	Permiten comprobar el dominio de los objetivos
Retro-información que provee	Su orientación es suficiente y adecuada a la actuación del aprendiz.

Fuente: Cova, A., Arrieta, &. Aular, J. (2008). Revisión de modelos para evaluación de software educativo. Revista electrónica de estudios telemáticos TÉLÉMATIQUE. Volumen 7, edición número 1, año 2008.

Los aspectos positivos, negativos, uso potencia del OVA y sugerencias fueron establecidos en el formato de evaluación 5.

Formato 4: Valoración de Objeto Virtual de Aprendizaje por experto en metodología.

Con este formato el evaluador debe centrarse en el tratamiento educativo, verificar que el contenido del material sea consistente con los principios de aprendizaje. En la tabla 7 se explicitan las variables que se evalúan con este formato.

Tabla 7.

Valoración comprensiva por parte de experto en metodología

Variables	Indicadores
Objetivos	Definidos claramente.
Motivación	Se mantiene el interés por el logro de los objetivos.
Refuerzo	Se mantiene a lo largo del programa o solo en los aspectos evaluativos
Actividad del usuario	Está planteada para favorecer la participación activa del aprendiz.
Metodología utilizada	Se sustenta en una didáctica adecuada al contenido a enseñar.
Reorientación	Debe ser eficaz
Ayudas	Las ayudas son acordes a la problemática que presente el usuario.
Interfaz de entrada y salida	Apoya de una forma adecuada las funciones del material

Fuente: Cova, A., Arrieta, &. Aular, J. (2008). Revisión de modelos para evaluación de software educativo. Revista electrónica de estudios telemáticos TÉLÉMATIQUE. Volumen 7, edición número 1, año 2008.

Los aspectos positivos, negativos, uso potencia del OVA y sugerencias fueron establecidos en el formato de evaluación 5.

Formato 5: Informe final evaluativo sobre OVA

Este formato sintetiza los resultados y recomendaciones de todo lo observado en los materiales evaluados previamente este formato contiene las siguientes variables de evaluación:

- Síntesis de recomendaciones sobre el material: se hacen recomendaciones acerca del contenido y la metodología y sugerir cambios si es necesario en dichos ítems.
- Síntesis de opiniones sobre el material: se hacen la evaluación en los ítems de contenido y metodología dicha evaluación tiene una escala de (Excelente, Bueno, Regular, Malo o No aplica)
- Síntesis de aspectos positivos, síntesis de aspectos negativos y síntesis de sugerencias para lograr que el paquete se pueda utilizar: estos ítems están encaminados en la evaluación del contenido y la metodología.

7. RESULTADOS

Esta cuarta etapa consistió en la descripción de los OVA evaluados, con los formatos descritos en el apartado 5.3.1 y 6.8 junto a la interpretación de estos teniendo en cuenta el marco teórico de cada formato de evaluación.

Formato 1: Descripción de objeto virtual de aprendizaje

En este apartado se presentan los resultados de la aplicación del formato 1, para la presentación de los resultados se hizo la compilación de los cinco OVA a los cuales se les hizo la descripción de las siguientes variables: características de la población objetivo, áreas de contenido, necesidades educativas que se desea subsanar con la aplicación del OVA, condiciones bajo las cuales se recomienda usar el material, aprendizaje final, aprendizaje previos, dispositivos de entrada, dispositivos de salida.

Algunas variables no fueron descritas, ya que se retoman en los formatos posteriores, por ejemplo (apoyo que ofrece el OVA a la adquisición de conocimiento, sistema de motivación, sistema de refuerzo, situaciones de evaluación, tipo de evaluación, información de retorno).

Otras variables fueron omitidas por cuestiones de espacio en el documento y porque algunas de ellas varían de acuerdo a las necesidades de cada institución educativa o lugar donde se implementen los OVA (zonas de comunicación, soporte lógico para utilizar el OVA, diagrama de objetivos o estructura interna, caracterización de mensajes, estructura lógica del módulo para el profesor).

A continuación se hace la descripción de las variables mencionadas:

Los cinco OVA evaluados están dirigidos a estudiantes de grados 10 y 11, así mismo en los cinco materiales solo se requiere el uso de interfaces de entrada como el ratón y en algunos casos del teclado para la manipulación de los OVA. De igual modo la distribución de estos materiales es online y su descarga es gratuita.

Con el OVA 1 el profesor puede trabajar los temas de cinética química, las teorías que lo sustentan y los factores que influyen en la velocidad de reacción. Es fundamental que los estudiantes antes de manipular el OVA tengan claros los conceptos de concentración, volumen, estequiometría, ecuación reversible e irreversible. La función de este OVA está enfocada en reforzar o dar conocer los conceptos mencionados, para aquellos estudiantes que han estudiado el tema o lo van a hacer por primera vez.

Este OVA brinda diferentes posibilidades de uso en el aula, lo ideal sería que su uso se haga en parejas, debido a que el material cuenta mucha información teórica, al trabajar en parejas dicha información puede ser discutida y asimilada de mejor manera, puesto que de manera individual existe la posibilidad de que el estudiante se sature de información, así mismo el OVA puede ser usado antes o durante la clase para que el estudiante formule preguntas. En todo caso el profesor debe ser quien oriente el proceso de enseñanza aprendizaje, las condiciones de uso mencionadas deben estar sujetas a las necesidades educativas con las que cuente la institución en donde se va a aplicar el OVA (tener en cuenta el número de estudiantes por salón, número de computadores disponibles, el tiempo con que se disponga para trabajar). Este OVA puede ser empleado en

computadores portátiles o de escritorio que tengan sistema operacional Windows, macOS o Linux, con pantalla a color y bajo sistema operacional Windows (10 o versiones anteriores, macOS X y versiones anteriores), la distribución de este material es online, lo que permite que se trabaje en línea o se descargue si así se desea. Dada la manera en que distribuye el OVA, este solo cuenta con mensajes de error y correctivos, por tanto no cuenta con variables como: destinatarios, instrucciones de uso, prerrequisitos, nivel educativo, hojas de trabajo, estas variables deben ser empleadas por el profesor.

La forma de presentación de los contenidos y subobjetivos por parte del material se da en tres unidades. Unidad 1: Se hace la definición del concepto de cinética química, velocidad de reacción y reacciones rápidas, intermedias y lentas; Unidad 2: Comprende las teorías que sustentan la cinética química, se hace la definición de los conceptos de energía de activación, diferencia entre reactivos y productos asociados a las reacciones endotérmicas y exotérmicas; Unidad 3: Enfatiza en los factores que influyen en la velocidad de reacción y hace la presentación de la definición del concepto de naturaleza de los reactantes, lo que sucede cuando hay un aumento de concentración, temperatura o se añade un catalizador a una reacción química.

Se espera que al finalizar el uso del OVA los estudiantes comprendan lo que significa cinética química, cuales son los factores que afectan la velocidad de las reacciones y como lo hacen, dar ejemplos de reacciones químicas rápidas, intermedias y lentas. Además de poder definir los conceptos de energía de activación, teoría de las colisiones, teoría del complejo activado. Entre las habilidades que se espera que desarrollen están la comprensión lectora, la resolución de problemas, relacionar los conocimientos con eventos de la vida real y con otras asignaturas como biología y física.

Las preguntas de evaluación planteadas por el material son de selección múltiple, interpretación de gráficas (imagen 2) y asociación de términos con conceptos (imagen 3)

Actividad 1

Seleccione la letra que representa cada uno de los parámetros del diagrama de Energía potencial vs. Progreso de la reacción y arrástrelo a la casilla que corresponda a:

CA = Complejo activado.	B
ECA = Energía del complejo activado.	A
ER = Energía Potencial de los Reactivos.	C
EP = Energía Potencial de los productos.	CA
EP = Energía Potencial de los productos.	E

Imagen 2. Ejemplo de las preguntas planteadas por el OVA 1, en este caso el estudiante debe asociar el término de la izquierda con la letra correspondiente de la columna derecha.

UNIDAD 2

Dadas las siguientes gráficas de energía potencial VS progreso de la reacción:

Arrastre la respuesta que corresponda a la gráfica según sea endotérmica y exotérmica:

Gráfica 1

Gráfica 2

Exotérmica

Endotérmica

Imagen 3. Otro ejemplo de pregunta del OVA 1, en este caso el estudiante debe asociar el término correcto de acuerdo a las gráficas presentadas.

En cuanto al OVA 2, los estudiantes pueden tener acceso acerca de lo que significa reacción reversible, equilibrio químico, principio de Le Chatelier, cinética química y comprender que factores afectan la velocidad de reacción (temperatura, concentración, catalizadores), además de contextualizar estos conceptos con eventos de la vida diaria como la salud humana, el medio ambiente, la industria. Este OVA propicia que los estudiantes amplíen la información presentada

por el material con otros recursos (libros de texto, la Web) haciendo la consulta al profesor, así mismo la mayoría de preguntas que se plantean son abiertas y problematizadoras por ejemplo: *¿Qué será que el cuerpo ordena para restablecer el equilibrio?, ¿Cuál de las dos direcciones será la que libera energía y la que la requiere para poder realizarse?* lo que posibilita que el profesor complemente la clase magistral con el contenido del OVA sirviéndole de apoyo en el proceso de enseñanza. Con este OVA se busca que los estudiantes tengan nociones acerca de lo que significa reacción reversible, equilibrio químico, principio de Le Chatelier, cinética química, comprender que factores afectan la velocidad de reacción (temperatura, concentración, catalizadores).

Se recomienda usar este material en pequeños grupos de trabajo la mayoría de las preguntas son abiertas y contiene situaciones problema que exigen que el estudiante discuta con sus compañeros dichas situaciones y sus posibles soluciones, así mismo se recomienda que el estudiante tenga a mano los apuntes de clase para hacer consultas, y la calculadora. El OVA también permite que se trabaje fuera de clase para que de esta forma el estudiante tenga la oportunidad de aclarar dudas que le haya podido generar el contenido del material. No se recomienda que el OVA se trabaje de manera individual, el formato en que se presenta el contenido y las actividades propuestas están diseñadas para el dialogo entre estudiantes. El OVA cuenta con material para el docente y para el estudiante, ambos en formatos PDF para hacer la descarga si así se desea.

De acuerdo al material docente del OVA el objetivo que se espera que los estudiantes alcancen con la implementación de este material es: analizar en términos energéticos y cinéticos las reacciones químicas reversibles.

Antes de hacer la navegación por el OVA es fundamental que el estudiante tenga claros los conceptos de: nomenclatura química, reacción química, niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico), concepto de molécula, temperatura y catalizador, con el fin de que pueda comprender el contenido conceptual del OVA.

El contenido del OVA está organizado en siete unidades que se presentan en el siguiente orden: Introducción; Actividad 1; Actividad 2; Actividad 3; Actividad 4; Resumen y Tarea.

El OVA 3 junto a la clase magistral puede subsanar problemas de contenido relacionados con la comprensión del equilibrio químico, la identificación de las características de las reacciones reversibles, identificar características de la constante de equilibrio, establecer características y diferencias entre equilibrio homogéneo y heterogéneo, comprender el significado de cociente de reacción y cociente de disociación, establecer como la temperatura, la concentración, la presión y los catalizadores tienen efecto en la reacciones químicas y como el principio de Le Chatelier explica estos fenómenos. Es fundamental que el estudiante tenga claro el manejo de conceptos como: balancear ecuaciones, nomenclatura química, diferenciar entre los niveles de representación, diferenciar entre calor y temperatura, tener claros los conceptos de presión, concentración, catalizador, identificar las unidades de medida de la presión, la concentración y la temperatura, con el dominio de estos conceptos el estudiante comprenderá de mejor manera la información y se dinamizaría el tiempo en el aula. Los contenidos del OVA se hacen en 10 unidades que son: equilibrio químico, introducción, procesos reversibles, la constante de equilibrio, tipos de equilibrio, el cociente de reacción, grado de disociación, factores que modifican el equilibrio, reacciones de precipitación y autoevaluación.

Se recomienda usar el material en parejas para que haya dialogo entre los compañeros y puedan llegar a un acuerdo en la solución de las preguntas o por lo menos puedan hacer comentarios en las simulaciones que plantea el OVA, por tal motivo es recomendable que se utilice durante la clase o antes, para que los estudiantes tengan oportunidad de hacer el reconocimiento del OVA y se familiaricen con las actividades que este plantea, de igual modo deben tener calculadora para hacer

los ejercicios que plantean el material. El tipo de equipo requerido para utilizar el OVA son computadores de escritorio o portátiles que tengan ratón, pantalla a color y teclado alfanumérico, con sistemas operacionales Windows versión 10 o versiones anteriores, macOS X o Linux.

Los objetivos que el OVA plantea alcanzar son: saber generalizar la idea de equilibrio dinámico, entender el interés que la ley de acción de masas tuvo como origen de la formalización actual del equilibrio químico, describir la formulación de la constante de equilibrio a partir de los criterios termodinámicos generales de evolución y equilibrio de los sistemas naturales y la relación de esta con la energía de Gibbs, discutir los criterios cualitativos y cuantitativos que permiten predecir el desplazamiento del equilibrio químico al variar parámetros tales como la temperatura, la presión, el volumen o las concentraciones, extender la noción de equilibrio a los procesos en solución e interpretar casos especiales de equilibrios en solución

En el OVA 4 los estudiantes encontraran información conceptual de los temas mencionados con ejemplos y ejercicios para desarrollar. Con la manipulación de este OVA se busca que los estudiantes tengan un primer acercamiento a los temas de equilibrio químico y principio de Le Chatelier, además de la relación con el medio ambiente, posibilitando que el estudiante trabaje en la comprensión de lectura y la relación de la química con el medio ambiente-salud. Este material sirve de apoyo para que los estudiantes tengan un acercamiento conceptual del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier, que también cuenta con contenido con secciones informativas de interés para el alumno como “reflexiona” “comprueba lo aprendido” lo que beneficia a aquellos estudiantes que se vayan a ver estos temas por primera vez o que aquellos que ya lo han visto deseen hacer un repaso.

Se recomienda que el OVA se utilice bajo las siguientes condiciones: en parejas o pequeños grupos, el OVA cuenta con mucho contenido teórico por lo que el trabajo en parejas o grupo

permite que la lectura se haga de forma más ágil, y provechosa para los estudiantes, de igual modo permite que se planteen preguntas entre ellos o que haya discusión de lo leído, de igual modo el profesor puede pedirle al estudiante que estudie el OVA antes de la clase a fin de que llegue a la clase con preguntas o aportes, se puede utilizar durante la clase con orientación del profesor, trabajando en cada contenido para sacar el máximo provecho, en todo caso el profesor debe ser un guía y un mediador entre el estudiante y el OVA no se trata de que el material supla los problemas de enseñanza-aprendizaje, se trata de que sea una herramienta para ayudar a que dichos problemas se solucionen.

El equipo computacional requerido para utilizar el OVA es un computador portátil o de escritorio que tenga ratón y monitor a color, con sistema operacional Windows, Linux o macOS. Aunque el OVA se encuentra en internet y su distribución es online, cuenta con material impreso que incluye todo el contenido del OVA, sin embargo el material digital e impreso no tiene disponible los destinatarios del material, las instrucciones de uso, las habilidades o prerrequisitos del usuario, el nivel educativo de estudiante, los objetivos de aprendizaje u hojas de trabajo

Es fundamental que los estudiantes antes de manipular el OVA tengan claros los conceptos de: reacción reversible, ecuación química, síntesis de reacciones, reacción endotérmica, reacción exotérmica, energía libre, concentración, presión, volumen, concepto de mol, entalpía. El contenido y subobjetivos que subyacen en el OVA se presentan en las cuatro unidades en las que el material está organizado: En la unidad 1: se presenta la definición de lo que es el cociente de reacción Q ; La unidad 2: esta unidad se divide en cuatro secciones la primera hace referencia a los cambios de temperatura de una reacción, la segunda a los cambios en la cantidad de sustancia, la tercera a los cambios en la variación de presión por el volumen y la cuarta corresponde al principio

de Le Chatelier; La unidad 3: corresponde a ejercicios que se derivan de la síntesis del amoníaco; La unidad 4: hace referencia a la relación del medio ambiente y la salud con el equilibrio químico.

Con el OVA 5 se pueden repasar las reglas y conceptos básicos necesarios para comprender el principio de Le Chatelier y cómo se comporta ante cambios de temperatura, presión/volumen y concentración, de igual modo encontrarán ejemplos y ejercicios que buscan evaluar lo aprendido por el estudiante. Se debe tener en cuenta que el contenido del OVA está en idioma inglés. Es necesario que antes de que el estudiante haga uso del OVA tenga en cuenta que debe tener claros los conceptos de niveles de representación, concepto de mol, ecuación química, temperatura, concentración, nomenclatura química, con el fin de entender el contenido del material y comprender de manera más fácil los temas del OVA.

Se debe tener en cuenta que el contenido del OVA está en idioma inglés y no tiene subtítulos, por tanto es importante que el profesor y el estudiante lo tengan en cuenta, aunque se destaca que la traducción del contenido se puede hacer fácil y rápidamente pues es inglés elemental, por lo demás se recomienda que se utilice de manera individual por parte del estudiante debido a que la información teórica que suministra es lo suficientemente completa y clara para realizar las actividades propuestas en el material, cada tema presentado tiene su sistema de evaluación. De igual modo el profesor le puede pedir al estudiante que revise el OVA antes de la clase para que formule preguntas del tema y llegue con bases conceptuales a la clase, si el profesor decide utilizar el OVA durante la clase lo puede hacer alternando la clase magistral con los ejemplos que acompañan al material o hacer uso de la teoría.

El OVA puede ser utilizado en computadores de escritorio o portátiles, con sistemas operacionales Windows, Linux o macOS, los equipos deben tener monitor a color y ratón. Debido

a que el OVA se encuentra en la web no cuenta con ningún tipo de material impreso, por tanto el material solo cuenta con los objetivos que se pueden alcanzar con la implementación de este material, por tanto no cuenta con instrucciones de uso, prerequisites para su uso por parte del estudiante o ejemplos de resultados que almacena.

La lista de contenido y subobjetivos del OVA se presentan en cinco unidades, que son: Requisitos de admisión, en esta sección se menciona que el equilibrio químico presenta cambios dinámicos a nivel molecular que no se puede percibir a nivel macroscópico, se mencionan los aspectos que se aplican en todos los sistemas en equilibrio (velocidad de reacción directa y velocidad de reacción inversa, propiedades constantes observables, color, presión, concentración, pH, reversibilidad de la ecuación). Después se pasa a la siguiente unidad: 1 año, en esta sección se abordan los efectos de los cambios en la concentración; 2 año, en esta sección se abordan los efectos de los cambios de temperatura; 3 año, en esta sección se abordan los efectos de los cambios de presión/volumen; 4 año, en esta sección se hace la evaluación de todos los temas que se abordaron a lo largo del OVA mediante preguntas de selección múltiple, en total se plantean 10 preguntas, cada una centrada en un aspecto del contenido, temperatura, concentración, presión/volumen.

Se destaca el hecho de que los cinco OVA descritos organizan los contenidos de manera que el estudiante empiece con los temas generales para luego ir pasando a los temas más complejos, por ejemplo se empiezan con la definición de equilibrio químico, sus teorías, ejemplos y se termina en algunos casos con la aplicación del principio de Le Chatelier en la salud, la vida diaria y la industria. Así mismo se resalta el hecho de que los desarrolladores de estos materiales permiten que su uso se haga en los sistemas operativos habituales (Windows y demás) y que su adquisición y acceso sea gratuita, esto permite el acceso al público en general y no solo a la comunidad estudiantil.

Formato 2: valoración comprensiva de objeto virtual de aprendizaje

En este apartado se abordó lo concerniente a el contenido del material el currículo al que pertenece, los aspectos que debe tener en cuenta el estudiante antes de manipular el OVA, si es difícil de enseñar con los medios y materiales disponibles, la participación e interactividad que el OVA permite, el tipo de software en que se clasifica y las conclusiones.

En el formato 1 se hizo menciona del equipo y soporte técnico de cada OVA y los costos de adquisición. Los aspectos positivos y negativos fueron trabajaos en el formato 5.

Los cinco OVA trabajan en el currículo de química, centrándose en la enseñanza del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier, en todos los casos es importante que los estudiante hagan un recorrido por el material con el fin de conocer su contenido y los comandos que tiene a disposición (subir o bajar volumen, cambiar de página, reiniciar, etc.). Por lo general trabajar cinética química y principio de Le Chatelier es complejo debido a que se debe hacer recorrido por los niveles de representación macroscópico, submicroscopico y simbólico, por tanto el uso de estos materiales le facilita a el profesor el trabajo en el aula.

Con el uso del OVA 1 no se van a suplir todas las necesidades educativas en el aprendizaje de la cinética química y el equilibrio químico, para ello se deben apoyar en las clases magistrales y material bibliográfico o fuentes de internet. En general el material no favorece la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje y la interactividad entre el estudiante y el OVA es escasa, debido a que solo se centra en brindar información teórico conceptual y hacer la evaluación de esta, lo que lo cataloga como un mal sistema de ejercitación y practica para afianzar

conocimientos en cinética química. El material es relevante y pertinente, es viable de adquirir y usar, pero no es interactivo y no es un buen ejemplo de sistema de ejercitación y práctica. Sin embargo, puede pasar a ser evaluado por el experto en contenido y metodología

El contenido del OVA 2 no es suficiente para dar respuesta a algunas preguntas, más bien se propone que para llegar a la respuesta se haga revisión de apuntes de clase, se hagan charlas con los compañeros de clase y se remitan las dudas al profesor encargado. El OVA favorece la participación activa del estudiante, el contenido que se presenta en algunas secciones del OVA en modo de historieta capta la atención del alumno, los experimentos que plantea también son un plus pues no se trata de demostrar la teoría, es el estudiante quien debe hacer sus predicciones y sacar sus conclusiones y las preguntas abiertas propician el dialogo en clase por lo que el OVA permite que haya interacción entre los compañeros y el profesor. Así mismo el OVA se puede considerar como un buen ejemplo de sistema de ejercitación y practica para afianzar conocimientos en química. En conclusión y de acuerdo a lo mencionado anteriormente el OVA es relevante y pertinente, es viable de adquirir y exige participación del usuario. Se recomienda continuar con la evaluación por parte del experto en contenido y metodología.

En cuanto al OVA 3 la información que este material suministra es una pequeña introducción y no hace mayor profundización, es importante que tengan a la mano calculadora y leer con atención las preguntas planteadas en los ejercicios. Si favorece la participación activa del estudiante, la mayoría de las preguntas se basan en las simulaciones que este contiene y las preguntas son abiertas lo que permite que el estudiante tenga interacción con el OVA, los compañeros de clase y el estudiante.

El OVA se considera un buen sistema de simulador para explorar conocimientos en equilibrio químico. El OVA si es relevante y pertinente para el estudiante y es viable de adquirir, exige participación por parte del usuario debido a que la mayoría de las preguntas son abiertas y se basan en las simulaciones. Se recomienda continuar con la evaluación por el experto en contenido y metodología.

Lo que se aprende con el OVA 4 es ideal para estudiantes que vayan a estudiar el tema de equilibrio químico y principio de Le Chatelier por primera vez. Este OVA se considera como un mal sistema de ejercitación y práctica. En conclusión, el OVA si es relevante y pertinente, es viable de adquirir, pero no es interactivo y por otro lado, no es un buen sistema de ejercitación y práctica. Se recomienda continuar con la evaluación por parte del experto en contenido y metodología.

Antes de la manipulación del OVA 5 por parte del estudiante es importante que tenga en cuenta que el contenido está en inglés. En general el OVA favorece la participación activa del estudiante y la interactividad entre el usuario y el material es alta, se considera un buen sistema de ejercitación y practica para afianzar conocimientos en equilibrio químico. En conclusión, el OVA si es relevante y pertinente, es viable de adquirir usar y mantener, exige participación del estudiante y es un buen ejemplo de sistema de ejercitación. Se recomienda continuar con la evaluación por el experto en contenido y metodología.

A continuación, se mencionan las características de los sistemas de ejercitación y practica y porque los OVA 1 y 4 no cumplen con los requerimiento de un buen sistema de ejercitación y práctica.

Un sistema de ejercitación y práctica debe contar con tres condiciones: 1. cantidad de ejercicios 2. Variedad en los formatos en los que se presentan y 3. Retroinformación que reoriente con luz directa la acción del aprendizaje. Con respecto a la reorientación no tienen sentido que el OVA le diga al estudiante “intente otra vez” o darle la respuesta al ejercicio después de un número determinado de intentos, este tipo de eventos solo genera malos hábitos de estudio, reforzando la pereza mental. Otro aspecto importante de los sistemas de ejercitación son los sistemas de motivación y refuerzo, que solo se pueden trabajar si el material cuenta con variedad de ejercicios, que cuente con ejemplos para el estudiante y que disponga de ejercicios para ser resueltos por el estudiante sin ayuda, así mismo hay que tener en cuenta que la variedad de gráficos, sonidos, metas, recompensas son motivantes para los estudiantes (Galvis, 1991).

El OVA 3 se clasificó como un buen sistema de simulador para explorar, debido a que este OVA se centra en las simulaciones para apoyar la teoría, en donde el estudiante es un agente activo, que además de participar en el proceso de aprendizaje, debe procesar la información que el micromundo⁴ le proporciona, las simulaciones se definen como programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que le permite al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, son de fácil instalación y manipulación, cumplen una función motivadora debido a que la mayoría de estudiantes se sienten atraídos por este tipo de programas y cumplen una función de apoyo para el profesor (Galvis, 1991; Contreras, García & Ramírez, 2010).

De acuerdo a la descripción anterior, es imprescindible que en el diseño de futuros OVA se involucren contenidos procedimentales y actitudinales con el propósito de promover en los

⁴ El micromundo se define como un ambiente de trabajo reducido que favorece la interactividad y la participación del estudiante, Galvis (1993)

estudiantes los planos de pensamiento personal significativo y relacional social, es decir, se debe avanzar hacia la producción de materiales basados en la experiencia de los estudiantes con el caso que se esté estudiando y a su vez que permita el establecimiento de relaciones, colaboración y socialización orientadas hacia la resolución de problemas de diversa índole (Labarrere & Quintanilla, 2002; Muñoz, Valencia, & Cabrera, 2017).

Formato 3: Valoración de objeto virtual de aprendizaje por experto en contenido.

En este formato se hizo la descripción de los cinco OVA bajo las siguientes variables propuestos por el formato de evaluación: objetivos, contenido, desarrollo del contenido, micromundo, herramientas, ejemplos, ejercicios o retos y retroinformación. Hay que aclarar que cada una de estas variables tienen sub categorías por ejemplo para los objetivos se desprenden los siguientes “vale la pena apoyarlos con computador” y “su nivel corresponde a lo que conviene apoyar con computador”, algunas de esas sub categorías no fueron descritas a profundidad, se dio prioridad a aquellas que abarcaran una idea general.

Objetivos

Para la variable los objetivos “Vale la pena apoyarlo con computador” los cinco OVA tuvieron una buena percepción debido a que independientemente de los objetivos planteados por cada OVA se destaca el hecho de que se desarrollen objetos de aprendizaje que busquen mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de los profesores y los estudiantes, con el apoyo de las TIC.

En cuanto a la variable “Su nivel corresponde a lo que conviene apoyar con computador” los OVA 2, 3 y 5 tuvieron una buena valoración y los OVA 1 y 4 tuvieron una mala calificación. Para estas valoraciones se tuvieron en cuenta el tipo de preguntas que se plantearon y la variedad de estas, por ejemplo en los OVA 1 y 4 predominan las preguntas de selección múltiple y asociación de términos, siendo estas el único formato de indagación que le ofrecen al estudiante, en comparación con los demás OVA que hacen uso de preguntas abiertas y simulaciones.

En el caso del OVA 2 el objetivo planteado fue “analizar en términos energéticos y cinéticos las reacciones químicas reversibles” para alcanzar dicho objetivo, el OVA hace uso de experimentos, videos demostrativos e historietas que narran hechos reales para captar la atención de los estudiantes, se hace un buen uso del recurso digital. Lo mismo sucede con el OVA 3, que hace uso de simulaciones para alcanzar los objetivos propuestos y el OVA 5, cuenta con variedad de ejercicios para que el estudiante estudie todo lo relacionado con el principio de Le Chatelier.

En el caso de los OVA 1 los objetivos planteados fueron: Comprender el significado de cinética química, identificar las teorías que sustentan la cinética química y reconocer los factores que afectan las velocidades de reacción.

Para el OVA 4 los objetivos fueron: establecer en que momento una reacción está en equilibrio y de no estarlo establecer el sentido de la reacción, comprender cuales son los factores que pueden alterar el equilibrio de una reacción y comprender la relación del equilibrio químico con la salud y el medio ambiente. Sin embargo, no tiene sentido usar un computador para que solo cumpla la función de libro electrónico que solo reemplaza el libro de texto, pero a mayores costos y con mayores requerimientos de uso (Galvis, 1991). En este caso estos OVA cumple con la función

informativa, solo se centran en brindarle información al estudiante acerca del equilibrio químico y el principio de Le Chatelier.

De acuerdo a esta descripción se destaca que todos los objetivos planteados por cada uno de los OVA vale la pena que se apoyen en recursos que hagan uso de las TIC, desde la enseñanza de las leyes que rigen el principio de Le Chatelier hasta su aplicación o desarrollo en la vida cotidiana, permitiéndole no solo al estudiante adquirir estrategias de aprendizaje y desarrollo de competencias instrumentales, interpersonales y sistemáticas Martínez, et al. (2007), también favorece que el profesor se haga participe de la implementación de estos recursos y no se sienta ajeno a su uso y se motive más adelante a ser desarrollador de estos recursos ya que al fin y al cabo estos recursos en mayor medida se utilizan en la aulas educativas.

Contenido

Para la primera variable, el contenido “Es coherente con los objetivos que se buscan” los OVA 1, 2, 4 y 5 tuvieron una buena valoración, esto porque el contenido que el OVA presenta esta en pro de alcanzar los objetivos propuestos, es decir que los objetivos planteados por cada OVA son tenidos en cuenta al momento de hacer la presentación del contenido.

En cuanto al OVA 3, tuvo una mala valoración en vista de que algunos objetivos no tienen coherencia con el contenido presentado por el OVA, ejemplo: *Entender el interés que la ley de acción de masas tuvo como origen de la formalización actual del equilibrio químico.*

Este objetivo da a entender que se busca que el estudiante conozca la historia de esta ley y porque es tan importante para el concepto de equilibrio químico, sin embargo, al dirigirse a la unidad “La constante de equilibrio” en donde se supone que se aborda la ley de acción de masas, no hace ningún tipo de referencia al respecto. Pero si se hace en material del docente que está en formato PDF que acompaña al OVA y tiene todo el contenido teórico del material, en este documento en la misma sección de “La constante de equilibrio” dice que lo siguiente: *Esta ley se denominó "Ley de acción de masas" y se puede enunciar así: “Para una reacción reversible en equilibrio químico a una temperatura dada se cumple que el producto de las concentraciones de los productos elevadas a los coeficientes estequiométricos dividido por el producto de las concentraciones de los reactivos elevadas a sus coeficientes estequiométricos es una constante”*

Para la segunda variable, el contenido “Es suficiente para lograr los objetivos si el usuario tiene las bases previstas” los OVA 2, 4 y 5 tuvieron una buena valoración, esto debido a que con ayuda de las clases magistrales el contenido es lo suficientemente amplio y claro para que el estudiante logre los objetivos propuestos en cada OVA. Lo contrario sucede con los OVA 1 y 3, en el caso del primer OVA la información teórica solo se limita a informar acerca de algunos conceptos, pero no hace una profundización en cada uno, por lo que el estudiante fuera de las clases en el aula se vería obligado a recurrir a otras fuentes de información como libros de texto y páginas Web.

En el caso del tercer OVA, aunque el estudiante tenga bases previas al momento de manipular el OVA estas no serían suficientes puesto que la información conceptual que el material ofrece es muy escasa, por tanto, no puede haber una relación contenido-estudiante, solo se rescata que las simulaciones si permiten que el estudiante observe, analice y concluya, pero es necesario que cuente con otras fuentes de información para ampliar el contenido conceptual.

En el caso particular del OVA 2 el contenido es transferible y aplicable en variedad de contextos, debido a que se presenta en un lenguaje claro y el formato de presentación a modo de historieta de algunos contenidos (cinética química y principio de Le Chatelier), permite captar la atención de los estudiantes, debido a que la historieta se considera como un medio cuya aplicación en el aula de clase resulta beneficioso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier materia, que también fomenta la creatividad, curiosidad y motivación en los estudiantes facilitando la adquisición de conocimiento, se resalta el hecho de que los estudiantes se suelen identificar con los estudiantes y se mantienen un equilibrio entre la fantasía y la realidad (Baudet, 2001; Misrachi & Alliende, 1994).

En base a esta descripción es importante establecer que los conceptos que se incluyan en un OVA deben ser de calidad y confianza para el profesor, quien además debe verificar la pertinencia de estos para la población a la que se va a dirigir el OVA, la información si se presenta de forma reducida debe ser lo suficientemente clara para el estudiante sin dejar espacios para las incertidumbres, y estar organizada de acuerdo a los objetivos del OVA y permitir la navegación del estudiante, guiándolo en la comprensión y construcción del conocimiento, los elementos deben estar rotulados o etiquetados para especificar los contenidos, las actividades y los elementos de contextualización, con los términos apropiados (Morales, Gutiérrez & Ariza, 2016). Como se pudo observar en la descripción de los cinco OVA hay varios de ellos que no cumplen con características como la presentación del contenido, ya que se observó que el resumen de los temas no permitía una comprensión por parte del estudiante obligándolo a buscar en otras fuentes bibliográficas ampliar este contenido.

Desarrollo del contenido

Los OVA 1, 3,4 y 5 tuvieron una buena valoración, en general estos OVA coinciden en que la información conceptual que suministra es clara y concisa, es decir que el lenguaje que se utiliza es comprensible para los estudiantes, los conceptos están dentro del currículo general de la enseñanza de la química de cualquier institución educativa.. Los contenidos están lógicamente organizados y hay transmisión gradual de las partes del contenido, es decir que los contenidos se presentan desde los temas generales a los temas complejos.

En el caso particular del OVA 3 los conceptos “nuevos” que se integren tienen su debida explicación, por ejemplo, cuando se aborda el concepto de cociente de reacción Q , se le explica al estudiante como se calcula y como con este cociente se determina hacia qué lado evoluciona una reacción que no está equilibrada (derecha o izquierda). Lo mismo sucede cuando se aborda el concepto de catalizador, temperatura, concentración. No obstante, los videos que se encuentran en la unidad de cambios de temperatura y las simulaciones de la unidad del principio de Le Chatelier, están en inglés, lo que en cierto modo dificulta el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que es sabido que la mayoría de profesores y estudiantes no son bilingües por tal motivo los videos y simulaciones no serían analizados a fondo.

En todos los casos el estudiante siempre sabe dónde está cuando está manipulando los OVA un claro ejemplo es el que se da con el OVA 5 pues en el menú de trabajo se resalta con color amarillo la sección en la que encuentre en determinado momento, el inicio de cada nuevo contenido se le indica al estudiante el nombre y los objetivos a alcanzar.

En cuanto al OVA 2 se resalta el excelente manejo que se le da a la información conceptual, esta es clara y concisa es decir que no contienen terminología extraña, esto de acuerdo a los temas que por lo general se enseñan en la educación media. De igual forma cuando el OVA hace referencia a algún concepto que por lo general no se trabaja en clase, se encarga de dar la definición de su significado ejemplo de ello es cuando se habla acerca de la hipoxia, que es una deficiencia de oxígeno en el cuerpo.

Ante la descripción anterior, es importante que tanto los diseñadores como los desarrolladores de OVA hagan énfasis en el contenido que los OVA van a presentar, es decir no tienen sentido transcribir el contenido de un libro de texto a un formato digital, más bien el contenido debe ser transformado para que sea accesible a los estudiantes, y para ello es importante establecer el tipo de estudiantes al que se va a dirigir el OVA (estudiantes con condiciones de aprendizaje especiales, estudiantes con déficit de atención) del mismo debe estar actualizado con el currículo que rija en el momento en que se esté diseñando el OVA, los objetivos que sea que alcancen los estudiantes, la forma de evaluación, la forma de presentar los ejemplos (Escudero, 2003). La mayoría de los OVA descritos no hizo una transformación del contenido, si bien se apoyan con ejercicios y preguntas este tipo de contenido se puede encontrar en cualquier libro de texto impreso o digital, es por eso que hay que tomar medidas al respecto.

Micromundo

El concepto de micromundo hace referencia a un ambiente de trabajo reducido, la complejidad está asociada a lo que se quiera enseñar y debe servir de contexto para lo que se aprende, debe convertirse en un medio que favorezca la interactividad y la participación activa del usuario. Los

micromundos se dividen en varios tipos, por ejemplo, el micromundo grafico en el que el estudiante puede observar lo que sucede cuando le da clic a un comando, un ejemplo es un simulador de vuelo, donde se aprecia la cabina de vuelo, el panorama que lo rodea y los instrumentos de aeronavegación (altura, posición, combustible) (Galvis, 1991).

De acuerdo a la definición anterior, el OVA 1 tiene un micromundo gráfico y sonoro debido a que en algunos contenidos se tiene la opción de narración (página de inicio, pagina 2 de la unidad 1, página 2 de la unidad 2 y pagina 2 de la unidad 3). Sin embargo, el micromundo de este OVA no tienen significado para el aprendiz debido a que la única función es dar opciones de respuesta a las preguntas que se plantean y el micromundo sonoro se limita a hacer la narración de las unidades mencionadas cuando dicha función debería estar inmersa en todas las unidades y complementar la navegación por el OVA. Por tanto, se concluye que no tienen ninguna relevancia para el estudiante, no permite proponer o enfrentarse a situaciones excitantes (como un laboratorio virtual que el estudiante pueda explorar, o hacer experimentos).

En cuanto al micromundo del OVA 2 no presenta muchas situaciones en las que el estudiante observe la orden que le dé al material solamente se hacen evidentes las actividades de: introducción, actividad 1 y actividad 4, en las que debe hacer cambio de página para leer las historietas, conjuntamente las actividades 2 y 4 que son de carácter evaluativo y el estudiante recibe retroalimentación. Aun así esta carencia de interactividad dentro del OVA se compensa con el tipo de preguntas y actividades que propone, que son preguntas abiertas problematizadoras y contextualizadas con eventos de la vida cotidiana, este tipo de preguntas favorecen que el estudiante haga una construcción personal de la información, permite que se genere discusión y

cuestionamiento, estimulan la exploración de conceptos e ideas y favorece una mayor retroalimentación entre el profesor y el estudiante (López, 2012)

El micromundo del OVA 3 es grafico que se caracteriza por ambientes vivenciales en donde el estudiante observa lo que hace, en este caso las órdenes dadas por el estudiante son obedecidas por las simulaciones, por ejemplos al dar clic en la simulación del salero esta suelta pequeñas cantidades de sal a un recipiente (ver imagen 4). Por tanto, los micromundos con lo que cuenta este material son relevantes para el estudiante y son la base de las situaciones problemáticas que se plantean. Se destaca del material que las simulaciones son variadas, están adaptadas al contenido de la unidad en donde se encuentren, todas las simulaciones se encargar de ilustrar diferentes situaciones lo que permite que el estudiante se enfrente a situaciones de variado nivel.

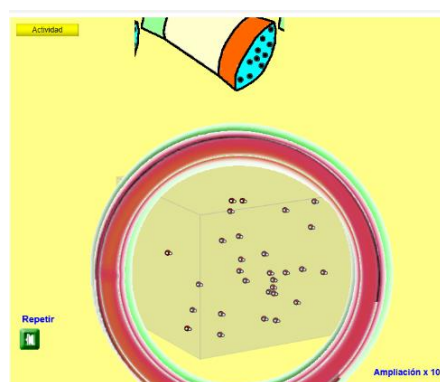


Imagen 4. Simulación de la situación problema de las reacciones de precipitación.

Los micromundos deben fomentar la interactividad y participación activa del usuario, son herramientas con fundamento pedagógico que simulan el mundo real en el computador permitiendo a los estudiantes tomar decisiones, analizar casos, cometer errores y dar solución a un problema determinado, todo esto apoyado por un ambiente computacional que les permita experimentar en

diferentes escenarios (Galvis, 1991; Alava, Aguirre, Cabrera, Campaña & Maya, 2011). De todas las características mencionadas el OVA 4 no cumple con la mayoría de ellas, si bien intenta manejar varias herramientas como los videos y las simulaciones estas no son suficientes, pues solo se presentan en dos de las cuatro unidades, y los videos están en inglés, no permite que el estudiante tenga libertad para tomar decisiones y mucho menos tiene situaciones que el estudiante deba resolver, todas ellas tienen las respuestas incorporadas, por lo que la función del micromundo de este OVA es netamente informativa dejando de lado la interactividad.

En el OVA 5 el micromundo es del tipo gráfico, aunque en este caso los cambios observables para el estudiante se dan en los ejemplos, cambios en el color de una reacción, que el OVA ofrece, es decir que no se dan por la manipulación del estudiante, sin embargo si tienen significado para el aprendiz ya que a este tipo de ejemplos le permiten observar los cambios que se dan cuando hay variación en la presión/volumen o la temperatura de una reacción, el micromundo no permite que el estudiante se enfrente a situaciones excitantes o situaciones de variado nivel, si bien cada unidad tiene sus ejemplos y ejercicios estos no permiten que el estudiante tenga la oportunidad de manipular simulaciones o personajes interactivos, más bien se enfoca en que el estudiante haga los ejercicios propuestos.

Herramientas

Las herramientas del micromundo son aquellas que le permiten al estudiante modificar o acceder a los contenidos, abrir diálogos, avanzar a la siguiente página, seleccionar una opción de respuesta, por lo general este tipo de herramientas se identifican mediante iconos que representan cada función.

Para los OVA 1, 4 y 5 la escala de valoración negativa se dio para la variable de “Cuentan con ayudas de utilización, para quien lo requiere” esto debido a que a pesar de que los comandos de utilización (avanzar o retroceder, subir o bajar el volumen, recargar la página) tienen iconos que los representan, no cuentan con indicadores escritos que apoyen dicha función de identificación, es decir que además del icono se le indique al estudiante de manera escrita la función que cumple dicho icono en el OVA. Este tipo de ayudas es importante para aquellos estudiantes que se enfrenten por primera vez a un OVA o que manipulen por primera vez un computador, puede ocurrir que al no estar relacionados con el uso de estas tecnologías desconozcan la iconografía de estas herramientas. Los OVA 2 y 3 si cumplen con esta característica para esta variable, puesto que además de contar con los iconos que representan el comando se apoyan con información escrita acerca de la función de dicho comando, esto se hace evidente en la imagen 5.

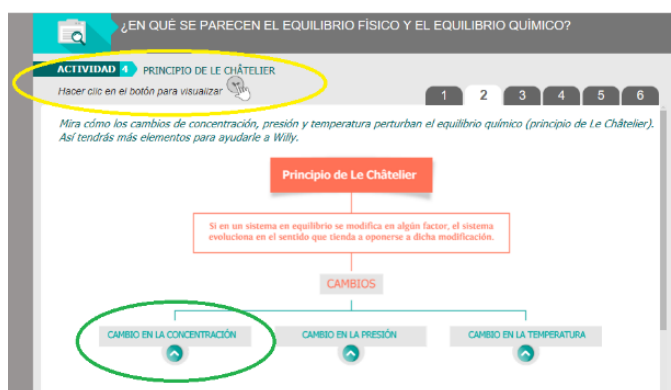


Imagen 5. Iconos de comando de control, los círculos de color amarillo y verde indican que el OVA además de los iconos se apoya con instrucciones por escrito, en este caso se le indica al estudiante que despliegue la pestaña para leer el contenido correspondiente.

Para la demás variables los cinco OVA fueron catalogados positivamente debido a que en todos los micromundos las herramientas son sencillas de usar por parte del usuario, son suficientes para

enfrentar las situaciones que se proponen, es decir desde el desarrollo del micromundo se tuvieron en cuenta las herramientas que se tenían que implementar, de igual modo son precisas para la exploración de retos, debido a que los micromundo de los OVA son sencillos las herramientas de uso también lo son y encajan con las funciones que deben cumplir, seleccionar opciones de respuesta, abrir o cerrar pestañas de diálogo, avanzar a través de las pantallas, etc.

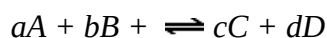
Ejemplos

El OVA 1 tiene muy pocos ejemplos que sirvan de guía para el estudiante y no son relevantes para el contenido que presenta el OVA ya que no ilustran aspectos claves que aporten información “nueva” o relevante, si el estudiante quiere tener ejemplos claros y acertados acerca del contenido que presenta el OVA deberá buscar en otras fuentes de internet o bibliografía.

En el OVA 2 los ejemplos que el OVA presenta tienen relevancia para el estudiante, ejemplo de ello es que cuando se aborda el concepto de temperatura como factor que condiciona la velocidad de las reacciones químicas, se hace la presentación de estos factores desde la función que tienen en el cuerpo humano (enzimas, descomposición del peróxido de hidrógeno, transporte de oxígeno en la sangre). En la unidad 1, se habla acerca del uso del agua oxigenada en la vida diaria y como la temperatura puede afectar la composición de este compuesto y posteriormente su efectividad.

Para el OVA 3 el contenido no cuenta con ejemplos relevantes, es decir se brinda la información conceptual de un tema, pero no hay ejemplos que apoyen dicha teoría, inmediatamente se pasa a los ejercicios o actividades para que sean resueltos por el estudiante, por ejemplo: *Ya hemos visto que las reacciones en el equilibrio las representamos con una doble flecha que indica que tanto la*

reacción directa como la inversa transcurren con la misma velocidad y a la vez. En general, podemos escribir la ecuación química de este modo:



Donde a, b, c, d... son los coeficientes estequiométricos de la reacción y A, B, C, D... son los símbolos o las fórmulas de las diferentes sustancias que intervienen.

Esta es la información conceptual que brinda el OVA para el tema de la constante de equilibrio, se puede observar que solo se centra en informar al estudiante acerca de la base conceptual pero el ejemplo no es significativo y deja muchas dudas en el aire, un ejemplo relevante sería contextualizar dicha teoría en un evento real de la vida cotidiana para que el estudiante contextualice dicha teoría y no se quede como un ejemplo que solo puede ser posible bajo condiciones ideales de laboratorio.

El OVA 4 más que ejemplos el OVA hace uso de ejercicios resueltos, análisis de gráficas (pero con respuestas incorporadas), uso de imágenes, simulaciones y videos. Con estas herramientas el OVA busca complementar la información conceptual y aunque logra hacerlo resulta insuficiente para ilustrar eventos claves y no hacen un aporte significativo al proceso de enseñanza, más bien tienen una función de “relleno” ejemplo de ello es que el OVA menciona hace mención de una simulación que el estudiante debe observar, pero esta no está disponible. Por tanto los pocos ejemplos que el OVA tiene no son suficientes para entender el contenido, obligando al estudiante a buscar en otros materiales si desea ampliar la información teórica que el OVA tiene.

Por último en el OVA 5, los ejemplos y ejercicios son importantes para el contenido, son la base de este, estos ilustran aspectos claves para que el estudiante complemente la información teórica y al mismo tiempo para que compruebe lo aprendido, del mismo modo la cantidad de ejercicios y ejemplos son suficientes para ilustrar el contenido, de hecho al finalizar el OVA tiene una evaluación final de todos los temas tratados en el OVA ejercicios que le permiten al estudiante comprobar lo aprendido y si lo desea puede repetir el examen y se arrojaran preguntas nuevas, es decir que hay gran variedad de ejercicios de práctica.

De acuerdo a esta descripción, es importante dejar claro que los futuros OVA que se vayan a desarrollar cuenten con variedad de ejemplos, al igual que el formato en que se presentan, el análisis de los OVA arrojo que la mayoría utiliza ejemplos escritos, o basados en imágenes. Por lo general estas últimas cumplen diferentes funciones como, describir situaciones o fenómenos, explicar situaciones descritas, hacer más llamativo el texto, se ha encontrado que es necesario dirigir al estudiante mediante palabras o tareas específicas, para la lectura de las imágenes para que de esta forma se optimice el efecto sobre el aprendizaje, a causa de que no todos tienen la misma capacidad para utilizar la información gráfica (Perales & Jiménez, 2002). Es importante que a futuro se tenga en cuenta que las imágenes que se utilicen para poner ejemplos o ejercicios deben guiar al lector y no cumplir solo una función estética, como ocurre en muchos de los OVA evaluados por ejemplo los OVA 1, 3 y 4.

Ejercicios o retos

Para el OVA 1, los ejercicios en cierta forma permiten ejercitar y comprobar el dominio de los objetivos, pero esto solo es posible si se complementa con las clases magistrales ya que la variedad

de ejercicios es escasa y el formato en que se pregunta es poco variado, pues se enfoca en preguntas de selección múltiple y de relacionar conceptos con términos, no se va más a fondo las preguntas abiertas que se plantean están sujetas a información contenida en anexos a los que no se puede acceder, haciendo del OVA un programa monótono.

En cuanto al OVA 2 los ejercicios y preguntas que plantea permiten comprobar el dominio del objetivo planteado por el OVA, como ya se ha mencionado anteriormente la mayoría de las preguntas son abiertas lo que permite que el profesor no solamente alcance el objetivo planteado sino que además permite alcanzar otros objetivos y retomar conceptos trabajados en otras áreas como biología y el cuerpo humano, física y velocidad de reacción, altura y medio ambiente, temperatura y capa de ozono, es decir que este tipo de preguntas abren posibilidades de debate en clase y no encasillan las posibilidades de respuesta del estudiante.

Para el OVA 3 los ejercicios son significativos para el estudiante y de cierta forma permiten comprobar el dominio de los objetivos, sin embargo, como ya menciono anteriormente los objetivos que el OVA propone no tienen coherencia con el contenido, los ejemplos mencionados algunos conceptos (energía de Gibbs) no son explicados en el contenido. El cuanto al formato de los ejercicios permite que se comprueben los objetivos, las simulaciones permiten que el estudiante observe, analice y concluya de lo observados en estas, pero es necesario que el estudiante complemente el contenido suministrado por el OVA con fuentes bibliográficas externas (libros de texto, internet) para que el estudiante pueda ampliar dicha información.

En el OVA 4 los ejercicios no permiten comprobar el dominio de los objetivos, ya que como se ha venido reiterando cada uno de los ejercicios tienen incorporado el sistema de respuestas al que

puede acceder el alumno aun antes de leer o intentar resolver el ejercicio, esto implica que el estudiante no tiene como comprobar el dominio de lo aprendido, solo sería posible si el profesor es la persona que tiene dominio del OVA es decir, que el material sea utilizado en clase con ayuda de un proyector y el profesor le pida a sus estudiantes que realicen las actividades individualmente y después comparen las respuestas con las del OVA, pero en caso dado de que en la clase el material se esté utilizando en grupos, parejas o de forma individual es difícil que el profesor haga este tipo de actividades.

En el OVA 5 los ejercicios están diseñados para que el estudiante practique y compruebe los conocimientos adquiridos en cada unidad, además de guiarse con los ejemplos y la información teórica de igual modo al finalizar el OVA se presentan 10 preguntas relacionadas con el contenido visto en las unidades anteriores, si el estudiante responde como mínimo 7 preguntas correctamente tiene la opción de recibir su certificado de estudio de la universidad de Le Chatelier, si el estudiante no responde el número de preguntas mínimas tienen la opción de repetir el examen y se le arrojan una serie de preguntas diferentes a las anteriores, pero conservando los temas evaluados (presión/volumen, temperatura y concentración). La imagen 6 es un ejemplo de las preguntas que se plantean en la evaluación final, como se puede observar esta sección cuenta con un registro de preguntas correctas (Score) para que el estudiante esté al tanto de cumplir con el objetivo de 7 preguntas que debe responder correctamente.

Le Chatelier's Principle
A dynamic equilibrium tends to respond so as to reduce the effect of an imposed change.

Home
Admission Requirements
1st Year
2nd Year
3rd Year
4th Year
Credits

Question 1 of 10:

$$3 \text{ NO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons 2 \text{ HNO}_3 (\text{aq}) + \text{NO} (\text{g})$$

$$\Delta H = - 69.8 \text{ kJ}$$

How does the equilibrium shift if the following change is made?
Volume (of the system) is decreased?

Shifts left (favours reactants) No shift Shifts right (favours products)

Score 0 of 0

Imagen 6. Ejemplo de las preguntas que se plantean en la sección de evaluación.

Se pudo establecer que los cinco OVA descritos se enfocan en plantear preguntas de selección múltiple con única respuesta o preguntas abiertas, en las que el estudiante debe justificar las razones de su respuesta basándose en la información previamente leída. Pero no se encuentran preguntas que salgan de estas dos clasificaciones y de acuerdo a la literatura hay otros tipos de preguntas que amplían el panorama del conocimiento para los estudiantes, una de estas preguntas es la pregunta mediadora que tiene como finalidad posibilitar y favorecer que el estudiante se sitúe en una de las diversas disciplinas desde la cual puede abordar o dar solución a un fenómeno en particular, por consiguiente debe plantear de manera explícita la interacción entre el sistema (adentro), su ambiente (fuera), considerar la regulación de este (orden-desorden) y su orientación temporal (estabilidad-cambio), pero también debe tomar como referencia los niveles de organización de la materia macroscópico y microscópico, (Márquez & Roca, 2006). Existen otro tipo de preguntas como las memorísticas, en la que el estudiante debe recordar de forma clara la información, preguntas de traslación, exige que el estudiante transforme la información en un lenguaje diferente sin cambiar el su sentido original, preguntas de interpretación, exigen que el estudiante descubra las diferentes relaciones que existen entre los hechos, definiciones y habilidades, preguntas de

síntesis, estimulan a producir un pensamiento original (Morón, 2015). Como se puede observar es hay múltiples formatos para plantear preguntas, se hace una invitación a los desarrolladores de OVA a que indaguen más y planteen preguntas que exijan un pensamiento crítico del estudiante.

Retro información

La retroinformación, pretende favorecer la comprensión de lo que se obtuvo y las razones detrás de esto, es decir que el OVA le explique al estudiante porque obtuvo dicha respuesta negativa o positiva y brindar una pista que oriente al estudiante en la respuesta correcta (Galvis, 1991).

Aunque el OVA 1 ante una respuesta incorrecta le manifiesta al estudiante (respuesta incorrecta o intenta nuevamente) y brinda dos oportunidades más para corregir la pregunta, no brinda pistas o explicaciones de porque se ha fallado en la resolución de la pregunta, si el estudiante en las tres oportunidades que brinda el OVA para responder una pregunta falla, el material pasa a la siguiente página automáticamente, sin despejar las dudas correspondientes a la pregunta.

Para el OVA 2 la retroinformación corresponde en cada caso a la actuación de respuesta del alumno cuando se responde mal una pregunta el OVA acierta en decir lo siguiente “parece que no estás del todo bien, vamos intentalo de nuevo” o “intentalo de nuevo, tú puedes, echa un vistazo bien detallado y mira en que estas fallando” cuando se resuelve correctamente una pregunta dice lo siguiente “felicitaciones, lo has hecho muy bien” aunque la retroinformación es positiva intenta animar al estudiante para que siga intentándolo no es suficiente, ya que no da pistas o claves que indiquen porque se ha fallado, por tanto el estudiante no sabe en que está fallando lo que podría generar desmotivación en el estudiante si no tiene alguien que le indique las posibles fallas.

En el OVA 3 debido a que la mayoría de las actividades que plantea el OVA son preguntas no hay retroalimentación, pero si se da en la sección de autoevaluación, en la cual la retroinformación se da por medio de frases como “mal” o “muy bien sigue así” como se ha visto en los OVA anteriores esta retroalimentación no es suficiente para reorientar la solución del ejercicio, se destaca que algunas preguntas no dan pistas de porque se falló al responder la pregunta, pero si indican cual es la respuesta correcta, en otros ejercicios además de indicar la respuesta correcta le muestra al estudiante todo el proceso a seguir para llegar a la respuesta, pero aun así es contraproducente para el estudiante que le den la solución a la preguntas porque genera desinterés en el estudiante para resolver el ejercicio y no le brinda la posibilidad de pensar para resolver las pregunta planteada.

En el OVA 4 la retroinformación corresponde en cada caso a la respuesta dada por el estudiante, por ejemplo en las preguntas de selección múltiple la respuesta correcta lanza la frase “correcto” e indica las razones por las cuales la respuesta lo es, para las respuestas incorrecta lanza la frase “incorrecto” y también indica los motivos por los cuales la respuesta es incorrecta. De esto modo la retroinformación orienta al estudiante para que logre llegar a la respuesta correcta, pero este tipo de retroinformación solo se da en las preguntas de este formato ya que los ejercicios tienen incorporado el sistema de respuesta, que no es lo ideal en estos casos.

En el OVA 5 la retroinformación es coherente con las decisiones tomadas por el estudiante, es decir si la respuesta es incorrecta el OVA se lo hace saber con la siguiente frase “oops eso es incorrecto ¿porque no lo intentas de nuevo?” en caso de que la respuesta sea correcta se le hace saber al estudiante mediante la siguiente frase “correcto” y además se refuerza dependiendo de la

unidad en la que se haya respondido por ejemplo “correcto, el equilibrio se desplaza hacia la derecha para aumentar la temperatura”

Formato 4: Valoración de objeto virtual de aprendizaje por experto en metodología.

En este formato se hizo la descripción de las siguientes variables: objetivos, motivación, refuerzo, actividad del usuario, metodología, reorientación, ayudas, interfaz de entrada, interfaz de salida. Al igual que el formato 3 cada una de estas variables tienen sub categorías por ejemplo para los objetivos se desprenden los siguientes (están claramente definidos y son coherentes con la necesidad educativa que es prioritario atender), algunas de esas sub categorías no fueron descritas a profundidad, se dio prioridad a aquellas que abarcaran una idea general.

Objetivos

En el OVA 1 los objetivos no están definidos, es decir no hay una sección específica que indique cuáles son los objetivos que se busca alcanzar, sin embargo, dada la estructura y la forma de presentar el contenido se puede inferir que los objetivos terminales son: que el estudiante tenga nociones de lo que es la cinética química, que identifique las teorías que sustentan la cinética química y que identifique los factores que influyen en la velocidad de la reacción. De igual modo el contenido es coherente con estos objetivos a lo largo del OVA se trabaja con estas unidades de estudio.

El OVA 2 hace el planteamiento de un único objetivo “analizar en términos energéticos y cinéticos las reacciones químicas reversibles” pero el OVA permite que el profesor plantee más

objetivos, dentro del material se le brinda un espacio al profesor para que de acuerdo al contenido del OVA plantee otros objetivos que podría alcanzar con la implementación de este material. De igual modo el contenido teórico del OVA tiene coherencia con dicho objetivo y esto se refleja en los temas que se trabajan en el OVA.

Para el OVA 3 los objetivos están claramente definidos y son los siguientes: Saber generalizar la idea de equilibrio dinámico; Entender el interés que la ley de acción de masas tuvo como origen de la formalización actual del equilibrio químico; Describir la formulación de la constante de equilibrio a partir de los criterios termodinámicos generales de evolución y equilibrio de los sistemas naturales y la relación de ésta con la energía de Gibbs; Discutir los criterios cualitativos y cuantitativos que permiten predecir el desplazamiento del equilibrio químico al variar parámetros tales como la temperatura, la presión, el volumen o las concentraciones; Extender la noción de equilibrio a los procesos en solución e interpretar casos especiales de equilibrios en solución.

En el OVA 4 los objetivos no están claramente definidos pero de acuerdo al contenido se puede inferir que los objetivos que el OVA busca desarrollar en el alumno son: que los estudiantes reconozcan cuales son las condiciones que indican que una reacción se encuentra en equilibrio, reconocer como evoluciona una reacción que no está en equilibrio para alcanzar de nuevo el equilibrio, reconocer cuales son las condiciones que hacen que una reacción modifique su equilibrio (temperatura, concentración, presión), conocer la relación del método Haber-Bosh con la síntesis del amoníaco, establecer las relaciones del equilibrio químico con el medio ambiente y la salud.

El OVA 5 plantea los objetivos como cursos que el estudiante debe ver, dichos cursos-objetivos son: explorar los efectos de los cambios en la concentración en los sistemas en equilibrio, explorar los efectos de los cambios de temperatura en los sistemas en equilibrio, explorar los efectos de los cambios de presión/volumen en los sistemas en equilibrio. A medida que el estudiante resuelva de manera satisfactoria los ejercicios planteados se le permite al estudiante pasar al siguiente curso.

De acuerdo a la descripción anterior solamente el OVA 2 hace explícito el objetivo que se puede alcanzar con su implementación, los demás OVA lo hacen de manera implícita. Se recomienda que dentro de los OVA se deje un espacio para que el profesor pueda escribir los logros que espera alcanzar con la implementación del material como es el caso del OVA 2, para que de este modo haya más cercanía del profesor con el material y no solo sea vista como una herramienta que no se puede editar.

Motivación

La motivación con la que cuenta este OVA 1 no es la apropiada para el tipo de personas a la que va dirigida (estudiantes de educación media), debido a que el OVA no presenta retos o desafíos, las preguntas de selección múltiple o interpretación de gráficos es la forma de evaluación que se hace en una clase de química magistral y el OVA está ofreciendo lo mismo, por tanto el interés tampoco corresponde a la obtención de los objetivos, ya que no se están presentando situaciones de evaluación o de presentar el contenido innovadoras.

El OVA 2 tiene un tipo de motivación intrínseca que se caracteriza por proponer ambientes o situaciones amigables e interesantes, que despiertan curiosidad en el alumno de modo que se

promueva la indagación (Galvis, 1991). Este OVA cumple con dichas características el formato de presentación de las situaciones problemas en forma de historieta, las preguntas abiertas que motivan al estudiante a hacer indagaciones y proponer soluciones profundas y los experimentos que se plantean son motivación suficiente para el alumno.

En cuanto a la motivación en el OVA 3 se caracteriza por ofrecer situaciones amigables e interesantes gracias a las simulaciones que le permiten al estudiante observar y hacer conclusiones de la situación que se esté presentando, la mayoría de las preguntas que se plantean son abiertas lo que permite que el profesor haga trabajo en clase y permita que los estudiantes expongan sus puntos de vista para generar debates en clase y promover conflictos conceptuales, hay que resaltar que las simulaciones despiertan la curiosidad de los estudiantes, por lo general el uso de estos sistemas de enseñanza es poco uso en el aula de clase y cuando se aplica crea un ambiente de enseñanza diferente al habitual y con la orientación adecuada logra que el estudiante conceptualice los temas enseñados en clase, los simuladores constituyen un procedimiento para la formación de conceptos en los que muchas veces por diversas razones el estudiante no puede acceder desde su contexto de aprendizaje, la implementación de simuladores en el aula de clase causa un impacto positivo en lo estudiantes dado que la clase se torna más interesante, hay mayor participación, las explicaciones son más claras y se aumenta la motivación y el deseo por aprender (Contreras et al., 2010).

El OVA 4 no tiene sistemas de motivación como retos, fantasías, o eventos que fomenten la curiosidad del alumno, hace un intento con la implementación de un simulador en la unidad de la síntesis del amónico, sin embargo, esta simulación no es suficiente para captar la atención del alumno, puesto que no es claro el objetivo que se quiere lograr con esta simulación. No mantienen el interés por el logro de los objetivos, el OVA se especializa en brindar información para que sea

leída por estudiante, pero la estructura del OVA se asemeja más a un libro de texto, pero a diferencia de que el libro de texto tiene más contenido y más ejercicios de práctica para el estudiante.

La motivación del OVA 5 es del tipo extrínseca, que de acuerdo con Galvis, (1991) es la que se caracteriza por anticipar recompensas. En este caso la recompensa que el estudiante tiene por responder a las preguntas del OVA es obtener el diploma de grado de la universidad del equilibrio (ver imagen 7). Así mismo el OVA mantienen el interés del estudiante en el logro de los objetivos, cada unidad es un curso que debe ser aprobado para pasar al siguiente curso y al final presentar un examen final en el que certifique lo aprendido para obtener su título universitario, este tipo de motivación es acorde a la población a la que se dirige el OVA ya que al ser estudiantes de secundaria están acostumbrados a la vida académica y saben que los exámenes son lo que definen la nota y en este caso no es la excepción, el diploma universitario viene con el nombre de cada estudiante, lo que hace que la dinámica sea más interesante.

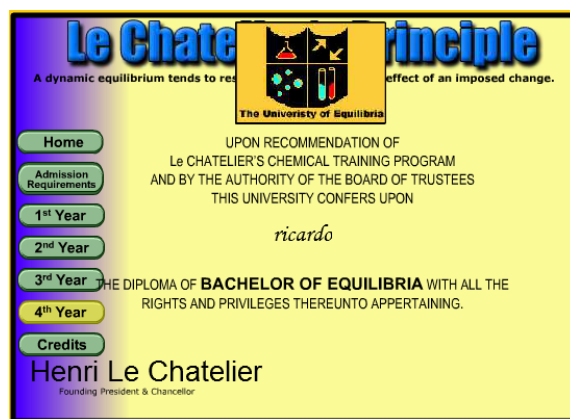


Imagen 7. Diploma que el OVA otorga al estudiante, una vez que haya respondido las 10 preguntas planteadas y mínimo haya respondido 7 correctamente.

Para que el estudiante pueda tener un aprendizaje significativo necesita de una motivación, sin motivación el estudiante no realizara un trabajo adecuado. Por tal razón es indispensable que los OVA en su diseño deben incluir elementos de motivación y estímulos de aprendizaje, teniendo en cuenta el perfil de los estudiantes o usuarios, el modelo de formación, los contenidos, los objetivos y sus finalidades, establecer criterios de navegación concretas y una metrología específica, el objetivo de la adquisición e implementación de OVA es el aprendizaje y por ende el material debe responder a este objetivo. El papel del estudiante con estos materiales debe ser tan activo como si fuera una clase presencial, estos materiales deben garantizar la interacción entre todos, el alumno debe concebir el OVA como un material relevante que hace un aporte significativo al aprendizaje, no solo se trata de que sean asequibles sino que también cumplan con las expectativas del estudiante y el profesor (Bryndum & Montes, 2005). Es por ello que se hace un llamado a los diseñadores de OVA a trabajar en la motivación de los estudiantes mediante actividades que llenen sus expectativas y que cumplan el papel de formar estudiantes con pensamiento crítico, además de que se conciben este tipo de materiales como herramientas de aprendizaje y no como simples materiales de entretenimiento.

Refuerzo

El refuerzo busca llegar emotivamente al aprendiz y afianzar o extinguir el comportamiento, por ejemplo un refuerzo negativo sería un pito que suena indicando que la respuesta es incorrecta, para los sistemas algorítmicos (sistemas tutoriales, sistemas de ejercitación y práctica) los aciertos al primer intento tendrían un refuerzo positivo (¡bravo!), mientras que si falla sería de tipo (¡a qué hora resuelves este nuevo ejercicio sin ayuda!), pero las respuestas incorrectas no deben desembocar en otra oportunidad de respuesta, lo ideal es brindar pistas y reorientar al estudiante.

En el caso de los sistemas heurísticos (simuladores, juegos educativos, micromundo exploratorio, lenguaje sintónico, sistema experto) se mostrara en el micromundo el efecto de lo que el estudiante haga, la reorientación exige análisis por parte del estudiante (Galvis, 1993).

Como ya menciono en el formato 2, los OVA 1, 2,4 y 5 fueron clasificados como sistemas de ejercitación y práctica y el OVA 5 como simulador, a continuación se mencionan los resultados de la descripción.

Para el OVA 1 el refuerzo que se le brinda al estudiante cuando responde o elige una respuesta incorrecta es el siguiente “intentalo de nuevo” o “respuesta incorrecta”. Si la respuesta es correcta “Correcto” en general el OVA se enfoca en brindar este tipo de refuerzo sin brindar pistas al estudiante para que llegue a la respuesta correcta, por tanto no cumple con las características mencionadas por (Galvis, 1993).

En el caso del OVA 2 el refuerzo para las respuestas incorrectas es “parece que no estás del todo bien, vamos inténtalo de nuevo” o intentalo de nuevo, tú puedes, echa un vistazo bien detallado y mira en que estas fallando” cuando se resuelve correctamente la pregunta “felicitaciones, lo has hecho muy bien” para este caso el número de oportunidades que el estudiante tiene para llegar a la respuesta correcta no tiene un límite determinado, por tanto, aunque no brinda la respuesta de la pregunta a la primera oportunidad tampoco brinda pistas para llegar a la respuesta, por ende el OVA no está ni afianzando ni extinguendo el comportamiento del estudiante, en este caso sería el profesor quien entre a intervenir en dicha situación.

Aunque el OVA 3 es un sistema de simulación y su refuerzo está ligado a las decisiones que el estudiante tome frente a las situaciones planteadas, así mismo integra preguntas de selección múltiple que se supone deben brindar un refuerzo, por ejemplo, en la (imagen 8) se observa que a pesar de que se respondió correctamente no hay ningún tipo de refuerzo.

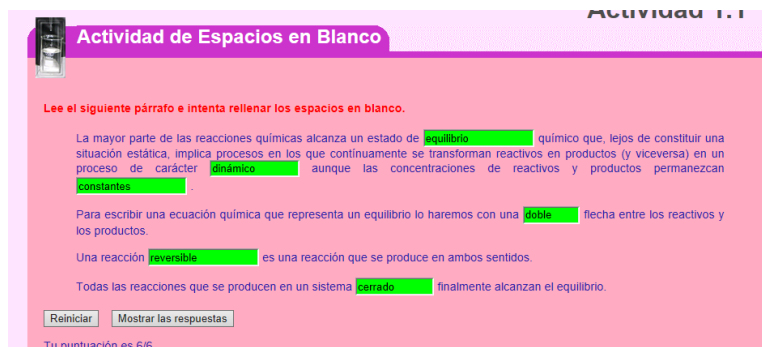


Imagen 8. Actividad de espacios en blanco, el estudiante debe colocar las frases que correspondan en cada espacio.

El OVA 4 se clasificó como un sistema de ejercitación y práctica, que se caracteriza porque parte desde la base que el alumno tiene ideas previas al tema, es decir que anteriormente ya ha tenido nociones del equilibrio químico y principio de Le Chatelier, así mismo debe contar con variedad de ejercicios, variedad en los formatos de ejercitación y retroinformación que oriente al alumno en la respuesta. Este tipo de sistema es catalogado dentro del enfoque educativo algorítmico, en el que predomina el aprendizaje por la vía de transmisión de conocimiento y el rol del alumno es asimilar lo que le trasmite el OVA. Para los sistemas algorítmicos el tipo de refuerzo que predomina es refuerzo verbal, es decir, cuando el refuerzo es positivo el OVA lo hace saber mediante frases como “Bravo, muy bien”, el refuerzo negativo está ligado a dar pistas o reorientación para la búsqueda de la respuesta correcta (Galvis, 1991). Si bien en las respuestas de selección múltiple el OVA indica con frases “correcto e incorrecto” el refuerzo positivo y negativo, no reorienta al estudiante con pistas, sino que le brinda la respuesta de forma explícita, por lo que

el estudiante no se siente en la necesidad de esforzarse para llegar hacer el debido proceso (hacer el ejercicio, buscar en los apuntes, preguntar al profesor) para llegar a la respuesta correcta.

El refuerzo del OVA 5 solo se limita a decir que la respuesta es incorrecta sin dar mayor información que le permita al estudiante saber el porqué, así mismo el OVA no le permite saber al estudiante porque se ha fallado cuando una pregunta se ha respondido de forma incorrecta, solo le hace saber al estudiante que la respuesta fue “incorrecta”.

Actividad del usuario

La metodología del OVA 1 no favorece que el estudiante participe activamente en el aprendizaje, la única actividad participativa que va a tener el estudiante es la lectura de la información teórica del OVA y la resolución de las preguntas de selección múltiple, el OVA no ofrece más alternativas de interactividad, más aún si se está trabajando en parejas o en grupos pequeños, debido a que el OVA no cuenta con preguntas problematizadoras asociadas a eventos reales (salud, medio ambiente, industria). Tampoco exige que el estudiante piense, para resolver las situaciones problemáticas debido a que los formatos de las preguntas no son variados y hay tantas oportunidades (tres) para elegir una respuesta correcta el estudiante se dedicara a escoger al azar una respuesta sin necesidad de hacer un análisis profundo.

La metodología empleada por el OVA 2 si permite que el usuario tenga una participación activa, aunque dicha participación no se presenta de manera virtual, debido a que la gran mayoría de preguntas son abiertas y están relacionadas con eventos cotidianos, como por ejemplo el efecto que tienen factores externos (temperatura) en los medicamentos y su influencia en los componentes de

este, los experimentos cumplen la misma función puesto que le exige a los estudiantes hacer proceso de observación, predicción y explicación de lo que sucede en cada uno de los experimentos planteados, en síntesis este OVA hace que se tenga una mayor participación en el aula. Las situaciones problema le exige pensar al estudiante, por ejemplo, la que se plantea en la actividad 1, sección 4: *¿Qué sustancias constituyen el agua oxigenada? ¿Qué explicación puedes darle al sonido que se provocó cuando clara destapo el agua oxigenada? ¿Por qué crees que se vence el agua oxigenada?* Este tipo de preguntas le exigen al estudiante consultar apuntes, preguntar al profesor, puesto que la respuesta no se puede sacar a la ligera, exige que tenga en cuenta factores químicos, ambientales y sociales.

La metodología empleada por el OVA 3 favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje, esto gracias a la implementación de simulaciones y preguntas problema pues cada unidad de instrucción cuenta con este tipo de situaciones, lo que exige que el estudiante piense antes de responder cualquier pregunta, el nivel de las simulaciones y de las preguntas aumenta con cada unidad, hay que recordar que son 10 unidades en total y cada una cuenta con preguntas problema, esto implica que la interacción OVA estudiante y profesor sea muy alta, el OVA brinda las bases teóricas y las refuerza con las simulaciones, el estudiante comprende y posteriormente el profesor será el mediador del aprendizaje adquirido.

La metodología del OVA 4 no favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje, las funciones que tiene el estudiante con el OVA es leer lo referente a lo teórico y leer las respuestas arrojadas en cada ejercicio, no hay preguntas problematizadoras, ni ejercicios para resolver. El OVA no exige que el estudiante piense para resolver las situaciones problemáticas o ejercicios, esto se hace evidente porque cada actividad tiene su sistema de respuesta, por tanto el estudiante

lo primero que haría sería ver la respuesta, si de verdad se propiciara el pensamiento para resolver dichas actividades se plantearían preguntas abiertas para que fueran discutidas por el estudiante en clase, situaciones problemáticas que orienten al estudiante a la búsqueda de la respuesta correcta o simulaciones en las que se pida al estudiante que explique lo que suceda en estas.

La metodología del OVA 5 si favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje cada unidad cuenta con ejercicios que deben ser resueltos por el estudiante y al final del OVA hay una sección de evaluación que consta de ejercicios evaluativos sobre los temas vistos a lo largo del material. Estas preguntas exigen que el usuario piense, aunque también le permite devolverse para ver los ejemplos y guiarse, sin embargo, cuando está en la sección de evaluación no tiene esta opción. En conclusión, el OVA exige una constante interacción del estudiante pues cada contenido dado es evaluado, con preguntas que deben ser analizadas antes de ser respondidas.

La actividad del usuario en este caso el estudiante no solo se debe centrar en leer y resolver ejercicios, los OVA deben permitir que el estudiante se divierta mientras aprende sin desacreditar la veracidad de la información, de este modo sería pertinente que en un futuro se incluyan actividades que promuevan la participación de los estudiantes en el aula y no centrarse solo en el uso digital del material, se recomienda incluir laboratorios para hacer en clase, problemáticas para discutir con sus compañeros, fomentar la creación de grupos de trabajo y no solo trabajar individualmente, estas recomendaciones se plantean en base a la descripción de los OVA analizados.

Metodología

La metodología empleada por el OVA 1 es de tipo tradicional que se caracteriza por transmitir información a partir de contenidos elaborados y ocasionalmente se complementa con ejercicios para que el estudiante demuestre lo aprendido, este OVA se enfoca en suministrar información y evaluar posteriormente, dando un rol pasivo al alumno. Así, la metodología no es consistente con lo que se quiere enseñar, a consecuencia de que solo cumple un rol informativo dejando de lado la interactividad, por tanto, se concluye que la metodología empleada no está bien escogida de acuerdo a lo mencionado anteriormente,

En el OVA 2 la metodología está orientada al aprendizaje por indagación, caracterizado por ofrecerle al estudiante la opción de indagar como la ciencia está presente en las actividades humanas y la cotidianidad, por medio de ejemplos que integren la ciencia y la vida diaria, además que relaciona los experimentos con el entorno para comprender el mundo que lo rodea mediante los niveles de representación (macroscópico y microscópico), fomentando la curiosidad en los estudiantes hacia la actividad científica (Torres, 2010). De acuerdo a lo mencionado este OVA cumple con la mayoría de estas características puesto que integra prácticas de laboratorio, situaciones problema que les permita pensar y discutir con sus compañeros de clase las opciones de respuesta, y siempre relacionando la ciencia con la vida diaria. De este modo el profesor se hace partícipe de dichas actividades o si lo desea puede ser moderador de dichas discusiones, de igual modo el OVA permite que el estudiante trabaje de forma individual en el OVA desde su casa o en el salón de clase.

La metodología del OVA 3 se caracteriza por brindar solo la introducción de los temas y las actividades se basan en preguntas abiertas en las que el estudiante se apoya con las simulaciones. Dadas estas características la metodología es del tipo heurístico, es decir que el estudiante aprende por descubrimiento aquello que le interesa aprender, permite que el estudiante haga la exploración del OVA por su cuenta y haga las preguntas necesarias (Galvis, 1991). De acuerdo a lo anterior la metodología empleada por el OVA si está fundamentada en una didáctica apropiada, permite que el estudiante explore el OVA, las preguntas abiertas no limitan las posibilidades de respuesta y estas hacen que el profesor sea participe, tomando el papel de orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el caso del OVA 4 la metodología no está fundamentada en didáctica apropiada para lo que se desea enseñar, debido a que no está haciendo nada diferente a lo que se hace en el aula de clase que es prestar atención a las explicaciones del profesor y tomar apuntes, es por ello que se clasifica como una metodología tradicional en la que el estudiante es pasivo y se limita a leer la información brindada por el material sin posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos con ejercicios que lo retroalimenten porque estos vienen con la respuesta incorporada.

Para el OVA 5 la metodología si está fundamentada en una didáctica adecuada que se ajusta al tipo de metodología por recepción significativa, desde este modelo el estudiante se considera como poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, valorando las ideas previas y el acercamiento que tenga al conocimiento disciplinar, en conclusión se tienen en cuenta la integración de los conceptos científicos que el estudiante pueda lograr, en este modelo el profesor es ser guía en proceso de aprendizaje (Ruiz, 2007). De igual modo este OVA tiene muchos ejemplos que ayudan a que el estudiante resuelva de manera más fácil los ejercicios que se plantean,

de igual modo el OVA propone un lenguaje sencillo para presentar el tema de principio de Le Chatelier.

De acuerdo a esta descripción es necesario que los profesores tomen decisiones en torno al tipo de metodología que los OVA deben tener, puesto que la metodología en que se presente el contenido influirá positiva o negativamente en la motivación del estudiante no es lo mismo presentar al estudiante un OVA cargado de texto y actividades en comparación con otro material con información reducida pero concreta y con actividades que fomenten el trabajo en grupo y la discusión en el aula, por esta razón es necesario que los profesores se hagan partícipes del diseño de este tipo de materiales.

Reorientación

La reorientación hace referencia a las ayudas que ofrece el OVA ante una pregunta que se responda de manera correcta o incorrecta, de este modo no tiene sentido dejar al estudiante sin reorientación (intente otra vez) o simplemente dar la respuesta al estudiante después de un número determinado de intentos (Galvis, 1988).

De acuerdo a lo anterior el OVA 1 no cuenta con un sistema de reorientación adecuado, la reorientación no le permite saber al estudiante porque ha fallado en la solución del problema, solo se limita a decir (respuesta incorrecta o correcto), se destaca el hecho de que antes de plantear cualquier actividad el OVA brinda información que el estudiante puede tener en cuenta para resolución de la pregunta, pero si se equivoca el OVA no permite saber porque o que se ha fallado, solo brinda un determinado número de oportunidades para volver a elegir una respuesta y en caso

de que vuelva a fallar se pasa a la siguiente unidad dejan al estudiante con la incertidumbre de no saber porque las respuesta que eligió eran incorrectas.

La reorientación del OVA 2 es amigable con el estudiante, es decir hay una respuesta que anima a estudiante a seguir intentando resolver un ejercicio que se haya respondido de manera incorrecta, con el fin de que no se desanime y siga intenta responder hasta llegar a la respuesta correcta, se destaca que las situaciones problema contienen información necesaria para que el estudiante tenga nociones y responda la pregunta que se le plantee, sin embargo el OVA no le permite saber al estudiante por qué ha fallado al responder una pregunta, es decir no le brinda pistas al respecto, solo acierta en decir sigue intentando.

Para el OVA 3 La reorientación en algunos casos es amenazante y agresiva, como se puede observar en la imagen 9 que corresponde a la unidad de autoevaluación en la actividad 3.1 cuando el estudiante elige una pregunta incorrecta el OVA le lanza un emoticón diciendo groserías, por tanto este tipo de reorientación no es conveniente para ningún tipo de público y mucho menos si se quiere implementar en cursos de educación básica. Se destaca el hecho de que en el contenido el OVA le brinda información al estudiante para resolver las preguntas que se le plantean, en algunos casos el OVA le indica al estudiante porque la respuesta es correcta o incorrecta.



Imagen 9. Emoticono enojado, que aparece cuando el estudiante responde de manera incorrecta alguna de las preguntas.

Para el OVA 4 aunque la reorientación del OVA es amigable, y da explicaciones una vez que se ha seleccionado la respuesta correcta o incorrecta, está el hecho de que brinda la respuesta a la primera oportunidad, pero según Galvis, (1988), no tienen sentido que la reorientación se limite a dar la respuesta de las preguntas al segundo o tercer intento y tampoco que deje al estudiante sin ningún tipo de ayuda, por ejemplo “inténtelo de nuevo”. Es necesario que estos aspectos se tengan en cuenta para que se hagan mejoras en un futuro, no se trata de brindar las respuestas al estudiante se trata de que el solo llegue a la respuesta y se valga de sus conocimientos previos y los adquiridos en clase.

La reorientación del OVA 5 es amigable no es amenazante, no utiliza palabras agresivas que insulten al estudiante, a lo largo del contenido el OVA brinda pistas y explicaciones en cada ejemplo y actividad propuestas, estos permiten al estudiante prever el tipo de preguntas que se van a plantear.

Ayudas

En lo referente a si los OVA permiten consultar sobre la forma de uso del paquete, ninguno de los materiales cuenta con esta opción, más bien le brindan al estudiante o al profesor características como los destinatarios, el idioma, tamaño y el tipo de recurso. Pero no cuenta con especificaciones técnicas como el lenguaje de programación que contiene, o si permite editar gráficos o texto.

Interfaz de entrada

La interfaz de entrada hace referencia al teclado, el ratón, la pantalla sensible, lápiz electrónico. En todos los OVA se hace uso del ratón y en el caso de los OVA 2, 3 y se hace uso del teclado para introducir datos numéricos u objetivos. En general estos dispositivos son sencillos de utilizar y permiten acceder a todas las zonas de comunicación de los OVA.

Interfaz de salida

La interfaz de salida hace referencia a la pantalla, parlantes, impresora. En general todos los OVA hacen uso de la interfaz de salida de pantalla, solo lo OVA 1, 2 y 4 usan parlantes porque tienen videos o narración. Los OVA 1, 4 tienen demasiado texto en sus unidades lo que genera aburrimiento para el estudiante, y la interactividad queda en segundo plano.

Formato 5: Informe final evaluativo sobre OVA

En este formato se presenta la síntesis de aspectos positivos y negativos en cuanto al contenido y la metodología, también, se presentan sugerencias en el manejo del contenido y la metodología.

Síntesis de aspectos positivos en el contenido

Para el OVA 1 se destaca que la información conceptual es clara y concisa, presenta información que por lo general está incluida en el currículo de las instituciones educativas por ejemplo (fase gaseosa, reacciones, molécula).

El contenido esta lógicamente organizado, desde la pantalla de presentación del OVA se hace evidente la organización del contenido en 3 unidades.

El usuario siempre sabe dónde está dentro del desarrollo del contenido, el OVA siempre le indica al estudiante en que parte del material se encuentra, por ejemplo siempre esta visible el número de la unidad en que se encuentra (unidad 1, 2 o 3) y se resalta con negrita los conceptos de los que se está hablando o de los que se va hablar por ejemplo en la unidad 2 cuando se inicia con el tema de Energía de activación (E_a) se resalta en negrita para indicarle al estudiante que ese es el concepto que se está estudiando.

Permiten ejercitar y comprobar el dominio de cada uno de los objetivos, el OVA en las unidades 2 y 3 tienen sistemas de evaluación que buscan comprobar lo aprendido por el estudiante, de esta forma se intenta identificar si los objetivos propuestos fueron alcanzados.

En cuanto al OVA 2 el contenido es suficiente para lograr los objetivos si el usuario tiene las bases previas, el OVA cuenta con información teórica lo suficientemente amplia, concisa y clara para que el estudiante adquiera y complemente los conocimientos de equilibrio químico, se destaca el hecho de que la mayoría de preguntas son abiertas lo que permite que el estudiante encima de trabajar en el OVA pueda trabajar en clase intercambiando ideas con compañeros y el profesor.

Los estudiantes no tienen inconvenientes al momento de hacer la lectura de las situaciones problema planteadas, todo el contenido conceptual es comprensible y aquellos términos nuevos son definidos por el material, ejemplo de ello es la palabra hipoxia (actividad 4), por lo general este tipo de términos es desconocido para la mayoría de estudiantes, pero en el OVA aparece la definición, evitando que el estudiante quede con la duda de saber el significado de esta palabra que se define como la deficiencia de oxígeno en los tejidos corporales.

Los ejemplos son relevantes para ilustrar el contenido, se asocian con eventos cotidianos de la vida diría que acercan al estudiante a la ciencia, por ejemplo cuando se habla acerca del peróxido de hidrogeno (actividad 1) se le hace saber que es agua oxigenada y se le mencionan los usos diarios que tiene, otro ejemplo es el del oxígeno (actividad 2) que no solo sirve para respirar sino que también tienen importantes procesos en la sangre, indispensables para la salud, de igual modo se menciona como el cambio de altura de una ciudad a otra puede afectar la salud humana y como el principio de Le Chatelier sirve de base para entender estos fenómenos cotidianos.

Los ejercicios son variados y suficientes como para lograr el dominio de cada objetivo, el OVA cuenta con variedad de preguntas en su mayoría abiertas, solo tienen dos actividades que deben ser resueltas por el estudiante dentro del material, cada actividad desde la introducción hasta la tarea cuenta con preguntas problematizadoras que deben ser resueltas por el estudiante en clase bajo la orientación del profesor, también cuenta con experimentos (actividad 3) que pueden ser desarrollados en el aula o en cualquier otro lugar debido a que el costo de los materiales es económico y de fácil adquisición.

Para el OVA 3 Hay transmisión gradual entre las partes del contenido, los contenidos se le presentan al estudiante de manera paulatina, empezando por la información básica y necesaria para comprender el tema siguiente, por ejemplo se hace una pequeña introducción de lo que es equilibrio químico, se pasa al concepto de reacciones reversibles, constante de equilibrio hasta finalizar en las reacciones de precipitación.

El micromundo tiene significado para el aprendiz: el mayor atractivo de este OVA son las simulaciones que apoyan la información teórica, estas simulaciones representan retos en algunos casos para los estudiantes pues hay que hacer el análisis de lo sucedido, de igual modo se fomenta la curiosidad, además de que deben dar explicación a lo sucedido este tipo de recursos son versátiles

para el profesor al momento de dar una clase, le permite cambiar un poco la manera de dar la clase de química.

Para el OVA 4 hace falta ampliar el contenido que se le presenta al estudiante, este resulta insuficiente para lo que se quiere enseñar, por lo general este OVA solo se encarga de trabajar con pequeños párrafos de información que no hacen un aporte significativo al proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

A pesar de lo corta que pueda resultar la información, esta es asequible para aquellos estudiantes que tengas bases previas en química. En cuanto a la retroinformación es suficiente para reorientar la solución de ejercicios o para confirmar su logro: además de brindar la retroinformación e indicarle al estudiante porque una pregunta es correcta o incorrecta le brinda la respuesta con el procedimiento del ejercicios, como ya se mencionó anteriormente no es lo ideal el profesor puede retomar dichos ejercicios y plantearlos en clase sin dejar que los estudiantes tengan acceso a las respuestas.

Por último, el OVA 5 brinda información teórica suficiente para que el estudiante tenga bases para comprender lo que es principio de Le Chatelier, sus reglas y su importancia en el estudio del equilibrio químico.

El contenido es transferible o aplicable en variedad de contextos: debido a que el OVA presenta la información teórica de forma clara y se apoya en ejemplos para despejar dudas, la teoría permite que se pueda aplicar en múltiples contextos educativos con la orientación del profesor.

La información es clara y concisa: la información presentada por el material es clara y concisa, utiliza un lenguaje comprensible para cualquier estudiante que tenga bases mínimas en química, de

igual modo la variedad de ejemplos y ejercicios permiten que dicha información se asimile de forma rápida por parte del estudiante.

Los ejemplos son relevantes para ilustrar el contenido: el OVA cuenta con variedad de ejemplos y ejercicios que retoman aspectos claves, por ejemplo si se está tratando el tema de concentración se le indica al estudiante por medio de una pequeña simulación lo que sucede cuando hay una perturbación de este, sirviéndole de base para enfrentar las situaciones problemáticas.

Síntesis de aspectos positivos en la metodología

Para el OVA 1 los objetivos no están claramente definidos, pero si se pueden inferir de acuerdo a las unidades temáticas que el material presenta, de este modo los objetivos que el OVA busca alcanzar son: que los estudiantes comprendan el concepto de cinética química y las reglas que lo rigen, reconocer cuales son los factores que influyen en la velocidad de reacción.

El tamaño y tipo de letra permiten leer en forma rápida y comprensiva, los colores de fondo de pantalla son agradables y tenues, no fatigan la vista de quien este leyendo, se destaca el uso de resaltar conceptos importantes con negrita.

En el OVA 2 las situaciones problema planteadas en el OVA se relacionan con aspectos de la vida cotidiana y el formato en que hace la presentación de dichas situaciones es un formato amable para el estudiante que permite brindar una información veraz con términos sencillos para el estudiante.

El OVA tienen diferentes formatos para mantener la motivación y atención del estudiante, una de ellas es presentar las situaciones problema en modo de historieta, este recurso permite que el estudiante sienta más interés por leer dicha información, que por lo general se presenta de manera

rígida y en algunos caso incomprensible, otro aspecto a destacar es la implementación de experimentos que no solo se centran en demostrar un fenómeno sino que también exigen que el estudiante haga predicciones, observaciones y conclusiones al respecto.

El OVA 3 se esfuerza en mantener el interés del estudiante valiéndose de las simulaciones, estas apoyan la información teórica y los objetivos planteados en el material.

La metodología favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje, el OVA es muy interactivo para el estudiante, pero esto se debe a las simulaciones planteadas por el material, sin estas el OVA pasaría a ser un libro interactivo que solo cumpliría la función de transmitir información.

En el OVA 4 los objetivos se pueden inferir fácilmente del OVA, algunos de los objetivos que se pueden alcanzar son; que los estudiantes reconozcan cuales son las condiciones que indican que una reacción se encuentra en equilibrio, reconocer como evoluciona una reacción que no está en equilibrio para alcanzar de nuevo el equilibrio, reconocer cuales son las condiciones que hacen que una reacción modifique su equilibrio (temperatura, concentración, presión).

La velocidad de despliegue de los mensajes es apropiada para el usuario, al igual que la velocidad de despliegue de la información, la retroinformación es eficiente, no hay que esperar demasiado tiempo para acceder a estos contenidos.

El OVA 5 la motivación es apropiada a la audiencia a quien se dirige el material, la motivación de este OVA se caracteriza por anticipar una recompensa al estudiante, dicha recompensa es que al finalizar el OVA los estudiantes tienen la posibilidad de recibir un certificado de grado de la

institución, aunque se haga de manera simbólica es una forma interesante de captar la atención del estudiante.

La metodología favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje, la metodóloga exige que el estudiante este en constante interacción, por cada unidad hay ejemplos y ejercicios que debe ser resueltos por el estudiante, al finalizar todas las unidades esta la parte de la evaluación que retoma todos los temas vistos por el estudiante.

El vocabulario es adecuado para el tipo de contenido que presenta el OVA, se manejan términos que son fácil de entender por parte del estudiante como por ejemplo ecuación química, reversibilidad, temperatura.

Síntesis de aspectos negativos en el contenido

En el OVA 1 el micromundo no permite proponer y enfrentar situaciones excitantes, el micromundo de este OVA es estático se asemeja a un libro de texto en forma digital, que solo cumple la función de brindar información teórica y comprobar lo memorizado con las actividades propuestas. No hay retos o fantasías que motiven al estudiante.

Aunque el OVA tiene una amplia información teórica no es suficiente para abarcar los temas de cinética y equilibrio químico, el estudiante necesitara hacer consulta en otras fuentes, como libros de texto o páginas de internet.

El OVA cuenta con pocos ejemplos (uno o dos por cada unidad) y no son relevantes para el estudiante ya que no son abordados desde temas de interés como la contaminación ambiental, la salud, la industria que son las ramas en las que más se hace mención de la cinética química y el principio de Le Chatelier.

En el OVA 2 no se presentan muchas situaciones en las que el estudiante observe la orden que le dé al material solamente se hacen evidentes las órdenes del estudiante al OVA en las actividades de: introducción, actividad 1 y actividad 4, en las que debe hacer cambio de página para leer las historietas, conjuntamente las actividades 2 y 4 que son de carácter evaluativo y el estudiante recibe retroalimentación, es decir que la interactividad no es suficiente.

El OVA se limita a brindar otra oportunidad de respuesta cuando se responde incorrectamente una actividad, pero en ningún momento le indica al estudiante en que podría estar fallando. Lo que ocasiona que si el estudiante después de muchos intentos no llega a la respuesta correcta sienta frustración o desista de seguir intentando hacer la actividad.

Para el OVA 3 los ejemplos no son relevantes para ilustrar el contenido, estos son muy pocos y no son diferentes variados solo están enfocados en aspectos técnicos como definir una ecuación, nombrar sus partes o dar las bases de aplicación.

En general el OVA cuenta con poco contenido teórico que ayude al estudiante a comprender del todo un tema, es necesario que el estudiante recurra a otros recursos para ampliar la información y tener una idea más clara de lo temas tratado en el OVA.

En el OVA 4 cada unidad cuenta con un máximo de dos ejemplos para el estudiante, estos son insuficientes para un estudiante que este abordando por primera vez los temas de equilibrio químico y principio de Le Chatelier, no cuenta con ejercicios de practica que le exijan al estudiante comprobar lo aprendido porque todos ellos tienen la respuesta incorporada.

El OVA a pesar de ser un formato digital en el que se pueden integrar videos, simulaciones, laboratorios virtuales solo se limita a presentar el contenido de forma escrita y el estudiante se limita

a leer lo que podría hacer en un libro de texto impreso y tener mejores resultados de aprendizaje debido a que la información es más amplia y cuenta con variedad de ejemplos y ejercicios.

El micromundo del OVA no le ofrece al estudiante situaciones interesantes como retos o actividades que le creen un conflicto conceptual, más bien le genera aburrimiento y monotonía.

En el OVA 5 no tiene un micromundo en el que el estudiante pueda explorar cosas nuevas, por ejemplo, situaciones nuevas que le permitan enfrentar situaciones o retos como un simulador que le permita al estudiante cambiar una variable y ver los efectos inmediatos.

El OVA no cuenta con ayudas para utilizar las herramientas de navegación, las ayudas serían indicarle al estudiante la función de ciertos comandos como cambiar de pantalla, como seleccionar una respuesta, si al salir del OVA se guarda la sección, etc. Este tipo de sucesos deben ser descubiertos por los estudiantes por sí solos, lo que genera pérdida de tiempo en el aula.

Síntesis de aspectos negativos en la metodología

Básicamente en el OVA 1 el rol del estudiante es leer y resolver preguntas de selección múltiple con única respuesta o asociar términos y conceptos, no hay interactividad, no hay motivación para hacer las actividades.

El OVA no ofrece recompensas al alumno o le incita a tener experiencias motivadoras, todo lo contrario, desde el inicio, el estudiante está leyendo información teórica extensa que bien podría encontrar en una fuente de internet, de la misma manera obliga al estudiante a terminar la actividad propuesta debido a que no puede cambiar de página o consultar la teoría, lo único que podría hacer es cerrar la ventana y reiniciar el recorrido por el OVA.

El OVA 2 no cuenta con música de fondo y solo tienen sonidos de apoyo (público aplaudiendo) en las actividades 2 y 4, sin embargo, hace falta que tenga cortinas musicales que apoyen el recorrido del OVA, o que acompañen actividades como el cambio de una página.

Si bien el OVA en la presentación del contenido brinda la información necesaria para llegar a las respuestas de las actividades, al momento de fallar en una de estas no hay una pista que indique en que se está fallando, por ejemplo, sugerir al estudiante leer de nuevo el contenido para tener una idea del error.

En el OVA 3 la mayoría de la información teórica se presenta en un fondo blanco, no hay gráficos que ayuden a enriquecer el contenido y si no fuera por el uso de simulaciones el OVA sería muy plano y aburrido visualmente. La reorientación no es amigable, es amenazante y agresiva: como ya ha mencionado en algunos casos el OVA hace uso de emoticones que representan una cara furiosa diciendo malas palabras, este tipo de reorientación no es adecuada para ningún caso, más bien se debería hacer uso de una cara de tristeza o una cara pensativa que le indique al estudiante que la respuesta es incorrecta, se transmite el mismo mensaje de una forma menos amenazante.

En el OVA 4 la metodología que este OVA propone es pasiva, solo se brinda información textual que debe ser leída por el estudiante, no hay situaciones para que el estudiante forme grupos de trabajo para que sean discutidas, no hay propuesta de laboratorios virtuales o para hacer en clase.

Las unidades tienen demasiada información teórica y la manera de presentarla es la forma habitual de los libros de texto, no hay propuestas que capten la atención del estudiante como el uso de mapas conceptuales, historietas, cuentos, narraciones.

El OVA 5 no cuenta con efectos sonoros ni cortinas musicales que acompañen el recorrido del estudiante. No le permite saber al estudiante porque ha fallado al resolver una pregunta, para estos casos el OVA solo dice “incorrecto” pero deja con la duda al estudiante. Es necesario que por lo menos reoriente al estudiante a un ejemplo que tenga similitud con la pregunta para que de esta forma el estudiante se sienta respaldado y con ánimo de volver a intentar resolver dicha actividad.

Síntesis de sugerencias para lograr que el paquete se pueda utilizar

Para este apartado se sintetizan las sugerencias con respecto al contenido y la metodología de cada OVA.

Para el OVA 1 hace falta incluir más ejemplos y que sean relevantes para el estudiante, el OVA presenta pocos ejemplos y no hacen un aporte significativo al proceso de enseñanza aprendizaje, se recomienda utilizar ejemplos gráficos como simulaciones o videos en las que el estudiante observe lo que sucede, de esta manera se complementa el texto con la imagen. En cuanto a la metodología es necesario que se hagan cambios, el OVA presenta la información guiado bajo el modelo de enseñanza por transmisión en el cual se da mayor relevancia a transmitir un contenido nuevo y previamente se hace la evaluación, además los conocimientos se adquieren mediante la captación retención y fijación de contenido. Para ello existen modelos de enseñanza que no solo se centran en transmitir información como por ejemplo el modelo de enseñanza por investigación cuya propuesta radica en que las situaciones problemáticas planteados al estudiante son inciertos es decir provoca en el estudiante una conducta tendiente a hallar la solución del problema, lo que permite que el estudiante construya nuevos conocimientos, adquiera habilidades cognitivas, se promueva la reflexión (Ruiz, 2007).

En cuanto al OVA 2 Se sugiere que se trabaje en el micromundo hace falta incluir más actividades para que el estudiante resuelva dentro del OVA por ejemplo situaciones problema y que se le den variables al estudiante para resolver dicha actividad, que se propongan retos con límite de tiempo que exijan que se piense rápido, incluir simulaciones para que el estudiante explique algún evento clave. En la metodología se recomienda trabajar en el refuerzo y la retroinformación, que se le brinden pistas claves al estudiante que le indiquen porque está fallando al responder alguna pregunta para que de este modo el estudiante no se siente abandonado dentro del material y le motive a seguir intentando hasta llegar a la respuesta correcta.

En el OVA 3 Hace falta incluir ejemplos que ayuden al estudiante a relacionar el tema de equilibrio químico con eventos de la vida cotidiana, además de que reconozca cuales son los campos de aplicación y su importancia. Se recomienda que la información teórica se apoye en imágenes, o gráficos que ayuden a afianzar el conocimiento, trabajar en la reorientación que esta sea amigable con el estudiante y este no se sienta ofendido.

Para el OVA 4 Se sugiere que el OVA haga cambios en la forma de presentar el contenido, hay que tener en cuenta que las TIC permiten incluir múltiples formatos para presentar contenido, por ejemplo, videos, simulaciones, historietas, narraciones, situaciones problema, para de esta forma captar la atención de los estudiantes, la única interacción que tiene el estudiante con el OVA es el de leer, lo que puede hacer con cualquier libro de texto o un documento de internet. Se recomienda utilizar una metodología que no se base en la transmisión de conocimiento como se ve en este OVA, se puede utilizar una metodología en donde el estudiante mediante preguntas se cuestione y construya un argumento para llegar a una sustentación coherente, esto con ayuda de sus compañeros de clase y profesor, de igual modo hace falta incluir actividades interactivas que hagan

participe al estudiante en la adquisición de conocimiento como juegos, simulaciones, o laboratorios.

En el OVA 5 se recomienda que el OVA le proponga ejercicios al estudiante para hacer en clase como pequeños experimentos, o que le proponga hacer consultas acerca de la aplicación del principio de Le Chatelier para que de esta forma los estudiantes asocien este principio con la vida cotidiana. Se recomienda que aparte de los ejemplos propuestos se incluyan situaciones que exijan que el estudiante argumente su respuesta y no solamente deba seleccionar una respuesta, también incluir actividades para hacer en clase o fuera de esta como experimentos o tareas de consulta para luego ser discutidas en la clase.

Los resultados arrojados por el análisis de los OVA permitieron establecer que el OVA que mejor se adapta a las características de interactividad, motivación, ayudas, calidad del contenido etc., es el OVA 2 titulado “¿En que se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?” este OVA presenta el contenido de forma sencilla para el estudiante, las situaciones problema promueven que el estudiante interactúe con sus compañeros de clase y le permite al profesor acceder a material de apoyo si así lo desea.

En cuanto a los OVA 3 y 5 pueden ser mejorados a futuro con las recomendaciones que se dieron, pues tienen más aspectos positivos que negativos.

Por último, los OVA 1 y 4 necesitan que se haga una reestructuración de su contenido y su interactividad, pues como se ha mencionado no cumplen con la mayoría de criterios de calidad de los otros OVA

8. IMPLICACIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE LOS OVA

Una vez realizado el proceso de descripción e interpretación de los cinco OVA, se formulan las implicaciones de los procesos de análisis centrado en los profesores, los desarrolladores de los OVA y la enseñanza de la química.

En cuanto a las implicaciones para los profesores, es indispensable que los profesores antes de implementar un OVA en el aula tengan en cuenta algunos *criterios de evaluación* como por ejemplo la relevancia y pertinencia del contenido del OVA. Es importante que el OVA apoye funciones educativas que no se puedan llevar a cabo de manera eficaz con otros medios, por ejemplo, si la institución educativa no dispone de un espacio y de materiales para llevar a cabo prácticas de laboratorio, se esperaría que el OVA tenga un laboratorio virtual que permita suplir esta necesidad, o por lo menos haga sugerencias de páginas Web en donde se puedan encontrar variedad de prácticas de laboratorio para hacer en la clase con materiales de bajo costo.

El profesor debe tener en cuenta que el OVA que se vaya a utilizar en el aula cumpla con los *requerimientos computacionales* de la institución, es decir, que se adapte a los equipos computacionales y no requiera la instalación de programas extras.

Aunque la mayoría de los OVA que se encuentran en la Web se puede adquirir de manera gratuita hay que hacer una *revisión minuciosa de la calidad y veracidad del contenido del material*, debido a que así como hay muchos OVA gratuitos que tienen una excelente calidad, hay otros que no cumplen con esta característica, encontrando materiales con errores ortográficos, con

información conceptual desactualizada y en algunos casos materiales que están en proceso de construcción y aun así se ponen a disposición del público.

Es importante que el profesor seleccione un *OVA interactivo que incluya funciones útiles y de interés* para el estudiante como simuladores, videos, juegos, situaciones problema, y que la presentación del contenido no se haga de manera convencional, para ellos se pueden buscar OVA que incluyan historietas, narraciones. De nada sirve llevar al aula un OVA que solo haga la presentación del contenido de forma lineal como lo hacen los libros de texto, este tipo de materiales no captan la atención del estudiante y por ende no se pueden alcanzar los objetivos que el profesor haya proyectado.

De igual modo es indispensable que el profesor *identifique el tipo de OVA que desea llevar al aula*, ya que no cumple la misma función un sistema de ejercitación y práctica, un sistema tutorial, un simulador o juego educativo, cada uno de estos tiene especificaciones que lo diferencian de los otros y por tanto se pueden alcanzar diferentes objetivos, es por ello que es importante que el profesor conozca el grupo estudiantil al que le llevara el OVA puesto que cada estudiante tiene una manera de aprender diferente, por eso el profesor puede implementar diferentes OVA a lo largo del año lectivo para que haya variedad y captar la atención de cada estudiante de acuerdo a sus intereses educativos.

La implementación de OVA en el aula implica que los profesores hagan *cambios en la metodología de enseñanza*, por ejemplo, si el profesor utiliza el modelo de enseñanza tradicional y al incorporar el OVA sigue enseñando de la misma manera los estudiantes centraran su atención en el material. Lo ideal es que haya un equilibrio entre la clase dictada por el profesor y la

utilización del OVA de tal forma que la inclusión de este recurso sea visto de manera natural por el estudiante.

En cuanto a las implicaciones para la enseñanza es importante establecer que los problemas de enseñanza-aprendizaje del principio de Le Chatelier y el equilibrio químico no se van a solucionar con el solo hecho de implementar un OVA, se debe tener en cuenta que estos materiales son *herramientas de apoyo para la enseñanza*, por ende, deben ser apropiados por el profesor y planificar en que momento de la clase es más pertinente utilizarlos, combinando la clase magistral con el OVA.

Los OVA no deben ser vistos como un “premio” para el estudiante, *la función de un OVA va más allá de servir de entretenimiento para el estudiante*, su función es educativa y puede servir de apoyo a procesos de evaluación o diagnóstico de ideas y en ningún momento el profesor debe pensar que este tipo de materiales son un salvavidas cuando ya el tema que tenía preparado para la clase se ha terminado y le queda tiempo libre a los estudiantes.

Aunque un OVA sea elemental si se utiliza con una estrategia de enseñanza bien diseñada puede dar buenos resultados, es por ello que se resalta que *dichos materiales deben ser tenidos en cuenta en la planeación de clase* ya que de este modo el profesor analiza el momento pertinente para ser usado para que los estudiantes se habitúen a este tipo de recursos.

Las implicaciones para los diseñadores y desarrolladores de los OVA no solo deben enfocarse en que el OVA sea estéticamente aceptable, aunque es un factor a tener en cuenta es necesario que *tenga en cuenta a que población va dirigido el material*, no es lo mismo diseñar materiales para

estudiantes de educación básica y estudiantes de educación media pues los intereses no son los mismos.

Es recomendable que en grupo de diseñadores y desarrolladores de los OVA se *cuenta con ayuda de profesores* que hayan trabajado con este tipo de materiales en el aula o que los deseen incorporar de este modo se garantiza que el contenido del material va a tener coherencia, las situaciones problema van a fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes y el micromundo va a hacer un aporte significativo al proceso de enseñanza.

Es importante que antes de subir un OVA al banco de objetos sea *evaluado por expertos en metodología y contenido*, además de someterlo a evaluación por parte de los estudiantes para así corregir los errores que no hayan sido detectados y evitar subir a las redes materiales de baja calidad.

Es necesario que los OVA que se diseñen generen impacto positivo en los estudiantes no basta con incluir un solo video o una sola simulación y el resto del contenido sea de lectura, este tipo de materiales solo serán atractivos la primera vez de uso, pero después van a ser monótonos para los estudiantes porque ya conocen todo lo que tienen que ofrecer.

Es importante que se *especifique que tipo de material es el OVA* (sistema tutorial, simulador, juego educativo) para que de este modo el profesor pueda seleccionar aquel que pueda suplir sus necesidades educativas, es importante que el OVA especifique los objetivos que se pueden alcanzar, la fecha de elaboración, la última fecha de modificación y contar con un correo electrónico en el que el profesor pueda hacer sugerencias o despeje dudas con respecto al uso del OVA, se encuentre que muchos materiales no cuentan con estas especificaciones básicas.

9. CONCLUSIONES

A partir de los resultados arrojados en el análisis de los OVA y de los aportes de diferentes trabajos consultados se pudieron establecer conclusiones concernientes a la pregunta problema, los objetivos, la metodología, las implicaciones derivadas y la proyección a futuro con el resultado de este trabajo.

- La metodología empleada en este trabajo permitió conocer la realidad de muchos OVA que están disponibles en la Web, por ejemplo, se encontraron materiales que aún están en proceso de desarrollo y se encuentran disponibles para el público, este tipo de materiales solo genera incertidumbre y propician que se sigan subiendo a la red materiales de baja calidad o en proyecto de desarrollo, que aún no pueden ser implementados en el aula.
- En la revisión de antecedentes que se hizo, se encontró que hay pocos trabajos dedicados a la evaluación de OVA enfocados en la enseñanza del principio de Le Chatelier y el equilibrio químico, es importante que se hagan más trabajos de evaluación de OVA de este tipo, según la literatura consultada la enseñanza de este tema presenta muchas dificultades y la implementación de un buen OVA puede ser una buen herramienta para subsanar esas problemáticas.
- Las implicaciones que se derivaron del análisis de los OVA demuestran que hace falta que se tengan en cuenta criterios de evaluación como la relevancia del OVA, la viabilidad de adquisición, la interactividad que le exige al estudiante, la calidad del contenido, pero así mismo es importante que el profesor este a la vanguardia de las innovaciones de las TIC de este modo puede identificar si el micromundo de un OVA

es relevante, si las funciones de apoyo para el estudiante son las adecuadas, que pueda diferenciar entre un sistema de ejercitación y practica y un tutorial. Es importante que los profesores se apropien del diseño y desarrollo de OVA para que de este modo se garantice la calidad de estos materiales en aspectos como la metodología y el contenido.

- Se encontraron muchas falencias en los OVA evaluados, por ejemplo, falta de interactividad, metodologías basadas en la enseñanza tradicional, poca variedad en los ejercicios, entre otros aspectos. Lo que demuestra que no se ha hecho seguimiento a la calidad de estos materiales, indicando que muchos de los OVA que se usan en las aulas de clase carecen de criterios de valoración, como la metodología empleada por el material, la veracidad de la información, la interactividad.
- Los resultados arrojados en esta investigación indica que a futuro es necesario diseñar, desarrollar y evaluar un OVA que tenga en cuenta los aspectos positivos, como el formato de presentación del contenido, el micromundo, la metodología, de los OVA evaluados y se corrijan los aspectos negativos encontrados, para ello es necesario contar un grupo de trabajo interdisciplinar que permite llevar a cabo este proyecto.
- Cada día las TIC están siendo incluidas en las aulas de clase, ejemplo de ello son los OVA, razón por la cual es importante que profesores en formación y profesores activos, no solo aprovechen las bondades de estos recursos, sino que también hagan una constante evaluación de estos materiales, para que de este modo la selección de estas herramientas en el futuro se haga de manera minuciosa, teniendo en cuenta criterios de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afanador, H. (2017). Evaluación de OVA Scratch para la enseñanza del contenido “densidad” *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14 (8), 56-75.
- Afanador, H., & Pineda, C. (2016). Evaluación del OVA “Concepto de célula y reproducción celular” *Horizontes Pedagógicos*, 18 (1). Enero- junio, 8-25.
- Alava, C., Aguirre, A., Cabrera, H., Campaña, S., Maya, J. (2011). Creación de micromundos aplicando la teoría de juegos y el diseño orientado a objetos. *Revista de investigaciones UNAD*. 10 (1), 1-11. Enero - junio.
- Astudillo, G. Sanz, C & Willging, P. (2012). Repositorios de objetos de aprendizaje: un espacio de búsqueda centrado en lo educativo. VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Atkins, P. & Jones, L. (2012). *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. Argentina: Panamericana.
- Ballesteros, B., Ricardo, C., Domínguez, E., Jiménez, E., & Morales, G. (Ed.) (2009). *Mitos de los objetos de aprendizaje y realidades de la experiencia de la universidad del Norte*. En V. Claudia y J. Alexa (Ed.), *Objetos de aprendizaje prácticas y perspectivas educativas* (pp. 97-111) Santiago de Cali, Colombia: colección univirtual.
- Baudet, J. (2001). *La historieta como medio para la enseñanza*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Belcastro, A., Ritter, P., Désimal, A., Bertone, R. (2015). Método para mejorar un software educativo en proceso. *Corrientes*, 11 y 12 de junio de 2015. Conferencia llevada a cabo en el X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, Buenos Aires, Argentina.
- Bermejo, S., & Treviño, M. (2005). *Objetos de aprendizaje personalizados*.
- Bianchi, G., Saenz, M., & Rosanigo, Z. (2008). *Objetos de aprendizaje: análisis de la calidad*.

- Bravo, R. (2016). *Diseño, construcción uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Abierta y A Distancia-UNAD, Pasto, Nariño, Colombia.
- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B. & Murphy, C. (2013). *Química: la ciencia central*. México: Pearson Educación.
- Bryndum, S. & Montes, J. (2005). La motivación en los entornos telemáticos. *Red. Revista de educación a distancia*. V (13), 1-24.
- Cabrera, J., Sánchez, I., & Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza- aprendizaje inclusivo y complementario a los recursos teóricos –prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso físico de ondas. *Revista educación en ingeniería* 11 (22), 4-12, julio.
- Chang, R. & Goldsby, K. (2013). *Química*. México: McGraw Hill educación.
- Cadile, M., & Vermouth, N. (2011). Los applets y la mediación pedagógica en la enseñanza del equilibrio químico. *TE&ET. Revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*. 6, 71-76.
- Caicedo, M. (2009). Aprendizaje colaborativo mediado como estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico ácido base. *Tecné, Episteme y Didaxis: TEA*, número extraordinario.
- Camargo, P. (2014). Las Tic como herramientas facilitadoras en la gestión pedagógica. *Boletín informativo* edición 6, agosto 13.
- Castaño, E. (2012). *Enseñanza de equilibrio químico haciendo uso de las TIC para estudiantes del grado once de enseñanza media* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia.
- Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Revista Omnia*, vol. 19, (2), mayo-agosto, 11-24

- Castro, S., Guzmán, B., & CASADO, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de educación Laurus*, 13 (23), 213-234.
- Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y construirlos*.
- Collazos, C., & Guerrero, L. (2001). Diseño de software educativo.
- Contreras, G., García, R., Ramírez, M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura, Revista de innovación educativa*, 2 (1), 1-19.
- Cova, A., Arrieta, X., AULAR, J. (2008). Revisión de modelos para evaluación de software educativo. *Revista electrónica de estudios telemáticos TÉLÉMATIQUE*, 7, (1), 1-24.
- Díaz, D. (2009). TIC en educación superior ventajas y desventajas. *Educación y tecnología número 4*.
- Escudero, T. (2003). La formación pedagógica del profesorado universitario vista desde la enseñanza disciplinar. *Revista de educación*, 331, 101-121.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N., & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), 107-121.
- Galvis, A. (1991). *Ingeniería de software educativo, versión 3*. Bogotá, Colombia.
- Galvis, A. (1988). Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador. *Boletín de informática educativa*. 1, (2), 117-145.
- Galvis, A. (1993). Evaluación de materiales y ambientes educativos computarizados. *Informática educativa*, 6 (1).
- Gómez, A., García, A., Vicente, B., & Alzate, M. (1993). Análisis del principio de Le Chatelier. *Química, actualidad y futuro*. 2 (2), noviembre 1992-abril 1993.
- Hernández, V. (2007). Un modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la matemática.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

- Hernández, J. (2013). *Implementación de las TIC en la enseñanza de la cinética y equilibrio químico en los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Emiliano García*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Insuasty, E., Martin, A., & Insuasty, J. (2014). Comparación de tres metodologías de evaluación de objetos de aprendizaje virtuales. *Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información*. 15 (2), 67-85, mayo-agosto.
- Labarrere, A. & Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento educativo* (30), 121-137.
- López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, XXXVII (22), 41-60 Enero/Diciembre.
- Maceiras., Candela., & Goyanes. (2010). Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*, 3 (1).
- Martínez, S., Bonet, P., Cáceres, P., Fargueta, F., & García, E. (2007). Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la universidad Politécnica de Valencia.
- Márquez, C. & Roca, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista educación y pedagogía*, XVIII (45) 1-11.
- Ministerio de Educación Nacional (2005). *Colombia aprende la red del conocimiento*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-91697.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf
- Misrachi, C., & Alliende, F. (1994). La historieta como medio educativo y como material de lectura. *Lectura y vida*. 3 (12), 1-13.

- Morales, L., Gutiérrez, L., & Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista científica General José María Córdova* 14 (18), 127-147.
- Morón, F. (2015). La importancia de hacer buenas preguntas a nuestros alumnos de la ESO. *Revista artista digital*. 54, 1-12, marzo.
- Murillo, E & Riascos, E. (2011). *Evaluación y selección de un material educativo computarizado para la enseñanza del sistema digestivo*. (Tesis de pregrado), Universidad del Valle, Sede Buenaventura, Colombia.
- Muñoz, F., Valencia, E., & Cabrera, H. (2017). Situaciones científicas escolares problematizadoras a partir del análisis del experimento V de Robert Boyle. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14 (1), 115-125.
- Narciso, P., Narciso, J., & Molina, J. (2015). Los simuladores como recurso educativo ante las consideraciones alternativas del equilibrio químico en estudiantes universitarios.
- Obando, J. & Silva, M. (2013). Un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el curso de física mecánica. *Memorias*, 11 (19), 125-134
- Peña, J. (2014). Análisis comparativo en el uso de las TIC para aplicaciones educativas de la competencia tecnológica. *TLATEMOANI, Revista Académica de Investigación* 15 abril, 1-17.
- Peñalosa, E., & Landa, P. (2008). Objetos de aprendizaje: una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología. *Revista electrónica de psicología Iztacala*, 11 (3), 1-31.
- Perales, F. & Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 369-386.
- Petrucchi, R., Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C. (2011). *Química general: principios y aplicaciones modernas*. Madrid, España: Pearson.

- Quílez, P & Sanjosé, L. (1995). Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Enseñanza de las ciencias*, 1995, 13 (1), 72-80.
- Quílez, P & Solaz, P. (1995). Student's and teacher's missapplication of Le Chatelier's principle: implications for the teaching of chemical equilibrium. *Journal of research in science teaching*, 32 (9), 939-957.
- Ramírez, I. (2014). *Un modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación para el estudio de la ley de acción de masas, a través de un PGA con el apoyo de las TIC*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Raviolo, A., & Martínez, M. (2005). El origen de las dificultades y de las concepciones alternativas de los alumnos en relación con el equilibrio químico. *Educación química* 16 (X), 1-8.
- Rodas, J. (2012). Estudio para determinar el uso y aplicación de las TIC: en los procesos de enseñanza aprendizaje por parte de los docentes de la ciudad de Milagro y cantones aledaños. *Revista Ciencia UNEMI*, 8, 79-92.
- Rodríguez., J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia universitaria* 3 (5) enero-junio.
- Rodríguez, J., Cegarra, J., Díaz, J. (2014). Las TIC como estrategias para el aprendizaje del equilibrio químico en estudiantes de educación superior: una experiencia en el curso intensivo del núcleo universitario "Rafael Rangel", en TRUJILLO. *Revista Academia-Trujillo-Venezuela*, 13 (29), 1-11.
- Rojas, M., MONTILVA, J & HURTADO, M. (2013). Diseño de repositorios de objetos de aprendizaje como estrategia de reutilización e integración de contenidos en modelos de educación virtual. 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Cancún, México.
- Rosenberg, J., Epstein, L. & Krieger, P. (2014). *Química*. México: McGraw Hill educación.

- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3 (2), julio-diciembre, 2007, 41-60.
- Santa, C. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico utilizando la metodología “The flipped classroom” y la plataforma Moodle*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Silva, M., & Chica, P. (2016). Diseño y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para un curso de electrónica. *INGE CUC*, 12 (1), 9-20, enero-junio.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Recuperado de <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Tabares., V. (2013). *Modelo por capas para evaluación de la calidad de objetos de aprendizaje en repositorios de objetos de aprendizaje*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Tejada, T., Chicangana, C., & Villabona, O. (2013). Enseñanza de la química basada en la información por etapas de acciones mentales (caso enseñanza del concepto de valencia). *Revista virtual Universidad Catolice del Norte*, 38, febrero-mayo, 143-157. Medellín.
- Toll, Y., Ruiz, L., Trujillo, Y., & Ril, Y. (2011). Calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la universidad de las ciencias informáticas. *Serie científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas (SC-UCI)*, 3 (12), 1-16.
- Torres, L. (2014). *Localización y clasificación de objetos de aprendizaje para la enseñanza-aprendizaje de modelado de bases de datos en asignaturas de carreras de ciencias informáticas*. (Trabajo de grado especialización). UNLP, Facultad de informática.
- UNESCO. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe.
- Vidal, C., Prieto, M., & Segura, A. (2008). Calidad en objetos de aprendizaje.

- Weerawardhana, A., Ferry, B., & Brown, C. (2006). Use of visualisation software to support understanding of chemical equilibrium: the importance of appropriate teaching strategies. Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Sydney, Australia: University of Sydney Press.
- Whitten, K., Davis, R., Peck, M. & Stanley, G. (2015). *Química*. México: Cengage Learning editors.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO 1

DESCRIPCIÓN DE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL

Título: _____

Autor: _____

Versión: _____ Fecha de elaboración: _____

VARIABLES DEL ENTORNO OVA

Características de la población objetivo:

Área de contenido y sus unidades de instrucción problemáticas:

Necesidades educativas que interesa subsanar con el OVA:

Condiciones bajo las que se recomienda usar el OVA (marque las que correspondan, o complete)

___ Individualmente	___ En parejas	___ En pequeños grupos
___ Consultando los apuntes	___ Consultando el	___ Con calculadora
___ Con un formulario	diccionario	___ Con guía de trabajo
___ Antes de la instrucción	___ Con manual de usuario	___ Después de la
___ En vez de la instrucción	___ Durante la instrucción	instrucción
	___ Con ayuda del profesor	___ Otras

Equipo requerido

Equipo requerido para poder utilizar el OVA (complete o marque según corresponda)

Equipo del tipo: _____ Bajo sistema operacional: _____

Con no menos de: _____KB en memoria principal, (con/sin) disco duro de: _____ KB

Con (ninguna/una/dos) unidades para disco blando de: _____ KB y de tamaño: _____ cada una

(Con/ sin) tarjeta gráfica del tipo: _____ o con definición de _____ * _____ pixels.

Periféricos (marque con una x los que utiliza)

—

Monitor monocromático

___ Monitor a color del tipo _____

___ Ratón

___ Impresora de: _____ caracteres por línea

___ Palo de juegos

___ Tableta digitalizadora

___ Interfaz para comunicarse con equipos de

___ videodisco, ___ videocinta, ___
audio cinta___

Soporte lógico de tipo general, requerido para utilizar el OVA (complete)

Sistema operacional _____ versión _____

Librerías/utilitarios:

Medios en el que se distribuye el OVA (marque o complete según corresponda):

___ CD R/DVD R___ Web ___ Otro:

Materiales que acompañan al OVA (escriba los nombres y propósitos de cada uno):

Documentación disponible sobre el OVA

Marque sobre la P si esta documentación es el Programa o con M si lo está en el manual.

Complete si es el caso:

P M Destinatarios del Material
aprendices

P M Nivel Educativo de usuarios-

P M Instrucciones de uso por tipo de usuario	P M Objetivos de aprendizajes logrables
P M Conocimiento o habilidades prerequisite	P M Hojas de trabajo para los estudiantes
P M Actividades de seguimiento o aprendices	P M Mensajes de error y correlativos
P M Ejemplo interacción por tipo de usuario	P M Ejemplo de resultados que almacena

Variables educativas

Objetivo terminal que se espera logren los alumnos (aprendizaje final):

Aprendizajes previos requeridos (conocimientos que se presuponen dominados):

Lista de contenidos y sub objetivos (objetivos subyacentes al objetivo terminal):

Apoyo que ofrece el OVA a la adquisición de conocimientos (marque con x, según corresponda):

- ☐ Brinda el conocimiento explícitamente
- ☐ Presupone alcanzado el conocimiento lo afianza
- ☐ Favorece que uno descubra o llegue al conocimiento
- ☐ Exige explicitar el conocimiento descubierto

Sistema de motivación:

Sistema de refuerzo:

Situaciones de evaluación (preguntas o situaciones problemáticas por objetivo):

Para evaluar el objetivo terminal:

Para evaluar cada objetivo intermedio:

Tipos de evaluación que hacen posible el OVA (marque y complete, según corresponda)

___ Evaluación diagnóstica sobre: ___ prerequisites, ___ lo que se va a aprender

___ Evaluación formativa

___ Evaluación sumativa

Información de retorno (marque y complete según corresponda)

Implícita sobre los objetivos: _____

Explícita sobre los objetivos: _____

Numero de oportunidades que brinda para resolver cada situación problemática: _____

Lo que hace en cada oportunidad:

1ª oportunidad: _____

2ª oportunidad: _____

Demás: _____

VARIABLES DE COMUNICACIÓN

Dispositivos de entrada requeridos por el OVA (marque o complete, si es del caso):

___ Teclado alfanumérico

___ Teclado numérico

___ Ratón

___ Lápiz electrónico/tableta digitalizadora

___ Pantalla dígito sensible

___ Palo de juegos

Interfaz de entrada:

Dispositivos de salida (marque con x o complete si es el caso):

___ Pantalla monocromática

___ Pantalla a color

___ Parlante

___ Impresora

Interfaz de salida:

Pantalla (esboce y describa la función de las zonas de comunicación):

Caracterización de mensajes a través de otros dispositivos de salida:

VARIABLES DE COMPUTACIÓN

Funciones de apoyo para el alumno (marque con una x)

- ☐ Permite controlar el ritmo de aprendizaje
- ☐ Permite comprobar dominio de pre-requisitos
- ☐ Ofrece teoría y ejemplos como base para aprender
- ☐ Apoya aprendizaje experiencial y conjetural
- ☐ Brinda ayudas para aprender o para estudiar
- ☐ Lleva historia para cada usuario
- ☐ Conserva información de retorno del usuario
- ☐ Permite decidir si desea música o no
- ☐ Ofrece ayudas operativas
- ☐ Tiene opción de abandono y reinicio
- ☐ Permite manejar la secuencia de instrucción
- ☐ Ofrece instrucción remedial si hace falta
- ☐ Ofrece ejercitación como base para afianzar
- ☐ Ofrece información de retorno explícita
- ☐ Ofrece ayudas de contenido
- ☐ Guarda registro sobre duración de sesiones
- ☐ Ofrece explicación sobre el sistema, si se pide

Estructura lógica del módulo para el alumno (diagrama que refleje estructura y lógica del OVA)

Archivos que utiliza el módulo para el alumno:

Funciones de apoyo para el profesor (marque con x, según corresponda y complete si hace falta)

El OVA permite al profesor:

- ☐_Inscribir alumnos usuarios del material
- ☐_Definir cada cuantas respuestas se da refuerzo
- ☐_Consultar resultados de cada alumno
- ☐_Consultar retroinformación de los alumnos
- ☐_Editar la teoría
- ☐_Editar los gráficos
- ☐_Crear o editar ejercicios
- ☐_Utilizar correo electrónico con alumno
- ☐_Definir lo que cada alumno debe estudiar
- ☐_Definir nivel de logro mínimo que se debe alcanzar
- ☐_Consultar estadísticas derivadas del uso del material
- ☐_Consultar estadísticas sobre resultados de interés
- ☐_Editar los ejemplos
- ☐_Editar música o efectos de sonido

___ Editar retroinformación para los ejercicio

Estructura lógica del módulo para el profesor (diagrama que refleje estructura y lógica del OVA)

Archivos que utiliza en el módulo para el profesor (denominación y contenido):

ANEXO 2

FORMATO 2

VALORACIÓN COMPRENSIVA DE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Este formato se diseñó con el fin de fundamentar la toma de decisiones sobre si un objeto virtual de aprendizaje vale la pena de ser evaluado por expertos, o si de una vez se descarta. En esta evaluación conviene que participen personas que tengan que ver con la enseñanza del tema para el cual está preparado el material.

DATOS BÁSICOS

Título: _____

Autor: _____

Versión: _____ Fecha elaboración: _____ Fecha evaluación: _____

Evaluator (es): _____

Instrucciones

Observe el material detenidamente, así como la documentación que lo acompaña. Documente los resultados de su observación en el formato 1. Una vez que haya hecho esto, diligencie los elementos siguientes, marcando con una X las frases que sean verdad y completando donde corresponda.

RELEVANCIA Y PERTINENCIA DEL MATERIAL

Lo que se aprende con el material:

___ Forma parte del currículo de _____

___ Es muy importante para los estudiantes que _____

___ Es difícil de enseñar o de aprender con los medios y materiales disponibles

Posibilidades reales de uso del material

___ Los requerimientos del equipo y soporte lógico para usar el material permitirán que este OVA se use en las facilidades computacionales a que tiene acceso la población a quienes se dirige.

___ Los costos a los que está disponible el material (derechos para copia múltiple, si es para uso grupal, así como los costos de mantenimiento) se pueden asumir sin que esto vaya en detrimento de otras compras o actividades prioritarias.

Participación e interactividad que permite el material

___ El material favorece la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje

___ Es alta la interactividad entre usuario y material educativo

Cumplimiento de elementos básicos según tipo de software educativo

Este material se puede considerar un _____ (magnifico, buen, regular, mal) ejemplo de un:

___ Sistema tutorial, para enseñar _____

___ Sistema de ejercitación y práctica para afianzar _____

___ Juego educativo para explorar _____

___ Simulador para explorar _____

___ Sistema experto para aprender sobre _____

___ Sistema tutor inteligente para aprender sobre _____

CONCLUSIONES

El material (si o no):

___ Es relevante y pertinente

___ Es viable de adquirir, usar y mantener

___ Exige participación al usuario (es interactivo)

___ Es un buen ejemplo del tipo de OVA al que corresponde

Lo positivo del material es:

Lo negativo del material es:

Se recomienda (marque con una x):

___ Continuar con la evaluación por parte de expertos en contenido, metodología e informática

___ Buscar otro material

ANEXO 3

FORMATO 3

VALORACIÓN DE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE POR EXPERTO EN CONTENIDO

DATOS BÁSICOS

Título: _____

Autor: _____

Versión: _____ Fecha de elaboración: _____

Evaluador: _____ Fecha de evaluación: _____

VALORACIÓN COMPRENSIVA

Como experto en contenidos considero que la calidad del material, en los que se refiere a las siguientes variables, puede expresarse como:

Escala para valoración:					
Ex= Excelente					
Bu= Bueno					
Rg= Regular					
Ma= Malo					
Na= No aplicable					
Objetivos que persigue	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Contenido que incluye	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Desarrollo del contenido	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Micro-mundos para exploración	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Herramientas para trabajar en el micro-mundo	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Ejemplos que ofrece	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Ejercicios o retos que propone	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Retro-información que provee	Ex	Bu	Rg	Ma	Na

Recomendación

Marque solo una de las siguientes opciones y sustente en la página 4.

☐ Recomiendo usar el material con ninguno o muy pocos cambios

☐ Recomiendo usar el material solamente si se le hacen los cambios que propongo

☐ No recomiendo usar el material

A medida que observe el material, tome nota de los defectos que encuentre desde el punto de vista del contenido o de su tratamiento didáctico (forma de enseñarlo). En la columna de la izquierda anote el problema y ubicación, en la de la derecha posibles soluciones.

Problemas de contenido	Posibles soluciones

Especialista en contenido:

Cuando haya terminado de observar el material educativo computarizado, de su opinión sobre los indicadores de cada una de las variables siguientes, encerrando en un círculo en nivel de la escala que mejor refleje su opinión.

TA: Total Acuerdo AC: Acuerdo DA: Desacuerdo TD: Total Desacuerdo NA: No Aplicable

Objetivos	Vale la pena apoyarlo con computador	TA	AC	DA	TD	NA
	Su nivel corresponde a lo que conviene apoyar con computador					
Contenido	Es coherente con los objetivos que se buscan					
	Es suficiente para lograr los objetivos si el usuario tiene las bases previstas					
	Esta actualizado					
	Tiene vigencia o validez científica					
	Es transferible o aplicable en variedad de contextos					
Desarrollo del contenido	La información es clara y concisa					
	El contenido esta lógicamente organizado					

	Hay transmisión gradual entre las partes del contenido					
	La estructura del contenido es evidente para el usuario					
	El usuario siempre sabe dónde está dentro del desarrollo del contenido					
Micro-mundo	Tiene significado para el aprendiz					
	Es relevante para lo que se desea que el alumno aprenda					
	Permite proponer y enfrentar situaciones excitantes					
	Permite proponer y enfrentar situaciones de variado nivel de complejidad					
	Permite aprender a partir de la experiencia					
Herramientas	Son sencillas de usar por parte del usuario-aprendiz esperado					
	Son suficientes para enfrentar las situaciones problemáticas que se propongan					
	Cuentan con ayudas de utilización, para quien lo requiere					
	Son lo precisas que se requieren para explorar o para resolver los retos					
Ejemplos	Son relevantes para ilustrar el contenido					
	Ilustran aspectos claves del contenido					
	Son suficientes para entender el contenido					
Ejercicios o retos	Permiten ejercitar y comprobar el dominio de cada uno de los objetivos					

	Su formato corresponde al nivel de los objetivos propuestos					
	Son variados y suficientes como para lograr el dominio de cada objetivo					
	Permiten transferir y generalizar lo aprendido a diferentes contextos					
Retro-información	Corresponde en cada caso a la actuación o respuesta del usuario					
	Es suficiente para reorientar la solución de ejercicios o para confirmar su logro					
	Es amigable, no amenazante ni agresiva					
	Orienta con luz indirecta (da pistas, claves o explicaciones)					

Aspectos positivos en el contenido – mayores cualidades del OVA:

Aspectos negativos en el contenido – mayores debilidades del OVA:

Uso potencial del OVA:

Sugerencias para lograr que el OVA se pueda usar:

ANEXO 4

FORMATO 4

VALORACIÓN DE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE POR EXPERTO EN METODOLOGÍA

DATOS BÁSICOS

Título: _____

Autor: _____

Versión: _____ fecha elaboración: _____

Evaluador: _____ fecha evaluación: _____

VALORACIÓN COMPRENSIVA

Como experto en metodología considero que la calidad del material, en lo que se refiere a las siguientes variables, puede expresarse como:

(Encierre en un círculo la opción que mejor refleje su opinión)

Escala para valoración:

Ex: Excelente

Bu: Bueno

Rg: Regular

Ma: Malo

Na: No aplicable

Objetivos que persigue	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Sistema de motivación	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Sistema de refuerzo	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Actividad del usuario	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Metodología utilizada	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Reorientación a la actividad del usuario	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Ayudas que ofrece	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Interfaz de entrada	Ex	Bu	Rg	Ma	Na
Interfaz de salida	Ex	Bu	Rg	Ma	Na

RECOMENDACIÓN (marque solo una de las siguientes opciones y sustente en la página 4)

___ Recomiendo usar el material con ninguno o muy pocos cambios

☐ Recomiendo usar el material solamente si le hacen los cambios que propongo

☐ No recomiendo usar el material

A medida que observe el material, tome nota de los defectos que encuentre desde el punto de vista metodológico o del tratamiento didáctico. En la columna de la izquierda anote el problema y ubicación; en la de la derecha posibles soluciones.

Problemas de metodología	Posibles soluciones

Especialista en metodología

Quando haya terminado de observar el material educativo computarizado, de su opinión sobre los indicadores de cada una de las variables siguientes, encerrando en un círculo el nivel de la escala que mejor refleje su opinión.

Objetivos	Están claramente definidos, o se infieren fácilmente del material.	TA	AC	DA	TD	NA
	Son coherentes con la necesidad educativa que es prioritario atender					
Motivación	Es apropiada a la audiencia a quien se dirige el material					
	Mantiene el interés por lograr los objetivos con un buen nivel de eficacia.					
Refuerzo	Corresponde a la expectativa creada en la motivación					
	Está asociado a eventos claves en el logro de los objetivos de instrucción					
Actividad usuario	La metodología favorece que el usuario participe activamente en el aprendizaje					
	Se aprende mediante una relación dialogal entre usuario y programa					

	Exige que el usuario piense, para resolver las situaciones problemáticas					
Metodología	Está fundamentada en una didáctica apropiada para lo que desea enseñar					
	Utiliza consistentemente los principios metodológicos aplicables					
	Está muy bien escogida, considerando las opciones aplicables al caso					
Reorientación	Es amigable, no es amenazante ni agresiva					
	Da pistas, claves o explicaciones, antes que resolver el problema					
	Permite saber porque se ha fallado en la solución del problema.					
Ayudas	Permiten consultar sobre la forma de uso del paquete, cuando se requiere					
	Permiten consultar la teoría o síntesis de ella, cuando se requiere					
	Da pistas metodológicas para resolver las situaciones problemáticas					
Interfaz de entrada	La forma de usar los dispositivos de entrada es sencilla para el usuario típico					
	Hay forma de consultar con facilidad los comandos disponibles					
	Los comandos o mecanismos de control se adecuan a la experiencia del usuario					

	Hay consistencia en la forma como se piden respuestas a los usuarios					
	El programa entiende mensajes abiertos, semejantes al lenguaje natural					
Interfaz de salida	La selección de dispositivos de salida apoya bien las funciones de apoyo					
	Los pantallazos NO están sobrecargados de información					
	La velocidad de despliegue de mensajes es apropiada para el usuario					
	El tamaño y tipo de letra permiten leer en forma rápida y comprensivamente					
	Los gráficos y animaciones enriquecen los que se aprende					
	Las corinas musicales son agradables					
	Los efectos sonoros fijan la atención, destacan ideas o aspectos claves					
	El vocabulario o terminología es adecuado para el nivel cultural del usuario					
	Los símbolos o iconos utilizados corresponden a los de la disciplina del material					

Aspectos positivos en la metodología – mayores cualidades del OVA:

Aspectos negativos en la metodología – mayores debilidades del OVA:

Uso potencial del OVA:

Sugerencias para lograr que el OVA se pueda usar:

ANEXO 5

FORMATO 5

INFORME FINAL EVALUATIVO SOBRE OVA

IDENTIFICACIÓN

Título: _____

Autor: _____

Versión: _____ Fecha de elaboración: _____

Distribuidor del OVA: _____

PARTICIPANTES EN LA EVALUACIÓN

Expertos en contenido: _____ Fecha de evaluación: _____

Expertos en metodología: _____ Fecha de evaluación: _____

Expertos en informática: _____ Fecha de evaluación: _____

Coordinador de la evaluación: _____

Síntesis de recomendaciones sobre material

Recomendaciones	E. contenido	E. metodología
Usarlo con ningún o pocos cambios		
Usarlo solo si se ajusta previamente		
No usarlo (ni adquirirlo)		

Síntesis de opiniones sobre el material (frecuencias)

Expertos en contenido (N=) Objetivos que persigue Contenido que incluye Desarrollo del contenido Micromundos para exploración Herramientas para el micromundo Ejemplos que ofrece Ejercicios que propone Retroinformación que provee	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No aplica
Expertos en metodología (N=) Objetivos que persigue Sistema de motivación Sistema de refuerzo Actividad del usuario Metodología utilizada Reorientación actividad usuario Ayudas que ofrece Interfaz de entrada Interfaz de salida	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No aplica

SÍNTESIS DE ASPECTOS POSITIVOS

Perspectiva de contenido

Perspectiva metodológica

SÍNTESIS DE ASPECTOS NEGATIVOS

Perspectiva de contenido

Perspectiva metodológica

SÍNTESIS DE SUGERENCIAS PARA LOGRAR QUE EL PAQUETE SE PUEDA UTILIZAR**Perspectiva de contenido**

Perspectiva metodológica
