



DISEÑO DE UN VIDEO ANIMADO EN 3D MAX, DE LA PRUEBA
MACROSCÓPICA DE BENEDICT PARA LA IDENTIFICACIÓN DE
CARBOHIDRATOS

LUIS ERNESTO AZUERO PINZÓN
Cód: 2011215005

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
JUNIO-2017

DISEÑO DE UN VIDEO ANIMADO EN 3D MAX, DE LA PRUEBA
MACROSCÓPICA DE BENEDICT PARA LA IDENTIFICACIÓN DE
CARBOHIDRATOS

LUIS ERNESTO AZUERO PINZÓN
Cód: 2011215005

Proyecto de grado para obtener el título de licenciado en química

Director: LUIS ALBERTO CASTRO PINEDA
Magister en Educación

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
JUNIO-2017

Nota de aceptación:



Firma del evaluador

Firma del evaluador

Firma del director

Bogotá, 9 de junio de 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza y paciencia ante los obstáculos presentados en la elaboración de este trabajo.

A mi familia por su apoyo en todo momento durante toda la carrera, su cariño, comprensión y amor han hecho posible la realización de este proyecto de grado.

A mi madre Luisalba Pinzón Celis por estar dispuesta a brindarme su apoyo incondicional y estar siempre conmigo en todo momento.

A mi padrastro Gilberto Quiñones por su apoyo y acompañamiento a lo largo de mi proceso de formación.

A mis hermanos Luzvin Azuero, Schirley Azuero y en especial a Luis Hernando Azuero por ser un ejemplo de disciplina y constancia, fue un apoyo en todo el proceso de formación.

Al arquitecto Axel Guialini por sus acertados consejos y apreciaciones en la elaboración de este trabajo.

A mis profesores en especial al profesor Luis Alberto Castro por ser una parte fundamental en la elaboración de este trabajo, dedicando tiempo y aportando las mejores ideas.

A mis compañeros y amigos por acompañarme en este camino que nos ha dejado tantas enseñanzas y experiencias.

A la Universidad Pedagógica Nacional por darme la oportunidad de formarme como educador y pasar momentos felices en sus espacios académicos.

DEDICATORIA

Dedicado a mi hermano Luis Hernando Azuero Pinzón por motivarme a aprender el software 3d Max y ser una parte fundamental en mi vida, gracias por insistirme en que el mejor camino es estudiar, a mi madre que siempre ha estado a mi lado para apoyarme y a mi padre que me enseñó a ser honesto y responsable.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN-RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	DISEÑO DE UN VIDEO ANIMADO EN 3D MAX, DE LA PRUEBA MACROSCÓPICA DE BENEDICT PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CARBOHIDRATOS
Autor(es)	Azuero Pinzón, Luis Ernesto
Director	Castro Pineda Luis Alberto
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2017, 76 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	CARBOHIDRATOS, 3D MAX, ANIMACIÓN, APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, AMBIENTES DE APRENDIZAJE, TIC

2. Descripción
El presente trabajo de investigación corresponde a una animación en 3d Max de la prueba macroscópica de Benedict, validada por expertos en procesos de enseñanza del tema carbohidratos. El estudio se realizó con el propósito de diseñar, recursos didácticos que permitan a los estudiantes procesos de aprendizaje a través de herramientas tecnológicas bajo ambientes favorables de aprendizaje. La animación puede ser implementada en cualquier modelo pedagógico como estrategia didáctica entre la que se encuentra el Aprendizaje Basado en Problemas.

3. Fuentes
Aguilar, L., & Cid, I. (2013). Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias. <i>DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</i>, 470. Alfano, C. (2004). Familiarización de los estudiantes con la actividad científica investigadora. <i>Revista Enseñanza de las Ciencias</i>. Angarita, M., Fernández, F., & Julio, D. (2007). Material educativo computarizado para la enseñanza de la instrumentación básica en electrónica. <i>Tecnura</i>, 122. Autodesk. (2017). Obtenido de Acerca del acceso de las instituciones educativas a

software gratuito: <https://knowledge.autodesk.com/customer-service/account-management/account-access/education-program#mtc-spanish>

Banrepcultura. (20 de Septiembre de 2016). *Banco de la republica*. Obtenido de Banco de la Republica: <http://www.banrepcultural.org/node/64778>

Barrows. (1986). *A Taxonomy of problem-based learning methods*. Medical Education.

Bejarano, L., Puerto, D., & Bulla, M. (2006). Diseño y elaboración de un software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química de los carbohidratos, dirigido a estudiantes de química, Biología y de educación media. Bogotá.

Bolaños, N., & Lutz, G. (2003). *Química de alimentos*. Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

Bustos, Y., & Jimena, S. (2009). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. Bogotá, Colombia.

Bustos, Y., & Sandoval, J. (2009). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. *Tecné, Episteme y Didaxis*.

Cousinet, R. (1967). *La escuela nueva*. Barcelona: Miracle.

Delors. (1996). Los cuatro pilares de la educación. Madrid.

dmedicina. (2016). *Carbohidratos*. Obtenido de <http://www.dmedicina.com/vida-sana/alimentacion/diccionario-de-alimentacion/carbohidratos.html>

Duran, J., & González, P. (2008). *El cine de animación norteamericano y El cine mudo*. Editorial UOC.

Escobar, J., & Cuervo, A. (2008). *humanas.unal*. Obtenido de Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización: http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

Escribano. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Bogotá: NARCEA, S.A. de ediciones.

Figueira, A., & Rocha, J. (2013). A Proposal for Teaching Undergraduate Chemistry Students Carbohydrate Biochemistry by Problem-Based Learning Activities. *Biochemistry and Molecular Biology Education*.

Garófalo, S., Alonso, M., & Galagovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos . *Enseñanza de las ciencias*.

- Herrera, C., & Parejo, A. (2008). *Introducción al diseño*. Editorial Vértice.
- Inc., A. (2017). *Acerca del acceso de las instituciones educativas a software gratuito*.
- Manrique, O. (2016). *Investigación Exploratoria*. Obtenido de <https://masteradmon.files.wordpress.com/2013/04/investigacion-exploratoria.pptx>
- Marcombo. (2010). *El Gran Libro de 3DS Max 2010*. México, México: Marcombo ediciones técnicas.
- Men. (2008). *Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. Obtenido de http://wikiplanestic.uniandes.edu.co/lib/exe/fetch.php?media=vision:ruta_superior.pdf
- Morín. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.
- Namakfoorosh, M. (2000). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Limusa.
- Rodríguez, C. (2015). *Estrategia didáctica de aula para la enseñanza del tema carbohidratos en la panela, dirigida al programa de formación: técnico en agroindustria panelera*. Bogotá.
- Rodríguez, H. (2017). *Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>
- Rueda. (2014). Unidad didáctica para la enseñanza de los carbohidratos dirigida a estudiantes de grado undécimo bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión. Bogotá.
- Sandoval, J., & Bustos, C. (s.f.). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. Bogotá, Colombia.
- Torres, L. (2015). *Lineamientos para orientar la construcción de recursos educativos digitales como herramienta de trabajo transversal de las practicas pedagógicas*. Obtenido de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136002/TESIS-Lineamientos%20estrat%C3%A9gicos%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20Recursos%20Educativos%20Digitales.pdf?sequence=1>
- Torres, S. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*.

4. Contenidos
El trabajo de grado presenta el resumen, introducción, justificación, problema, objetivos, antecedentes, posteriormente el marco teórico que contiene lo pedagógico, didáctico y conceptual, posteriormente se encuentra la metodología empleada y los instrumentos utilizados, finalmente están los resultados, su análisis, las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

5. Metodología
La investigación se desarrolló en seis etapas. En la primera se realiza la consulta bibliográfica del concepto de Benedict, tutoriales 3D MAX y aprendizaje basado en problemas ABP; La segunda etapa es la selección del laboratorio de Benedict; La tercera etapa corresponde a la descarga del software 3d Max y la solicitud de la licencia educativa; La cuarta etapa es la realización Laboratorio real de la prueba de Benedict; En la Quinta etapa se graba y construye del laboratorio de la prueba de Benedict en 3d Max; finalmente es validada la animación por medio de una evaluación a expertos.

6. Conclusiones
El laboratorio animado fortalece los ambientes de aprendizaje y es una estrategia que puede potenciar y estimular el aprendizaje de los estudiantes. Según los resultados de la evaluación del video animado por parte de expertos, la mayoría considera que la animación es pertinente, relevante, clara y coherente con valores en el rango de (4) y (5), para las categorías 1 y 2.
El software 3d Max permite elaborar animaciones virtuales partiendo de escenarios reales e igualmente permite simular un laboratorio donde los estudiantes visualizan las veces que sea necesario, no gastar reactivos o utilizar sustancias peligrosas, también es una opción que ayudaría en la parte experimental cuando no se cuenta con la planta física o reactivos disponibles. Es una herramienta motivante bajo las nuevas formas de presentar el conocimiento.
Es necesario contar con profesores que aprendan este tipo de software, porque permite desarrollar cualquier animación, sea a nivel microscópico o macroscópico, que servirá para fortalecer los ambientes y procesos de aprendizaje. El laboratorio se construye con conocimientos básicos aprendidos por medio de tutoriales y cursos encontrados en la web.

Elaborado por:	Luis Ernesto Azuero Pinzón
Revisado por:	Luis Alberto Castro Pineda

Fecha de elaboración del Resumen:	10	06	2017
--	----	----	------

CONTENIDO

	Pág.
1 PROBLEMA	19
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
2 OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3 ANTECEDENTES	22
4 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	25
4.1 AMBIENTES DE APRENDIZAJE	25
4.2 CARBOHIDRATOS	29
4.3 PRUEBA DE BENEDICT	29
4.3.1 Procedimiento.....	30
4.4 PROGRAMA 3D MAX	30
4.4.1 Modelado.	30
4.4.2 Animación.	31
4.4.3 Renderizado.....	32
4.5 ESTADO DEL ARTE	33
5 METODOLOGÍA.....	39
5.1 ENFOQUE CUALITATIVO	39
5.1.1 Etapas.....	39
6 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	53
6.1 VIDEO DE ANIMACIÓN DE LA PRUEBA MACROSCOPICA DE BENEDICT.....	53
6.2 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR LOS EXPERTOS	53
6.3 BASE DE DATOS.....	53
6.4 CATEGORÍA 1	53
6.4.1 Resumen de los tópicos de agrupación categoría 1	54
6.5 CATEGORÍA 2	57
6.5.1 Resumen de los tópicos de agrupación categoría 2	57
6.6 APRECIACIONES CUALITATIVAS POR PARTE DE LOS EXPERTOS	61
7 CONCLUSIONES.....	64
8 RECOMENDACIONES	65

9 ANEXOS	66
9.1 ANEXO 1 VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS	66
9.2 VIDEOS LABORATORIO REAL:.....	73
10 REFERENCIAS	74

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de trabajo del alumno en el ABP	26
Figura 2. Proceso de trabajo del alumno	26
Figura 3. Visión del proceso de ABP desde el estudiante	26
Figura 4. Procesos cognitivos implicados en el ABP	28
Figura 5. Reacción de Benedict	30
Figura 6. Interfaz al abrir el programa	31
Figura 7. Animación caída de gotas en 3d max	32
Figura 8. Imagen en proceso de renderizado	33
Figura 9. Metodología para el diseño de la animación para el aprendizaje de carbohidratos	39
Figura 10. Creación cuenta Autodesk	41
Figura 11. Creación cuenta Autodesk	42
Figura 12. Descarga del software	42
Figura 13. Licencia educativa	43
Figura 14. Laboratorio real Benedict	44
Figura 15. Laboratorio UPN	44
Figura 16. Material de laboratorio	45
Figura 17. Secuencia construcción del laboratorio en 3D	45
Figura 18. Textura y iluminación	46
Figura 19. Animación de liquido	46
Figura 20. Gota de agua animada	47
Figura 21. Cambios de color	47
Figura 22. Prueba de Benedict	47
Figura 23. Prueba de Benedict	48
Figura 24. Proceso de renderización	48
Figura 25. Imagen laboratorio virtual	49
Figura 26. Imagen laboratorio virtual	49
Figura 27. Instrumento desarrollado por un experto	52
Figura 28. Distribución pertinencia categoría 1	55
Figura 29. Distribución Relevancia categoría 1	55
Figura 30. Distribución Claridad categoría 1	56
Figura 31. Distribución Coherencia categoría 1	56
Figura 32. Distribución Pertinencia categoría 2	58
Figura 33. Distribución Relevancia categoría 2	59
Figura 34. Distribución Claridad categoría 2	59
Figura 35. Distribución Coherencia categoría 2	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estado del Arte.....	33
Tabla 2. Encuesta dirigida a expertos.....	51
Tabla 3. Resultados evaluación expertos categoría 1.....	53
Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de los tópicos.....	54
Tabla 5. Resultados evaluación expertos categoría 2.....	57
Tabla 6. Frecuencia absoluta y relativa de los tópicos categoría 2.....	57
Tabla 7. Apreciaciones cualitativas y observaciones por parte de expertos.....	61

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño de una animación en 3d Max de la prueba macroscópica de Benedict para fortalecer los ambientes de aprendizaje, se seleccionó 16 productos alimenticios cotidianos y 6 azúcares encontrados en el laboratorio, la presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo cuyo objeto es la indagación acerca del diseño de animaciones en 3D Max que se pueden enmarcar en el sistema didáctico ABP, finalmente se elabora una evaluación dirigida a expertos para validar el diseño de las animación. El 75% de los docentes calificó con 5 los tópicos de pertinencia, relevancia, claridad y coherencia a el uso de la animación para fortalecer los ambientes de aprendizaje y como recurso didáctico en los anteriores tópicos el resultado fue del 63%,63%,88%,88%, valorado con 5 respectivamente.

Palabras clave: Carbohidratos, 3d Max, Animación, Aprendizaje basado en problemas, Ambientes de aprendizaje, TIC.

ABSTRACT

This paper presents the design of a 3d max animation of Benedict's macroscopic test to strengthen learning environments, we selected 16 daily food products and 6 sugars found in the laboratory, this research is framed in a qualitative approach whose object is the inquiry about the design of animations in 3d Max that can be framed in the didactic system PBL, an evaluation is finally made for experts to validate the design of the animation. 75% of the teachers qualified with 5 the topics of relevance, importance, clarity and coherence to the use of animation to strengthen learning environments and as a didactic resource in the previous topics the result was 63% 63% 88% 88%, valued at 5 respectively.

Key words: carbohydrates, 3d max, animation, problem-based learning, Learning Environments, TIC.

INTRODUCCIÓN

La educación actual requiere cambios en los métodos de aprendizaje para motivar y despertar el interés de los estudiantes, en este caso en el tema de carbohidratos, que son de importancia para la alimentación de organismos vivos y realizan otras funciones fundamentales. “Esto nos llama a reflexionar en opciones trascendentales para la construcción del conocimiento, que superen la enseñanza tradicional de las ciencias, que sean amplias, sistemáticas, flexibles y enmarcadas dentro de una cultura humanista” (Torres S. , 2010) y comenzar a utilizar nuevas tendencias educativas donde los alumnos:

“obtienen el conocimiento descubriendo los principios de la ciencia, por sí mismo. Pero para lograr un proceso de aprendizaje óptimo es necesario desarrollar en el discente algunas habilidades, a saber: la observación, la elaboración de supuestos, la problematización, la clasificación, la organización coherente de la información, la recolección, el análisis de datos y la confrontación para llegar a la obtención de conclusiones” (Alfano, 2004)

A nivel nacional se han elaborado varios trabajos sobre el aprendizaje de carbohidratos, Rodríguez (2015) “diseño una cartilla novedosa y llamativa que involucra y dinamiza a los integrantes de la comunidad panelera, movilizandolos sus perspectivas de producción hacia la mejora continua “, Bejarano, Puerto y Bulla (2006) desarrollan un software educativo como herramienta en la labor docente y como un recurso para el aprendizaje de carbohidratos, Bustos y Sandoval (2009) desarrollan un Material Educativo Computarizado que con la puesta en marcha permitirá a los estudiantes una nueva posibilidad de aprendizaje con recursos no tradicionales.

A nivel internacional se han elaborado trabajos que han integrado el ABP con el aprendizaje de carbohidratos, Figueira y Rocha (2013) dice que el método de enseñanza basado en problemas (ABP) ofrece la oportunidad de integrar los aspectos de la química orgánica, También la intención fue la de instigar a los estudiantes, que serán los futuros maestros, para formular las hipótesis y explicar fenómenos químicos.

El presente trabajo pretende diseñar una animación en 3d Max para fortalecer el aprendizaje de carbohidratos bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas (ABP). Escribano (2008) define el ABP como un Sistema didáctico que requiere que los estudiantes se involucren en su propio aprendizaje.

Por medio de un enfoque cualitativo se realizará un laboratorio animado sobre la prueba macroscópica de Benedict. Lo anterior es validado por medio de una evaluación a expertos que revisaran la animación del laboratorio.

JUSTIFICACIÓN

La elaboración del diseño de una animación en 3d Max, pretende motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje con las nuevas herramientas tecnológicas y fortalecer los ambientes de aprendizaje.

El software 3d Max permite elaborar una animación realista con productos alimenticios cotidianos a los cuales se les realiza la prueba macroscópica de Benedict, de este modo realizan su proceso de aprendizaje despertando el interés y la responsabilidad del estudiante por su propio aprendizaje.

1. PROBLEMA

La enseñanza de la bioquímica no es una asignatura obligatoria en los colegios de Bogotá, solamente se imparten conceptos básicos de biomoléculas en el último período del grado once, lo cual no garantiza el proceso de aprendizaje (Rueda, 2014). Además, si el aprendizaje es convencional, se realiza de manera teórica y el contexto tiene un papel protagónico muy pobre (Torres S. , 2010).

El mundo de hoy requiere nuevas estrategias de aprendizaje para que los estudiantes adquieran conocimientos en bioquímica (Escribano, 2008), en el caso de este trabajo es de interés el aprendizaje de carbohidratos. La construcción del conocimiento debe alimentar la inteligencia en general, enfrentar las interrogantes humanas, estimular la reflexión para formar personas críticas responsables de su aprendizaje. (Morín, 2001)

El aprendizaje basado en problemas es un sistema didáctico en donde los estudiantes se involucran de forma activa en su aprendizaje, El ABP se opone a métodos de enseñanza convencionales porque es diferente el rol del maestro y el alumno, en cuanto a la organización del plan de estudios y evaluación, esta metodología garantiza la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, los estudiantes se vuelven responsables, mejoran las relaciones interpersonales colaborando en un equipo, que son pequeños grupos que interactúan con el profesor. (Escribano, 2008)

El ABP garantiza integrar la química orgánica con el estudio de biomoléculas mediante problemas que deben resolver los estudiantes. (Figueira & Rocha, 2013) “El ABP tiene que organizarse en torno a problemas de la vida real donde deben confluir las diferentes áreas del conocimiento para dar solución al problema”. (Escribano, 2008) Si a esto se le añade la realización de los problemas que se le van a presentar a los estudiantes en animaciones elaboradas en 3D Max, puede ser una estrategia que motive a los estudiantes y les facilite su proceso de aprendizaje.

Una de las principales dificultades de los procesos educativos es la transmisión de conocimientos por medios verbales o escritos, sin emplear ayudas visuales apropiadas que permitan al estudiante entender la temática tratada de una manera precisa y sencilla. Con el paso del tiempo, los procesos de enseñanza-aprendizaje han dejado de ser definidos por la interacción docente, tablero, alumno para convertirse en un aprendizaje orientado por el docente y asistido por las nuevas tecnologías. (Angarita, Fernandez, & Julio, 2007)

Las herramientas tecnológicas que proporcionan los ambientes innovadores ofrecen a los docentes la posibilidad de plantear situaciones de aprendizaje donde los alumnos sean los actores principales en el proceso educativo. (Torres L. , 2015)

Infortunadamente no ha sido tarea fácil desligar de la mente de muchos, la concepción de que “la producción no es una tarea propia del docente sino de técnicos”, ello debido a que las demandas de formación y apoyo en TIC aumentan día a día y escasean equipos interdisciplinarios formados por pedagogos, informáticos, diseñadores, que apoyen los procesos de creación de materiales para el autoaprendizaje. (Torres L. , 2015)

Se necesita de futuros docentes que asuman una posición mucho más activa ante el reto de ponerse al día con estos nuevos paradigmas educativos. Docentes que tengan en cuenta el potencial que los soportes tecnológicos. (Torres L. , 2015)

El MEN propone que el aprendizaje que pueden y deben lograr los docentes para apropiar las TIC con un sentido pedagógico, debe ir más allá del manejo básico de herramientas de información y comunicación. (Men, 2008)

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

A partir de lo expuesto anteriormente se formula como problema el siguiente interrogante, ¿El diseño de una animación en 3D Max sobre la prueba macroscópica de Benedict para la identificación de carbohidratos es un recurso que puede fortalecer los ambientes de aprendizaje?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un laboratorio animado de la prueba macroscópica de Benedict en 3d Max para fortalecer los ambientes de aprendizaje del tema de carbohidratos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el laboratorio de la prueba macroscópica de Benedict y reproducirlo en una animación en 3D max.
- Evaluar el uso de la animación para un ambiente de aprendizaje por expertos.

3. ANTECEDENTES

A nivel nacional se encontraron los siguientes estudios:

Rodríguez (2015) en “estrategia didáctica de aula para la enseñanza del tema carbohidratos en la panela, dirigida al programa de formación: técnico en agroindustria panelera”

Diseñar una estrategia didáctica de aula para la enseñanza del tema carbohidratos en panela, con metodología basada en aprendizaje situado, para el programa de formación “Técnico en Agroindustria Panelera”, ha permitido construir un escenario que conjuga la tradición de producción artesanal y las técnicas de experimentación controlada, en donde la observación y la medición fundamentan la construcción de conocimiento, ofreciendo como resultado, una cartilla novedosa y llamativa que involucra y dinamiza a los integrantes de la comunidad panelera, movilizandolos sus perspectivas de producción hacia la mejora continua, la innovación y la producción limpia de mieles vírgenes de Caña. (Rodríguez C. , 2015)

La identificación de los elementos teóricos y conceptuales que orientan la metodología de enseñanza y aprendizaje para la elaboración del material didáctico, tuvo en cuenta la necesidad de ofrecer un proceso basado en los rasgos y fundamentos del constructivismo, especialmente dos enfoques, el aprendizaje situado, que respeta y valora los contextos de vida cotidiana y productiva para una experiencia auténtica de aprendizaje, y el aprendizaje activo, que pretende dimensionar el rol de los estudiantes para hacerlos auténticos constructores de conocimientos. (Rodríguez C. , 2015)

Bejarano, Puerto y Bulla (2006) desarrollan un software educativo como herramienta en la labor docente y como un recurso para el aprendizaje de carbohidratos:

Para lograr la creación y diseño de este software se utilizaron los programas de animación Flash MX y 3D Studio Max, los cuales permitieron dilucidar fácilmente la forma en que interaccionan los carbohidratos con diferentes reactivos, las propiedades físicas, el semi-realismo de las estructuras (estereoquímica). (Bejarano, Puerto, & Bulla, 2006)

Se diseñó y elaboró el software educativo llamado “SESCA”, el cual maneja un formato de multimedia elaborado con los programas Flash Mx y 3D Studio Max, y el programa de audio Wave Lab. En cuanto a los contenidos seleccionados en el software y a las estrategias implementadas, se logró explicar de manera clara las temáticas, buscando para el docente ofrecer un apoyo en su labor docente; además el software resultó fácil de manejar, eficaz y dinámico para el proceso de aprendizaje del usuario. Para el componente pedagógico del software, se utilizó el modelo cognitivista como apoyo en la introducción de este tipo de herramientas en la educación y los

aportes de la cibernética en la computación y el modelo constructivista, el cual permite a los docentes ser guías de la construcción del conocimiento y de la jerarquización de la información.

Bustos y Sandoval (2009) Elaboran la siguiente propuesta:

Dentro de la integración de las ciencias con la tecnología y el proceso educativo, el presente artículo muestra una propuesta que se basa en el diseño e implementación de un MEC como herramienta didáctica para la enseñanza de carbohidratos en la educación media, concepto que pocas veces se aborda a pesar de hacer parte de los contenidos básicos de ciencias naturales incluidos dentro de la propuesta de lineamientos curriculares (MEN, 1998). En este trabajo se evidencia, la importancia de innovar con herramientas visuales el trabajo dentro del aula, facilitando la labor del docente. (Bustos & Jimena, 2009)

Es por esto que con la puesta en marcha de la presente propuesta permitirá a los estudiantes una nueva posibilidad de aprendizaje con recursos no tradicionales, aumentando su motivación y rendimiento en la temática tratada (carbohidratos). Lo cual se reflejará en los resultados satisfactorios que se obtendrán en la aplicación de la prueba final. (Bustos & Jimena, 2009)

En la revisión de las bases de datos sobre la enseñanza de carbohidratos con el enfoque ABP, se encontraron artículos internacionales:

La enseñanza de carbohidratos llevada a cabo en el departamento de química de la Universidad de Federal de Santa María (UFSM), Figueira y Rocha (2013) concluyen:

El uso de este método de enseñanza basado en problemas (ABP) ofrece la oportunidad de integrar los aspectos de la química orgánica (funciones orgánicas biológicamente relevantes) con el estudio de moléculas fisiológicamente relevantes, utilizando pruebas macroscópicas sencillas (Benedict, Lugol y glucosa oxidasa). También la intención de nosotros con estas actividades es la de instigar a los estudiantes, que serán los futuros maestros, formular las hipótesis para explicar fenómenos químicos simples de importancia biológica. (p.87)

Aguilar y Cid (2013) en la “propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias” trabajan con problemas como en la metodología ABP, ellos encuentran que:

cuando se le enfrenta al estudiante a un escenario más real que los problemas modelo a los que están acostumbrados, cuestionan, debaten y buscan asesoría en horas fuera del aula sin importarles el tiempo que se destine para ello. El alumno construye parte de su conocimiento y genera

retroalimentación desde el momento en que inicia la búsqueda de la solución de los problemas planteados. (Aguilar & Cid, 2013)

Garófalo, Alonso y Galagovsky (2014) categorizan dos tipos de dificultades de aprendizaje, tipo brecha y tipo puente en el aprendizaje del metabolismo de los carbohidratos:

En los estudiantes de la muestra existen numerosos obstáculos epistemológicos de tipo brecha que se corresponden con evidencias sobre la no-construcción o construcciones parciales de los tres modelos científicos ad hoc definidos en este trabajo: MFCCHet, MFCHGSang y MFDMet. Los estudiantes que nunca han comprendido estos modelos pudieron haber estudiado memorísticamente gran cantidad de datos sobre MHC, e incluso haber aprobado las evaluaciones tradicionales; sin embargo, cabe preguntarnos, como docentes, si estos aprendizajes aislados constituyen algún objetivo educativo.

A partir de los instrumentos utilizados en la indagación pueden distinguirse obstáculos epistemológicos de tipo puente que son básicamente argumentos que permiten a los estudiantes brindar explicaciones mediante modelos mentales idiosincrásicos.

A partir de la gran cantidad de obstáculos epistemológicos detectados en este trabajo, cabe reflexionar sobre los criterios de selección de contenidos y sobre las metodologías de enseñanza aplicadas en los diferentes niveles educativos acerca del tema MHC. Asimismo, debería cuestionarse el sentido de forzar a los estudiantes a un aprendizaje centrado en el esfuerzo memorístico cuando, por ser novatos en estos temas, carecen de modelos mentales abarcadores que funcionen como conocimientos previos sobre los cuales engarzar comprensiva y sustentablemente los nuevos contenidos.

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Los ambientes de aprendizaje son entendidos como las condiciones físicas, sociales y educativas en las que se ubican las situaciones de aprendizaje; el tipo de instalaciones, equipamiento, estrategias didácticas, el contexto y clima de las relaciones sociales (Rodríguez H. , 2017)

“Los ambientes virtuales son los que se crean mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje” (Rodríguez H. , 2017)

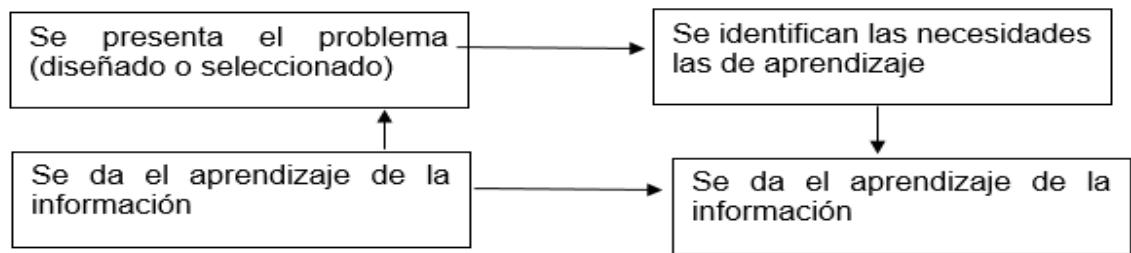
Bajo cualquier enfoque pedagógico los recursos didácticos juegan un papel importante, por ejemplo, en el enfoque Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la pregunta es un hilo conductor que permite integrar diferentes estrategias hacia un ambiente favorable de aprendizajes. Escribano (2008) lo define como un Sistema didáctico que requiere que los estudiantes se involucren en su propio aprendizaje. Son los estudiantes quienes resuelven los problemas. Contiene las siguientes características:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido.

Para Escribano (2008) el ABP es contrario a métodos de aprendizaje convencionales porque el maestro asume un rol diferente, la metodología garantiza la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, los estudiantes se vuelven responsables. El grupo, incluso, se constituye como tal definiendo algunos papeles en su interior:

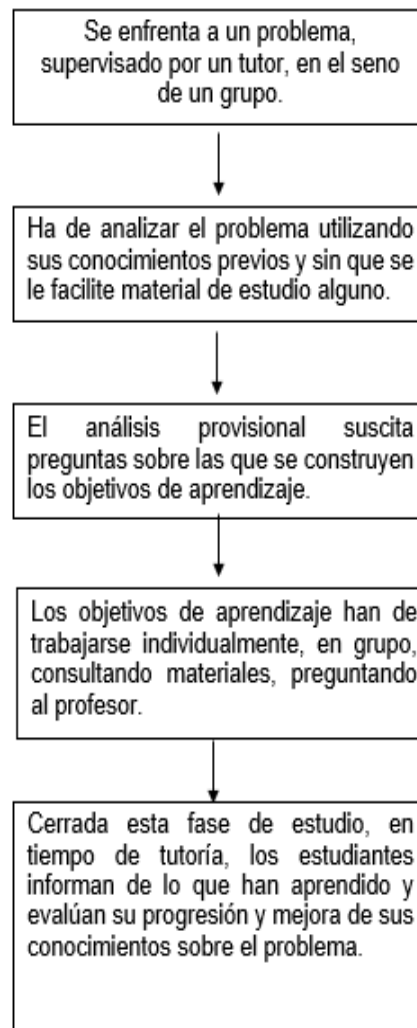
- El tutor, que puede ser el profesor o un estudiante
- El coordinador de las discusiones, que generalmente suele ser un estudiante distinto en cada reunión de trabajo.
- El secretario o escriba que da fe del proceso y acuerdos del grupo y que conviene que sea un estudiante distinto en cada reunión de trabajo.

Figura 1. Proceso de trabajo del alumno en el ABP



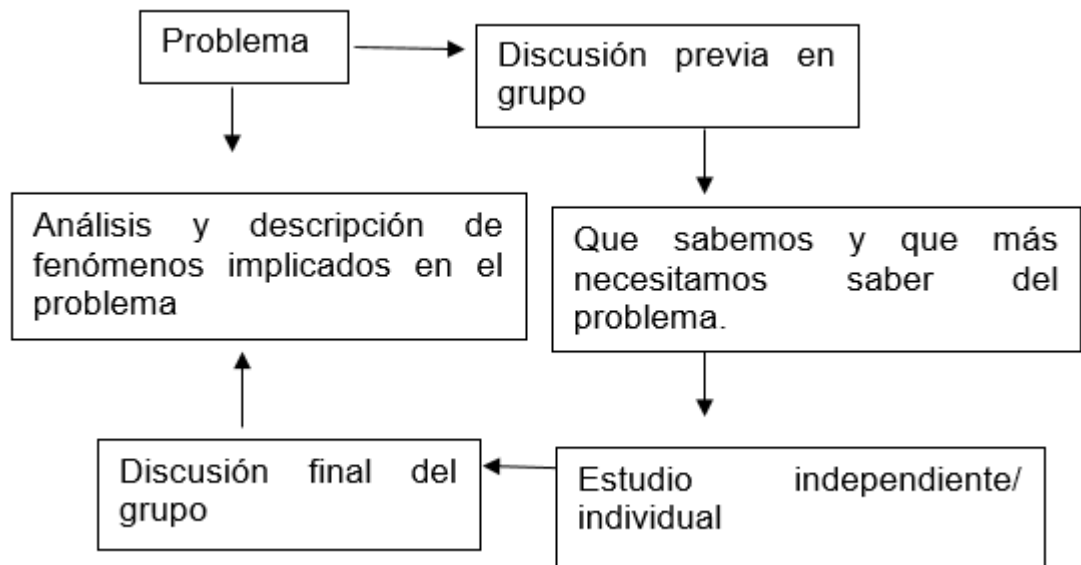
(Escribano, 2008)

Figura 2. Proceso de trabajo del alumno



(Escribano, 2008)

Figura 3. Visión del proceso de ABP desde el estudiante

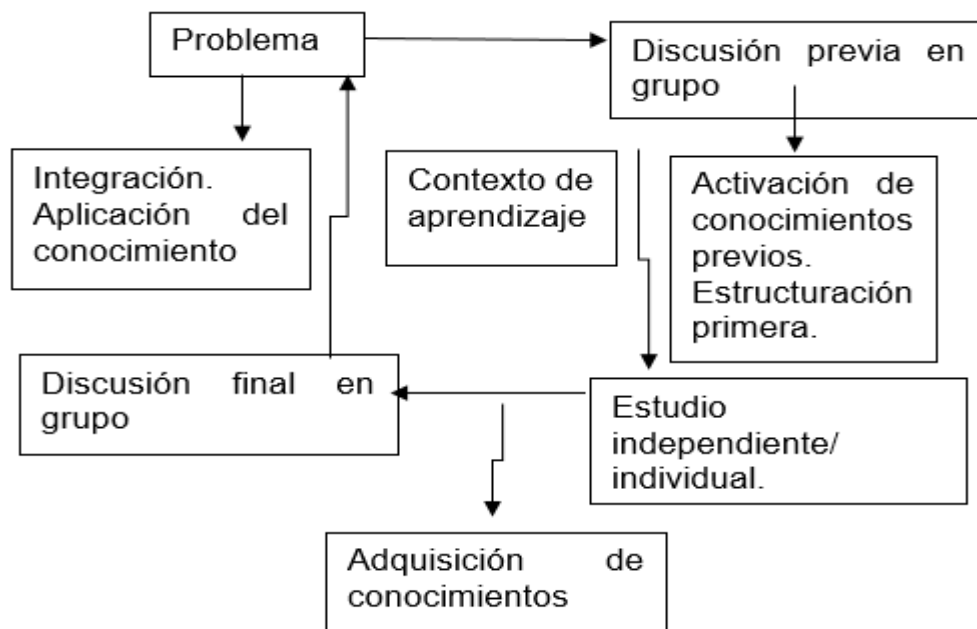


(Escribano, 2008)

El trabajo con problemas exige del profesor una respuesta a las cuestiones relacionadas con: cómo podrán abordar mejor el problema, con qué tipo de dificultades pueden encontrarse, cómo facilitar la evolución del grupo de alumnos, qué tipo de apoyos o ayudas complementarias pueden ser útiles para que el alumno progrese de forma autónoma en su aprendizaje. (Escribano, 2008)

El trabajo que se solicita al estudiante en el ABP lleva a preocuparse por los procesos cognitivos implicados. (Escribano, 2008)

Figura 4. Procesos cognitivos implicados en el ABP



(Escribano, 2008)

En este contexto, la elaboración de guías didácticas es de gran utilidad. Si el profesor construye el problema, esta tarea, en sí misma, es de especial importancia. Algunos autores hablan de la relevancia de construir el *libro de unidades didácticas* que sirve para que los alumnos contrasten y ajusten su progreso al material de estudio (Escribano, 2008)

El libro de unidades didácticas, bloques o módulos incluye los problemas que permiten al alumno trabajar las principales cuestiones de cada bloque o módulo. Este material puede incluir pautas para la organización del trabajo (horarios de atención a grupos, condiciones de presentación de trabajos, por ejemplo), recursos para el aprendizaje (bibliografía, materiales auxiliares), o actividades complementarias de estudio (formación en habilidades específicas, trabajos de campo, entre otros). (Escribano, 2008)

La misión del enseñante, del tutor, consiste en transformar la clase en un medio estimulante, rico en actividades sugeridas y susceptible de atraer el interés de los alumnos. Pone material a su disposición y los invita a formar pequeños grupos. Los escolares, después de elegir tareas y compañeros de trabajo, se organizan a su gusto. Al final, cada grupo informa al conjunto de la clase del resultado de su trabajo, informe que se somete a la discusión. (Escribano, 2008)

En el ABP los problemas son de la vida real en donde se entrelazan varios conocimientos para dar solución a los problemas. (Escribano, 2008) plantear el trabajo con problemas reales en las aulas universitarias debe ser en base al desarrollo y evaluación de competencias, (Delors, 1996)

- Saber (competencia técnica).
- Saber hacer (competencia metodológica).
- Saber estar (competencia participativa).
- Saber ser (competencia personal).

El escenario es definido como la forma en que se presenta el problema por parte del profesorado y que puede ir desde una foto hasta un archivo sonoro, un mapa, un medio de comunicación, etc. Este escenario será el punto de partida y la presentación de la solución o soluciones, el punto de llegada.

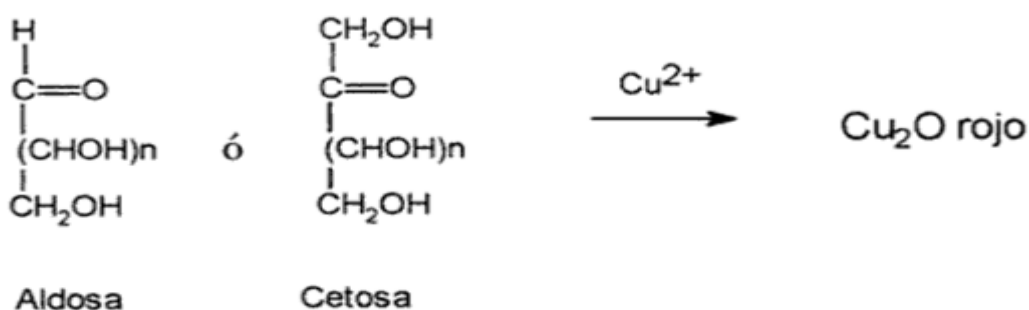
4.2 CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos son unas biomoléculas que también toman los nombres de hidratos de carbono, glúcidos, azúcares o sacáridos; aunque los dos primeros nombres, los más comunes y empleados, no son del todo precisos, ya que no se tratan estrictamente de átomos de carbono hidratados, pero los intentos por sustituir estos términos por otros más precisos no han tenido éxito. Estas moléculas están formadas por tres elementos fundamentales: el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, este último en una proporción algo más baja. Su principal función en el organismo de los seres vivos es la de contribuir en el almacenamiento y en la obtención de energía de forma inmediata, sobre todo al cerebro y al sistema nervioso. (dmedicina, 2016)

4.3 PRUEBA DE BENEDICT

El reactivo de Benedict está constituido por una disolución de sulfato de cobre II. Citrato de sodio y carbonato de sodio al tratar el azúcar con estos reactivos experimentan una reacción de oxidación. El cobre II en disolución acuosa, de color azul, se reduce a cobre I, de color rojo el cual precipita como óxido de cobre I (dmedicina, 2016).

Figura 5. Reacción de Benedict



(Bolaños & Lutz, 2003)

4.3.1 Procedimiento. En tubos de ensayo rotulados adicionar agua destilada y disolver la muestra del alimento, adicionar 1 ml del reactivo de Benedict, colocar los tubos en baño maría por 2 o 4 minutos.

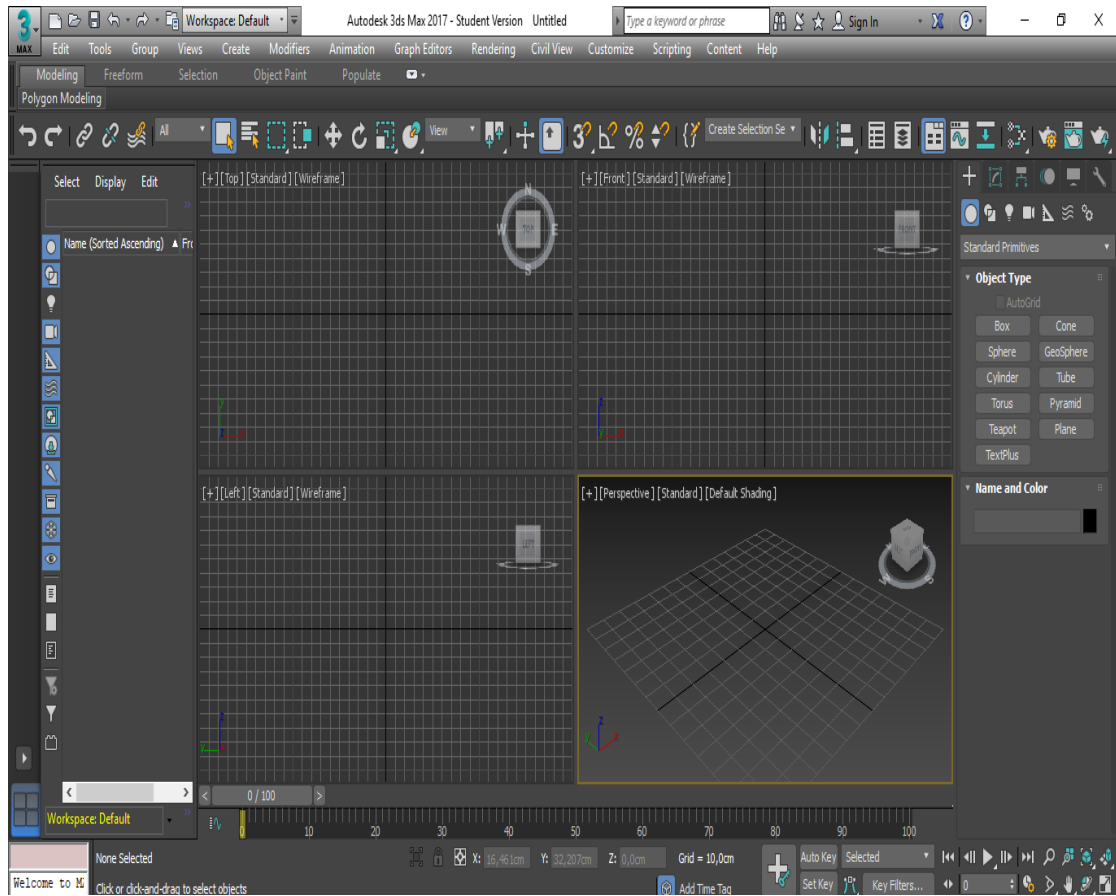
4.4 PROGRAMA 3D MAX

Es un programa utilizado para la creación de animaciones en 3D, las empresas que elaboran videojuegos lo utilizan para elaborar las escenas para juegos de video, también se utiliza en arquitectura para hacer recorridos arquitectónicos del exterior o interior de edificios, en compañías cinematográficas para la creación de escenas. (Marcombo, 2010).

4.4.1 Modelado. El modelado tridimensional es parecido al arte, es la expresión de la realidad tal cual es en el espacio. La manipulación de los objetos hace que se creen modelos donde la superficie se expande o se contrae y se le suman o restan fragmentos. El diseño final en 3D podrá verse en diferentes ángulos que ofrecen perspectivas distintas.

Las aplicaciones informáticas para realizar modelos tridimensionales se encargan de dividir el espacio de trabajo en vistas donde se observan las diferentes proyecciones de los principales elementos (polígonos, splines y NURBS) (Herrera & Parejo, 2008)

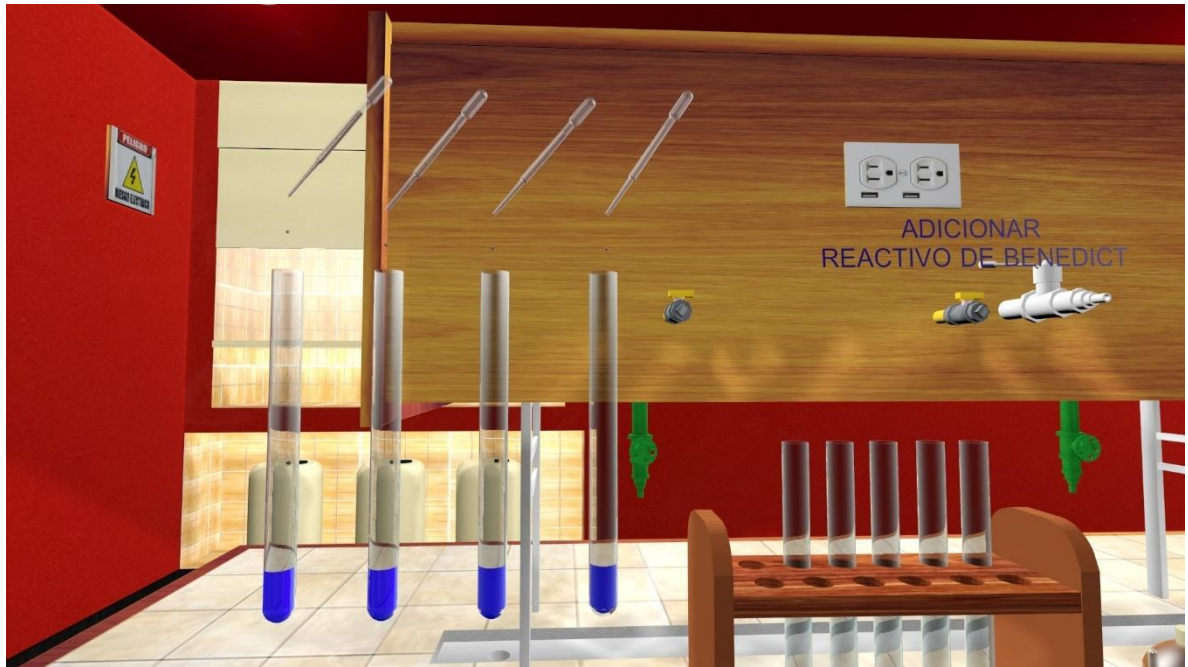
Figura 6. Interfaz al abrir el programa



(Autodesk, 2017)

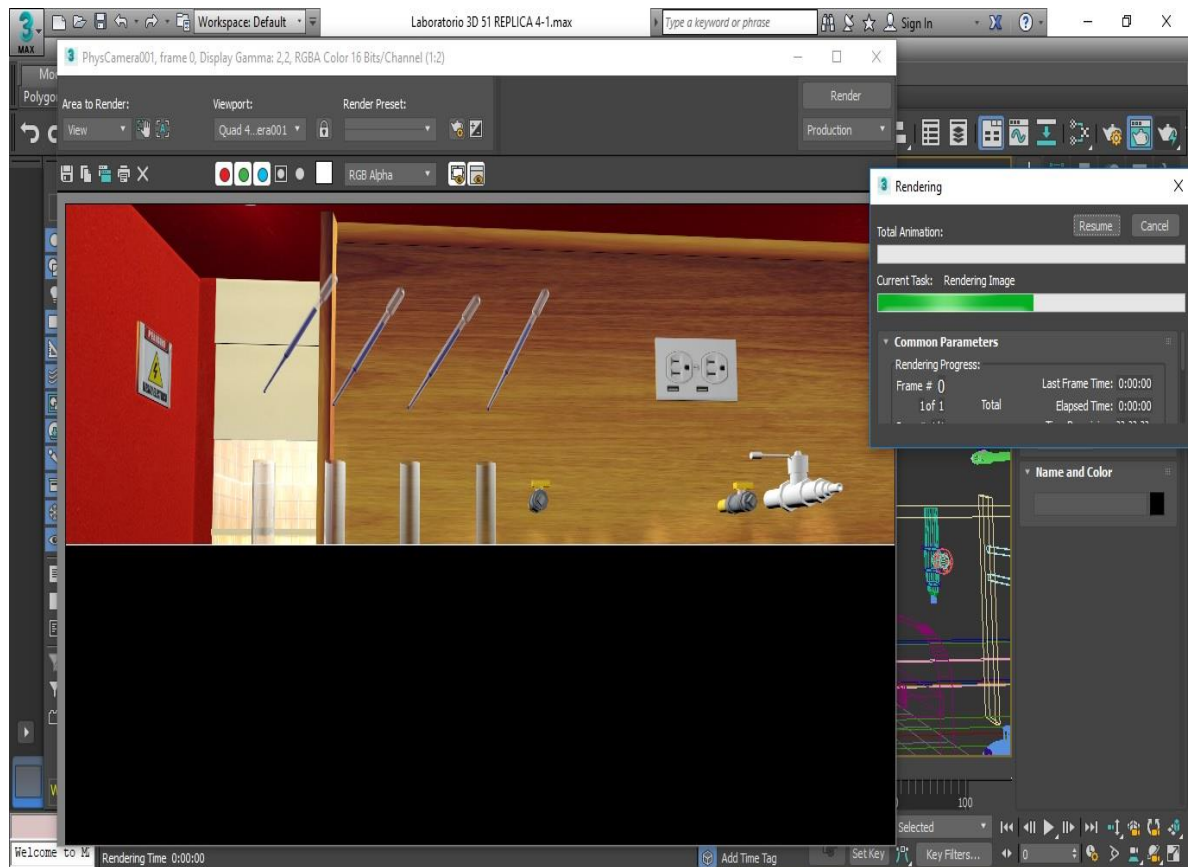
4.4.2 Animación. La animación por ordenador puede estar hecha con gráficos 2D y 3D se diferencian en la forma como han sido generados y a pesar de que habitualmente el 3D se acaba proyectando también en dos dimensiones, el aspecto tridimensional de la imagen es lo que la distingue del 2D. (Duran & Gonzalez, 2008) En el caso del presente trabajo la animación fue realizada en 3D, el programa permite desarrollar movimientos sencillos y complejos, se ajusta la escala de tiempo para configurar cuantos segundos tendrá cada movimiento, una vez realizados los movimientos deseados el programa realiza el proceso de renderizado uniendo las imágenes, por ejemplo, para realizar un segundo de animación el programa necesita 50 imágenes o fotogramas.

Figura 7. Animación caída de gotas en 3d max



4.4.3 Renderizado. El renderizado de la escena es una de las etapas más importantes en el proceso de la animación, porque podemos observar muchos de los efectos que se han añadido, como la iluminación final con todas sus sombras, reflejos y refracciones. La cantidad de tiempo que se demora en el renderizado depende de los efectos que tenga la animación y de lo realista que esta resulte.

Figura 8. Imagen en proceso de renderizado



4.5 ESTADO DEL ARTE

La búsqueda de artículos se realizó desde las bases de datos de bdigital.unal.edu.co, Colombia aprende, Dialnet, Revista TED, Scopus

Tabla 1. Estado del Arte

AUTOR	TÍTULO	SÍNTESIS
Camilo Andrés Rodríguez Rojas	Estrategia didáctica de aula para la enseñanza del tema carbohidratos en la panela, dirigida al programa de formación: técnico en agroindustria panelera	A partir de la naturaleza intuitiva del conocimiento empírico acumulado y transmitido en la elaboración artesanal de panela, sumado a recomendaciones técnicas para la elaboración y estabilización de miel de caña, se diseñó una cartilla para el aprendizaje situado de los carbohidratos en la panela,

Tabla 1. (continuación)

sumado a recomendaciones técnicas para la elaboración y estabilización de miel de caña, se diseñó una cartilla para el aprendizaje situado de los carbohidratos en la panela, dirigido a estudiantes del programa de formación Técnico en Agroindustria Panelera. Se busca contribuir al proceso de capacitación de la población y a la vez propiciar innovación y mejor calidad en los productos, considerados garantía del sostenimiento y desarrollo de las comunidades de la región del Gualivá, provincia ubicada al noroccidente del Departamento de Cundinamarca. (Rodríguez C. , 2015)		
Ana Carolina Rodríguez Rueda	Unidad didáctica para la enseñanza de los carbohidratos dirigida a estudiantes de grado undécimo bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión	Los carbohidratos son macromoléculas esenciales en la enseñanza de la bioquímica ya que permiten entender procesos como el metabolismo y algunas enfermedades relacionadas con el mismo. Desafortunadamente esta temática es trabajada desde una visión química o una visión biológica que no permite al estudiante tener una interpretación general de lo que implican para los seres vivos. Debido a esto, es pertinente y necesario proponer una estrategia que permita la enseñanza de los carbohidratos abarcando varios campos como son la química, la biología y la fisiología. En este trabajo se desarrolla una unidad didáctica bajo los parámetros de la EpC

Tabla 1. (continuación)

Luz Aida Bejarano Romero	Diseño y elaboración de un software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química de los carbohidratos, dirigido a estudiantes de química, biología y educación media	Gracias a las nuevas alternativas de enseñanza-aprendizaje y a las tecnologías de información y comunicación (TIC's) las cuales facilitan la utilización de nuevas herramientas en dichos procesos, se ha creado SESCA "Software educativo sobre carbohidratos", como una herramienta de apoyo en la labor del docente y como un recurso útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química y estructura de los carbohidratos, ya que contiene técnicas multimediales en su diseño, que ayudan a la retención y adquisición del conocimiento. Este software esta dirigido a estudiantes de educación media o estudiantes de educación superior de las áreas de química, biología y de carreras afines. La información que se encuentra en SESCA esta distribuida en siete módulos, todos referentes a los carbohidratos, los cuales son: Historia, estructuras, estereoquímica, nomenclatura, propiedades físicas, propiedades químicas, reacciones y aplicaciones de los carbohidratos. Para lograr la creación y diseño de este software se utilizaron los programas de animación Flash MX y 3D Studio Max, los cuales permitieron dilucidar fácilmente la forma en que interaccionan los carbohidratos con diferentes reactivos, las propiedades físicas, el semi-realismo de las estructuras (estereoquímica), además de las temáticas anteriormente mencionadas.
Diana Carolina Puerto Ruiz		
María Esperanza Bulla Nieto		

Tabla 1. (continuación)

María Torres Salas	Isabel	La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas	Para pensar en una propuesta educativa que enseñe a aprender, es necesario pensar en un cambio no sólo en lo educativo, sino, también, en lo político, económico, social, ecológico y cultural, entre otros; que permita una comprensión de la realidad y es aquí donde la construcción del conocimiento y el rol de las ciencias tienen un papel fundamental. Pero no debemos olvidar que el desarrollo de la ciencia ha estado marcado por la llamada ciencia positivista, la cual se caracteriza por interpretar los fenómenos y la forma cómo funcionan éstos por medio de teorías y leyes, en los que el contexto y el ser humano tienen un papel protagónico muy pobre, por no decir ninguno; a esto se le puede llamar el cientificismo, que ha permitido un desarrollo, incluso, sobre de las necesidades humanas. Pero, desde los 90s, se da un resurgimiento paulatino del humanismo en los campos educativos y se busca trabajar en la revalorización de lo humano, lo cual implica una serie de cambios en el plano epistemológico y metodológico que nos impulsa hacia nuevas formas de trabajar. Esto nos llama a reflexionar en alternativas trascendentales para la construcción del conocimiento,
-----------------------	--------	---	--

Tabla 1. (continuación)

		que superen la enseñanza tradicional de las ciencias, que sean amplias, sistemáticas, flexibles y enmarcadas en una cultura humanista. Algunos modelos de las nuevas tendencias son: investigación dirigida, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje por indagación y la enseñanza de las ciencias y las nuevas tecnologías. (Torres S. , 2010)
Luis Angel Aguilar-Carrasco	Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje	(Learning products to the learning unit carbohydrates into the competency approach)
Itxel Cid-Polo	carbohidratos con enfoque basado en competencias	In recent years, obesity and diabetes have been recurring themes in forums and tv news, the high rate of people in Mexico who have any of these conditions have transformed these diseases into epidemics. The incorporation of the competency-based approach as well as activities and assessment products in high school curriculum design has become a challenge.
Ysauro Cid-Polo		Considering this, we are proposing a series of activities for the Carbohydrates topic in the Biochemistry course in order to help students understand these diseases and suggest preventive measures and solutions, ranging from the design of a diet based on consumer needs and anthropometric characteristics up to the resolution of a real case obtained from clinical daily practice in a clinical laboratory. (Aguilar & Cid, 2013)

Tabla 1. (continuación)

Angela C. M. Figueira Joao B. T. Rocha	A Proposal for Teaching Undergraduate Chemistry Students Carbohydrate Biochemistry by Problem Based Learning Activities	Presenta el aprendizaje basado en problemas enfocado en la enseñanza de la bioquímica de los estudiantes de pregrado. Las actividades se basan en los alimentos que comemos, es utilizado para enganchar a los estudiantes, las actividades que se presentan pueden ser aplicadas en estudiantes de secundaria porque son sencillas. (Figueira & Rocha, 2013)
---	---	---

5. METODOLOGÍA

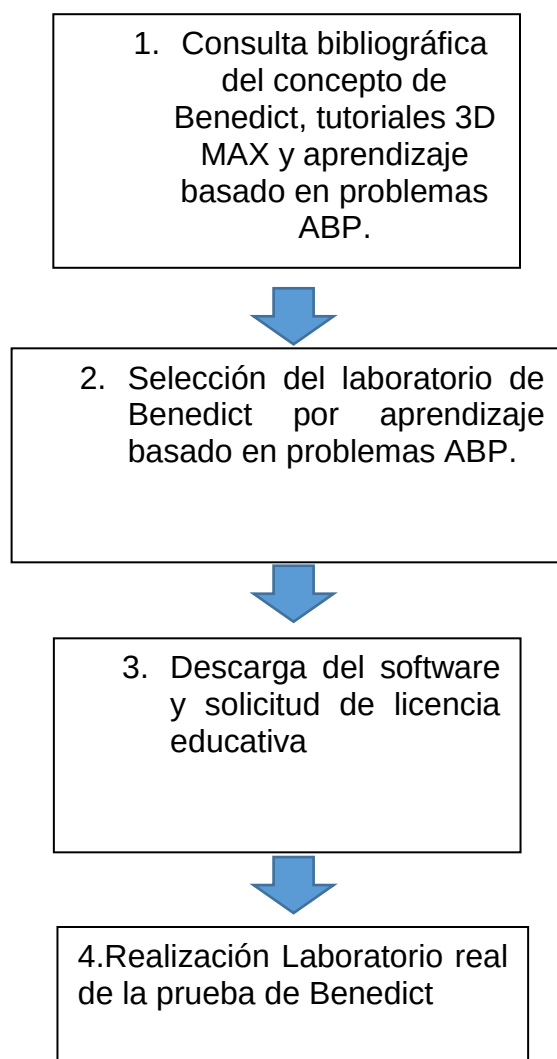
El diseño de la animación para el aprendizaje de carbohidratos siguió la siguiente metodología:

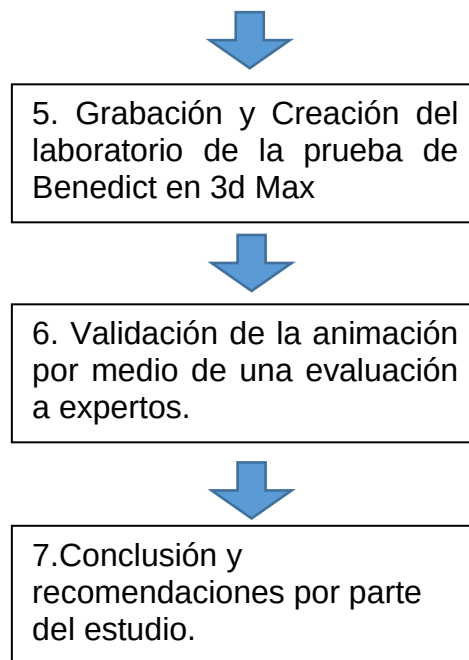
5.1 ENFOQUE CUALITATIVO

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo cuyo objeto es la indagación acerca del diseño de animación en 3D Max.

5.1.1 Etapas. A continuación, se describen los pasos para el desarrollo de la propuesta:

Figura 9. Metodología para el diseño de la animación para el aprendizaje de carbohidratos





5.1.1.1 Etapa 1 Consulta bibliográfica del concepto de Benedict, tutoriales 3D MAX y aprendizaje basado en problemas ABP. Se estudia el concepto de Benedict y se aprende a manejar diferentes funciones del software 3d max por medio de tutoriales encontrados en la web para el desarrollo del modelado, animación y renderizado, el trabajo se basa en un laboratorio desarrollado bajo el enfoque del ABP, por lo tanto, se estudia y profundiza en este sistema didáctico.

5.1.1.2 Etapa 2 Selección del laboratorio de Benedict por aprendizaje basado en problemas ABP. Esta prueba macroscópica se elige dada su sencillez, porque el proceso de modelado, animación y renderizado tomaría demasiado tiempo en una prueba de laboratorio más compleja, que está fuera del alcance para el tiempo destinado al proyecto.

5.1.1.3 Etapa 3 Descarga del software y solicitud de licencia educativa

5.1.1.3.1 Creación de cuenta gratuita en Autodesk en el link. En el siguiente link la página de Autodesk solicita los datos personales para poder ingresar a la comunidad educativa (Figura 10) y de esta manera acceder al software 3D Max.

<https://accounts.autodesk.com/register?viewmode=iframe&lang=en&uicode=education&realm=www.autodesk.com&ctx=dotcom&AuthKey=bcfa8364-cf0c-4147-bb19-1833271c79a7&ReturnUrl=%2Fauthorize%3Fviewmode%3Diframe%26lang%3Den%26uicode%3Deducation%26realm%3Dwww.autodesk.com%26ctx%3Ddotcom%26AuthKey%3Dbcfa8364-cf0c-4147-bb19-1833271c79a7>

Figura 10. Creación cuenta Autodesk

Get Education Benefits 

Country of educational institution

Country ▼

Educational role [WHAT'S THIS ?](#)

Educational role ▼

NEXT

ALREADY HAVE AN ACCOUNT? [SIGN IN](#)

(Autodesk, 2017)

Figura 11. Creación cuenta Autodesk



Create account

First name

Last name

Email

Confirm email

Password

☐ I agree to the [A360 Terms of Service](#), the [Education Special Terms Terms](#) and to the use of my personal information in accordance with the [Autodesk Privacy Statement](#) (including cross-border transfers as described in the statement).

CREATE ACCOUNT

ALREADY HAVE AN ACCOUNT? [SIGN IN](#)

(Autodesk, 2017)

Figura 12. Descarga del software

NT PROFILE MANAGEMENT

All Products & Services

Get your products up & running. [Learn how](#)

Filters

33 Products & Services

-  **360 Mobile**
free
[Download now](#)
-  **3ds Max**
1 seat . student . single-user
[Downloads](#) [More actions](#)
-  **A360**
student
[Access now](#)
-  **AutoCAD**
1 seat . student . single-user
[Downloads](#) [More actions](#)
-  **AutoCAD - mobile app** Premium for subscription

(Autodesk, 2017)

5.1.1.3.2 Envío de licencia por parte de Autodesk al correo electrónico. El acceso gratuito al software solo está disponible para el aprendizaje, la enseñanza, la investigación y el desarrollo. (Autodesk, 2017)

Figura 13. Licencia educativa

Dear Luis Azuero,

Licensee's product license information:

Product:	3ds Max 2017
License Type:	Education Stand-alone
Access Type:	Single-user
Authorized Usage:	Install on up to 2 personal devices*
Product Key:	12811
Serial Number:	900-77382077
Term:	3-year term
Licensee:	Luis Azuero

** Your Autodesk Account may display this usage right as 1 seat.*

During installation, enter this product key and serial number. The first time you start the product, you will be prompted to activate your license. This date marks the start of your three-year term.

Getting started:

[Education Resources for students & educators](#)
[Autodesk Design Academy](#)

5.1.1.4 Etapa 4 Realización Laboratorio real de la prueba de Benedict. ¿Para qué sirve la prueba macroscópica de Benedict?, El presente trabajo fue basado en el laboratorio real desarrollado por Figueira y Rocha (2013), trabajan con productos cotidianos y cuestionan a los estudiantes sobre la utilización del reactivo de Benedict.

Se toman 16 productos cotidianos: Bebida de cola, jugo de limón, Harina de trigo, Cerveza, clara, yema, bebida de coca cola light, galletas, sal, miel, chocolate blanco, cebolla, pasta, banano, papas fritas, manzana y azúcares encontrados en el laboratorio que son la glucosa, lactosa, fructosa y almidón (Figura 14).

Figura 14. Laboratorio real Benedict



Figura 15. Laboratorio UPN



5.1.1.5 Etapa 5 Grabación y Creación del laboratorio de la prueba de Benedict en 3d Max. Con base en los laboratorios previamente desarrollados de manera real, se graban los procesos que dan origen a las escenas que se escalan y renderizan para obtener una película o video integrado. El proceso es de alta complejidad en la elaboración de las diferentes escenas.

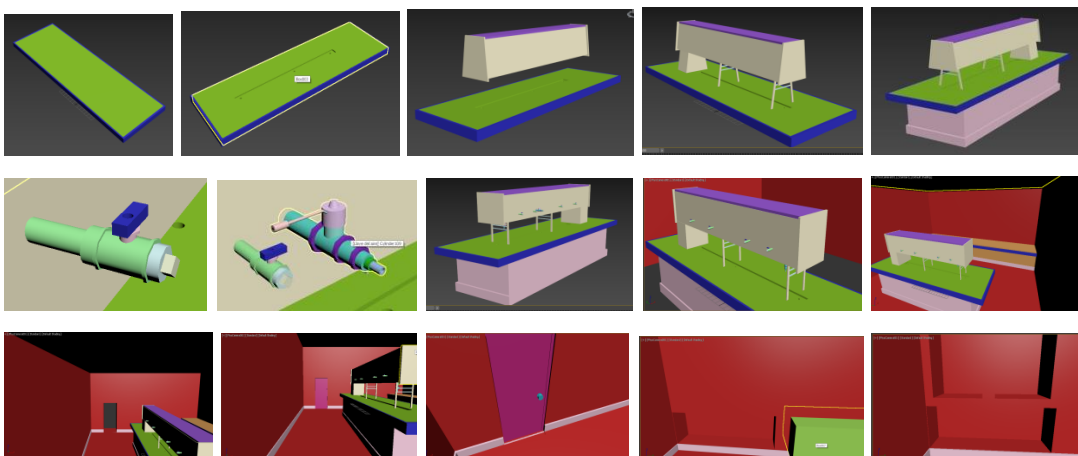
5.1.1.5.1 Modelado de material de laboratorio. Cada objeto fue modelado en el software 3d max con las diferentes herramientas que se pueden utilizar: poligonos, splines nurbs etc.(Figura 16)

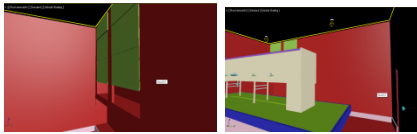
Figura 16. Material de laboratorio



5.1.1.5.2 Modelado laboratorio en 3D. Se empieza con el modelado de las diferentes partes que conforman un laboratorio de química: mesones, cajones, soportes, piso, paredes etc. (Figura 17)

Figura 17. Secuencia construcción del laboratorio en 3D





5.1.1.5.3 Aplicación de texturas e iluminación. Las texturas son buscadas en google imágenes y posteriormente subidas al programa para ser colocadas en el objeto.

Figura 18. Textura y iluminación



5.1.1.5.4 Animación. El proceso de diseño de la animación se realiza a través del programa 3D Max que igualmente es utilizado para elaborar video juegos y en otras aplicaciones para arquitectura, ingeniería, etc (Figura 19,20,21,22,23).

Figura 19. Animación de liquido



Figura 20. Gota de agua animada

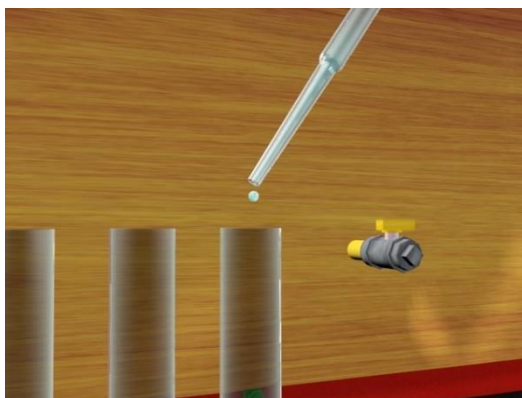


Figura 21. Cambios de color



Figura 22. Prueba de Benedict

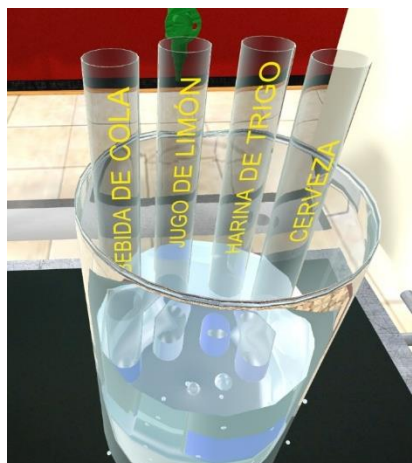
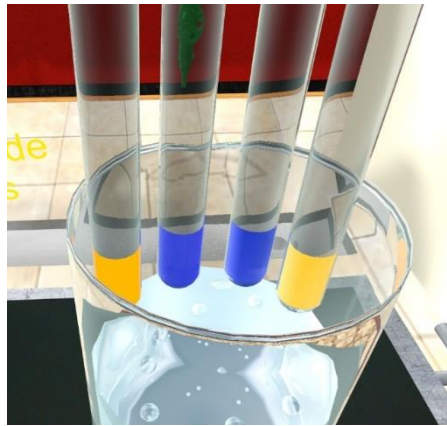


Figura 23. Prueba de Benedict



5.1.1.5.5 Renderizado. Fuerón 12270 imágenes que el programa unio para la realización de la animación, la renderización de una imagen se demoró 1 minuto, por lo tanto fuerón 12270 minutos que equivale en horas a 204,5 horas.

Figura 24. Proceso de renderizado

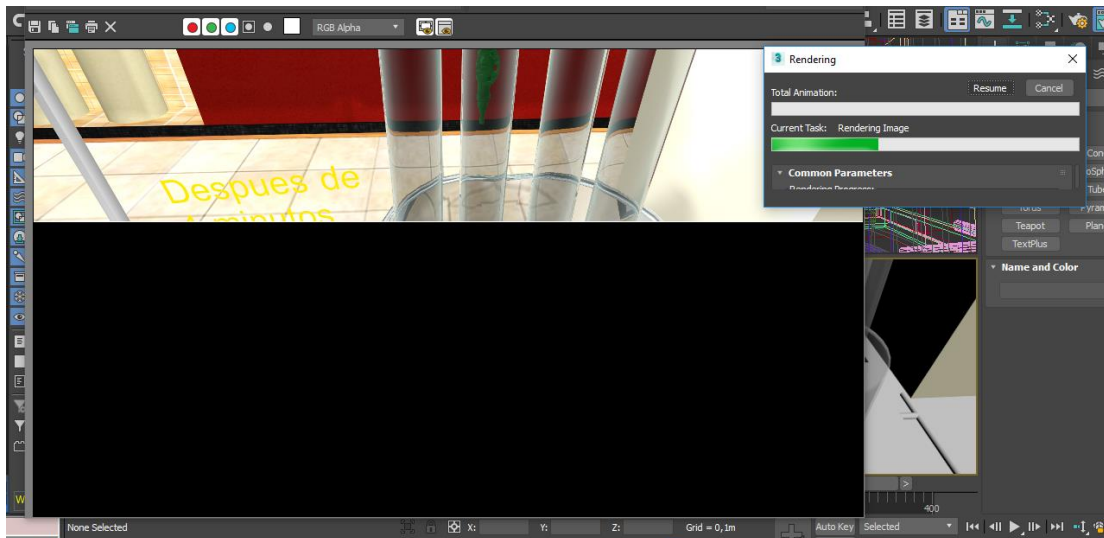
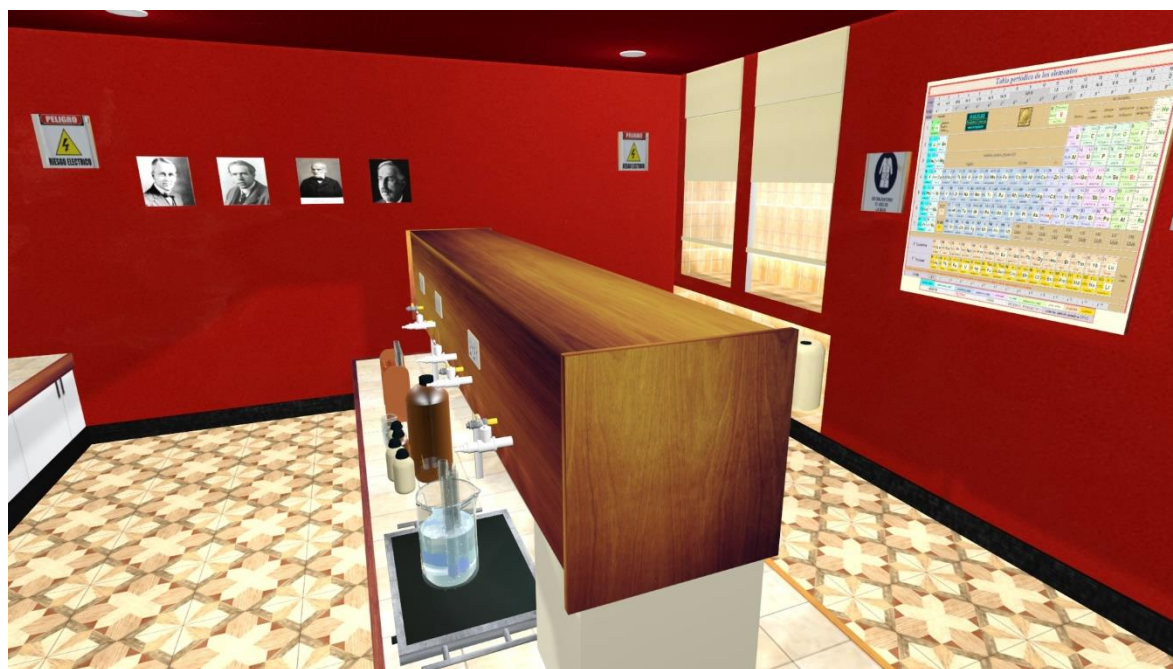


Figura 25. Imagen laboratorio virtual



Figura 26. Imagen laboratorio virtual



5.1.1.5.6 Grabación de elaboración del laboratorio. Cada proceso que soporta la elaboración del video fue grabado con cada uno de los correspondientes detalles. Los videos de elaboración de la animación en 3d Max se encuentran en el siguiente link:

https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/guestaccess.aspx?folderid=1037a3323a5dc476ea625be2cea523e17&authkey=AR9aFUD2NvFk2lyxjF-29Gs

VIDEO DE ANIMACIÓN DE LA PRUEBA MACROSCOPICA DE

BENEDICT. El video final producto de la renderización de cada escena se convierte en una posible estrategia para laboratorios virtuales. La animación se encuentra en el siguiente link:

https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/guestaccess.aspx?folderid=1952b9cdb41ff490f88e5540c2d205d94&authkey=AdSEH8xDCIghUjm8YlkdZcc

5.1.1.6 Etapa 6. Validación de la animación por medio de una evaluación a expertos. Elaboración de una encuesta dirigida a expertos para validar el diseño de la animación.

Para tal efecto la siguiente tabla permite valorar su apreciación frente a los siguientes tópicos

- **PERTINENCIA:** Consolidar el proceso de aprendizaje de la prueba macroscópica de Benedict.
- **RELEVANCIA:** La animación es esencial como recurso audiovisual en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP.
- **CLARIDAD:** La animación está diseñada con información, imágenes y lenguaje claro.
- **COHERENCIA:** La animación permite el desarrollo de la temática en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP.

La evaluación se realizará mediante una escala de 1 a 5 donde 1 corresponde a No aporta, 2 aporta con limitaciones, 3 aporta con baja profundidad, 4 aporta con profundidad moderada y 5 aporta en su totalidad. (Escobar & Cuervo, 2008)

Tabla 2. Encuesta dirigida a expertos

CATEGORÍA		TÓPICOS																			
		Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP																				
2	Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.																				

5.1.1.6.1 Prueba diligenciado por un experto

Figura 27. Instrumento desarrollado por un experto

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					✓					✓					✓					✓
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					✓					✓					✓					✓

Apreciación cualitativa del instrumento

El video es asertivo, el tiempo es adecuado

Observaciones

Que las letras tengan un color mas vivo para que se lean mejor

Nombre completo del profesor académico: *Nancy Rodríguez*
 Máxima formación de pregrado: *Licenciada Química*
 Cargo que desempeña: *Docente*

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El diseño de la animación en 3D Max sobre la prueba macroscópica de Benedict para la identificación de carbohidratos fue elaborado con el objeto de servir como apoyo para fortalecer los ambientes de aprendizaje.

6.1 VIDEO DE ANIMACIÓN DE LA PRUEBA MACROSCOPICA DE BENEDICT.

https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/guestaccess.aspx?folderid=1952b9cdb41ff490f88e5540c2d205d94&authkey=AdSEH8xDCIghUjm8YlkdZcc

El video fue puesto a consideración de expertos en el campo de la docencia, motivo por el cual se sometió a su validación, referenciado el ABP como una posible estrategia para vincularlo.

(Anexo 1 validación por juicio de expertos)

6.2 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR LOS EXPERTOS

La evaluación se realizará mediante una escala de 1 a 5 donde 1 corresponde a No aporta, 2 aporta con limitaciones, 3 aporta con baja profundidad, 4 aporta con profundidad moderada y 5 aporta en su totalidad.

6.3 BASE DE DATOS

Una vez aplicado el instrumento se organizó la información en una base de datos así:

6.4 CATEGORÍA 1

Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas (ABP)

El anterior párrafo corresponde a la categoría 1 presentada en la (tabla 2) donde se evaluó la pertinencia, relevancia, claridad y coherencia de la animación. Las calificaciones presentadas en cada tópico se resumen en la (tabla 3)

Tabla 3. Resultados evaluación expertos categoría 1

Experto	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Coherencia
1	4	4	4	3
2	5	5	5	5

Tabla 3. (Continuación)

3	4	4	5	4
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	5	5	4	5
7	5	5	5	5
8	5	5	5	5

6.4.1 Resumen de los tópicos de agrupación categoría 1

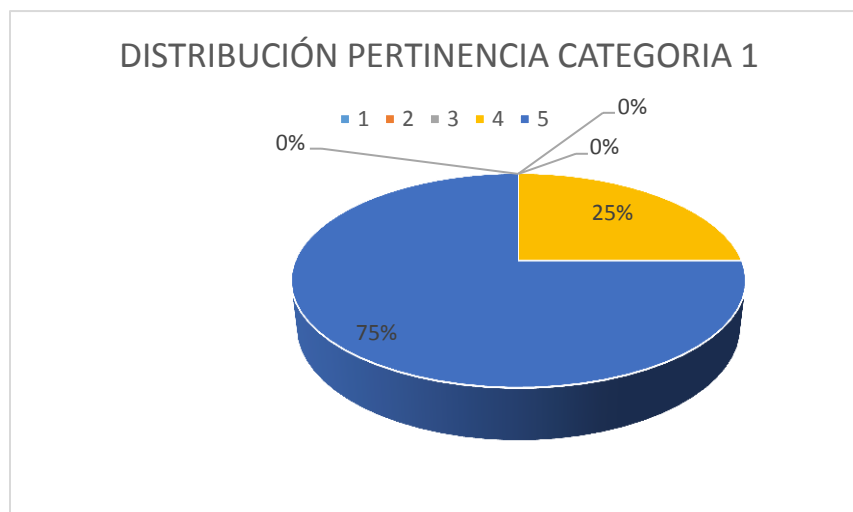
En la (tabla 4) se calcula la frecuencia absoluta, contando el número de veces que aparece cada calificación marcada por los expertos en cada uno de los tópicos(tabla3).

Posteriormente con los valores de frecuencia absoluta se calcula la frecuencia relativa (tabla 4), que corresponde a los porcentajes de cada calificación en cada uno de los tópicos.

Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de los tópicos categoría 1

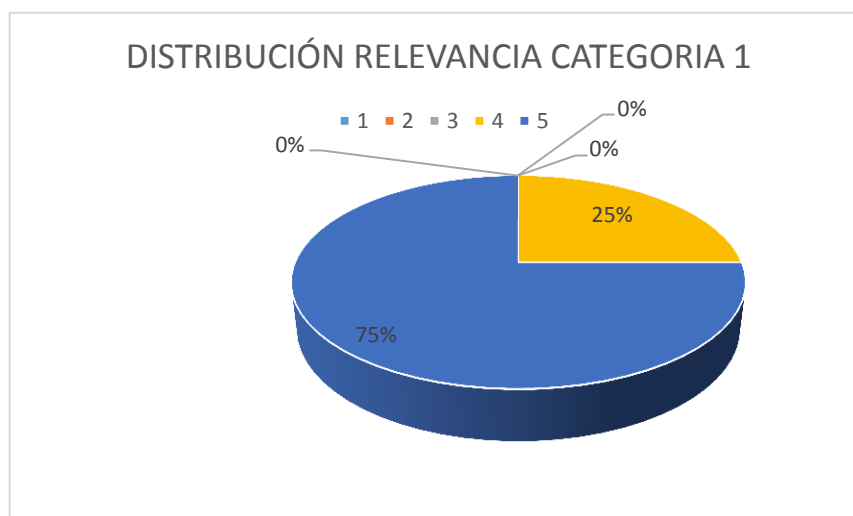
Tópico	Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Pertinencia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	2	$(2/8)*100= 25\%$
	5	6	$(6/8)*100= 75\%$
Relevancia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	2	$(2/8)*100= 25\%$
	5	6	$(6/8)*100= 75\%$
Claridad	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	2	$(2/8)*100= 25\%$
	5	6	$(6/8)*100= 75\%$
Coherencia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	1	$(1/8)*100=12,5\%$
	4	1	$(1/8)*100=12,5\%$
	5	6	$(6/8)*100= 75\%$

Figura 28. Distribución pertinencia categoría 1



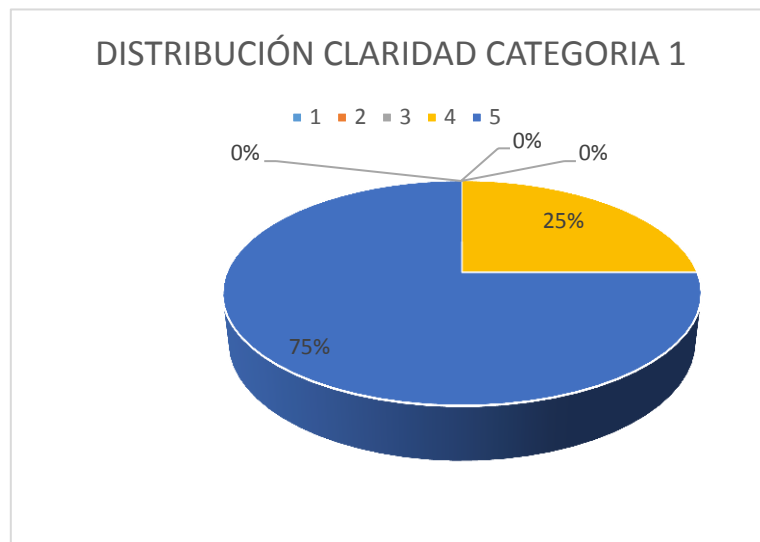
En la (figura 28) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 1, para el tópico de pertinencia para consolidar el proceso de aprendizaje de la prueba macroscópica de Benedict. El 75% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 25% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Figura 29. Distribución Relevancia categoría 1



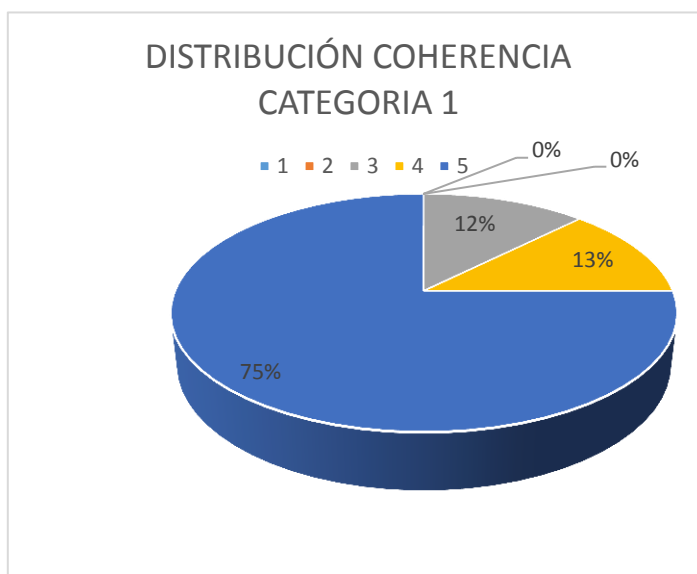
En la (figura 29) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 1, para el tópico de relevancia de la animación como recurso audiovisual en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP. El 75% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 25% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Figura 30. Distribución Claridad categoría 1



En la (figura 30) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 1, para el tópico de claridad de la animación, es decir, está diseñada con información, imágenes y lenguaje claro. El 75% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 25% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Figura 31. Distribución Coherencia categoría 1



En la (figura 31) para el tópico de coherencia de la animación que permite el desarrollo de la temática en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP.

Se observa que el 75% de los expertos evalúa con (5), es decir, aporta en su totalidad, un 13% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada y por ultimo un 12% califica con (3), que corresponde a aporta con baja profundidad.

6.5 CATEGORÍA 2

Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.

Los datos de la categoría 2 se organizan y analizan de la misma manera que en (6.3.1)

Tabla 5. Resultados evaluación expertos categoría 2

Experto	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Coherencia
1	4	3	5	5
2	5	5	5	5
3	4	4	5	4
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	5	5	4	5
7	4	4	5	5
8	5	5	5	5

6.5.1 Resumen de los tópicos de agrupación categoría 2

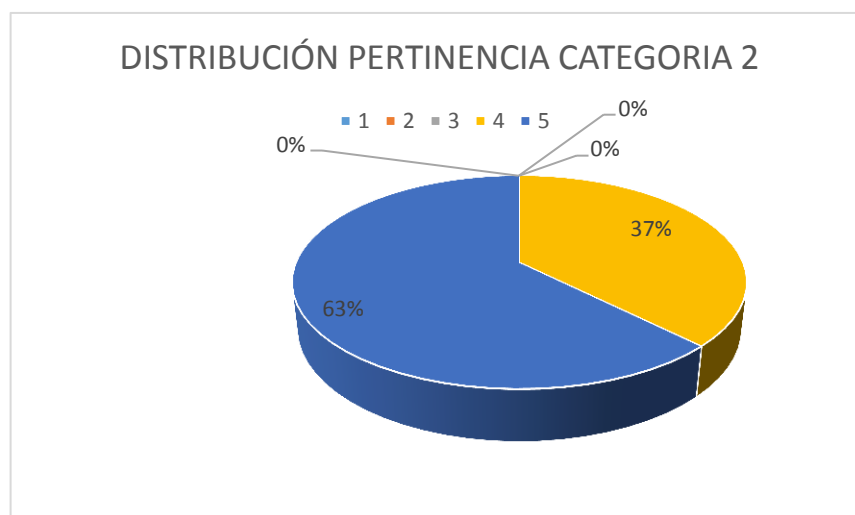
Tabla 6. Frecuencia absoluta y relativa de los tópicos categoría 2

Tópico	Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Pertinencia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	3	$(3/8)*100= 37,5\%$
	5	5	$(5/8)*100= 62,5\%$
Relevancia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	1	$(1/8)*100=12,5\%$
	4	2	$(2/8)*100= 25\%$
	5	5	$(5/8)*100= 62,5\%$
Claridad	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	1	$(1/8)*100= 12,5\%$
	5	7	$(7/8)*100= 87,5\%$

Tabla 6. (Continuación)

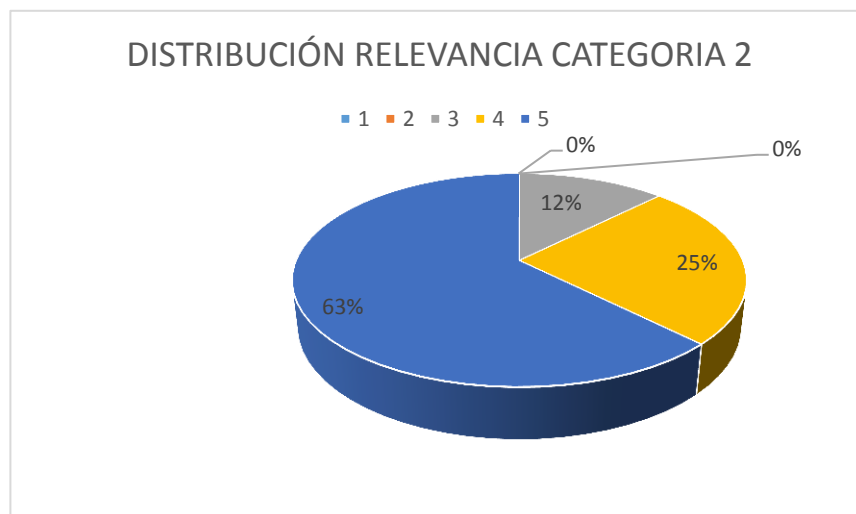
Coherencia	1	0	$(0/8)*100=0\%$
	2	0	$(0/8)*100=0\%$
	3	0	$(0/8)*100=0\%$
	4	1	$(1/8)*100= 12,5\%$
	5	7	$(7/8)*100= 87,5\%$

Figura 32. Distribución Pertinencia categoría 2



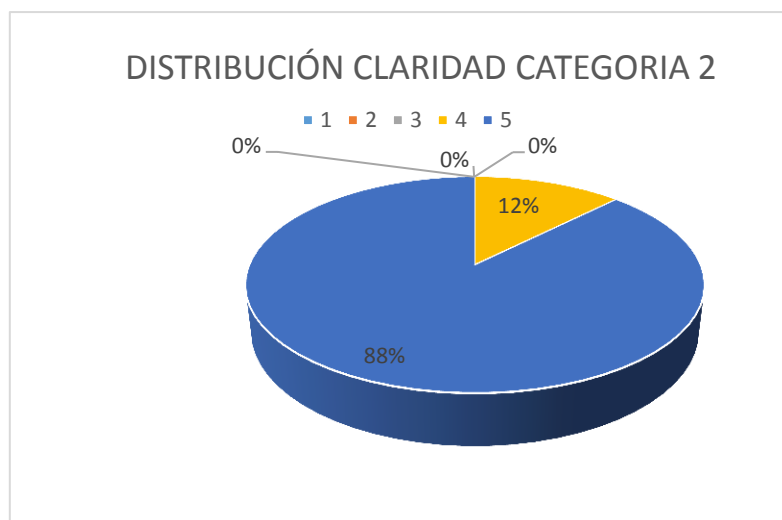
En la (figura 32) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 2, para el tópico de pertinencia para consolidar el proceso de aprendizaje de la prueba macroscópica de Benedict. El 63% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 37% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Figura 33. Distribución Relevancia categoría 2



En la (figura 33) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 2, para el tópico de relevancia de la animación como recurso audiovisual en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP. El 63% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 25% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada, el 12% corresponde a (3), es decir aporta con baja profundidad.

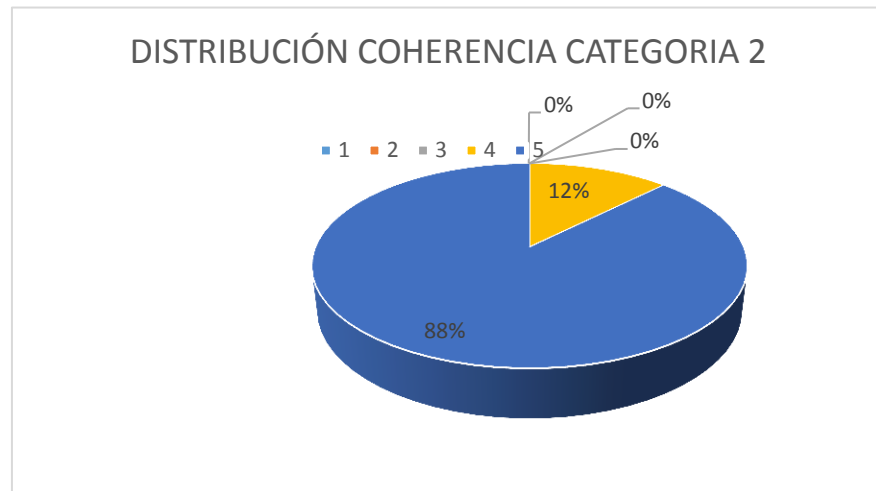
Figura 34. Distribución Claridad categoría 2



En la (figura 34) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 2, para el tópico de claridad de la animación, es decir, está diseñada con información, imágenes y lenguaje claro. El 88% de los expertos evalúa con (5) que

corresponde a aporta en su totalidad y un 12% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Figura 35. Distribución Coherencia categoría 2



En la (figura 35) se encuentran los porcentajes de cada calificación dentro de la categoría 2, para el tópico de coherencia de la animación que permite el desarrollo de la temática en el aprendizaje de carbohidratos enmarcado en el ABP. El 88% de los expertos evalúa con (5) que corresponde a aporta en su totalidad y un 12% con (4) que corresponde a aporta con profundidad moderada.

Se puede observar que los ítems valorados anteriormente estuvieron en el rango de 4 a 5, lo que indica que el laboratorio virtual es pertinente, claro, relevante y coherente.

6.6 APRECIACIONES CUALITATIVAS POR PARTE DE LOS EXPERTOS

Tabla 7. Apreciaciones cualitativas y observaciones por parte de expertos

Experto	Apreciación cualitativa	Observación
1	Ninguna	Considero que ésta es una estrategia interesante para el abordaje de temáticas que impliquen integración y cambio conceptual: Hay que revisar el recurso disponible de la institución en donde se va a desarrollar el trabajo para que la implementación del mismo sea posible.
2	El video presentado se convierte en una gran herramienta metodológica que permite facilitar el proceso aprendizaje del estudiante, mediante la construcción del conocimiento, relacionando la teoría y la práctica a través del modelo aprendizaje basado en preguntas (ABP), como fundamento sólido, creativo y	Es de gran importancia reconocer en este video animado una herramienta facilitadora del aprendizaje del estudiante, no solo por estar basado en el modelo del aprendizaje basado en problemas (ABP) sino también en el modelo basado en evidencias (MBE), que permite relacionar, inferir y aplicar los conceptos teórico - prácticos.

Tabla 7. (Continuación)

2	confiable del conocimiento.	
3	Es importante el ejercicio de realizar un laboratorio virtual, ya que se puede repetir cuantas veces se quiera, no van los tóxicos al agua por las tuberías, es didáctico por sus colores, que para este caso son la forma de identificación de carbohidratos. Se hace interesante por su corta duración, lo mantiene en la expectativa. En el caso de estudiantes fácil de manejar para concluir acerca del tema del reconocimiento de carbohidratos con un indicador.	Falta colocar un pequeño contexto químico y temático, para ubicar al que observa y aprende, sugiero alternar laboratorios virtuales con algunos manuales.
4	Este tipo de experiencias son más llamativas para los estudiantes cuando se hace uso de la herramienta virtual, de tal manera que se puede realizar un análisis comparativo de lo que sucede en cada caso.	Genial realizar las prácticas de laboratorio haciendo uso de la animación para fortalecer los ambientes de aprendizaje.
5	El video es asertivo, el tiempo es adecuado	Que las letras tengan un color más vivo para que se lea mejor.
6	Es una presentación que cumple con los requisitos de multimedia, es entendible en el concepto y objetivo.	Las letras de los tubos están en color amarillo, no es pertinente en fondos claros utilizar estos.
7	El audiovisual es claro, las imágenes son asertivas, el proceso de la	Loa tubos de ensayo que están marcados con las sustancias, sería importante cambiar el

Tabla 7. (Continuación)

7	prueba es bueno y el tiempo es adecuado	color de las letras. Hay momentos que no se observan las sustancias.
8	Es adecuado	Colocar una pinza para que el tubo no parezca flotante y se más real.

7. CONCLUSIONES

- El laboratorio animado fortalece los ambientes de aprendizaje y es una estrategia que puede potenciar y estimular el aprendizaje de los estudiantes. Según los resultados de la evaluación del video animado por parte de expertos, la mayoría considera que la animación es pertinente, relevante, clara y coherente con valores en el rango de (4) y (5), para las categorías 1 y 2.
- El software 3d Max permite elaborar animaciones virtuales partiendo de escenarios reales e igualmente permite simular un laboratorio donde los estudiantes visualizan las veces que sea necesario, no gastar reactivos o utilizar sustancias peligrosas, también es una opción que ayudaría en la parte experimental cuando no se cuenta con la planta física o reactivos disponibles. Es una herramienta motivante bajo las nuevas formas de presentar el conocimiento.
- Es necesario contar con profesores que aprendan este tipo de software, porque permite desarrollar cualquier animación, sea a nivel microscópico o macroscópico, que servirá para fortalecer los ambientes y procesos de aprendizaje. El laboratorio se construye con conocimientos básicos aprendidos por medio de tutoriales y cursos encontrados en la web.

8. RECOMENDACIONES

La elaboración de animaciones en 3d Max permite crear entornos realistas, sin embargo, es un proceso que implica meses en su elaboración, es recomendable empezar a desarrollar los laboratorios con tiempo suficiente y tener muy claro la utilización del programa antes de iniciar un proyecto de esta envergadura, esto con el fin de desarrollar instrumentos para aplicar a estudiantes o realizar una prueba piloto.

9. ANEXOS

9.1 ANEXO 1 VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre completo del profesor académico: Julie Gesselle Benavides Melo.

Máxima formación de pregrado: Doctorado en química / Licenciatura en química.

Cargo que desempeña: Docente catedrático.

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP				x					x					x				x		
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.				x				x							x					x

- Apreciación cualitativa del instrumento**

Observaciones

Considero que ésta es una estrategia interesante para el abordaje de temáticas que impliquen integración y cambio conceptual: Hay que revisar el recurso disponible de la institución en donde se va a desarrollar el trabajo para que la implementación del mismo sea posible.

Nombre completo del profesor académico: Miryan Londoño C.

Máxima formación de pregrado: Magister en Calidad de la Educación

Cargo que desempeña: Docente.

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					X					x					x					x
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					x					x				x						x

Apreciación cualitativa del instrumento

El video presentado se convierte en una gran herramienta metodológica que permite facilitar el proceso aprendizaje del estudiante, mediante la construcción del conocimiento, relacionando la teoría y la práctica a través del modelo aprendizaje basado en preguntas (ABP), como fundamento sólido, creativo y confiable del conocimiento.

Observaciones

Es de gran importancia reconocer en este video animado una herramienta facilitadora del aprendizaje del estudiante, no solo por estar basado en el modelo del aprendizaje basado en problemas (ABP) sino también en el modelo basado en evidencias (MBE), que permite relacionar, inferir y aplicar los conceptos teórico - prácticos.

Nombre completo del profesor académico: Sonia Martinez de Rueda

Máxima formación de pregrado: Maestría en Educacion UPN. 2010.

Cargo que desempeña: Docente catedrática DBI-UPN y Docente de la planta distrital 1976-2017. En ejercicio.

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP				X					X						X				X	
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.				X					X						X				X	

• Apreciación cualitativa del instrumento

Es importante el ejercicio de realizar un laboratorio virtual, ya que se puede repetir cuantas veces se quiera, no van los tóxicos al agua por las tuberías, es didáctico por sus colores, que para este caso son la forma de identificación de carbohidratos. Se hace interesante por su corta duración, lo mantiene en la expectativa. En el caso de estudiantes fácil de manejar para concluir acerca del tema del reconocimiento de carbohidratos con un indicador.

- **Observaciones**

Falta colocar un pequeño contexto químico y temático, para ubicar al que observa y aprende, sugiero alternar laboratorios virtuales con algunos manuales.

Nombre completo del profesor académico: Esperanza Cantor Suárez

Máxima formación de pregrado: Licenciada en Química

Cargo que desempeña: Docente de Química

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					5					5					5					5
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					5					5					5					5

- **Apreciación cualitativa del instrumento**

Este tipo de experiencias son más llamativas para los estudiantes cuando se hace uso de la herramienta virtual, de tal manera que se puede realizar un análisis comparativo de lo que sucede en cada caso

- **Observaciones**

Genial realizar las prácticas de laboratorio haciendo uso de la animación para fortalecer los ambientes de aprendizaje

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					✓					✓					✓					✓
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					✓					✓					✓					✓

Apreciación cualitativa del instrumento

El video es asertivo, el tiempo es adecuado

Observaciones

Que las letras tengan un color mas vivo para que se lean mejor.

Nombre completo del profesor académico: *Nancy Rodriguez*
Máxima formación de pregrado: *Licenciada Química.*
Cargo que desempeña: *Docente*

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					✓					✓				✓						✓
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					✓					✓				✓						✓

Apreciación cualitativa del instrumento

Es una presentación que cumple los requisitos de multimedia, es entendible en el concepto y objetivo

Observaciones

Las letras de los tubos están en color amarillo no es permitente en fondos claros, utilizar otros

Nombre completo del profesor académico:
Máxima formación de pregrado:
Cargo que desempeña:

Yuri Benito de la Haza
Especialización Educativa
Docente informática

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					✓					✓					✓					✓
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.				✓					✓						✓					✓

Apreciación cualitativa del instrumento

✓ El audiovisaf es claro, las imágenes son
 ✓ assertivas.
 ✓ El proceso de la prueba es bueno y el
 tiempo es adecuado.

Observaciones

los tubos de ensayo que estan marcados
 con las sustancias, seria importante cambiar
 el color de la letra, hay momentos que no se
 observan las sustancias

Nombre completo del profesor académico: Waira C. Araya Sierra.
 Máxima formación de pregrado: Especialización
 Cargo que desempeña: Docente de Biología - Químico.

CATEGORÍA	TÓPICOS																			
	Pertinencia					Relevancia					Claridad					Coherencia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prueba de Benedict en la identificación de carbohidratos para fortalecer los ambientes de aprendizaje. Enmarcado en el aprendizaje basado en problemas ABP					/					/					/					/
Uso de la animación diseñada como recurso didáctico en el aprendizaje de carbohidratos.					/					/					/					/

Apreciación cualitativa del instrumento

Es adecuado n

Observaciones

Op colocar un anillo de pinza para que el tubo de ensayo no parezca flotante y sea más fácil.

Nombre completo del profesor académico: Blanca Rodríguez
 Máxima formación de pregrado: Ing Alimentos.
 Cargo que desempeña: Coordinador

9.2 VIDEOS LABORATORIO REAL:

[https://pedagogicaedu-](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/questaccess.aspx?folderid=1805fb694731046699d93438ef953cb72&authkey=Afa2kdxlnymVBJkVM5oNMh8)

[my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/questaccess.aspx?folderid=1805fb694731046699d93438ef953cb72&authkey=Afa2kdxlnymVBJkVM5oNMh8](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/dqu_lazuero057_pedagogica_edu_co/_layouts/15/questaccess.aspx?folderid=1805fb694731046699d93438ef953cb72&authkey=Afa2kdxlnymVBJkVM5oNMh8)

10. REFERENCIAS

- Aguilar, L., & Cid, I. (2013). Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias. *DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA*, 470.
- Alfono, C. (2004). Familiarización de los estudiantes con la actividad científica investigadora. *Revista Enseñanza de las Ciencias*.
- Angarita, M., Fernández, F., & Julio, D. (2007). Material educativo computarizado para la enseñanza de la instrumentación básica en electrónica. *Tecnura*, 122.
- Autodesk. (2017). Obtenido de Acerca del acceso de las instituciones educativas a software gratuito: <https://knowledge.autodesk.com/customer-service/account-management/account-access/education-program#mtc-spanish>
- Banrepcultura. (20 de Septiembre de 2016). *Banco de la republica*. Obtenido de Banco de la Republica: <http://www.banrepcultural.org/node/64778>
- Barrows. (1986). *A Taxonomy of problem-based learning methods*. Medical Education.
- Bejarano, L., Puerto, D., & Bulla, M. (2006). Diseño y elaboración de un software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química de los carbohidratos, dirigido a estudiantes de química, Biología y de educación media. Bogotá.
- Bolaños, N., & Lutz, G. (2003). *Química de alimentos*. Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Bustos, Y., & Jimena, S. (2009). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. Bogotá, Colombia.
- Bustos, Y., & Sandoval, J. (2009). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. *Tecné, Episteme y Didaxis*.
- Cousinet, R. (1967). *La escuela nueva*. Barcelona: Miracle.
- Delors. (1996). Los cuatro pilares de la educación. Madrid.
- dmedicina. (2016). *Carbohidratos*. Obtenido de <http://www.dmedicina.com/vida-sana/alimentacion/diccionario-de-alimentacion/carbohidratos.html>
- Duran, J., & González, P. (2008). *El cine de animación norteamericano y El cine mudo*. Editorial UOC.

- Escobar, J., & Cuervo, A. (2008). *humanas.unal*. Obtenido de Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización: http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- Escribano. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Bogotá: NARCEA, S.A. de ediciones.
- Figueira, A., & Rocha, J. (2013). A Proposal for Teaching Undergraduate Chemistry Students Carbohydrate Biochemistry by Problem-Based Learning Activities. *Biochemistry and Molecular Biology Education*.
- Garófalo, S., Alonso, M., & Galagovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos . *Enseñanza de las ciencias*.
- Herrera, C., & Parejo, A. (2008). *Introducción al diseño*. Editorial Vértice.
- Inc., A. (2017). *Acerca del acceso de las instituciones educativas a software gratuito*.
- Manrique, O. (2016). *Investigación Exploratoria*. Obtenido de <https://masteradmon.files.wordpress.com/2013/04/investigacion-exploratoria.pptx>
- Marcombo. (2010). *El Gran Libro de 3DS Max 2010*. México, México: Marcombo ediciones técnicas.
- Men. (2008). *Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. Obtenido de http://wikiplanestic.uniandes.edu.co/lib/exe/fetch.php?media=vision:ruta_superior.pdf
- Morín. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.
- Namakfoorosh, M. (2000). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Limusa.
- Rodríguez, C. (2015). *Estrategia didáctica de aula para la enseñanza del tema carbohidratos en la panela, dirigida al programa de formación: técnico en agroindustria panelera*. Bogotá.
- Rodríguez, H. (2017). *Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>
- Rueda. (2014). Unidad didáctica para la enseñanza de los carbohidratos dirigida a estudiantes de grado undécimo bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión. Bogotá.

Sandoval, J., & Bustos, C. (s.f.). Material educativo computacional (MEC) una herramienta didáctica para enseñar carbohidratos. Bogotá, Colombia.

Torres, L. (2015). *Lineamientos para orientar la construcción de recursos educativos digitales como herramienta de trabajo transversal de las practicas pedagógicas*. Obtenido de:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136002/TESIS-Lineamientos%20estrat%C3%A9gicos%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20Recursos%20Educativos%20Digitales.pdf?sequence=1>

Torres, S. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*.