



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



Facultad de Ciencias de la Computación

Ingeniería en Tecnologías de la Información

OBJETO DE APRENDIZAJE PARA EL TEMA ÁCIDO BASE UTILIZANDO LA PLATAFORMA CODAES

**Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero en Tecnologías de la
Información**

Presenta:

Luis Alberto Hernández Ramírez

Asesores de Tesis:

Hilda Castillo Zacatelco

Ana Patricia Cervantes Márquez

Marzo 2021

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi familia, quien me dio aliento y fuerza para seguir estudiando y trabajando para cumplir mi estancia como universitario y trabajador en esta etapa de mi vida y poder llegar a la meta, agradeciendo sus consejos y apoyo.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo otorgado que se me brindo mediante el proyecto grupal VIEP (Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrados) para la realización de este trabajo de tesis.

A la Dra. Claudia Zepeda, por haberme dado la oportunidad de integrarme a su equipo a pesar de mi situación como estudiante y los cambios en mi vida como universitario, que ha tenido la confianza y paciencia en creer en mis capacidades y aptitudes para desarrollar este trabajo de tesis, y que destinó su tiempo para apoyarme en su realización.

A mi familia que a pesar de las situaciones y diferencias creyeron en mí hasta el final de mi vida como universitario, brindando su apoyo moral para concluir este proceso tan importante en mi vida.

A mis hijas que son una motivación para seguir adelante y dar un ejemplo de lograr sus objetivos a pesar de los conflictos que se te presenten.

A mis amigos que siempre han estado ahí animándome, ayudándome y sobre todo brindándome la confianza para trabajar con ellos.

Y a todas las personas que alguna vez me dieron su apoyo moral de forma directa o indirecta para terminar este trabajo.

Resumen

El presente trabajo de tesis describe el desarrollo, el diseño e implementación de un objeto de aprendizaje (OA) que presenta conceptos bioquímicos en el tema de ácido base, a partir del uso de la metodología de Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES), financiado por la Secretaria de Educación Pública a nivel federal.

Es de suma importancia crear y diseñar un OA que trate los conceptos bioquímicos del tema ácido base para que los alumnos obtengan los conocimientos básicos sobre éste, pues para los alumnos de esta asignatura es un tema demasiado abstracto. Además, este OA puede ser colocado en la plataforma de CODAES.

La construcción de este OA está sustentada por una investigación realizada por el autor y en el apoyo de profesores expertos en el tema. El OA está suficientemente documentado y se le dará soporte al resultado final.

El trabajo efectuado se describe en este documento de la siguiente manera:

- Capítulo 1. Introducción. En esta parte se expone el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, los antecedentes y la metodología que se ocupó para el desarrollo de este trabajo.
- Capítulo 2. Marco teórico. En esta parte se explican los conceptos empleados para el diseño y desarrollo del objeto de aprendizaje en el tema de ácido base.
- Capítulo 3. Desarrollo del OA. Se detalla el desarrollo del objeto de aprendizaje del tema de ácido base para la enseñanza de los alumnos de medicina.
- Capítulo 4. Conclusiones. Se describen los resultados obtenidos y el trabajo futuro.

Índice general

| | |
|---|-----------|
| Índice de figuras | 6 |
| Índice de graficas | 8 |
| Capítulo 1 Introducción..... | 9 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 9 |
| 1.2 Objetivos | 10 |
| 1.2.1 <i>Objetivo general</i> | 10 |
| 1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> | 10 |
| 1.3 Preliminares | 10 |
| 1.4 Antecedentes | 11 |
| Capítulo 2 Marco teórico..... | 13 |
| 2.1 Objeto de aprendizaje..... | 13 |
| 2.2 Modelo ADDIE..... | 14 |
| 2.3 Ácido base | 15 |
| 2.3.1 <i>Introducción al equilibrio ácido base</i> | 15 |
| 2.3.2 <i>Amortiguadores</i> | 15 |
| 2.3.3 <i>Alteraciones del equilibrio ácido-base</i> | 15 |
| Capítulo 3 Desarrollo del OA | 17 |
| 3.1 Fase de Análisis | 17 |
| 3.2 Fase de Diseño | 22 |
| 3.3 Desarrollo..... | 24 |
| 3.4 Implementación | 28 |
| 3.4.1 <i>Imágenes</i> | 28 |
| 3.4.2 <i>Videos</i> | 30 |
| 3.5 Resultados..... | 32 |
| 3.6 Evaluación | 33 |
| 3.6.1 <i>Fase de evaluación de la plataforma</i> | 33 |
| Conclusiones..... | 38 |
| Referencias..... | 39 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Modelo ADDIE..... | 15 |
| Figura 2. Especificación de la problemática OA. | 18 |
| Figura 3. Competencias del OA. | 19 |
| Figura 4. Subcompetencia de Introducción. | 20 |
| Figura 5. Subcompetencia de Amortiguadores. | 21 |
| Figura 6. Subcompetencia de Alteraciones. | 22 |
| Figura 7. Desempeño del tema Introducción..... | 23 |
| Figura 8. Desempeño del tema Amortiguadores. | 23 |
| Figura 9. Desempeño del Alteraciones del Equilibrio ácido-base..... | 24 |
| Figura 10. Estructura del OA. | 25 |
| Figura 11. Descripción que se muestra en el tema Introducción al equilibrio ácido-base. | 25 |
| Figura 12. Información del tema Introducción al equilibrio ácido-base..... | 26 |
| Figura 13. Descripción del tema Amortiguadores..... | 26 |
| Figura 14. Información del tema Amortiguadores..... | 27 |
| Figura 15. Descripción del tema Alteraciones del equilibrio ácido-base..... | 27 |
| Figura 16. Información del tema Alteraciones del equilibrio ácido-base..... | 28 |
| Figura 17. Cuerpo humano creado con Blender 3D. | 29 |
| Figura 18. Modelado de una proteína en Paint 3D de windows 10. | 29 |
| Figura 19. Modelos creados en Adobe Photoshop..... | 29 |
| Figura 20. Modelo de una enzima con Microsoft PowerPoint..... | 30 |
| Figura 21. Modelos de proteína y enzima a través de combinación de herramientas. | 30 |
| Figura 22. Balabolka de texto a audio. | 30 |
| Figura 23. Realización de las animaciones con Microsoft PowerPoint..... | 31 |
| Figura 24. Video realizado con el grabador de diapositivas de Microsoft PowerPoint. | 31 |
| Figura 25. Pantalla de presentación del OA..... | 32 |
| Figura 26. Información de los participantes en la elaboración del OA..... | 32 |

| | |
|---|----|
| Figura 27. Pantalla que muestra información del tema introducción con el video incluido. | 33 |
| Figura 28. Fase de evaluación del OA. | 34 |
| Figura 29. Pantalla inicial del cuestionario para la evaluación del video Introducción..... | 35 |
| Figura 30. Parte de las preguntas del cuestionario para el video de introducción. | 36 |

Índice de graficas

| | |
|--|----|
| Grafica 1. Número de alumnos que evaluaron cada uno de los videos. ----- | 35 |
| Grafica 2. Respuesta de los usuarios del video de Introducción. ----- | 36 |
| Grafica 3. De los alumnos que están totalmente de acuerdo. ----- | 37 |

Capítulo 1

Introducción

Un desempeño académico es el grado de aprendizaje de un alumno sobre un tema o una asignatura a lo largo de su formación, y además de las aptitudes que logra al cumplir con los objetivos del curso. El uso de la tecnología es un medio de crear objetos de información que logran ser reutilizables y se forma una herramienta de enseñanza - aprendizaje. Un OA tiene como finalidad aumentar el desempeño académico de los alumnos y la calidad de enseñanza mediante el uso de tecnologías modernas.

Por otra parte, existen comunidades conformadas por equipos expertos en la plataforma de CODAES, (comunidades digitales para el aprendizaje en educación superior), donde está organizada por una comunidad digital de gestión (CDG) encargada de coordinar las actividades de las comunidades digitales de producción (CDP) para desarrollar aplicaciones de recursos educativos por medio de procesos de enseñanza aprendizaje, por medio de los MOOC (massive open online course) y los OA(objetos de aprendizaje), por lo cual su metodología va dirigida a estudiantes de educación superior. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), es una de las instituciones que tiene el cargo de la comunidad de ingeniería y tecnología, que es una de las 9 áreas que forman la comunidad de CODAES. Esta plataforma es de libre acceso, lo cual permite a los estudiantes o a cualquier persona interesada en algún tema, inscribirse y acceder al OA de interés.

La implementación de un OA debe seguir la metodología de CODAES, para así ser implantada en la plataforma, esperando que un OA sea una herramienta de apoyo para mejorar el desempeño académico.

1.1 Planteamiento del problema

Los profesores de la Facultad de Medicina, por medio de sus clases y las evaluaciones que realizan a sus alumnos de la asignatura de Bioquímica I, en el tema de ácido-base, han detectado en sus alumnos un bajo desempeño académico, esto ha generado preocupación debido a que es vital formar alumnos con un alto desempeño académico en este tema, dicha asignatura es la base de su formación académica a lo largo de su estancia en la Facultad de Medicina. Así surge la necesidad de desarrollar un OA para el tema de ácido-base, en donde se integran miembros de la Facultad de Medicina y de la Facultad de Ciencias de la Computación. Los primeros son los expertos en el tema y quienes aportan su experiencia y conocimiento para indicar la forma en la que se deben presentar los

elementos del tema, y los segundos son los expertos en la construcción de un OA a través del uso de herramientas multimedia y la plataforma CODAES.

Dada la importancia que tiene el tema ácido-base en la formación de los alumnos de la carrera de medicina, la enseñanza a través de metodologías y de un diseño instruccional como es un OA de este tema, puede apoyar para que los alumnos puedan tener una mejor retención de lo aprendido y así afinar su desempeño académico.

1.2 Objetivos

En las siguientes subsecciones se presentan el objetivo general y los objetivos específicos de este trabajo de tesis.

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un objeto de aprendizaje del tema ácido-base de la asignatura de Bioquímica I de la Licenciatura de Medicina de la BUAP, para mejorar el aprendizaje significativo de este tema, utilizando la metodología de CODAES.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar el concepto de objeto de aprendizaje y sus características.
2. Identificar los elementos del diseño instruccional que maneja la plataforma CODAES y aplicarlos para el desarrollo del OA de la misma.
3. Elaborar un story board que permita describir los conceptos de ácido-base contando con el apoyo de los expertos del tema.
4. Seleccionar las herramientas adecuadas para crear el o los materiales multimedia del OA.
5. Implementar el o los materiales del OA.
6. Generar el OA en la plataforma de CODAES.

1.3 Preliminares

Hoy en día, en la educación desde el nivel básico hasta el nivel superior, existen diferentes metodologías para la enseñanza y aprendizaje, orientadas a los profesores como a los alumnos, aún con todo esto, los alumnos adquieren dificultades en la retención y alcance de su aprendizaje. Por lo que hoy en día con ayuda de las tecnologías de la información (TIC'S), como herramientas que se utilizan para mejorar la calidad de la educación, debido a que son los principales componentes de esta era digital [1], y a las diferentes estrategias de enseñanza aprendizaje que toman en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos, es posible construir herramientas de apoyo a la educación sin sustituir al profesor. La

construcción de estas herramientas de apoyo debe utilizar alguna metodología para lograr el objetivo de enseñanza.

La era digital permite entrar a una forma de trabajar diferente al tradicional, esto no se refiere solamente a nuevos estándares técnicos, sino a las renovadas maneras de usar la Internet como plataforma de uso interactivo y colaborativo [2], lo cual proporciona otras alternativas para la enseñanza.

Los métodos tradicionales de enseñanza han evolucionado junto con la era digital, por lo que se consideran ya instrumentos para el aprendizaje, tomando como módulos de enseñanza y de fácil acceso. La orientación a objetos de aprendizaje se basa en la creación de entidades con la intención de que puedan ser reutilizadas en múltiples aplicaciones [6].

Este trabajo de tesis está orientado a la construcción de un OA para la carrera de medicina, en donde los profesores de esta carrera buscan herramientas de apoyo para reforzar la enseñanza, según sus percepciones, son complicados para los estudiantes. El reto para los educadores médicos es cómo integrar estas herramientas en los programas institucionales actuales y entornos virtuales de aprendizaje [3]. Por lo que se espera que el profesor cumpla con el objetivo de enseñanza a través del uso de herramientas multimedia y el uso de las TIC'S como medios de instrumentos para llevar a cabo la tarea [4]. Se ha demostrado que tales herramientas tienen un impacto positivo en los estudiantes al utilizarlas como herramientas didácticas para apoyar su proceso de aprendizaje y fortalecer el conocimiento [5].

1.4 Antecedentes

En la actualidad existen una gran variedad de herramientas computacionales que permiten al estudiante el aprendizaje de temas de distintas áreas del conocimiento. Para el área de la salud se pueden mencionar algunas páginas web, tales como, *Aprender medicina* donde se proporcionan videos y exámenes cuyo propósito es facilitar el aprendizaje a los usuarios [11]; *Visible body* donde se muestran videos y modelos 3D para visualizar el cuerpo humano y su fisiología con el propósito de adquirir los conceptos sobre este y permitir que los usuarios manejen los modelos 3D proporcionados en el sitio [16]; *Healthline Media* pone a disposición de los usuarios modelos en 3D para el estudio de la fisiología humana y a partir de los síntomas proporciona un diagnóstico mediante su motor de búsqueda [17]; *RadioMeterMedical* es un canal de youtube donde se muestran videos de la rama de la medicina y de nuevas tendencias en el área[10].

Otros elementos importantes con el mismo fin, son los repositorios entre los que se pueden mencionar, *PAG* (revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa) que contiene revistas digitales con la información de varios temas en general así como de medicina y bioquímica [9]; *Scielo* (Scientific Electronic Library Online), dedicados a la divulgación de revistas científicas para la investigación y desarrollo de la educación la cual está conformada por 16 países incluyendo México[18]; *medigraphic* es una empresa editorial especializada en el

ramo Biomédico y científico con una gran lista de revistas médicas latinoamericanas [19].

Estas herramientas cumplen de forma parcial con el objetivo de aprendizaje dado que los temas presentados son generales, por lo que no contienen información detallada sobre el tema equilibrio ácido-base, así, este trabajo ha sido desarrollado para satisfacer específicamente las competencias necesarias.

Capítulo 2

Marco teórico

En este capítulo se detalla qué es un objeto de aprendizaje (OA), sus características y las fases que se llevan a cabo para el desarrollo de éste utilizando el modelo ADDIE. Además, se describen los conceptos relacionados con el tema ácido-base.

2.1 Objeto de aprendizaje

Según Varas [8]: “Los Objetos de Aprendizaje (OA) son piezas individuales autocontenidas y reutilizables de contenido que sirven con fines instruccionales”. Para la Comisión Académica de Objetos de Aprendizaje del CUDI, tomando valores de acuerdo con algunos criterios [7]. “Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función del sujeto que lo usa”.

Por lo que un OA es cualquier recurso electrónico que contiene una unidad de contenido estructurado y modular que, debe de cumplir con las características siguientes a partir de las definiciones anteriores [12]:

- Reutilización. – Capacidad para ser usado en contextos y con propósitos educativos diferentes.
- Educatividad. – Capaces de generar aprendizaje.
- Interoperabilidad. – Capacidad de incorporarse en diferentes plataformas.
- Accesibilidad. – Capacidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias a los metadatos que permiten su catalogación y almacenamiento en un repositorio.
- Durabilidad. – Vigencia de la información sin necesidad de nuevos diseños.
- Independencia. – De los objetos con respecto de los sistemas donde fueron creados y con sentido propio.
- Generatividad. – Capacidad de ser modificados y actualizados, así como la construcción de nuevos contenidos a partir de él.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad. – Que puede combinarse en diferentes propuestas de áreas del saber.

2.2 Modelo ADDIE

La importancia de una buena calidad de cualquier proyecto de enseñanza a través de tecnologías es el uso de una metodología instruccional que, permite el desarrollo de sistemas instruccionales basados en OA. Por lo que el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), es la mejor propuesta para lograr que el usuario pueda consultar el objeto de aprendizaje por medio del diseño instruccional [13]. “El diseño instruccional es el proceso utilizado para sistematizar, planificar y estructurar un OA adecuado a las necesidades del usuario”.

Según la Mtra. Alejandrina Almeida [14], toma en cuenta criterios para asegurar la calidad mediante la metodología o modelo ADDIE definiendo por medio de cinco fases se ilustra en la Figura 1:

1. Análisis: Se determina el problema y el perfil del aprendiz, incluso considerar la aplicación de modelos de estilos de aprendizaje, genera los siguientes productos:
 - a. formularios de análisis de perfil del aprendiz.
 - b. Análisis del problema de análisis ambiental.
 - c. Los OA existentes. De igual forma, esta fase considera los metadatos del OA como parte fundamental para lograr su catalogación y reutilización.
2. Diseño del OA: Se refiere al contenido instructivo y el look and feel de la interfaz del OA. Se genera los siguientes productos:
 - a. Documentos del análisis de tarea y de análisis del contenido.
 - b. Secuencia del OA (mapa conceptual).
 - c. Metadatos.
 - d. Storyboard de diseño de la interfaz.
3. Desarrollo del OA: Aquí se destina a producir el OA y almacenarlo en un repositorio.
4. Implementación: Aquí se utiliza el OA desarrollado. En esta fase se debe de tener el OA almacenado y poder utilizarlo en un LMS (*Learning Management System*) o una pagin a web, tener un plan para la entrega de la instrucción y uso del OA.
5. Evaluación del OA: Se destina a medir la adecuación y la eficiencia de la instrucción ofrecida con el OA. Genera los siguientes productos: a) ajustes o la eliminación del OA del repositorio; y b) verificación si la instrucción est a satisfaciendo objetivos del aprendizaje.

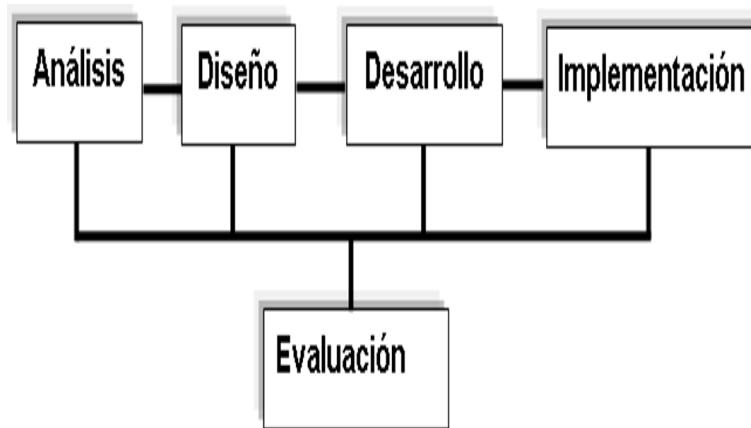


Figura 1. Modelo ADDIE.

En la figura 1 podemos visualizar como está compuesto las fases del modelo ADDIE [15].

2.3 Ácido base

En esta sección se presenta una breve descripción de los subtemas que forman parte del tema ácido-base.

2.3.1 Introducción al equilibrio ácido base

El conocimiento del equilibrio ácido-base tiene una relevancia general en la práctica médica, ya que sus alteraciones acompañan a numerosos trastornos de diversas especialidades [21].

Para mantener el equilibrio ácido-base son necesarios los pulmones, los eritrocitos y los riñones. Los pulmones controlan el intercambio de dióxido de carbono y de oxígeno entre la sangre y la atmósfera; los eritrocitos transportan estos gases entre los pulmones y los tejidos, y los riñones controlan la síntesis de bicarbonato en el plasma y la excreción del ion hidrógeno [23]

2.3.2 Amortiguadores

Los amortiguadores son soluciones de ácidos o bases débiles y sus conjugados. Presentan la capacidad de amortiguación, es decir, de resistir a un cambio del pH después de la adición de un ácido o una base fuerte. Muchas reacciones metabólicas se realizan con liberación o captación de protones. [24]

El principal sistema amortiguador que neutraliza los iones hidrógeno liberados de las células es el tampón bicarbonato. Otro tampón importante es la hemoglobina. En el interior de la célula, el ion hidrógeno es neutralizado por tampones intracelulares, principalmente proteínas y fosfatos. [22]

2.3.3 Alteraciones del equilibrio ácido-base

Las dos alteraciones principales del equilibrio ácido-base son las acidosis y las alcalosis. Cada una se divide en dos tipos: respiratorio y metabólico. La acidosis es un proceso que lleva a la acumulación de iones hidrógeno. La alcalosis

ocasiona una disminución de iones hidrógeno. La acidosis y alcalosis dan lugar a acidemia y alcalemia, respectivamente.

Si la causa primaria es el cambio en la $p\text{CO}_2$, la acidosis y la alcalosis son respiratorias, y si es un cambio en la concentración de bicarbonato, la acidosis y la alcalosis son metabólicas, por lo tanto, hay cuatro alteraciones principales del equilibrio ácido-base: acidosis respiratoria, acidosis metabólica, alcalosis respiratoria y alcalosis metabólica. También se pueden presentar alteraciones mixtas [20].

Capítulo 3

Desarrollo del OA

En este capítulo se presenta la implementación del OA en la plataforma de CODAES, para llevar a cabo el trabajo se contó con la participación de dos grupos de expertos: Grupo de la Facultad de medicina que son los expertos en la materia y el Grupo de la Facultad de computación que son los expertos en el uso de las tecnologías necesarias para el desarrollo del OA. Se llevaron a cabo varias reuniones de trabajo para:

- Establecer lineamientos de trabajo.
- Delimitar el marco teórico a trabajar
- Asignación de tareas
- Establecer cronograma de actividades
- Revisión de la fase de análisis
- Revisión de la fase de diseño
- Revisión de la fase de desarrollo
- Revisión de la fase de evaluación
- Análisis de los resultados obtenidos del proceso de evaluación

Con esta información se decidió dividir el OA en tres temas:

- Tema 1.- Introducción, conceptos básicos de lo que es el equilibrio ácido-base.
- Tema 2.- Amortiguadores, conceptos básicos de los distintos amortiguadores que existen en el sistema fisiológico normal del cuerpo humano.
- Tema 3.- Alteraciones, conceptos básicos de los dos tipos de desequilibrios que puede tener el ácido-base.

A continuación, se presentan cada una de las fases.

3.1 Fase de Análisis

En la plataforma de CODAES es necesario colocar en la fase de análisis los siguientes elementos: título, necesidad o problemática y análisis de contexto y

aplicación. Para el OA de este trabajo el título es “Equilibrio Ácido-Base”, la problemática es “Que el estudiante de la licenciatura de medicina identifique el equilibrio ácido-base y describa los estados de desequilibrio” y el análisis de contexto es “En la práctica clínica para identificar los desequilibrios ácido-base asociados a enfermedades preexistentes”, esto se puede observar en la Figura 2.

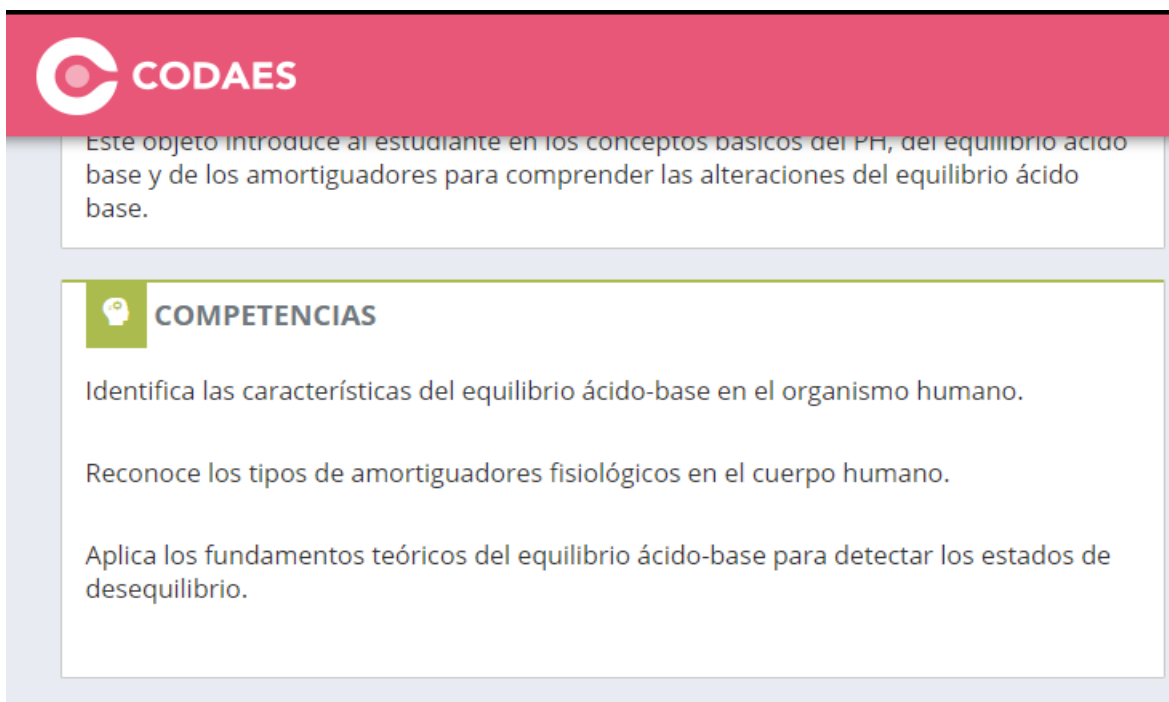
The image shows a web browser window displaying the CODAES platform. The browser's address bar shows the URL: codaes.mx/produccion/codaes-fcc-buap/733/editar/. The page has a red header with the CODAES logo on the left and "FCC-BUAP" on the right. The main content area contains three sections for defining the learning object (OA):

- * Título**: A text box containing "Equilibrio Ácido - Base".
- * Necesidad o problemática**: A text box containing "Que el estudiante de la licenciatura de medicina identifique el equilibrio ácido-base y describa los estados de desequilibrio."
- * Análisis de contexto y aplicación**: A text box containing "En la práctica clínica para identificar los desequilibrios ácido-base asociados a enfermedades preexistentes."

The Windows taskbar is visible at the bottom, showing the search bar with the text "Escribe aquí para buscar", several application icons, and the system tray with the date and time: "12:15 p.m. 03/10/2019".

Figura 2. Especificación de la problemática OA.

Después de los elementos mencionados en el párrafo anterior, se debe capturar la competencia o aprendizajes esperados. Una competencia es “una combinación de atributos en términos de conocimiento, habilidades y aptitudes que desarrolla el usuario a partir de la interacción con el OA”. Para el caso del OA de ácido-base, las competencias son tres (ver Figura 3):



CODAES

Este objeto introduce al estudiante en los conceptos básicos del PH, del equilibrio ácido base y de los amortiguadores para comprender las alteraciones del equilibrio ácido base.

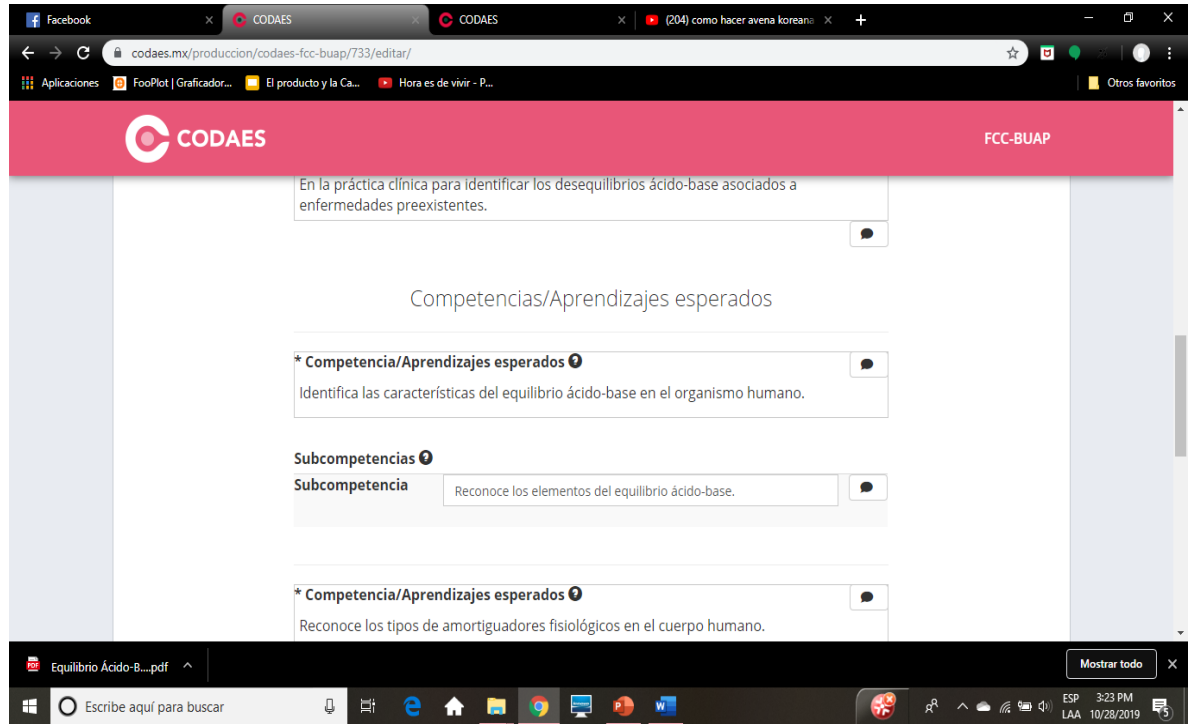
COMPETENCIAS

- Identifica las características del equilibrio ácido-base en el organismo humano.
- Reconoce los tipos de amortiguadores fisiológicos en el cuerpo humano.
- Aplica los fundamentos teóricos del equilibrio ácido-base para detectar los estados de desequilibrio.

Figura 3. Competencias del OA.

- Competencia de Introducción. - Identifica las características del equilibrio ácido-base en el organismo humano y su subcompetencia es “Reconoce los elementos del equilibrio ácido-base” Ver Figura 4.

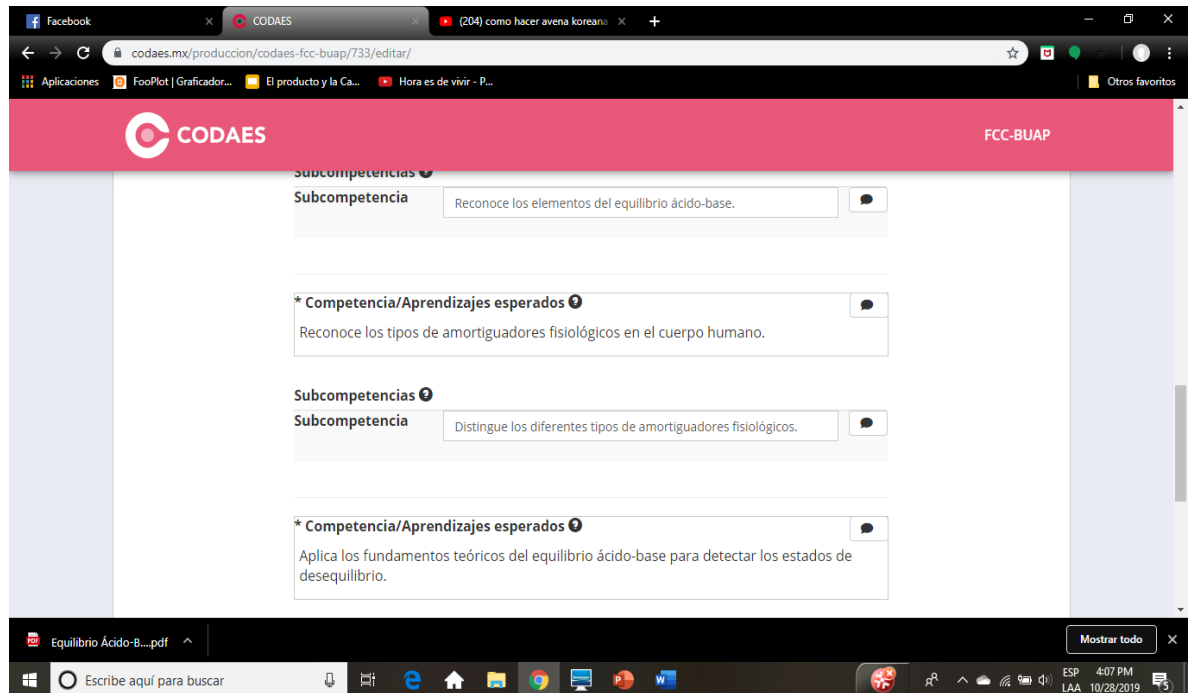
OBJETO DE APRENDIZAJE SOBRE LOS CONCEPTOS BIOQUÍMICOS EN EL TEMA ÁCIDO-BASE UTILIZANDO LA PLATAFORMA CODAES



• Figura 4. Subcompetencia de Introducción.

- Competencia de Amortiguadores. - Reconoce los tipos de amortiguadores fisiológicos en el cuerpo humano y su subcompetencia es "Distingue los diferentes tipos de amortiguadores fisiológicos" Ver Figura 5.

OBJETO DE APRENDIZAJE SOBRE LOS CONCEPTOS BIOQUÍMICOS EN EL TEMA ÁCIDO-BASE UTILIZANDO LA PLATAFORMA CODAES



• Figura 5. Subcompetencia de Amortiguadores.

- Competencia de Alteraciones. - Aplica los fundamentos teóricos del equilibrio ácido-base para detectar los estados de desequilibrio y su competencia es “diferencia los estados de desequilibrio ácido-base” Ver Figura 6.

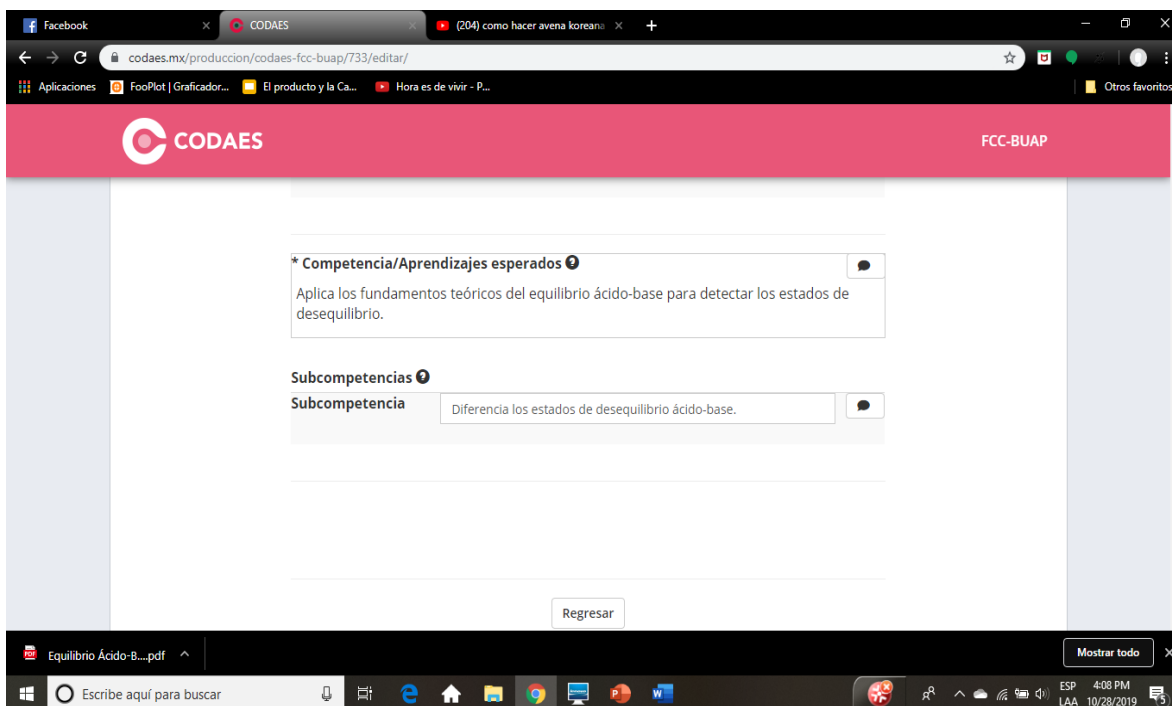


Figura 6. Subcompetencia de Alteraciones.

3.2 Fase de Diseño

En la fase de diseño, la plataforma CODAES requiere colocar el desempeño de cada una de las competencias y subcompetencia del OA. En el OA ácido-base se han definido tres temas, entonces por cada tema se define el desempeño de cada una.

Un desempeño para CODAES es “el nivel de aprendizaje que el estudiante puede llegar alcanzar, ya sea de conocimiento, en el desarrollo de habilidades o inclusive en valores”.

A continuación, se muestran los desempeños para los temas del OA.

Tema: Introducción

Desempeño: Observa el video que presenta los conceptos básicos del equilibrio ácido-base. Ver Figura 7.

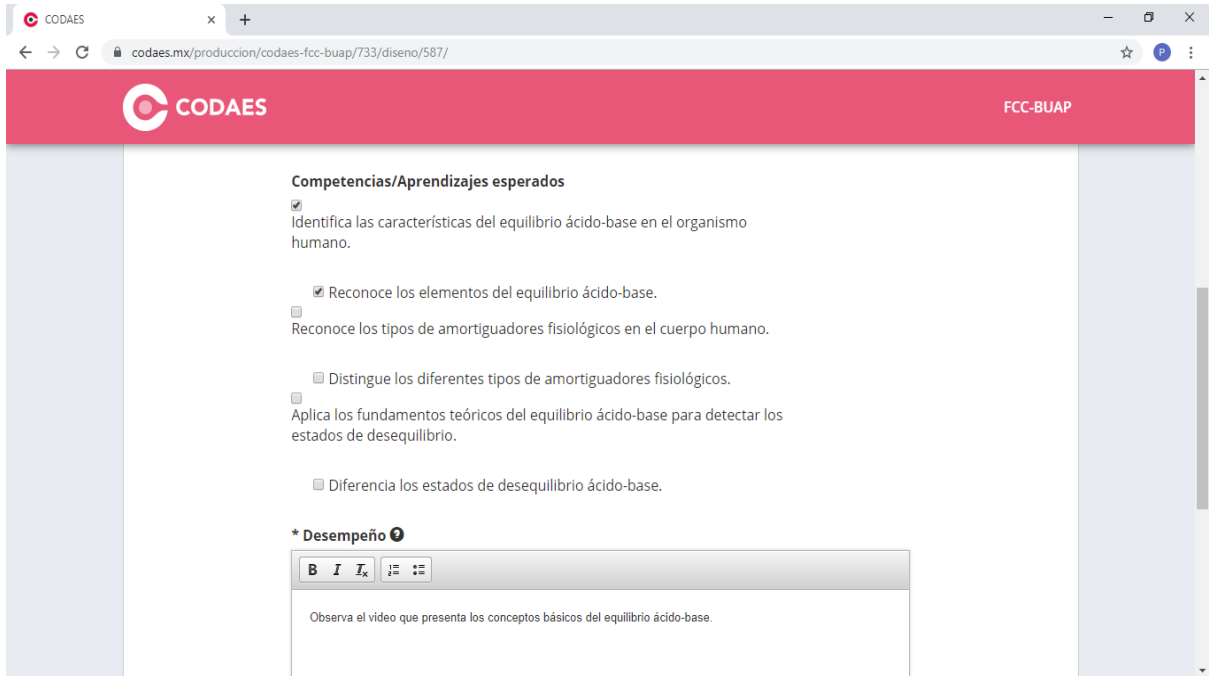


Figura 7. Desempeño del tema Introducción.

Tema: Amortiguadores

Desempeño: Observa el video que presenta los conceptos básicos de amortiguadores. Ver Figura 8.

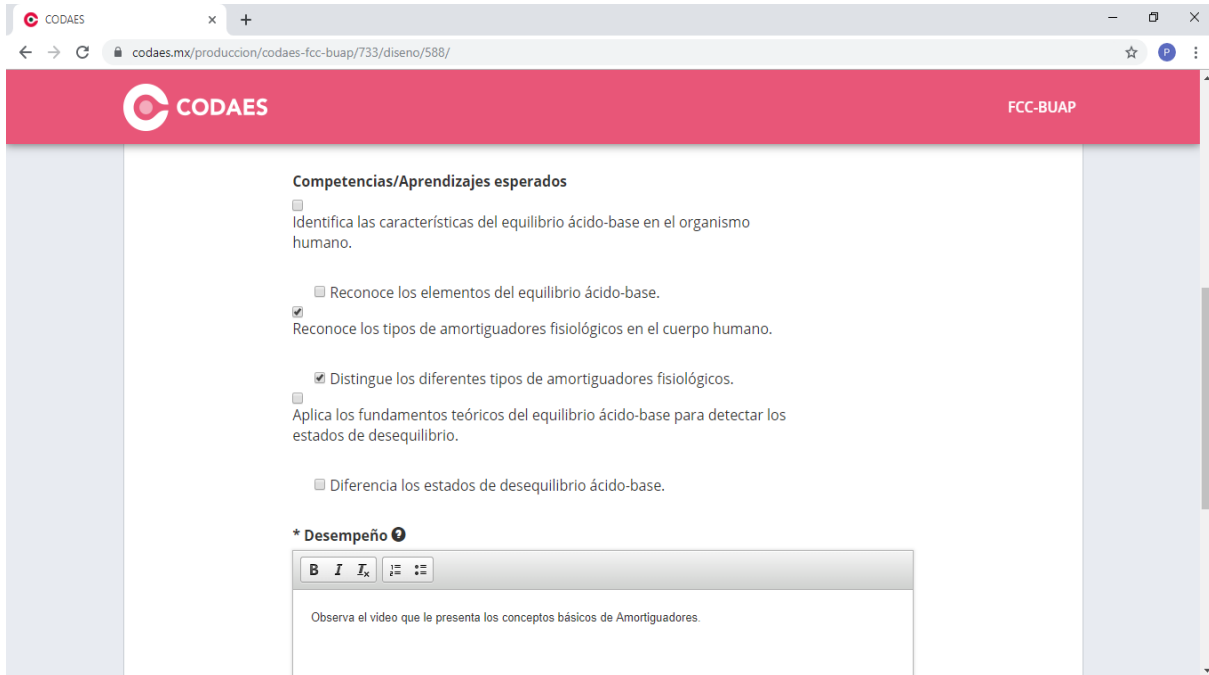


Figura 8. Desempeño del tema Amortiguadores.

Tema: Alteraciones

Desempeño: Observa el video que presenta los conceptos relacionados con los desequilibrios ácido-base. Ver Figura 9.

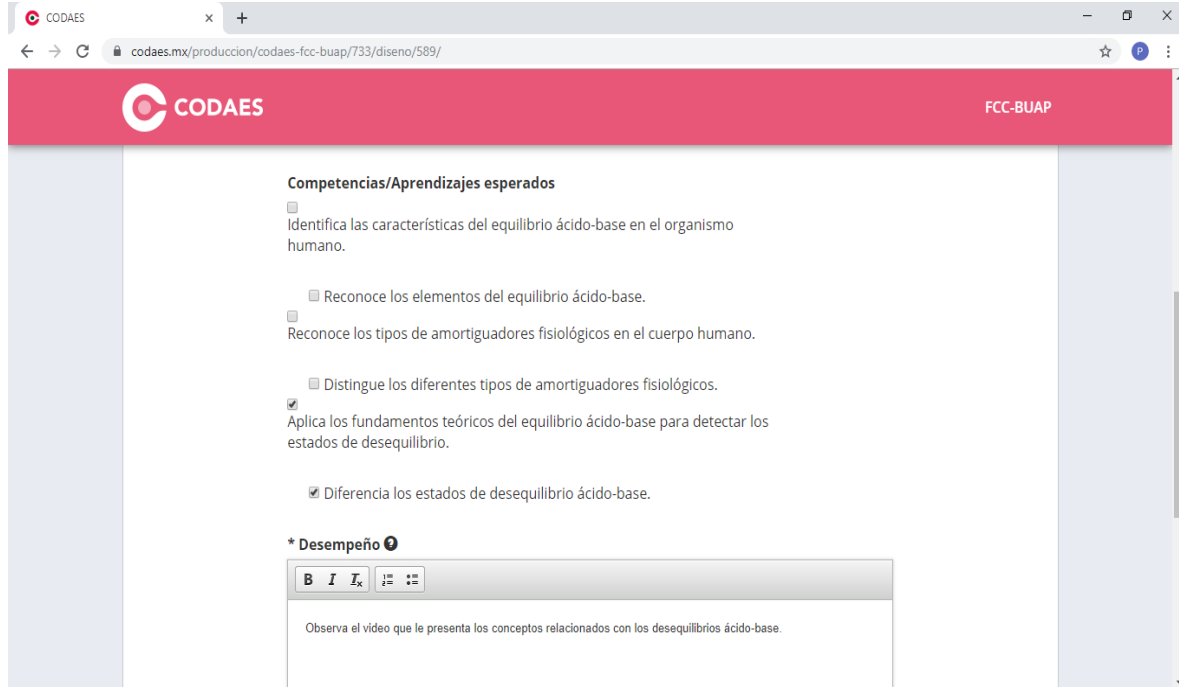


Figura 9. Desempeño del Alteraciones del Equilibrio ácido-base.

3.3 Desarrollo

En esta fase se crea la estructura del OA y el aspecto que tendrá. Esto se muestra en la Figura 10. También se especifica la descripción e información que aparecerá en cada uno de los temas, como se presenta en las figuras 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Para CODAES un propósito es “La información del contenido del OA, las tareas que realizara, la determinación de las actividades que ayudaran el reforzamiento que determina el aprendizaje esperado.”

Enseguida se muestra el propósito de la estructura del OA que contiene un solo bloque.

OA: Equilibrio Ácido-Base.

Nombre: Presentación.

Propósito: Este objeto de aprendizaje proporciona información sobre el tema Equilibrio Ácido-Base. El tema se divide en tres subtemas: Introducción, que describe a detalle los conceptos básicos del equilibrio ácido-base;

Amortiguadores, donde se habla de las características y la función de los amortiguadores; Y alteraciones del equilibrio ácido-base, donde se describen las características de los desequilibrios. Cada subtema contiene una actividad que permite reforzar el conocimiento adquirido.

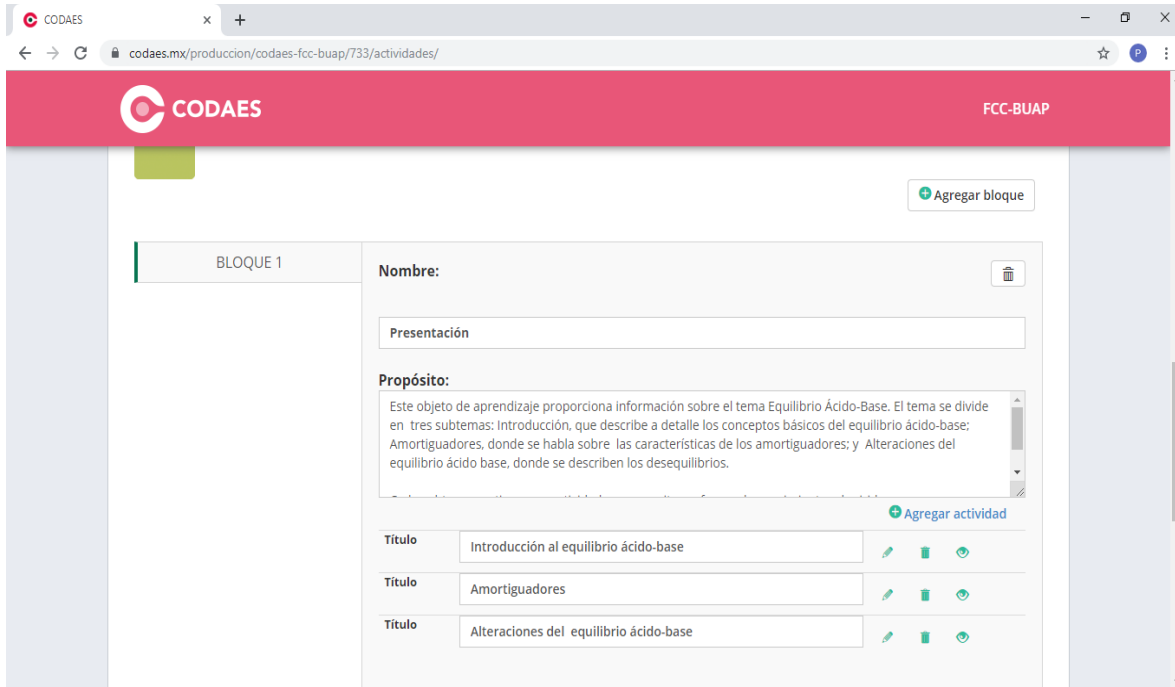


Figura 10. Estructura del OA.

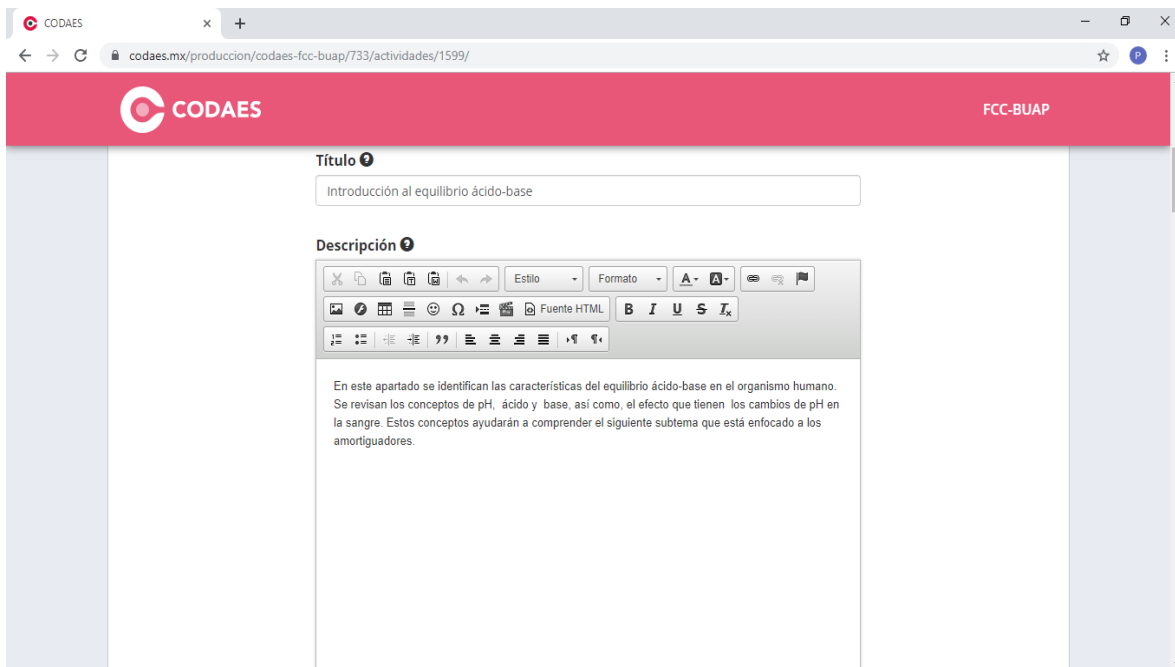


Figura 11. Descripción que se muestra en el tema Introducción al equilibrio ácido-base.

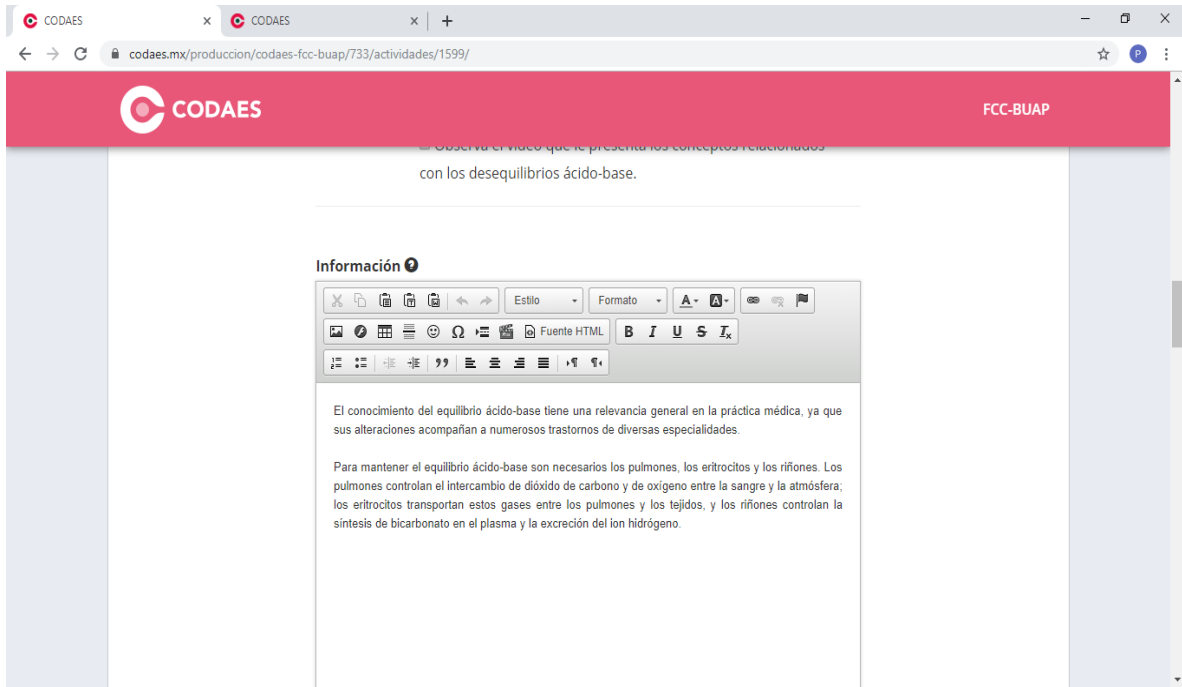


Figura 12. Información del tema Introducción al equilibrio ácido-base.

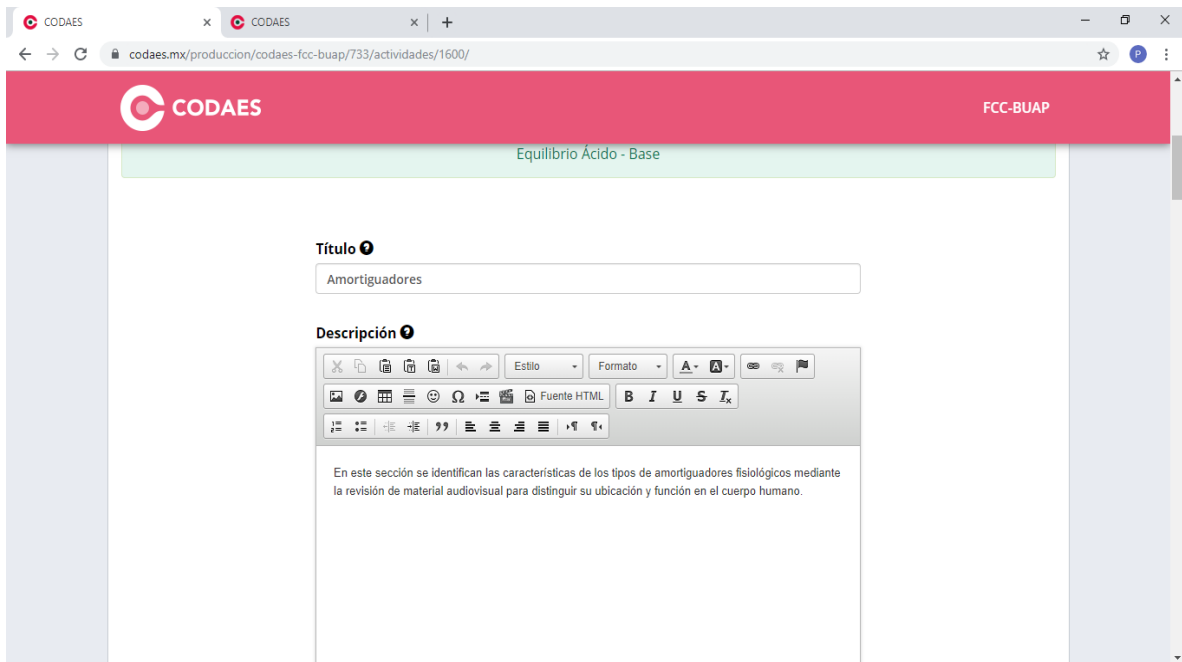


Figura 13. Descripción del tema Amortiguadores.

OBJETO DE APRENDIZAJE SOBRE LOS CONCEPTOS BIOQUÍMICOS EN EL TEMA ÁCIDO-BASE UTILIZANDO LA PLATAFORMA CODAES

The screenshot shows a web browser window with the URL codaes.mx/produccion/codaes-fcc-buap/733/actividades/1600/. The page header includes the CODAES logo and 'FCC-BUAP'. The main content area is titled 'Información' and contains the following text:

Los amortiguadores son soluciones de ácidos o bases débiles y sus conjugados. Presentan la capacidad de amortiguación, es decir, de resistir a un cambio del pH después de la adición de un ácido o una base fuerte. Muchas reacciones metabólicas se realizan con liberación o captación de protones.

El principal sistema amortiguador que neutraliza los iones hidrógeno liberados de las células es el tampón bicarbonato. Otro tampón importante es la hemoglobina. En el interior de la célula, el ion hidrógeno es neutralizado por tampones intracelulares, principalmente proteínas y fosfatos.

Below the text, there is a 'Referencias' section with a 'Ficha Bibliográfica' entry: Aristizábal S., Calvo T., Valencia A., Montoya, M., Barbosa G., & Hincapié B. (2015). Acid-base equilibrium: The best clinical

Figura 14. Información del tema Amortiguadores.

The screenshot shows a web browser window with the URL codaes.mx/produccion/codaes-fcc-buap/733/actividades/1601/. The page header includes the CODAES logo and 'FCC-BUAP'. The main content area is titled 'Descripción' and contains the following text:

Título
Alteraciones del equilibrio ácido-base

Descripción

En este apartado se reconocen las características de las alteraciones del equilibrio ácido-base mediante la revisión de material audiovisual para diferenciar los desequilibrios ácido-base.

Figura 15. Descripción del tema Alteraciones del equilibrio ácido-base.

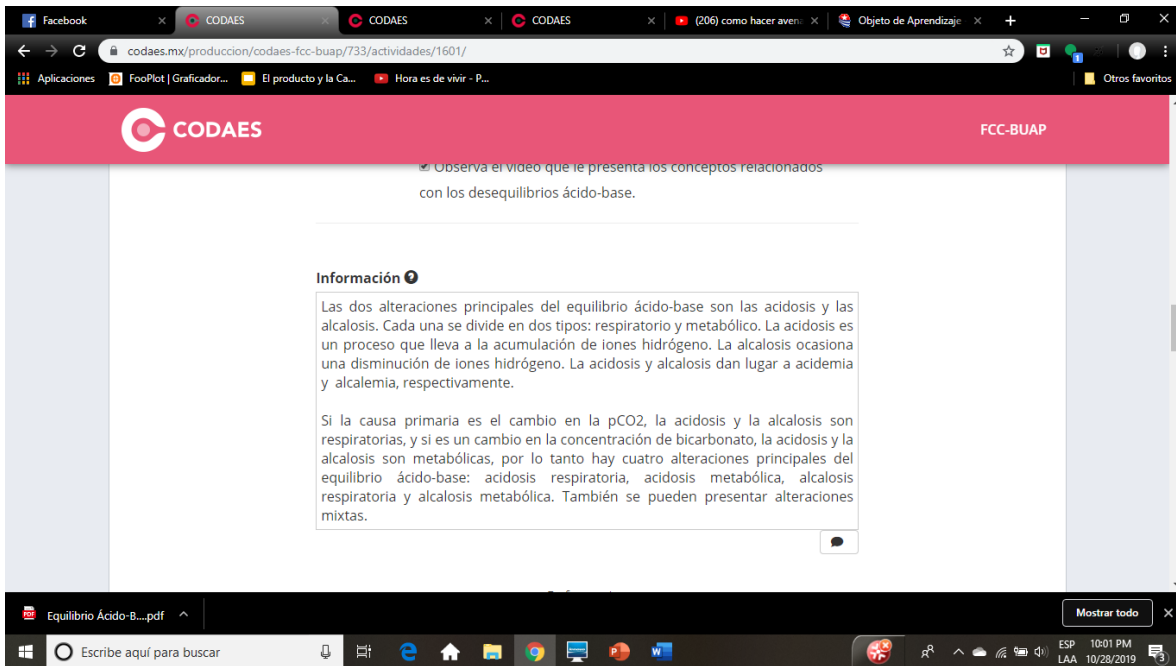


Figura 16. Información del tema Alteraciones del equilibrio ácido-base

3.4 Implementación

Para la implementación de las actividades del OA, se utilizaron herramientas multimedia para la creación de imágenes, realización de los videos y elementos de evaluación.

3.4.1 Imágenes

Para la realización de las imágenes se usaron las siguientes herramientas:

- Blender modelado de figuras de personajes de animación y de gráficos en 3D figura 17.
- Paint 3D una de las nuevas aplicaciones incluidas en el sistema Windows 10, esta herramienta nos permite modelar modelos 3D a partir de figuras básicas figura 18.
- Adobe Photoshop es un editor de gráficos que, es usado principalmente para el retoque de fotografías y gráficos figura 19.
- Microsoft PowerPoint es un programa de presentación desarrollado por la empresa Microsoft cuenta con una galería de imágenes que se puede ocupar para fines de presentaciones o de modificaciones sobre las imágenes para nuestro propósito con sus herramientas para dibujo por lo que permite, realizar modelos en 2D a partir de figuras básicas o de unión de puntos figura 20.

Con el uso de las diferentes herramientas se lograr crear imágenes y combinar para así conseguir otras imágenes que expliquen el tema figura 21.



Figura 17. Cuerpo humano creado con Blender 3D.

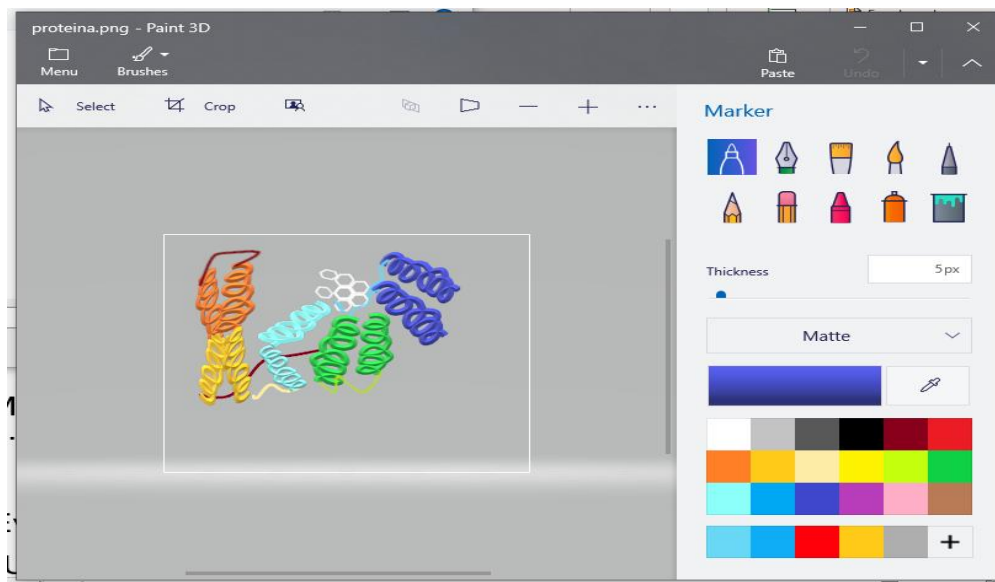


Figura 18. Modelado de una proteína en Paint 3D de windows 10.

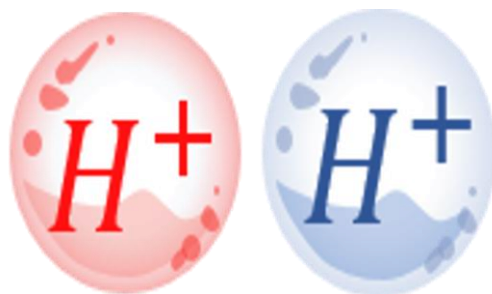


Figura 19. Modelos creados en Adobe Photoshop.



Figura 20. Modelo de una enzima con Microsoft PowerPoint.

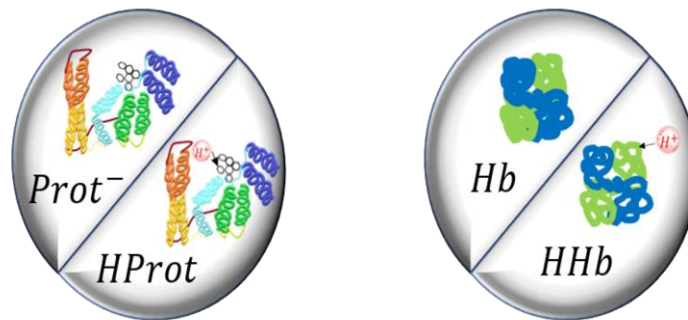


Figura 21. Modelos de proteína y enzima a través de combinación de herramientas.

3.4.2 Videos

Se desarrollaron videos que explican los conceptos básicos del tema equilibrio ácido-base, la funcionalidad de los amortiguadores y las alteraciones de desequilibrio de ácido-base, a éstos videos se les integró una voz que diera la explicación detallada de los amortiguadores y las alteraciones, para esta actividad se utilizó la herramienta Balabolka, que permite escribir el texto para convertirlo en audio tipo wav o mp3. Esta herramienta es de uso libre y es la que sugiere la plataforma de CODAES. Con esto se logra cuidar el estándar de los videos, ver figura 22.



Figura 22. Balabolka de texto a audio.

Con el audio listo para insertarlo y con las imágenes creadas para la realización de los videos, con Microsoft PowerPoint es posible realizar las animaciones, que se requieren para la explicación del tema, además de realizar las transacciones de las animaciones en el tiempo que se requiere. Microsoft PowerPoint tiene la opción de convertir animaciones en video en el formato MPGE o Windows media. Ver figuras 23 y 24.

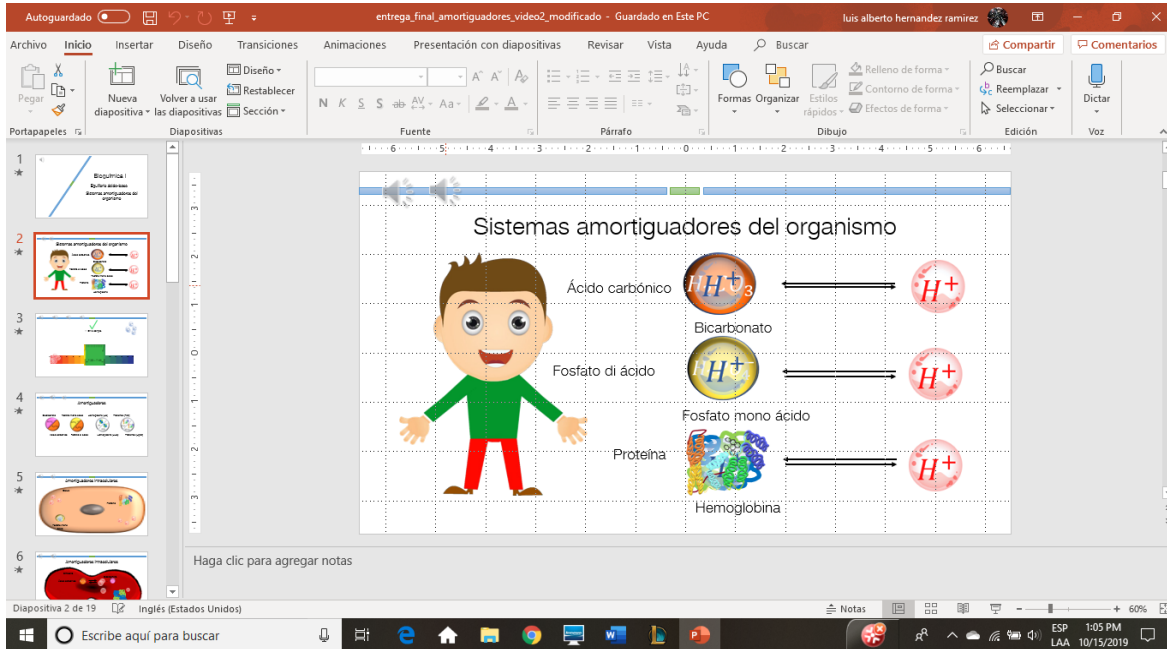


Figura 23. Realización de las animaciones con Microsoft PowerPoint.

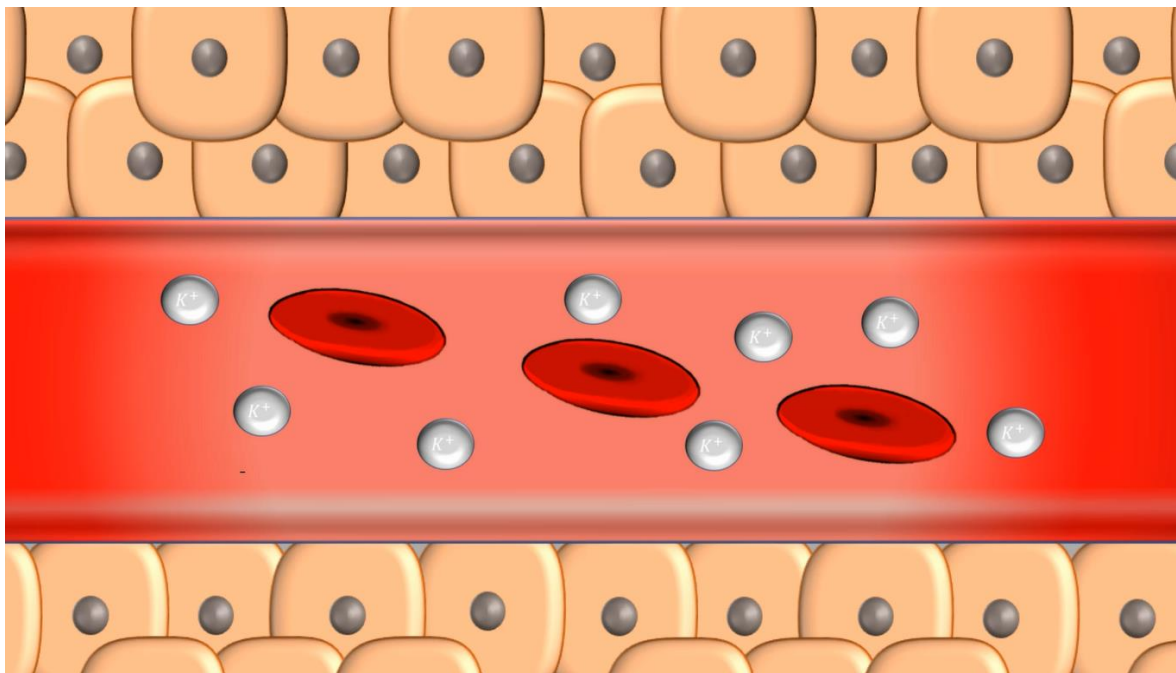


Figura 24. Video realizado con el grabador de diapositivas de Microsoft PowerPoint.

3.5 Resultados

Una vez concluidas las fases de análisis, diseño, desarrollo e implementación, el OA en el entorno de producción de la plataforma se visualiza como se muestra en la figura 25.

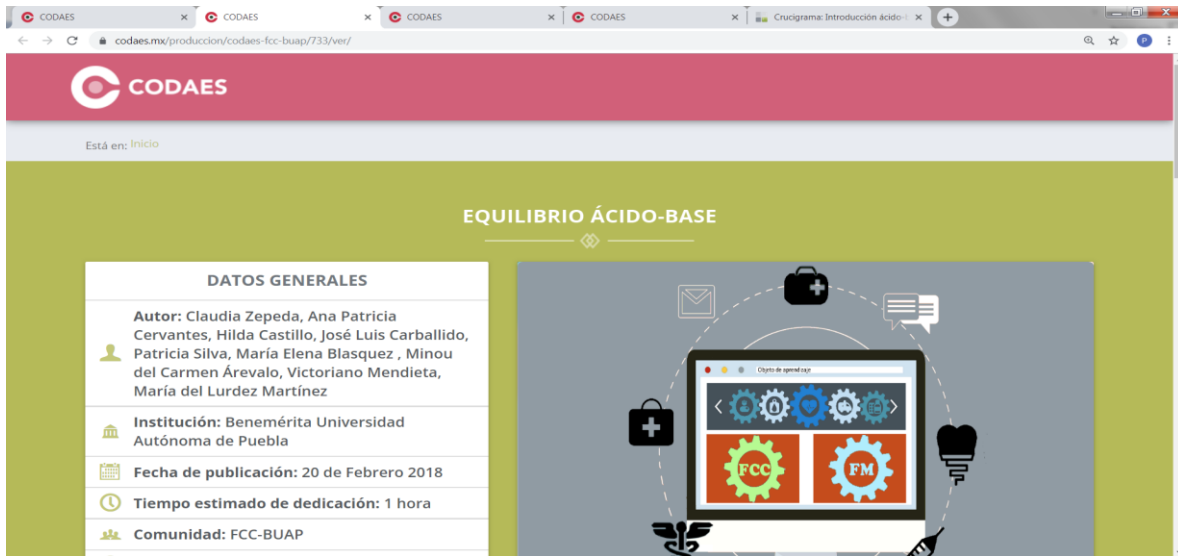


Figura 25. Pantalla de presentación del OA

En la presentación del OA se aprecia la información general del mismo, tal como nombre del objeto, autores y créditos de los participantes; esto se muestra en la figura 26.

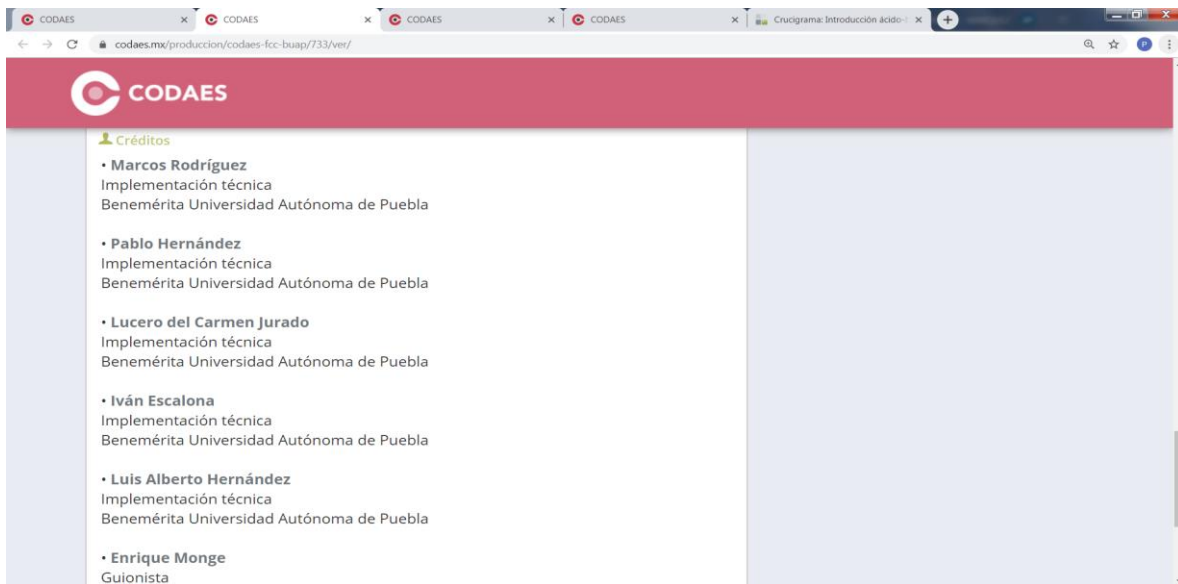


Figura 26. Información de los participantes en la elaboración del OA

El OA está terminado incluyendo los videos, como se muestra en la figura 27. Solo se espera la publicación de este en la plataforma.

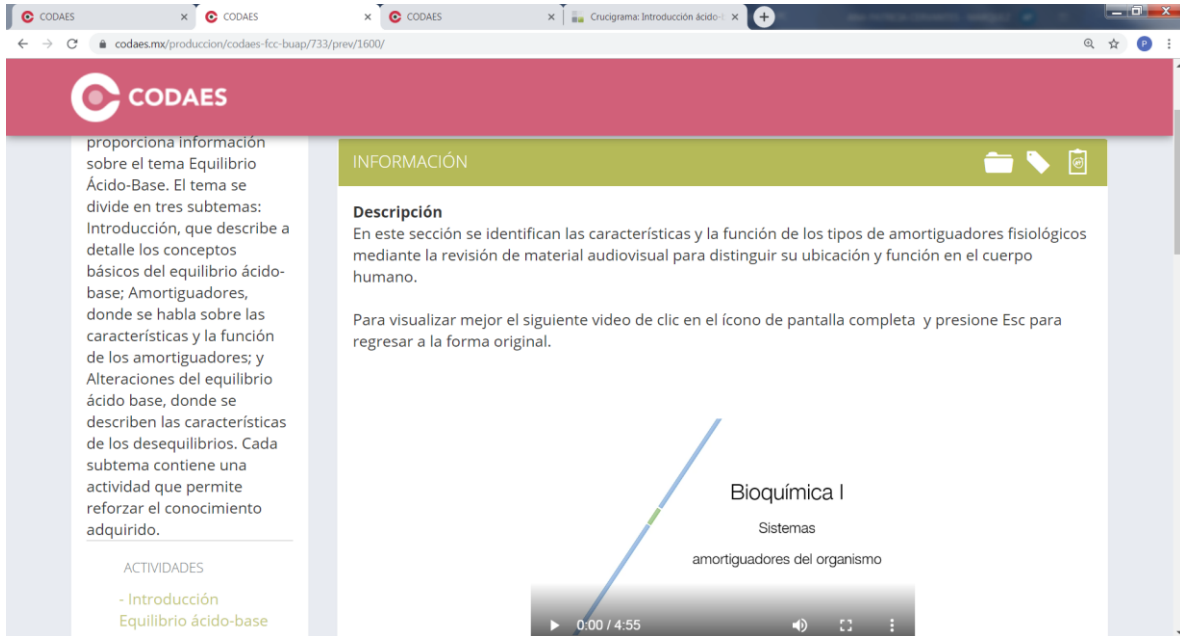


Figura 27. Pantalla que muestra información del tema introducción con el video incluido.

3.6 Evaluación

Para el proceso de evaluación se consideraron dos variantes: el proceso de la plataforma y la evaluación por parte los usuarios, ambas se describen a continuación.

3.6.1. Fase de evaluación de la plataforma

La fase de evaluación durante el desarrollo del OA en la plataforma COADES es llevada a cabo por la Comunidad digital de Gestión, a través del Grupo de aseguramiento de la calidad (COADES,2019). El OA elaborado en este trabajo se encuentra en esta fase tal como se muestra en la figura 28.

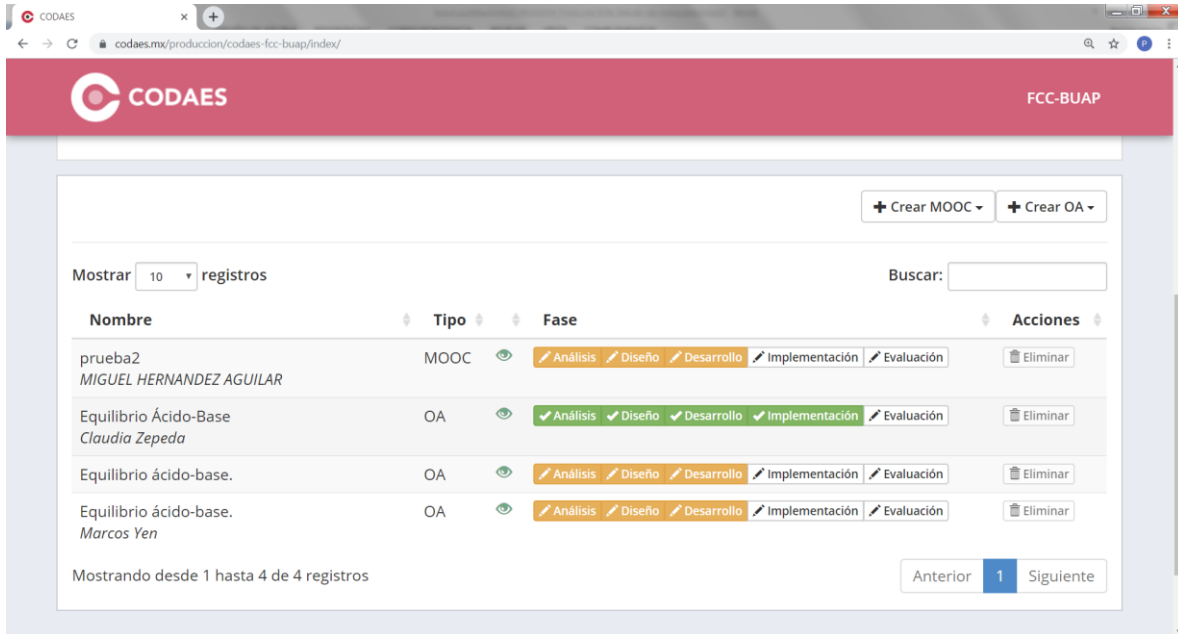
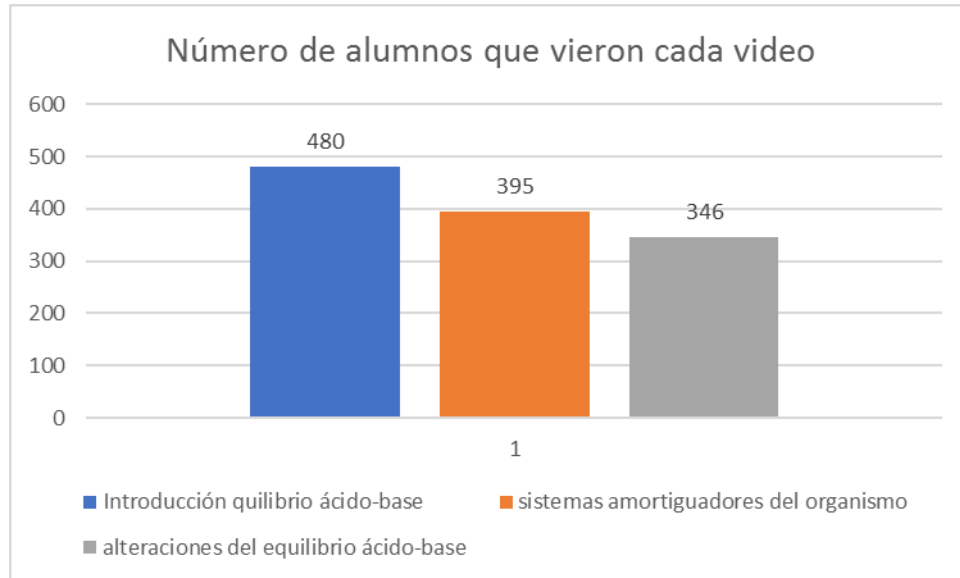


Figura 28. Fase de evaluación del OA.

3.5.2. Evaluación por parte de los usuarios

Para llevar a cabo la evaluación por parte de los usuarios se decidió valorar la estética de la interfaz de usuario que es una de las características de la usabilidad. La Usabilidad es la medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un producto o sistema (G.D.,2019) y sus características de acuerdo con ISO 25000 (2019) son: Reconocimiento de adecuación, Aprendizaje, Operabilidad, Protección contra errores de usuario, Estética de la Interfaz de usuario y Accesibilidad.

Para la evaluación se trabajó con los alumnos que cursan la materia de Bioquímica I en el periodo Otoño 2019, los cuales están divididos en secciones de aproximadamente 45 alumnos. El total de los alumnos participantes en el proceso de evaluación variaron en número por cada video, esto se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 1. Número de alumnos que evaluaron cada uno de los videos

La evaluación consistió en solicitar a los participantes que vieran los videos de cada uno de los temas que aborda el OA y contestaran, en cada caso, el cuestionario correspondiente. La pantalla inicial de uno de los cuestionarios se muestra en la figura 29.

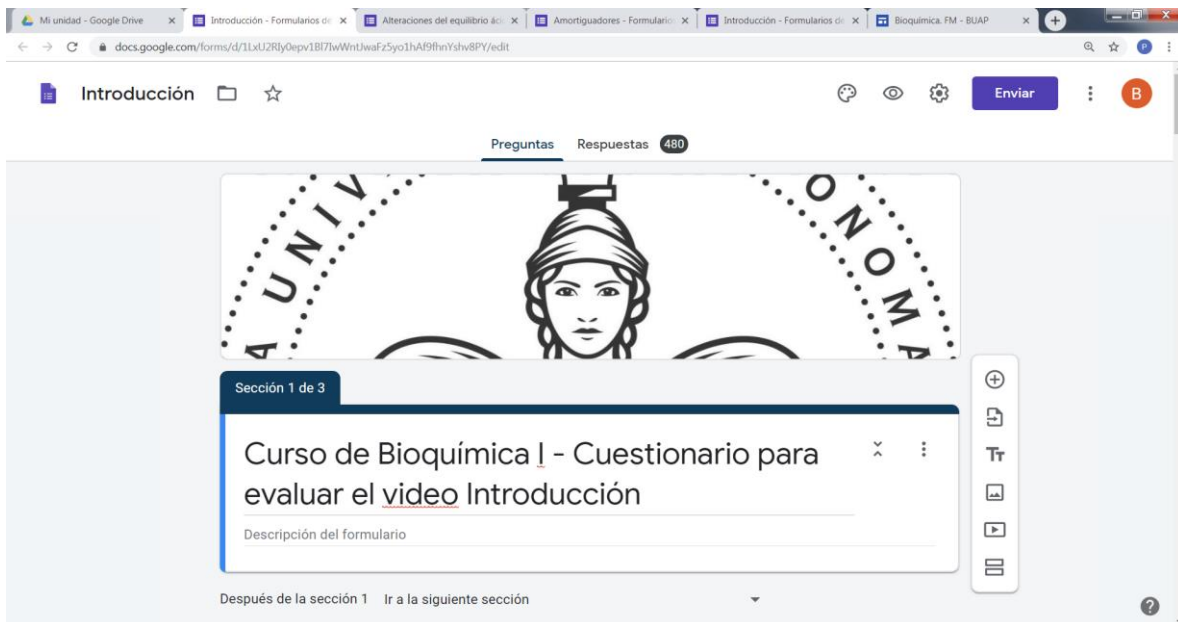


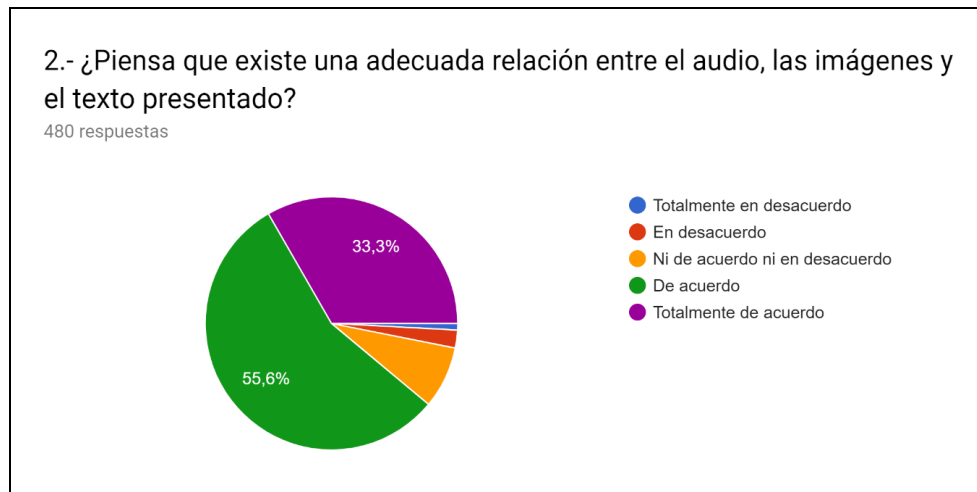
Figura 29. Pantalla inicial del cuestionario para la evaluación del video Introducción.

El cuestionario permite evaluar aspectos visuales, auditivos y de contenido en su generalidad. Parte del cuestionario para el video de introducción se muestran en la figura 30.

The image shows a Google Forms interface with two questions. The first question asks if the amount of information in the video is excessive, with five radio button options ranging from 'Totalmente en desacuerdo' to 'Totalmente de acuerdo'. The second question asks if there is an adequate relationship between audio, images, and text, with four radio button options ranging from 'Totalmente en desacuerdo' to 'De acuerdo'.

Figura 30. Parte de las preguntas del cuestionario para el video de introducción.

Los datos obtenidos de la aplicación de los cuestionarios muestran que el 88.9 % de los alumnos que vieron el video consideran que el audio, las imágenes y el texto son adecuados; esto se muestra en la gráfica 2.



Gráfica 2. Respuestas de los usuarios del video de introducción

Los resultados obtenidos sobre la posibilidad de contar con más material de este tipo muestran que los alumnos consideran que el material contribuye en su proceso de aprendizaje de manera positiva. Esto se muestra en la gráfica 3.



Gráfica 3. De los alumnos que están totalmente de acuerdo.

Conclusiones

Se logró obtener un OA que cumple con los requerimientos tanto en conocimiento como tecnológicos. El OA implementado se puso a disposición de los profesores que imparten la asignatura de Bioquímica I, a su vez los profesores lo mostraron a sus alumnos y en las evaluaciones realizadas lograron un mejor desempeño que en semestres anteriores

De acuerdo con la encuesta de usabilidad aplicada a los alumnos que utilizaron el OA, se obtuvo que el 97.5% de los alumnos desearían contar con otros OA de este tipo por lo que se puede concluir que el OA cumple con el objetivo establecido al inicio del trabajo de tesis.

Como trabajo a futuro se espera que una vez liberado el OA por parte de CODAES, el OA se ponga a disponibilidad de cualquier persona interesada en el tema.

Se pretende implementar otros OA relacionados con la carrera de medicina.

Referencias

- [1] TERESA AYALA PÉREZ. EL APRENDIZAJE EN LA ERA DIGITAL. DIÁLOGOS EDUCATIVOS, 1(21):3-20,2011.
- [2] REYNALDO BADILLO ABRIL. APLICACIONES Y ESTRATEGIAS “WEB 2” EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. ARTÍCULO DE REVISIÓN. 27.2. 6 DE SEPTIEMBRE DE 2011. (PÁG. 2).
- [3] REYNALDO BADILLO ABRIL. APLICACIONES Y ESTRATEGIAS “WEB 2” EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. ARTÍCULO DE REVISIÓN. 27.2. 6 DE SEPTIEMBRE DE 2011. (PÁG. 11).
- [4] CÓRDOBA CASTRILLÓN M. ET AL., (2017). ESTUDIANTES DE LA BÁSICA Y MEDIA CON RESPECTO AL USO DE LAS TIC COMO HERRAMIENTAS DE APOYO A SU APRENDIZAJE. TRILOGÍA CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD, 9(16), 115.
- [5] CÓRDOBA CASTRILLÓN M. ET AL., (2017). ESTUDIANTES DE LA BÁSICA Y MEDIA CON RESPECTO AL USO DE LAS TIC COMO HERRAMIENTAS DE APOYO A SU APRENDIZAJE. TRILOGÍA CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD, 9(16), 124.
- [6] IRVING LUNA RAMÍREZ (2019). DESARROLLO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE PARA REALIZAR CONSULTAS SIMPLES CON SQL A UNA BASE DE DATOS CON ESTILO DE APRENDIZAJE KINESTÉSICO (TESIS DE LICENCIATURA). BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO.
- [7] JOSÉ ANTONIO DELGADO VALDIVIA, RAFAEL MORALES, SIMÓN CARLOS GONZÁLEZ FLORES Y MARÍA ELENA CHAN NÚÑEZ. DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE BASADO EN PATRONES. COMISIÓN ACADÉMICA DE OBJETOS DE APRENDIZAJE DEL CUDI, 2002. SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. MÉXICO.
- [8] MA. PAZ PRENDES ESPINOSA, FRANCISCO MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Y ISABEL GUTIÉRREZ PORLÁN. PRODUCCIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO: LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE. RIED. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA, 11(1), 2008.
- [9] MELÉNDEZ BALBUENA LIDIA, SÁNCHEZ VENTURA YEDID, CASTRO LINO ALEJANDRA, SOTO LÓPEZ ISMAEL, LÓPEZ OLIVARES GUADALUPE. (2015). SECUENCIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE “ÁCIDOS Y BASES” NIVEL SECUNDARIA. REVISTA IBEROAMERICANA DE PRODUCCIÓN ACADÉMICA Y GESTIÓN EDUCATIVA, ISSN 2007-8412, No.3,4. WWW.PAG.ORG.MX CONSULTADO: 5 DE OCTUBRE DE 2019
- [10] RADIOMETERMEDICAL. (2017, DICIEMBRE 17). CÓMO ENTENDER EL EQUILIBRIO ÁCIDO BASE. [ARCHIVO DE VIDEO]. RECUPERADO DE [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=HHNTSV-vSAQ](https://www.youtube.com/watch?v=HHNTSV-vSAQ).
- [11] DOMINGO ELIEZER HILARIO ROSA. (2014). INICIO: APRENDERMEDICINA.COM. SANTO DOMINGO, REPUBLICA DOMINICANA. RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.APRENDERMEDICINA.COM/](https://www.aprendermedicina.com/) CONSULTADO: 4 DE OCTUBRE DE 2019
- [12] LORENZO GARCÍA ARETIO. EDUCACIÓN A DISTANCIA HOY, UNED, MADRID APRENDER A DISTANCIA. ESTUDIAR EN LA UNED, MADRID. UNED, 4(1):41-58, 1994.

- [13] CODAES (2015). OBJETO DE APRENDIZAJE (OA). GUIA OA-CODAES 21. [HTTPS://WWW.CODAES.MX/INICIO.HTM](https://www.codaes.mx/inicio.htm).
- [14] MTRA. MARÍA ALEJANDRINA ALMEIDA AGUILAR, DR. RUBÉN JERÓNIMO YEDRA, DR. JOSÉ TRINIDAD ACOSTA DE LA CRUZ Y DR. ERIC RAMOS MÉNDEZ. LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. REVISTA DE LA ALTA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD, VOL.9. NO. 1, 2017, 1-7. ACADEMIAJOURNALS.COM
- [15] PLAN CEIBAL URUGUAY. MANUAL PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETO DE APRENDIZAJE. ÁREA DE CONTENIDOS (2009). MONTEVIDEO, JULIO 2009.
- [16] ARGOSY MEDICAL ANIMATION. (2019). VISIBLE BODY: DISCOVER HUMAN ANATOMY. NEW YORK, EU. ARGOSY PUBLISHING. RECUPERADO DE [HTTP://WWW.VISIBLEBODY.COM](http://www.visiblebody.com) CONSULTADO: 4 DE OCTUBRE DE 2019.
- [17] HELTHLINE MEDIA. (2005-2019). HEALTHLINE: MEDICAL INFORMATION AND HEALTH ADVICE YOU CAN TRUST. SAN FRANCISCO CALIFORNIA, EU. [HTTPS://WWW.HEALTHLINE.COM/](https://www.healthline.com/) CONSULTADO: 4 DE OCTUBRE DE 2019.
- [18] SciELO-SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE. SciELO.ORG. SAN PAOLO, BRASIL. [HTTPS://SCIELO.ORG/ES](https://scielo.org/es). CONSULTADO: 5 DE OCTUBRE DE 2019.
- [19] GRAPHICMEDIC S.A DE C.V. (2019). [HTTPS://MEDIGRAPHIC.COM/](https://medigraphic.com/). MÉXICO. [HTTPS://MEDIGRAPHIC.COM/](https://medigraphic.com/).
- [20] PRIETO DE PAULA J., FRANCO, H., MAYOR T., PALOMINO D., & PRIETO DE PAULA J. (2012). ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE. DIÁLISIS Y TRASPLANTE, 33(1), 25-34.
- [21] ARISTIZÁBAL S., CALVO T., VALENCIA A., MONTOYA, M., BARBOSA G., & HINCAPIÉ B. (2015). ACID-BASE EQUILIBRIUM: THE BEST CLINICAL APPROACH. REVISTA COLOMBIANA DE ANESTESIOLOGÍA, 43(3), 219–224.
- [22] BARRETT, E., BARMAN, M., BOITANO, S. & BROOKS, L., (2018). CAPÍTULOS 39. EN GANONG FISIOLÓGIA MEDICA, (PP. 709-718). MÉXICO: MCGRAW HILL EDUCATION.
- [23] BAYNES, J. & DOMINICZAK, M. (2019). CAPÍTULO 35 Y 36. EN BIOQUÍMICA MÉDICA, (PP. 523-549). ESPAÑA: ELSEVIER.
- [24] MURRAY, R., BENDER, D., BOTHAM, K., KENNELLY, P., RODWELL, V. & WEIL, A. (2019). CAPÍTULO 2. EN HARPER BIOQUÍMICA ILUSTRADA, (PP. 6-14). MÉXICO: MCGRAW HILL EDUCATION.
- [25] Iso 25000. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>. CONSULTADO 31 DE OCTUBRE DE 2019
- [26] GD. GUÍA DIGITAL. <http://www.quiadigital.gob.cl/articulo/que-es-la-usabilidad.html> CONSULTADO 31 DE OCTUBRE DE 2019
- [27] CODAES. INTRODUCCIÓN A CODAES, <https://www.codaes.mx/entornos/codaes-fcc-buap/index/> CONSULTADO 31 DE OCTUBRE DE 2019