

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje
(OVA) sobre algunos ciclos biogeoquímicos para
estudiantes del Departamento de Biología de la
Universidad Pedagógica Nacional

Andrea Andrade Cruz
Gloria Patricia Rojas David

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Licenciatura de Biología
Bogotá D.C.
2016

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje
(OVA) sobre algunos ciclos biogeoquímicos para
estudiantes del Departamento de Biología de la
Universidad Pedagógica Nacional

Andrea Andrade Cruz
Gloria Patricia Rojas David

Trabajo de grado

Director

M. Sc. Gabriel Hernando Cadavid Marín

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Licenciatura de Biología
Bogotá D.C.
2016

Nota de aceptación:

Gabriel Hernando Cadavid Marín
Firma del director

Silvia Gomez
Firma del Jurado

Francisco Medellin
Firma del Jurado

Bogotá D.C. 11 de febrero del 2016

Dedico este trabajo a mis hermanas Liliana y Erika, por su apoyo incondicional y consejos, a mi padre Oliverto Andrade a mi mamá Elvia Cruz, que aunque ya no esté, siempre está presente en mis pensamientos, a mis compañeras Leidy Barrantes y a Patricia Rojas: compañera de trabajo de grado por su amistad y compromiso con éste trabajo. Al profesor Gabriel Cadavid por la asesoría, a mi querida a Universidad Pedagógica Nacional, que me abrió las puertas y me permitió conocer otra realidad de la vida, aprender muchas cosas y lo más importante finalizar mi carrera. A los profesores por su dedicación a la profesión de ser maestro.

Andrea Andrade...

Si quieres cambiar las frutas, primero tendrás que cambiar las raíces. Si quieres cambiar lo visible, primero debes cambiar lo invisible
T.Haru Eker.


Dedico este trabajo a mis padres los cuales con mucha entrega y esfuerzo forjaron en mí una persona con grandes valores, además de su apoyo incondicional junto con sus enseñanzas que permitieron la culminación no solo de un trabajo si no de una carrera, también dedico este trabajo a mis hermanos que con sus consejos me apoyaron incondicionalmente, a mi compañera Andrea Andrade por su amistad y arduo trabajo y sacrificios, por ultimo a nuestro asesor Gabriel Cadavid y la Universidad Pedagógica Nacional.

PATRICIA ROJAS...

Agradecimientos


Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional, por darnos la oportunidad de hacer parte de esta, nuestra institución, a nuestro asesor de proyecto de investigación Gabriel Cadavid y a los estudiantes del Departamento de Biología, por su acompañamiento y colaboración en el desarrollo del presente proyecto.

Además no sin restarle la importancia que se merecen agradecemos a nuestras familias que con sus enseñanzas y apoyo hicieron posible este logro que pone fin a una etapa importante en nuestras vidas, e inicio de otras.


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Pedagogos</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 11-02-2016	Página 1 de 4

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre algunos ciclos biogeoquímicos para estudiantes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.
Autor(es)	Andrade Cruz, Andrea; Rojas David, Gloria Patricia
Director	Gabriel Hernando Cadavid Marín
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2016.126 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, OVA, CICLOS BIOGEOQUÍMICOS, BACTERIAS, TIC.

2. Descripción
<p>El trabajo de grado que se propone tiene como fin diseñar y validar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los ciclos biogeoquímicos. El OVA promueve en los estudiantes del Departamento de Biología el uso de herramientas virtuales. En este caso se aplicara el OVA en la plataforma <i>Moodle</i> de la universidad, integrando así capacidades y habilidades tecnológicas e informáticas, para que los estudiantes las utilicen en sus labores docentes.</p> <p>Además, el OVA aborda a los ciclos biogeoquímicos y como las bacterias promueven la descomposición y producción de los compuestos que tienen una finalidad específica en las dinámicas de los elementos en la tierra, en este punto asumiéndose como un problema socio-científico que contribuye a incentivar la elaboración de textos explicativos por los maestros en formación del componente de Ciclos Biogeoquímicos del Departamento de Biología - U.P.N</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 11-02-2016	Página 2 de 4

3. Fuentes
<p style="text-align: center;">Las fuentes bibliográficas son 50 de las cuales se mencionan las principales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atlas, R., y Richar, B. (2002). Ecología microbiana y Microbiología ambiental. Madrid: Pearson Educación, S. A. • Area, M. y Adell, J. (2009): —eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga, pags. 391-424. • Arjona, E. (2001). Contribución al Cepario bacteriano del departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional colección, Bacillus thuringiensis. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. • Astudillo, G. (2011). Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. Tesis de maestría publicada, facultad de informática, Universidad Nacional de La Plata. • Beltrán, J. (1997). Psicología de la educación. México: Editorial Alfa y Omega. • Borrero, M. García, E. Mayorga, S. y Ramírez, k. (2010). Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, DINTEV, de la Universidad del Valle. • Cabero, J. (2005). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En T. Sola Martínez, M. L. Delgado y J. A. Ortega, Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp. 197-206). Granada, España: Grupo Editorial Universitario. Recuperado el 21 de julio de 2015, de http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/75.pdf • Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1,10. • Cabero, J. (2006). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 11-02-2016	Página 3 de 4

4. Contenidos

El documento aborda la problematización de la implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje desde varios puntos de vista. Inicia cuestionándose sobre la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos educativos, con ello el maestro debe incorporar en su conocimiento disciplinar y pedagógico, el conocimiento tecnológico, que potencialice el diseño de material didáctico contextualizado en formato digital. Para ello, en un segundo momento se aborda lo pertinente en cuanto a antecedentes y marcos teóricos que permiten que el trabajo de investigación tenga unas bases suficientes para el desarrollo de la herramienta virtual. En un tercer momento se aborda la temática acerca del diseño de la Plataforma y la metodología que está orientada a que los docentes en formación retroalimenten algunos conceptos claves para entender mejor el desarrollo de los ciclos biogeoquímicos, y de esta manera el OVA tendrá componentes lúdicos tales como rompecabezas, concéntrese entre otras actividades. El cuarto momento se refiere a la validación de los contenidos de la plataforma que con ayuda de expertos se ha especificado su contenido.

5. Metodología

El presente trabajo se orienta desde el enfoque cualitativo asumido desde Bonilla y Rodríguez (1997) para conocer el impacto del OVA en el aprendizaje sobre los ciclos biogeoquímicos y su incidencia las temáticas que se tratan transversalmente en la licenciatura de biología. El método se centró en la investigación basada en el diseño asumiendo los planteamientos de Para este trabajo se utiliza el enfoque pedagógico constructivista social, que como lo menciona Borrero, García, Mayorga, & Ramírez (2010): “está inspirado en una visión ecléctica que pone en relación a la epistemología genética de Jean Piaget y la teoría de la mediación sociocultural de Lev Vygotski” (Pág. 5). La investigación se llevó a cabo en tres etapas. La etapa I comprendió la fase de contextualización y análisis de las condiciones iniciales que mediante una prueba diagnóstica nos permitió detectar las dificultades presentes acerca de los temas que se tratan en la carrera con respecto a los ciclos biogeoquímicos, la fase de diseño y la fase de desarrollo en esta etapa mediante la plataforma Moodle y el lenguaje de programación adecuado se realizó la creación de la interfaces de trabajo. En la etapa II se realizó la fase de implementación y validación del OVA. y en la etapa III se llevó a cabo la fase de evaluación abordando el diseño y la verificación de los objetivos propuestos por el proyecto de investigación.

6. Conclusiones

- ❖ De los 25 estudiantes que respondieron la prueba diagnóstica, 64% de los estudiantes manifestaban que si saben que es un ciclo biogeoquímico, también conocen algún ciclo biogeoquímico y la interacción de los sistemas vivos en estos, adicional a esto un 76% si conocen el significado de las TIC, además los estudiantes creen conveniente que en su formación como maestros se les debe capacitar sobre las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

- ❖ De los 25 estudiantes que validaron el Objeto virtual de aprendizaje, la gran mayoría respondió que era bueno, un porcentaje menor que era muy bueno y otro porcentaje que era excelente y una menor cantidad respondieron que era regular. En cuanto a las preguntas encaminadas a la calidad del sonido y el video de la plataforma fue posible determinar que en su mayoría los estudiantes valoraron positivamente las actividades y videos del Objeto Virtual de Aprendizaje, por otra parte las otras preguntas encaminadas al contenido de la plataforma fueron evaluadas teniendo en cuenta la pertinencia de la información, arrojando según el análisis resultados muy buenos que permitieron validar las temáticas relacionadas con los ciclos biogeoquímicos y la interacción de las bacterias en estos.

- ❖ Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación brindan programas para el diseño de actividades educativas que posibilitan la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje que permiten adquirir un conocimiento a través de diferentes herramientas como lecturas, videos, imágenes, juegos, cuestionarios y actividades, que favorecen procesos de enseñanza aprendizaje en torno a un tema de interés como lo es los ciclos biogeoquímicos de tal manera que también propician un acercamiento al conocimiento de las bacterias.

Elaborado por:

Andrea Andrade Cruz

Gloria Patricia Rojas David

Revisado por:

Gabriel Cadavid

Fecha de elaboración del Resumen:	25	02	2016
--	----	----	------

Contenido

	Pág.
Introducción	23
1. Planteamiento del problema.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
1.1. Antecedentes	25
1.1.1 Antecedentes Internacionales	25
1.1.2 Antecedentes Nacionales	27
1.1.3 Antecedentes del Departamento de Biología de la UPN	28
1.2. Definición del problema	30
1.3. Justificación	32
1.4. Objetivos	34
1.4.1. Objetivo general	34
1.4.2. Objetivos específicos	34
2. Marco teórico.....	35
2.1. Desarrollo histórico de los Objetos Virtuales de Aprendizaje	35
2.2.1. Contexto Latinoamericano	36
2.2.2. Contexto histórico nacional de la OVA.....	37
2.2. El concepto de OVA.....	40
2.2.1. Características del OVA	41
2.3. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	43
3. Enfoque Pedagógico	47
3.1. Enfoque pedagógico constructivista social	47
3.2. Modalidades educativas en la utilización de las herramientas de internet	49
3.2.1. El e-learning.....	49
3.2.2. El b-learning	50
3.2.3. El m-learning	50

3.3.	Plataformas	53
3.4.	Estrategias de aprendizaje.....	55
3.4.1.	El modelo de evaluación	55
4.	Los ciclos biogeoquímicos	56
4.1.	Características generales de las bacterias	57
4.2.	Los diferentes ciclos biogeoquímicos	59
4.2.1.	Ciclo del Carbono	60
4.2.2.	Ciclo del Nitrógeno.....	64
4.2.3.	Ciclo del Azufre.....	67
4.2.4.	Ciclo del Fosforo	69
4.2.5.	Ciclo del hierro	71
4.2.6.	Ciclo del hidrógeno.....	72
4.2.7.	Ciclo del calcio	72
4.2.8.	Ciclo del manganeso	73
4.2.9.	Ciclo del silicio	73
5.	Metodología.....	74
5.1.	Primero formulación y planificación	75
5.2.	Segundo Análisis.....	77
5.3.	Tercero Ingeniería.....	77
5.3.1.	Las imágenes	78
5.4.	Cuarto generación de Páginas y Pruebas.....	79
5.4.1.	Montaje de los objetos de aprendizaje.....	79
5.4.2.	Publicación y pruebas internas.	79
5.4.3.	Correcciones.....	79
5.5.	Quinto evaluación final	79
5.5.1.	Evaluación y corrección.....	79
5.5.2.	Diseño y edición de la versión lineal del curso.....	79
6.	Resultados.....	80
7.	Conclusiones.....	102
	Bibliografía	104
	ANEXOS.....	109
	Anexo 1: Página y link para descargar imágenes y videos gratuitos.....	109
	Anexo 2: El formato de encuesta aplicada.....	110
	Anexo 3: Encuesta llenada por estudiante de Biología.....	111
	Anexo 4. Sistematización de las encuestas realizadas.....	112
	Anexo 5: Preguntas para evaluar plataforma	121

Lista de figuras

Figura 1: Objetivos que el MEN apoya para que las TIC sean incluidas en la educación.	45
Figura 2: En esta tabla periódica señala solamente los elementos químicos presentes en los seres vivos. La posición de cada elemento en la tabla revela sus características. Tomada de Feduchi, Blasco, Romero y Yañez. (2010).	59
Figura 3: Se observa los diferentes procesos que ocurren dentro del ciclo del carbono como lo es la fotosíntesis, fijación y respiración entre otros, realizado por las autoras Andrade y Rojas (2016).	64
Figura 4: Proceso de amonificación en un sistema abierto. Iñon, N. (2010).	65
Figura 5: se muestran los procesos anaerobios y aerobios del ciclo del nitrógeno	65
Figura 6: se observa todos los procesos que intervienen en el ciclo del nitrógeno y los organismos que allí participan, y las flechas indican el orden en que suceden, en cada uno de los diferentes ambientes realizado por las autores Andrade y Rojas (2016)	66
Figura 7: Proceso de nitrificación, transformación del ion amonio y del ion nitrito en la oxidación. (Focht y Verstraete. 1977).	67
Figura 8: Se observa cómo se da los procesos dentro del ciclo del azufre desde la atmósfera y como actúa en el ecosistema. Realizado por las autoras Andrade y Rojas (2016)	68
Figura 9: se observa detalladamente los tipos de fijación del azufre como lo es: la abiótica y biótica. Andrade y Rojas (2016).....	69
Figura 10: Se observa cómo se da el ciclo del fósforo y sus reacciones químicas. Tomado del libro electrónico de las ciencias de la tierra y del medio ambiente.	70
Figura 11: Se puede observar como fluye la energía, y los procesos que se dan en el ciclo del hierro como la Oxidación y reducción de este elemento fundamental en la naturaleza.	71
Figura 12: mapa conceptual momentos de apertura teoría del constructivismo social. (Fausto, M.2013). Lev Semenovich Vigotsky y su teoría.....	74
Figura 13: Se observa la fase de la metodología.	75
Figura 14: Muestra el primer campo que se debe llenar al ingresar a la plataforma	80
Figura 15: Al pasar el primer campo de usuario y contraseña nos aparece lo siguiente lo cual debemos llenar con la misma contraseña y adicional le damos enviar.	81
Figura 16: Se observa como está constituida la primera sesión de la plataforma	83
Figura 17: Se observa el contenido de la sesión número dos y tres de la plataforma	83
Figura 18: Muestra el contenido de la sesión número 4 y la 5.....	84
Figura 19: Del protocolo para elaborar una columna de winograsky.....	85
Figura 20: Fondo utilizado para hacer las animaciones.....	86

Figura 21: Estas imágenes representan la secuencia de las fotos que se tomaron para el ciclo biogeoquímico del nitrógeno.	86
Figura 22: Ciclo del azufre modificado en el programa de Power Point.....	86
Figura 23: Ciclo del Carbono modificado en el programa de Power Point	87
Figura 24: Ciclo del carbono modificado en Paint.....	87
Figura 25: Dibujos de bacterias para la realización de los ciclos Biogeoquímicos.....	88
Figura 26: Las fotografías ya editadas subidas a Movie Maker.....	89
Figura 27: Videos exportados a YouTube.....	89
Figura 28: Es un rompecabezas del ciclo del nitrógeno.	90
Figura 29: Es un rompecabezas del ciclo del carbono.....	90
Figura 30: Se observa un concéntrese de las bacterias y los ciclos biogeoquímicos.	91

Lista de tablas

Tabla 1: Características de los OVA, según Astudillo (2011), Callejas, Hernández, & Pinzón (2011) y Zapata (2005).....	42
Tabla 2: Clasificación de los organismos en función de la fuente de energía y carbono. Adaptado de Feduchi, Blasco, Romero y Yañez. (2010).....	57
Tabla 3: Guion didáctico de la plataforma	82
Tabla 4: Se evidencia el total de estudiantes que validaron el OVA, además del número de respuestas por pregunta.	100
Tabla 5: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿sabe usted que es un ciclo biogeoquímico?	113
Tabla 6: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿conoce usted un ciclo biogeoquímico? menciónelo y descríballo	114
Tabla 7: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles son los microorganismos que usted cree que interactúan en los ciclos Bioquímicos? menciónelos y si recuerda describa que función cumplen.	116
Tabla 8: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes métodos es de su preferencia para su aprendizaje?.....	116
Tabla 9: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Qué tamaño de la letra se le facilita más leer en multimedia cuando vemos un texto?	116
Tabla 10: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted sabe que significa las siguientes siglas TIC?	117
Tabla 11: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted considera que los docentes de la universidad pedagógica nacional en formación deben capacitarse más en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?.....	118
Tabla 12: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología deben capacitarse en el uso de las TIC?.....	119

Tabla 13: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes ambientes virtuales de aprendizaje conoce?..... 120

Lista de gráficas

Gráfica 1: muestra las respuestas de los estudiantes en base a que saben ellos respecto a la definición de que es un ciclo biogeoquímico.	91
Gráfica 2: muestra las respuestas de los estudiantes acerca de los ciclos biogeoquímicos que conocen, siendo así se les pide que lo describan.	92
Gráfica 3: se observan las respuestas de los estudiantes frente a cuales son los microorganismos que ellos consideran interactúan en los ciclos biogeoquímicos y la función que cumplen.	93
Gráfica 4: se observa las respuestas de los estudiantes en cuanto a cuales de los métodos mencionados se les facilita para aprender mejor.	93
Gráfica 5: se muestran las respuestas de los estudiantes en cuanto a con que letra se les facilita leer, cuando se está en multimedia.	94
Gráfica 6: muestra las respuestas de los estudiantes en cuanto a si conocen las siguientes siglas TIC.	95
Gráfica 7: se observa las respuestas de los estudiantes en base a que si ellos están de acuerdo en que los profesores que se están formando, deben capacitarse en las tecnologías de la información y la comunicación.	96
Gráfica 8: muestran las respuestas de los estudiantes en relación ¿Usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología debe capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?	97
Gráfica 9: se observa las respuestas de los estudiantes en cuanto a si conocen ambientes virtuales, si su respuesta es sí cuales.	98
Gráfica 10: se evidencia el total de estudiantes que validaron el OVA, además del número de respuestas por pregunta.	108

Abreviaturas

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizaje
DBI	Departamento de Biología
DOAR	Directorio de Repositorios de Acceso Abierto
EVA	Entornos Virtuales de Aprendizaje
EVEA	Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje
LACLO	Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje
LOM	<i>Learning Object Metadata</i>
MEN	Ministerio de Educación Nacional
OA	Objeto de Aprendizaje
OVA	Objeto Virtual de Aprendizaje
ROAR	Registro de Repositorios de acceso Abierto
UPN	Universidad Pedagógica Nacional
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

GLOSARIO

Actividades del objeto: Representan todas aquellas situaciones planteadas por el docente para que el estudiante ponga a prueba, afiance y aplique el conocimiento adquirido; de tal manera que desarrolle las competencias cognitivas y personales establecidas en el Objetivo de Aprendizaje (OA). Pueden comprender actividades de entrenamiento, actividades grupales o de autoevaluación.

Adaptabilidad: Puede adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.

Autocontenible: El contenido de un OVA debe tener sentido por sí mismo, de manera que se le permita al estudiante alcanzar los objetivos de aprendizaje de manera autónoma.

B-learning: En la estructura del *Blended-Learning* coexisten procesos de reacomodo entre sus componentes; desde las iniciales prácticas definidas por la combinación, mezcla o hibridación de lo presencial con lo virtual.

Contenidos: Hace referencia al material teórico que conduzca al saber (definiciones, teorías, postulados, representaciones, procedimientos) de la temática a desarrollarse en el OVA. Este material puede presentarse por medio de documentos de texto, imágenes, audio, videos, simulaciones entre otros. Un OVA puede contener objetos de información.

Durabilidad: Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños.

E-learning: Es aquella técnica de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores.

Elementos de contextualización: Son elementos que permiten facilitar la identificación del OVA. Entre éstos se tienen: la introducción, el objetivo de aprendizaje, el resumen, los créditos y los derechos de autor.

Flexibilidad: El material educativo es usado para usarse en múltiples contextos, debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda, esto último gracias al empleo de metadatos.

Granularidad: Hace referencia a resaltar una concepción de objetos como pequeñas unidades, que pueden ser acopladas y/o adicionadas de diversas maneras.

Metadatos: Son componentes externos al OVA los cuales especifican las propiedades y características del mismo. Los metadatos facilitan la identificación, clasificación y el almacenamiento en repositorios o Bancos de Objetos. Deben cumplir con el estándar LOM (*Learning Object Metadata*) de la IEEE. El MEN, implementó una adaptación de este estándar el cual denominó: lom.co que es el estándar utilizado en el desarrollo de la OVA propuesta.

M-learning: término utilizado para designar un espacio relativamente nuevo de investigación producto de la confluencia entre el *e-learning*, entendido en sentido amplio, y los dispositivos móviles de comunicación.

Modularidad: Posibilidad de entregarlos en módulos, potencia su distribución y recombinación.

Personalización: Posibilidad de cambios en las secuencias y otras formas de contextualización de contenidos, lo que permite una combinación y recombinación de OA a la medida de las necesidades formativas de usuarios.

Reusabilidad: Es en gran parte una función del grado de granularidad de los objetos.

Reutilizable: Debe ser posible la construcción de material educativo a partir de OA existentes almacenados en repositorios o bancos de objetos.

1. Introducción

El rol que desempeña el docente en el sistema educativo actual exige de él la capacidad para orientar el proceso de aprendizaje de los alumnos, la adquisición de estructuras conceptuales y el desarrollo de destrezas y habilidades de pensamiento para procesar la información y comunicarla. El presente proyecto de investigación, busca promover las competencias científicas de los estudiantes del departamento de Biología, mediante el uso de una plataforma virtual que incorpore las capacidades y habilidades tecnológicas e informáticas, relacionando las interacciones de las bacterias en los ciclos biogeoquímicos. Además del uso de las TICs en el cumplimiento de los objetivos del proyecto de esta manera se utiliza un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), cabe mencionar la importancia de los antecedentes como soporte teórico del proyecto, y el significado para nuestra formación como licenciadas en Biología.

El uso de Objetos Virtuales puede estimular más el pensamiento crítico de los docentes en formación, además permite utilizar múltiples medios para presentar información pertinente que sea consistente con el entorno de análisis que este suscita frente a los ciclos biogeoquímicos, de esta manera ofrece condiciones adecuadas para el aprendizaje de nuevos conceptos. También esta herramienta proporciona a los profesores un espacio donde se puede compartir, intercambiar, publicar materiales y recursos disponibles para toda la comunidad educativa (Astudillo, 2011).

El empleo de los OVA permite al estudiante orientarse hacia el trabajo autónomo, optimizando su tiempo libre y académico, desarrollando habilidades para encontrar información relevante para su formación. Esta estrategia ha permitido al docente apropiarse de las TIC vinculándolas como herramientas para la construcción de contenidos que impulsan el trabajo autónomo y colaborativo, optimizando el tiempo de clase presencial al profundizar los temas expuestos en los OVA, al tiempo que genera actividades didácticas que puedan ser aplicadas en cualquier espacio –tiempo, posibilitando la interacción (docente – estudiante) y (estudiante – estudiante), durante las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana (Area y Adell, 2009).

Con el cumplimiento del presente proyecto, se desea fortalecer las concepciones iniciales que los estudiantes en formación del departamento de Biología de la UPN, tienen frente al estudio de las bacterias en los ciclos biogeoquímicos esto mediante la creación de un Objeto virtual de aprendizaje, que tiene bondades en términos de uso y facilidad de comunicación, esto beneficiara la aplicación de la plataforma en Departamento de Biología (DBI).

1. Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

La importancia que ha tenido las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación, son evidentes en las investigaciones realizadas por varias instituciones y personas interesadas en el tema. Para este trabajo fue pertinente el consultar los trabajos que se han hecho alrededor de las TIC y los OVA, en ámbitos internacionales, nacionales e institucionales, por tal razón a continuación se mencionan las investigaciones que contribuyen de manera significativa al presente proyecto.

1.1.1 Antecedentes Internacionales

Guerrero, R y García, A. (2013) en su artículo: “Una aproximación a la formación por medio de ontologías de la actividad de aprendizaje en entornos virtuales: una especificación formal compartida del aprendizaje en entornos virtuales”. Hace referencia a la educación tradicional donde el rol principal es asumido por el docente, los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) es una nueva opción amplia y conveniente para el desarrollo de la enseñanza aprendizaje, en concordancia de los nuevos paradigmas de aprendizaje. Para ello se proponen ciertos criterios: poseer un aparato conceptual y categorial, el dominio del objeto de descripción organizado y jerarquizado, la existencia de fundamentos. Es pertinente destacar que el profesor tiene un papel fundamental, protagonista y motivador de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), ya que estos recursos didácticos amplían la diversidad de opciones para que el estudiante tenga más oportunidades de aprender. Por lo mencionado anteriormente esta investigación nos ayudó a tener una visión más amplia de los diferentes recursos educativos que se pueden implementar como herramientas virtuales para la enseñanza.

Rodríguez, N. (2011) en su escrito sobre: “Objeto de aprendizaje para la formación docente orientado al desarrollo de competencias para saber comunicarse”, donde se analizaron la calidad de los Objetos de Aprendizaje (OA) encaminado a las competencias para la comunicación, de la formación de los profesores, para esto se determina el marco teórico, y se define el escenario, luego se aborda una problemática a investigar, seguido se aplica el método exploratorio y por último se busca la validación y se prueba mediante un cuestionario electrónico. Donde finalmente pasa por la revisión de cuatro criterios: (1) contenido, (2) estructura pedagógica, (3) estructura tecnológica y (4) lenguaje gráfico y textual reflejado. De esta manera este trabajo nos ofrece unas pautas a seguir cuando se diseña un OA, una serie de argumentos dirigidos al desarrollo y la evaluación de estos, importantes a la hora de diseñar plataformas.

A partir de la investigación realizada por Zapata, M (2010), acerca de las TICs y de los EVEA en el ámbito universitario, en la universidad de Alcalá de la ciudad de Madrid (España), se realizó una investigación acerca de las necesidades que estipula la unión europea con relación a la calificación por competencias, favoreciendo la experiencia de adquisición de aprendizaje en un medio virtual. Otro punto a destacar en el artículo son las facilidades y desventajas que puede traer trabajar con un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), no obstante se reconoce la importancia de la capacitación inmediata de los estudiantes con los equipos que día a día se ven en los medios, y que permiten una circulación de la información, por supuesto y lo menciona Miguel Zapata en este artículo el plagio, la pereza y otros inconvenientes son desafíos de los docentes que deciden trabajar y sobre todo aportar al uso de las tecnologías en sus áreas de trabajo. De manera que esta investigación permite tener un panorama de las ventajas y desventajas que podemos encontrar en el momento de trabajar con ambientes virtuales de aprendizaje, además sus desafíos.

Pero, es de suma importancia mencionar que la incursión en el uso de las TICs es una realidad que varias instituciones universitarias están viviendo, esto se refleja en este estudio, que muestra que el uso de los OVA son el escalón a una revolución del aprendizaje, también es importante mencionar que son muy pocos los estudios confiables acerca del uso de las TICs en el mundo.

Cabero, J. (2007) en su artículo: "Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades" hace referencia al uso de las TIC en la educación, haciendo énfasis en que deben ser reflexionados y criticadas respondiendo a, el qué, por qué y para qué de su incorporación y aprovechamiento. También menciona que las tecnologías son un medio y un recurso didáctico más no una panacea que resuelve los problemas educativos, donde se deben dar soluciones pedagógicas y no tecnológicas, en esa medida el principal autor es el profesor quien moviliza este conocimiento para favorecer el aprendizaje en los estudiantes. Menciona las ventajas y las desventajas de las TIC en la educación. Cabe mencionar que este trabajo aterriza lo que se piensa de las TIC y lo que pueden llegar a ser en la educación si son orientadas por el profesor, además que son un medio para ampliar las herramientas para la enseñanza y aprendizaje. Ahora bien este artículo contribuye a nuestro trabajo dando una orientación sobre los riesgos, necesidades que se encuentran cuando se trabaja con las TIC, pero también nos muestra las oportunidades de utilizar estas herramientas para la enseñanza.

En el trabajo realizado por López y Morcillo (2008) titulado: "Recursos informáticos para el aprendizaje de procedimientos de Biología en la Enseñanza Secundaria". Se tiene como objetivo la implementación de las TICs, en las Ciencias Naturales, como herramientas apropiadas para la enseñanza. Resaltando la importancia de los simuladores de procesos fisicoquímicos, la experimentación automatizada y la conexión sincrónica con otros estudiantes. Estos recursos informáticos para el aprendizaje de procedimientos en Biología, son necesarios, ya que la experimentación no siempre es posible, para esto el autor menciona algunas TICs herramientas valiosas para el aprendizaje en esta disciplina: recursos de carácter general (tablas, imágenes, diagramas hojas de cálculo, etc), recursos de carácter específico (recursos disponibles en internet, dibujos, fotografías, diseño de

guías y actividades, laboratorio asistido por ordenador, laboratorios virtuales), también recomienda varias páginas que son útiles a la hora de enseñar Biología. Concluyendo que las TICs ofrecen herramientas valiosas para el trabajo experimental y el docente es quien determina qué recursos va a utilizar en la enseñanza. Este trabajo nos ayudó a comprender como funcionan estas herramientas virtuales aplicadas en un contexto educativo, de manera que nos ofrece varios elementos para implementar en el diseño de nuestra OVA.

1.1.2 Antecedentes Nacionales

A nivel nacional el Ministerio de Educación Nacional (MEN), es uno de los promotores que incentiva el uso de las TICs, haciendo énfasis en las instituciones de educación superior, donde apoya el trabajo investigativo, que se hace en torno al diseño de OVA y AVA, por lo anterior estas instituciones, han creado bancos de objetos de aprendizaje. Cabe resaltar que Colombia, ha trabajado en estas temáticas, por lo cual se hace pertinente la indagación de trabajos relacionados con la problemática tratada en este trabajo, a continuación se hace una breve descripción de estos trabajos.

En la tesis de maestría de González, A. (2014) que tiene como título: "Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira". Este trabajo tuvo como objetivo la implementación de un OVA para la enseñanza-aprendizaje del concepto carbono y sus generalidades con estudiantes de grado once. Por un lado se le presentaron al estudiante guías interactivas y por el otro, el profesor hace uso de las TICs interactuando con los estudiantes dentro y fuera del aula escolar. Los resultados fueron una mejor comprensión del concepto carbono, también aumenta la motivación de los estudiantes por aprender. Este trabajo muestra que las TICs son herramientas que los profesores pueden utilizar para ampliar las posibilidades para el aprendizaje además que motivan a este a aprender. Este trabajo de maestría realizado por Gonzales contribuye a nuestro trabajo de investigación, gracias a que muestra el diseño de implementación de un OVA para la enseñanza del carbono y sus generalidades.

En el artículo de Chiappe (2009): "Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje-reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica". Se hace una reflexión de los aspectos pedagógicos de los OVA, esta propuesta se hace basándose en el concepto planteado de OVA, discute los conceptos: entidad digital, auto contenible, reutilizable, propósito educativo. Además que resalta la importancia de las actividades de aprendizaje y la contextualización de estos. Este escrito es importante porque da las bases para el diseño de un objeto virtual de aprendizaje en cuanto a su estructura.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (2009), llevó a cabo una unidad sobre las "tecnologías de la información y la comunicación y ambientes de aprendizaje" en educación virtual, en el que se expone la unidad cinco, denominada: Objetos de Aprendizaje y Propiedad Intelectual, en la primera parte trata particularmente la incorporación de las

TIC, en los procesos referentes a la formación y su amplio campo de herramientas educativas en la web, para ayudar a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, por tal razón, se quiere incentivar el diseño y uso, de manera que en primera instancia se definen los objetos virtuales de aprendizaje, los componentes (internos, externos, funciones y características) y bancos de objetos, y en segunda instancia se trate la propiedad intelectual donde se explica que es, que protege y quien lo hace y cómo se obtienen. Esta unidad que propuso la UPTC contribuye a nuestro trabajo dando los patrones que debe llevar el OVA además de sus funciones, características internas y externas.

El MEN expone un escrito sobre: “Colección: Sistema nacional de innovación educativa con uso de TIC Recursos Educativos Digitales Abiertos Colombia” creado en el 2004 con el objetivo de fomentar la oferta de herramientas digitales de un portal educativo, cuyos contenidos están catalogados por asignatura, competencias y niveles de escolaridad, dirigida a estudiantes y docentes. Seguido se propone la implementa del primer concurso nacional de objetos de aprendizaje, incorporando la red universitaria Mutis (asociación de instituciones de educación superior). De tal manera que en la primera sección el MEN realiza un estado del arte acerca de los OA en el contexto nacional comprendidos desde el 2005 al 2011 además de impulsar el uso de las TIC.

La tesis realizada por Cabrera, J y Montañez L(2012) de la Universidad Abierta y a Distancia, en la ciudad de Bogotá (Colombia), que investigaron y presentaron el diseño de 4 objetos virtuales de aprendizaje, que siguen los lineamientos planteados por el MEN, en conjunto con un grupo de trabajo con varias instituciones nacionales que favoreció el aprendizaje de los estudiantes del programa Audio *E- learning* en la línea de investigación de “Pedagogías Mediadas”, de la Escuela de Ciencias de la Educación de la misma universidad. Así, los estudiantes obtuvieron herramientas didácticas de alta calidad para el desarrollo de prácticas virtuales, en el proceso de este proyecto se destaca el papel de las tecnologías en el avance metodológico de la plataforma que se habilita en la página de la Universidad Abierta y a Distancia, por último es importante destacar la relevancia de esta investigación para lograr tener una base de datos que facilite el manejo de la información del presente proyecto de investigación. Este trabajo de investigación contribuye al nuestro, en cuanto a los diferentes diseños de herramientas virtuales planteadas educativas aplicadas a las herramientas de internet.

1.1.3 Antecedentes del Departamento de Biología de la UPN

En el trabajo de investigación de García (2012) Que tiene como título: “Desarrollo de textos explicativos sobre la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje”. Este trabajo tuvo como objetivo la implementación de un OVA para la enseñanza-aprendizaje con estudiantes de grado once. Cabe destacar que las herramientas virtuales como la OVA han generado un gran impacto en la enseñanza de la ciencia, además también hay que decir que el enfoque cualitativo utilizado en este trabajo facilito la recolección de información y posterior análisis de los resultados, de esta modo la información que se presenta en este documento resulta de utilidad para conocer y relacionar algunos análisis para desarrollo del presente trabajo. Este trabajo de investigación nos muestra la aplicación de un OVA en un contexto

educativo, así mismo las implicaciones que tiene el construir una herramienta virtual para la enseñanza.

En el trabajo de grado de Castro y Aroca (2015) titulada “OVA para la enseñanza-aprendizaje de los mecanismos de defensa del sistema inmunológico”, el proyecto aborda la problemática y ejecución de una investigación acerca de la OVA(objeto virtual de aprendizaje) sobre el sistema inmunológico teniendo en cuenta los parámetros de una investigación bajo la perspectiva de un diseño cualitativo que se define como: aquella que produce datos descriptivos esto enmarcado bajo las premisas de una investigación cualitativa, la investigación se desarrolló en tres fases las cuales están enfocadas bajo los parámetros del diseño instruccional ADDIE en el proyecto la primera parte se encargó del diseño, desarrollo y análisis que tuvo en cuenta la opinión de los 30 estudiantes encuestados, luego las etapas de implementación, validación y evaluación de mapas conceptuales y OVA, por último el proceso se realizó en dos momentos el primero abordó los niveles evaluativos de los mapas conceptuales que se desarrollaron en las etapa inicial y final, en la última actividad bajo la triangulación de resultados se diseña el OVA y su perspectiva mediante la aplicación de una encuesta Likert. Este trabajo de investigación aporta una propuesta de metodología para la realización de un OVA, fases enfocadas en un diseño instruccional ADDIE.

En la trabajo de grado de Jiménez y Guerrero (2012) titulada: “Construcción de una página web como objeto virtual de aprendizaje a partir de la bacteria *Escherichia coli* para el desarrollo de habilidades de competencias científicas en educación básica secundaria”. Su objetivo principal fue la construcción de una página web interactiva para la enseñanza-aprendizaje del microorganismo *Escherichia coli* potenciando las habilidades de competencias científicas en estudiantes de educación básica secundaria de edades entre los 11 a los 17 años. Obteniendo como resultado un conocimiento microbiológico y por ende científico en el estudiante puesto que estas herramientas hoy en día son muy utilizadas por la población estudiantil y podrían funcionar como agentes motivadores para aprender ciencias. Este trabajo de investigación nos orienta al trabajar temáticas relacionadas con microorganismos en este caso *Escherichia coli* en una página web para potencializar las competencias científicas.

En el trabajo de grado de Riveros, L y Soto, Y (2012) titulado: “diseño de una página web como estrategia de divulgación del cepario bacteriano del departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional”. Con el trabajo se diseñó un sitio web a partir del material del cepario bacteriano de la UPN. La metodología utilizada fue con un enfoque cualitativo y estuvo dividida en cuatro fases, los resultados obtenidos fueron la organización y actualización de la información que se encuentra en el cepario bacteriano para ser divulgado y promover el aprovechamiento y reconocimiento biotecnológico y pedagógico de las bacterias conservadas. Este trabajo de investigación nos contribuye ya que crea una página web para la divulgación del cepario bacteriano, dando un posible modelo a seguir.

Arjona. E. (2001) quien propone un trabajo de grado titulado: “Contribución al cepario bacteriano del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional colección, *Bacillus thuringiensis*”. En el trabajo se realizó una caracterización bioquímica de las

diferentes cepas de estas especie bacteriana y con respecto a esta información se diseñó una herramienta divulgativa de interacción masiva (*web site*). Con respecto a este trabajo es el único encontrado donde se propone una página web con fines divulgativos del cepario bacteriano, para el cual solo se tiene evidencia escrita y no virtual del *link* que se construyó en su momento. Este trabajo de investigación nos aporta una forma de cómo trabajar con microorganismos además, la implementación de este en una herramienta virtual.

1.2. Planteamiento del problema del problema

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y a la revolución que están experimentando las instituciones de educación superior, se hace importante mencionar el camino en el desplazamiento de los procesos de formación, que desde los entornos convencionales hasta otros ámbitos demandan un cambio, para que las instituciones de educación superior puedan responder al desafío de la educación en el siglo XX.

Asimismo, se debe promover el uso de experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje, apoyándose en las TIC, haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas y en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje; es decir en los procesos de innovación docente, los resultados obtenidos después de la prueba diagnóstica nos muestra que se hace preciso empezar a crear aquellas herramientas innovadoras que le permitan a los docentes; para este trabajo mencionaremos a los del departamento de biología de la Universidad Pedagógica Nacional no obstante se hace gusto referirse a todos los docentes abordar las temáticas propias de su disciplina de forma diferente, no sin antes dar a conocer la importancia de aprender o reconocer el diseño de una herramienta virtual tal como lo haremos en este trabajo.

En la universidad se pueden encontrar algunos ejemplos del uso de las tecnologías de la información, no obstante en el departamento de Biología se hace imperativo hacer parte de esos ejemplos, mostrando como el diseño de un ambiente virtual, como herramienta didáctica es el camino a otros tipos de metodología que buscan la innovación de los espacios del área, los ciclos biogeoquímicos hacen parte de un tema que se ha desarrollado en la licenciatura de Biología enfatizando la rotación cíclica de algunos elementos en la litosfera y biosfera y como el producto de algunas de esas reacciones hace parte de las sustancias esenciales de la vida ej.: en el ciclo del carbono el reciclaje de oxígeno producido por Las plantas producto de la fotosíntesis que se lleva acabo con participación del Dióxido De Carbono , siendo el dióxido de carbono una sustancia tan importante para la vida en la tierra.

Ahora se debe considerar que los libros de textos escolares lo que les enseña a algunos estudiantes son las nociones básicas de los ciclos biogeoquímicos sim embargo haciendo uso de una herramienta virtual se puede dar a conocer información importante que permita la profundización y practicidad de este tema, de esta forma la interacción de los

microorganismos es de suma importancia para los ciclos, por esta razón se resalta que algunos texto desconoce que los microorganismos tienen un papel clave en el reciclado de los elementos, como en el caso del carbono, azufre, nitrógeno e hierro. Otro punto es que como las bacterias son microscópicas y no los podemos ver a simple vista, así como se ve a un animal o una planta estos microorganismos procariontes se tienden a ignorar. Por tales razones se hace pertinente el diseñar un OVA para la enseñanza de las bacterias que interactúan en los ciclos Biogeoquímicos, con la siguiente pregunta orientadora:

¿Cómo diseñar un Objeto de Aprendizaje Virtual (OVA) para el aprendizaje de las bacterias que interactúan en los ciclos biogeoquímicos dirigido a estudiantes en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional?

1.3. Justificación

Las TICs, en la actualidad están incursionando en todos los niveles educativos, por esta razón se hace pertinente que los estudiantes del DBI de la UPN, sean partícipes de estas herramientas, por tal motivo se hace necesario la elaboración de un OVA, que incorpore temáticas relacionadas con las bacterias presentes en los ciclos biogeoquímicos, es importante mencionar que estos temas hacen parte de los contenidos curriculares que los estudiantes tienen que cursar durante su formación. Todo esto con el fin de integrar el conocimiento biológico con las tecnologías, ya que a medida que pasa el tiempo en el sistemas educativo se van incorporando estas metodologías de aprendizaje, a causa de lo anterior se hace concerniente llevar a las instituciones sujetos, que en su práctica incorporen estrategias virtuales con el propósito de mejorar el aprendizaje.

Además el OVA cumple un papel fundamental en la enseñanza de las ciencias naturales, posibilitando al maestro en particular el de Biología, una forma diferente de abordar una temática ya que es de gran importancia ir incursionando en el uso de las tecnologías y aún más cuando estas están ya en el ámbito educativo como lo menciona Callejas, Hernández y Pinzón (2011): “Una forma de obtener una combinación eficaz del contexto educativo y tecnológico es la utilización de objetos de aprendizaje (OA) u objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que ayudan a promover el autoestudio, el aprendizaje en línea y el virtual, con ayuda de las TIC” (p. 177). Por esta razón es necesario vincular a los estudiantes de la UPN de la Licenciatura en Biología a tomar estas herramientas para la enseñanza en este campo, de igual manera es conveniente articular el conocimiento biológico en un OVA como son los ciclos biogeoquímicos y la interacción de las bacterias.

Actualmente el MEN fomenta el uso de las TICs en el sector educativo, apoyando proyectos y capacitando a los maestros en estos temas, tal como lo menciona, la Pontificia Universidad Javeriana (2009): “La Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual es la responsable de ayudar a los profesores en ese proceso de transformación, a través de la formación para el diseño de cursos para entornos virtuales de aprendizaje, ya que la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación por sí mismas no garantizan un mejoramiento del proceso de enseñanza y de aprendizaje” (p. 16). Además que según la ley 1341 de 2009 en el artículo 39 tiene como objetivos poner en marcha un sistema nacional de alfabetización científica, capacitar en TIC a los docentes de todos los niveles, incluir la catedra de TIC en todo el sistema educativo desde la infancia y fomentar el emprendimiento de las TIC. En este sentido la UPN, posee la plataforma virtual *Moodle*, la cual es utilizada por la comunidad educativa para el desarrollo de las clases.

También desde lo disciplinar en el DBI poco se profundiza en los ciclos biogeoquímicos y por tal motivo se dejan muchas temáticas sin abordar, es decir que este conocimiento es fragmentado porque no se incluye la importancia de los microorganismos en estos ciclos. Lo que se pretende con este trabajo es incluir a las bacterias que interactúan y hacen posible las transformaciones de la materia, en los ciclos biogeoquímicos que son definidos como el resultado del conjunto de los procesos biológicos y químicos durante el reciclado de los elementos esenciales de los sistemas vivos, implicando reacciones de óxido reducción, por microorganismos fotótrofos o quimiotrofos a medida que el elemento se desplaza por el ecosistema (Madigan. 2003).

En este presente trabajo se va a profundizar en tres ciclos específicos que son: el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del azufre, porque son los ciclos más nombrados que se abordan cuando se enseña esta temática, además que son ciclos donde más interactúan las bacterias con estos compuestos, otro punto es que son aproximadamente 24 ciclos según Castillo (2005) y para aborarlos todos ya demandaría un trabajo expensivo.

Para terminar es conveniente mencionar que el espacio que se tiene para explicar esta temática es muy corto, por ende se ve la pertinencia de utilizar medios virtuales, para que el estudiante realice un trabajo autónomo, y el profesor avance en el contenido con sus estudiantes desde diferentes espacios.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje que permita o mejore el proceso de aprendizaje de los ciclos biogeoquímicos y la interacción de algunas bacterias dirigidas a maestros en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

1.4.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar los aspectos claves para el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje como apoyo a los procesos de enseñanza de los algunos ciclos biogeoquímicos, dirigido a estudiantes de profundización y de sexto semestre DBI.

- ❖ Definir las actividades y método evaluativo del OVA que fomente en el estudiante un aprendizaje constructivista social, sobre la temática de algunos ciclos biogeoquímicos y las bacterias que interactúan en estos.

- ❖ Validar el diseño y contenido del Objeto Virtual de Aprendizaje con los estudiantes del ciclo de profundización y de sexto semestre del departamento de Biología.

2. Marco teórico

Para el diseño de un OVA se hace pertinente investigar, sobre varias temáticas que son necesarias para cumplir con los objetivos y la metodología de este trabajo, dentro de las temáticas tenemos un desarrollo histórico de los Objetos Virtuales de aprendizaje en un contexto latinoamericano y un Contexto histórico de la OVA a nivel nacional. El Concepto de OVA las características y por último las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que a continuación se van a tratar en este apartado.

Cabe aclarar que en este trabajo se toma el OVA como sinónimo de OA siendo estos dos conceptos lo mismo según la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia 2011, quien menciona que “un Objeto Virtual de Aprendizaje, comúnmente llamado OVA, también se conoce en algunos contextos como OA, que significa Objeto de Aprendizaje, tomado de OL (en Inglés) Object Learning” (pág. 5). También para Astudillo (2011) Callejas, Hernández, y Pinzón (2011) y Zapata (2005) el OVA en definido o tomado como un OA.

2.1. Desarrollo histórico de los Objetos Virtuales de Aprendizaje

Con el fin de entender los objetivos propuestos para el desarrollo de los OVA Astudillo (2011) en su trabajo menciona la importancia de establecer un período de tiempo en el que aparece por primera vez el concepto de Objetos de Aprendizaje y su punto de partida son los años 90. Esto se dio con la oferta de cursos y capacitaciones de manera presencial o virtual, en ese sentido emerge la necesidad de diseñar materiales educativos y diversas metodologías que posibilitaran reducir el tiempo de diseño y ampliar el uso de herramientas digitales, así las instituciones educativas incrementan las formas de obtener el conocimiento y abarcan mayor cobertura al ofrecer educación no presencial.

En esa medida el desarrollo histórico de los OVA, se realiza en dos apartados que más adelante se profundiza, el primero es a nivel latinoamericano: donde sean constituidos grandes bancos de repositorios con el fin vincular a varias universidades que estén en una constante comunicación e intercambio de conocimientos con sus objetos de aprendizaje. El segundo es a nivel nacional: donde el MEN es el ente encargado de fomentar, capacitar e incentivar a la comunidad educativa a crear, investigar e implementar herramientas digitales.

2.2.1.Contexto internacional

En un panorama histórico Latinoamericano los objetos de aprendizaje, son dirigidos por la LACLO (Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje), con fines educativos, sus integrantes son personas e instituciones que le apueste a la investigación, progreso y empleo de objetos virtuales, en la formación educativa de Latinoamérica. Este sector cuenta con una base objetos de disposición libre, además de contar con simposios especializados en objetos virtuales de aprendizaje, cuenta también con artículos referentes a las OA entre otros materiales que pueden suministrar información apropiada según su requisito.

Ahora bien es importante la contribución que hacen estos OA, en cuanto aportación al futuro de manera que este abrirá nuevos campos de investigaciones, y posibilita la incursión de educación virtual, según Guillen, Hernández y Pacheco, (2005) “Es importante que la educación en la actualidad se apoye en aquellas herramientas tecnológicas que otorguen el acceso al conocimiento de una manera más dinámica y efectiva” (pág. 1). El gran interés que este ha despertado en estas comunidades en relación a este campo, ha permitido la creación de metodologías y proyectos con aras al avance de OVA, de ahí la disposición de universidades como la Universidad de México y la Universidad de Guadalajara en participar.

En varias partes se han realizado investigaciones como es el caso de la Universidad de Venezuela con su proyecto un Sistema Generador de Ambientes de enseñanza-Aprendizaje Constructivistas basados en objetos de aprendizaje, que es un espacio donde docentes y estudiantes están un continuo proceso de enseñanza constructivista. También el trabajo de OA es: “Un recurso pedagógico para *e-learning*”, que tiene como objetivo diseñar modelos para clasificar los OA y de esta manera aportar al desarrollo y el diseño en relación con las teorías del diseño instruccional.

Otro país que ha trabajado en este campo es Canadá donde se encuentra un proyecto llamado *eduSource* donde se unieron el sector público y privado con la intención de diseñar una red de trabajos de objetos de aprendizaje interoperables. Este trabajo integra varias universidades que posibilita el intercambio de OA, contribuyendo a unificar los objetos de aprendizaje para permitir interacciones e intercambios de estos OA entre universidades (Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J. 2011).

En un panorama mundial los bancos de objetos de aprendizaje más relevantes son *JoRUM*, que se fundamenta en la comunicación de saberes, además que tiene acceso de recursos educativos gratuitos creados y compartidos por la comunidad educativa del Reino Unido. En segundo lugar está *Merlot* es una asociación de académicos que brinda una variedad de materiales para los educadores y los educandos. En tercer lugar está *Aproa*, es un

sistema de fácil manejo por internet, que contiene una base de datos de los OA, además cuenta con metodologías para la elaboración de estas herramientas, es una propuesta de Chile que tiene como objetivos compartir y organizar los objetos de aprendizaje para posteriormente su utilización. En cuarto lugar esta *Universia*, es la red más grande en Iberoamérica que reúne a alrededor de 1.070 universidades, donde hay una constante comunicación e interacción con los OA (Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J. 2011).

2.2.2.Contexto histórico nacional de la OVA

En un panorama histórico nacional de la OVA, en Colombia el MEN fue el primero en desarrollar propuestas enfocadas al diseño, construcción y gestión de contenidos de OA donde fomentó la creación de estos en las universidades e instituciones educativas, para que sirvieran como ayuda a los maestros en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además que estas iniciativas fueron importantes para que las instituciones de educación superior empezaran a diseñar sus propios OA.

El MEN desarrolló en el año 2005 el primer Concurso Nacional de Objetos de Aprendizaje, que tenían como objetivos: “de fortalecer el Banco de Objetos de Aprendizaje y ponerlos a disposición de toda la comunidad educativa nacional e internacional a través del Portal Educativo Nacional Colombia Aprende”. Esta participación se diseñó en varias clases tales como simuladores, cursos, tutoriales, y demás recursos que estimularán AVA. En este concurso el trabajo más completo es de la Universidad de Antioquia titulado: ¿Qué es un objeto de aprendizaje?, este documento contiene todo lo relacionada con los OA, posteriormente para el año 2007, el MEN estipula que todas la universidades deben de tener un banco, de datos sobre los objetos de aprendizaje además establece normas que deben cumplir dichas instituciones: “Aunar esfuerzos para que las Instituciones de Educación Superior (IES) inicien la catalogación y adaptación del material educativo digital que poseen, así como propiciar colaboración interinstitucional”.

De acuerdo a lo anterior algunas universidades empiezan a tomar, nuevos referentes frente a la elaboración de los objetos, y tienen problemas porque este término no estaba unificado, por tal motivo, se crea un libro según la Universidad valle (2009): “sobre Objetos de Aprendizaje: prácticas y perspectivas educativas, realizado por la Universidad Pontificia Javeriana de Cali”. En este documento recopila las experiencias de diferentes universidades nacionales tales como: Universidad del Valle, Universidad de la Sabana, Universidad EAFIT, Universidad del Norte, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja, Pontificia Universidad Javeriana Cali y la Universidad Pontificia Bolivariana. El documento brinda un soporte para el diseño de OA, cada universidad desde su experiencia, donde se menciona la importancia de las TICs, las cuales recrean espacios para compartir, interactuar y hasta intercambiar, por tal motivo es ciertos que esta herramienta contribuye a la formación del docente en sus prácticas, donde existe una retroalimentación y acompañamiento del maestro al estudiante para fortalecer ese proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual estos instrumentos se enfocan específicamente en debilidades del

aprendizaje en contextos específicos, es por eso que la integración de la tecnología en estos espacios se hace algo innovador que permite al docente un recurso más para la educación.

A Continuación se mencionan algunas investigaciones, que se han realizado acerca de la temática, encontrando que la mayoría son centradas en la producción de material y en el diseño de metodologías para su desarrollo. Por ejemplo la universidad que más ha trabajado en el diseño, construcción y metodologías en este campo es la Universidad del Valle en un trabajo hecho por Borrero, Cruz, Mayorga y Ramírez, (2009) titulado: “Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, DINTEV, de la Universidad del Valle”, este trabajo consistió en la elaboración de una metodología para el diseño de OA, el cual integra un modelo pedagógico constructivista social, teniendo en cuenta el concepto de OA de David Wiley y del MEN, y en el modelo de ciclo de vida de desarrollo de software. El trabajo está dividido en tres partes, en la primera hace un recuento histórico del todo el recorrido que ha tenido esta universidad desde hace años en la elaboración de materiales educativos y en educación a distancia, esa experiencia fue de gran aporte para la elaboración de la metodología antes nombrada, en segundo lugar se describe paso a paso cómo se diseña esta metodología y para terminar describen lo que se ha hecho en los últimos cinco años.

En ese sentido Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J. (2011), en el artículo: “Objetos de aprendizaje, un estado del arte”, hace un recuento histórico de las universidades nombradas anteriormente como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas quien diseñó una metodología que consistió en varios pasos: un planteamiento, un desarrollo, un diseño y por ultimo un análisis de OA, con el fin de vincular a los departamentos del Huila y el Tolima, donde habían fallas técnicas en el hardware como en el software, así mismo el personal que sabía del tema no era suficiente para la demanda en las TIC. También la Universidad Pontificia Bolivariana con su propuesta: Metodología para el diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje, plantea tres fases de diseño, la planeación conjunta que consiste en una recolección de requerimientos y lluvia de ideas que es aconsejada por diseñadores, en segundo lugar son propuestas didácticas e informativas y finalmente una ruta de navegación fundamentado en escritos de un guion. A lo largo de estos años se han realizado OA en distintas universidades, en diferentes categorías de acuerdo a las necesidades de la institución ya sea en pregrado o posgrado. En la actualidad el MEN apoya y ofrece capacitaciones en los proyectos de OA que están enmarcadas a corregir el debilitamiento del proyecto integrando los resultados de las investigaciones hechas por las universidades colombianas.

Un aspecto importante es la elaboración de Bancos de objetos de aprendizaje universitarios, aunque sólo han tenido en cuatro años 210 OA, es importante saber que estos objetos no cumplen con la definición actual de OA, ya que las universidades tomaron estos como objetos informativos empleados como recursos digitales, usados en diferentes entornos educativos, la Universidad de Antioquia determinó una distribución para llevar sus OA, en ese sentido lo dividió en dos partes una para los de carácter informativo y los otros para OVA, siempre teniendo en cuenta su configuración básica.

La Universidad de Córdoba diseñó varios bancos de objetos que la comunidad educativa comparte, colabora, coopera y genera recursos educativos digitales fortalecidos con enfoques y metodologías activas que posibilitan que el estudiante desarrolle su propio método de aprendizaje. Esta universidad tiene 221 objetos donde 80 son informativos y los demás son OA. Además una universidad que ha trabajado mucho en este campo es la del Valle en su portal web donde se encuentra material académico que se puede utilizar como material académico sin ningún costo. Esta cataloga su banco de OA en dos, por un lado están los informativos y por otro los de aprendizaje un total de 226 objetos; de los cuales 57, son de aprendizaje y 69 informativos (Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J.2011).

En Colombia el ente delegado de reunir y dirigir los bancos de objetos de las instituciones de la educación superior es el portal Colombia Aprende, el cual es el centro donde la comunidad educativa interactúa con otras universidades que están trabajando en estos temas, para fortalecer y divulgar el uso de contenidos virtuales para el mejoramiento de la educación en Colombia, el MEN permite el ingreso de los contenidos de los bancos de los objetos de las diferentes universidades del país (Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J.2011).

2.2. El concepto de OVA

Los OVA tienen diferentes definiciones, según su contexto nacional o internacional debido a que es una herramienta de aprendizaje reciente, por este motivo no hay un acuerdo internacional sobre su definición concreta que permita una sola definición. A continuación se expone el concepto de OVA en los ámbitos nacional e internacional.

Para definir ¿qué es un objeto de aprendizaje?, se hace una indagación sobre lo que se ha hecho en Colombia, desde las instituciones que han trabajado en este campo, en ese sentido según Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J.(2011) este término: Objeto de Aprendizaje se le otorga a Wayne en 1992 quien vinculó los bloques *LEGO* con bloques de aprendizaje normalizados con la intención de ser reutilizados en la educación, pues este personaje fue quien propuso este término que sirvió como base para el diseño y uso de las OVA. Por un lado en el portal Colombia Aprende (Colombia Aprende, 2008), se define como: “un objeto virtual y mediador pedagógico, diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas” y por otro lado el MEN en el año 2005 realizó un concurso de objetos de aprendizaje, se determina como OVA “todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo (en este caso para la educación superior) y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El OA debe contar con una ficha de registro o metadato consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo”, el MEN a partir de la experiencia e indagación histórica propuso la anterior definición.

A nivel internacional según Callejas, M, Hernández, E. y Pinzón, J. (2011): el OA es “cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología” (pág.178). Además que estos autores aclaran que este concepto a nivel internacional es más unificado, otros autores como Borrero, M. García, E. Mayorga, S & Ramírez, K. (2010) plantean que: son nuevas herramientas tecnológicas enfocadas en modelos computacionales donde tiene como fin el diseño de objetos que puedan ser reutilizables en varios contextos. También David Wiley (2002) lo define como: “cualquier recurso digital que pueda reutilizarse en apoyo al aprendizaje” (pág. 7).

Para este trabajo se toma el concepto de OVA a partir de la definición planteada anteriormente por el MEN, porque tiene en cuenta un mediador pedagógico que hace que el estudiante vaya más allá de un conocimiento autónomo, ya que está en un aprendizaje que involucra la relación entre maestro-estudiante y estudiante-estudiante. Este instrumento es un medio y un fin entendido este último como el aprendizaje, asimismo

posibilita que esta herramienta sea utilizada en contextos similares de educación superior en particular Licenciatura en Biología.

2.2.1. Características del OVA

Para establecer las características de los OVA, se tiene en cuenta a: Astudillo (2011), Callejas, Hernández, & Pinzón (2011) y Zapata (2005), los cuales proponen unas determinadas características, coincidiendo en cuatro que son: reutilización, durabilidad, accesibilidad o flexibilidad e interoperabilidad o modularidad, de las cuales se observan en la tabla (No. 1) las características y su definición según el autor.

En ese orden de ideas y de acuerdo con los anteriores autores se van a tener en cuenta para el diseño del OVA, los conceptos anteriormente nombrados y entendidos como: la Reutilización, que es la característica que tienen los OA para ser aplicados en diferentes contextos, plataformas y espacios de aprendizaje. En segundo lugar la durabilidad, que hace referencia a la vigencia de los materiales y programas informáticos. En tercer lugar Accesibilidad entendida como la disposición de estos objetos para la comunidad educativa. En cuarto lugar interoperabilidad, interpretada como el intercambio de información con todas las plataformas tecnológicas y por último, Metadatos que son entendidos como toda la información clasificada y descriptiva de los datos.

También se van a tener en cuenta otras características mencionadas por Callejas, Hernández, & Pinzón (2011), quienes proponen otras dos características, diferentes a las mencionadas anterior mente, que son: Personalización: “Posibilidad de cambios en las secuencias y otras formas de contextualización de contenidos, lo que permite una combinación y recombinación de OA a la medida de las necesidades formativas de usuarios (pág. 178)”; Adaptabilidad: “Puede adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos (pág. 178)”.

Autor (res) Cualidad	Astudillo (2011)	Callejas, Hernández, & Pinzón (2011)	Zapata (2005)
Reutilización	“capacidad de incorporar componentes educativos en múltiples aplicaciones y contextos (pág. 28)”	“El objeto debe tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y adaptarse pudiendo combinarse dentro de nuevas secuencias formativas (pág. 178)”	“Que los materiales curriculares y en particular los objetos de aprendizaje puedan ser reutilizados con diferentes herramientas, en distintas plataformas y en distintos contextos tecnológicos y curriculares(pág. 12) ”
Durabilidad	“vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños (pág. 32)”	“Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños (pág. 178)”	“Que los productos tecnológicos desarrollados con el estándar eviten la obsolescencia de los materiales (pág. 12) ”
Accesibilidad o flexibilidad	“en esencia se trata de exigirle a los OA que estén disponibles para los usuarios (docente y alumnos) (pág.26)”	“El material educativo es usado para usarse en múltiples contextos, debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda, esto último gracias al empleo de metadatos(pág. 178)”	“Que las herramientas y productos que sigan estos estándares permitan un seguimiento del comportamiento y del historial de aprendizaje y académico de los alumnos(pág. 12) ”
interoperabilidad o modularidad	“debe darse entre diferentes EVEAs o plataformas tecnológicas, centrada en la independencia de las mismas pág. 26”	“Posibilidad de entregarlos en módulos, potencia su distribución y recombinación (pág. 178)”. ”	“Que se pueda intercambiar información a través de todas las plataformas (LMS.) que adopten los estándares (pág. 12) ”
Metadatos	“Los metadatos son, en esencia, etiquetas que permite describir un recurso y son centrales para los OA (pág. 37)”	“Significa datos acerca de los datos, es un término utilizado en la comunidad de Internet y hace referencia a la catalogación de los datos o la descripción de recursos, permite acceder en forma directa al contenido de los objetos de aprendizaje, además indican los elementos necesarios para que los usuarios determinen la pertinencia de los objetos digitales (pág. 181)”	“Se trata de datos textuales estructurados. Conjunto estructurado de etiquetas Descriptivas de objetos de información usadas para catalogar materiales educativos. Con ellos se trata de facilitar su localización y uso en la red o en un repositorio (pág.11)”

Tabla 1: Características de los OVA, según Astudillo (2011), Callejas, Hernández, & Pinzón (2011) y Zapata (2005).

2.3. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Las TIC, han aportado al desarrollo del país y a conectar muchas zonas apartadas que antes no se podían comunicar, en la educación amplía el panorama para que los estudiantes y profesores tengan una diversidad de herramientas, en el momento enseñar y aprender, de esta manera el ministerio de las TIC, que tiene como objetivos: elaborar, implementar y fomentar políticas, referente a los programas y proyectos del sector de las TIC, que se fundamenta en facilitar, que todas las personas del país tengan acceso a estas y a sus beneficios.

Las TIC se pueden entender según Cabero, (2005): “Como instrumentos técnicos que se basan en la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones que interactúan y se interconectan para permitir conseguir nuevas realidades comunicativas y educativas” (p. 197). De acuerdo con el autor estas tecnologías, almacenan, recuperan y procesan la comunicación de la información, formando una red de relaciones que une el mundo, de esta manera, van de la mano con la globalización, que posibilita que muchas personas de diferentes nacionalidades se puedan comunicar, también en la educación transforma las metodologías tradicionales de enseñanza, motivando a los educadores a diseñar, investigar, plantear y desarrollar nuevas herramientas para la enseñanza y el aprendizaje, de esta manera responde a las necesidades de los estudiantes de esta época, que están muy metidos en la virtualidad y el profesor debe aprovechar estas posibilidades para explorar nuevas formas de aprendizaje.

Para Cabero (2006), la tecnología educativa, ha surgido en tres momentos históricos, el primero con la inserción de los medios, la segunda por una concepción de los principios de la psicología conductista, y la tercera con un enfoque sistémico aplicado a la educación. También afirma que históricamente en la segunda guerra mundial en EE.UU. La mayoría de militares de esa época fueron capacitados con películas y otros materiales de enseñanza, esto condujo a que algunas universidades fueran productoras de estos medios visuales, de esta manera también fueron acogidos en la escuela, y fue una herramienta más para que el profesor enseñará (cine, retroproyector y las diapositivas), en esta época se pensaba que con esto los estudiantes, iban aprender más.

En Colombia la integración de las TIC en la educación no fue de un momento a otro si no que se realizó paulatinamente, como lo menciona Parra, (2010); la introducción de las TIC en el campo educativo y pedagógico en Colombia, fue en un primer lugar con la llegada de la informática y la telemática, como objetivos sociales en el país fueron considerados como "instrumentos privilegiados del desarrollo de la sociedad moderna" (p. 217). En un segundo

lugar fue el acuerdo sobre las TIC y la educación, que llevó a la creación del consejo de informática y recursos humanos en Colombia, y por último la sobreoferta de los computadores, esto causó que fueran asequibles para su incorporación a la educación. También a comienzos de los ochenta se crearon los primeros grupos de investigación como la línea: “una iniciativa de profesores del departamento de ingeniería de sistemas que buscaban explorar las posibles modalidades de utilización de la informática en ambientes educativos” (p. 218), estas líneas promovieron la utilización y diseño de programas, de esta manera estos medios fueron introducidos en la enseñanza-aprendizaje porque en ese entonces muchos profesores y personas interesadas en el tema, eran analfabetas en la informática.

Las TIC en la educación, están direccionadas a enfoques más constructivistas, esto trae que se reflexione y critique la educación tradicional, de esta manera el estudiante es la persona que juega un papel importante es a quien está dirigida la enseñanza aprendizaje, y el profesor cambia el papel por un acompañamiento y guía, en actividades caracterizadas en una autonomía que está dirigida hacia la colaboración (Cifuentes & Montoya, 2008). Las TIC aportan al desarrollo de una educación de: **aprender a conocer**, como medio de información, ofrece muchas posibilidades de conocer el mundo global y como herramienta para nuevos conocimientos. **aprender a ser**, se fundamentan en el respeto y la educación para la paz. **aprender a hacer**, en la construcción de soluciones o resolución de problemas. **aprender a vivir juntos**, las TIC dinamizan las producciones colectivas, los espacios de participación social, además que contribuye a visibilizar y valorar la diversidad cultural (UNESCO, 2013).

Dentro de las políticas colombianas que rigen las TICs cabe mencionar que la Ley 1341 de 2009, en el artículo uno, dentro de los principios orientadores mencionan que: "La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los Derechos Humanos inherentes y la inclusión social". De acuerdo con lo anterior es un deber del estado que en todo el país se tengan las mismas posibilidades de acceso a las TICs, además que por un lado es importante que los profesores incursionen en estos medios para seguir contribuyendo a la diversidad de formas de aprendizaje, por otro lado esta ley motiva a su uso y su investigación.

También en el Artículo 39 de la anterior ley se menciona que la “Articulación del plan de TIC. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos”. Este artículo tiene unos objetivos que el MEN apoya para que las TIC sean incluidas en la educación (véase figura 1)

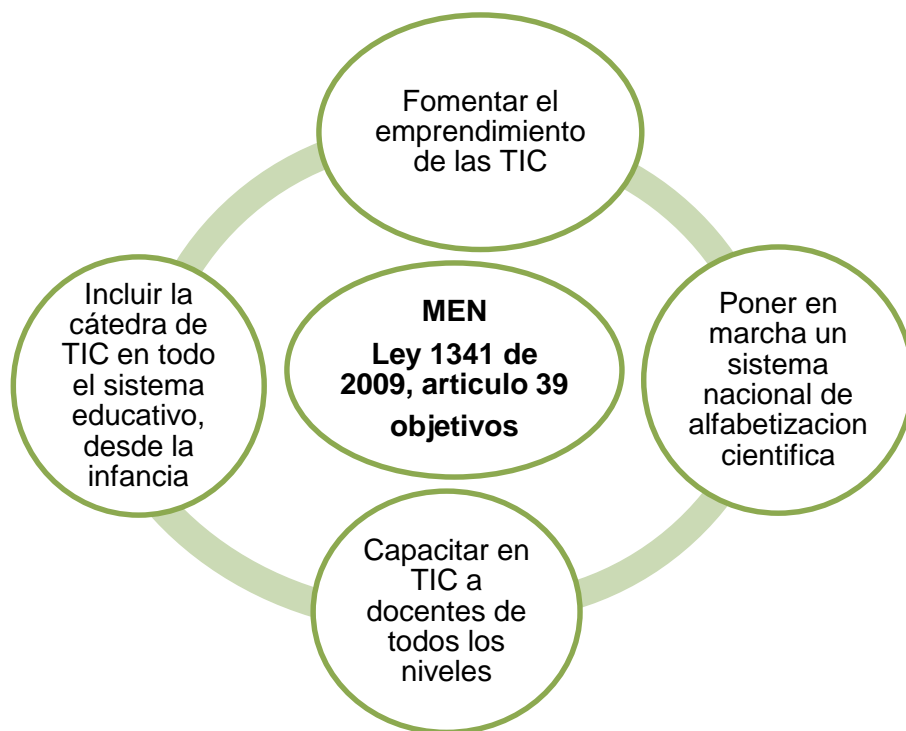


Figura 1: Objetivos que el MEN apoya para que las TIC sean incluidas en la educación.

3. Enfoque Pedagógico

En el manejo de los conceptos se hace importante mencionar el componente didáctico que se refiere al diseño de un modelo pedagógico que tiene como principio elegir, argumentadamente, una serie de principios que permitan sustentar la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este proceso puede resumirse en tres elementos que interactúan: unos contenidos, un profesor y un alumno: Un modelo pedagógico debe dar luces para decidir sobre los tres elementos y su comportamiento. El modelo debe orientar el intento del profesor por favorecer el desarrollo del estudiante, en determinadas direcciones, relacionadas con un contenido.

3.1. Enfoque pedagógico constructivista social

Los enfoque pedagógicos son de importancia porque determinan la base de la educación que se quiere aprender y enseñar, además que contribuyen al desarrollo social e integral de una institución educativa. En ese sentido los enfoques pedagógicos más nombrados y trabajados son: conductismo, cognitivismo y constructivista. El conductista se basa en la relación- estímulo- respuesta, estos dos se asocian para dar una conducta aprendida. El cognitivismo, se fundamenta en la adquisición, organización y uso de conocimientos. El constructivismo social es la construcción del conocimiento y la personalidad de los estudiantes que aprenden y se desarrollan a medida que construyen significados, este conocimiento no se da en solitario sino que necesita del otro, además que el significado se logra hacia una dirección establecida socialmente (Ferreiro, 2003).

Para este trabajo se utiliza el enfoque pedagógico constructivista social, que como lo menciona Borrero, García, Mayorga, y Ramírez (2010): “está inspirado en una visión ecléctica que pone en relación la epistemología genética de Jean Piaget y la teoría de la mediación sociocultural de Lev Vygotski” (Pág. 5). De acuerdo a lo anterior este tipo de enfoque pedagógico tiene una diversidad de argumentos; basado en fomentar el crecimiento personal, el aprendizaje significativo y contextualizado, donde el estudiante no aprende de una manera aislada sino que está en constante interacción en la cultura y la sociedad.

El constructivismo social está enfocado en que el estudiante aprenda “haciendo” cosas: leer, buscar, resolver problemas, elaborar proyectos y analizar. Por un lado, la

comunicación debe ser constante entre el estudiante y el maestro, los objetivos, deben ser individuales y colectivas actividades, planes de trabajo y la evaluación deben de ser clara. Por el otro, la comunicación Interpersonal propia del Internet como: el correo electrónico, el chat, conferencias en línea, los foros de debate, los blogs, wikis o la transferencia de ficheros; facilita la interacción social entre los educadores y educandos de esto modo hay diversas formas de comunicaciones sincrónicas y asincrónicas para llevar a cabo las tareas, que involucran relaciones entre estudiante-estudiante y maestro-estudiante (Area y Adell, 2009).

3.2. Modalidades educativas en la utilización de las herramientas de internet

Dentro de las modalidades educativas que utilizan herramientas de internet se encuentran: *e-learning*, *b-Learning* y *m-learning*; a continuación se menciona de cada una de estas, con sus principales características.

3.2.1.El e-learning

Para Área y Adell (2009) el “*e-learning*” significa “aprendizaje electrónico”. Que Históricamente fue introducido en las empresas que capacitaban a sus empleados, además reemplazó la educación a distancia y la instrucción programada que se hacía a través de diferentes herramientas como: manuales, tutoriales, test y videos. La ventaja de este modelo es que utiliza la web y los diversos medios electrónicos, originando a sus usuarios un ahorro y rentabilidad de la capacitación (Turpo, 2013). Este término surge de las aplicaciones educativas de las TIC, donde las empresas privadas fueron las que crearon este concepto. Para Área y Adell (2009), el *e-learning* es el: “aprendizaje electrónico se refiere, en un sentido amplio, a algún tipo de proceso de enseñanza-aprendizaje realizado con ordenadores conectados a Internet y otras nuevas tecnologías móviles de telecomunicaciones” (Pág. 3).

En esa medida los OVA que tienen *e-learning*, son una alternativa en la educación para solucionar muchas barreras como lo son las distancias geográficas del maestro y el estudiante, la constante necesidad de estar capacitándose, el ahorro de tiempo y dinero, además que está basado en herramientas sincrónicas y asincrónicas. Este concepto tiene varios sinónimos como aprendizaje en red, teleformación, aprendizaje virtual entre otros.

Este tipo de educación incluye materiales tales como: aplicaciones FTP (siglas en inglés de “*File Transfer Protocol*”, “Protocolo de Transferencia de Archivos”), videos bajo demanda, acceso intranet, uso del teléfono, tecnología CD-ROM (siglas en inglés “*Compact Disc Read-Only Memory*”, “disco compacto”), materiales impresos y una variedad de otros componentes que pueden ser o no pueden ser envueltos en el uso de Internet, un navegador web y otros convencionales protocolos de comunicación (Cabrero, 2006).

3.2.2.El b-learning

El “*Blended Learning*” significa en español “aprendizaje mezclado”. Surge porque el *e-learning* entró en crisis por la sobreoferta de cursos de postgrado a distancia, esto ocasionó que se replanteará el término y fue el inicio del concepto *Blended Learning*, que es una hibridación entre la educación presencial con la virtual, fruto del aprendizaje y enseñanza que los maestros y maestras van configurando. Al principio se constituyó como un aprendizaje alternativo que combinaba procedimientos del *e-learning* (La distribución *on-line* de materiales a través de: páginas web, foros de discusión y/o correo electrónico); con las metodologías tradicionales de enseñanza: conferencias, discusiones en persona, seminarios o tutorías (Turpo, 2013).

De acuerdo a lo anterior, Carman (2002), propuso unas características propias de esta modelo que son: estudiantes y maestros, aprendizaje autónomo, recursos de ayuda y evaluación. Qué es lo que justifica este método de aprendizaje híbrido que combina la virtualidad con lo presencial, superando los obstáculos temporo-espaciales, donde lo pedagógico y lo tecnológico convergen, ampliando los métodos tradicionales de educación a distancia. Además que el estudiante es autónomo y responsable de su formación, contando con la ayuda de los tutores y profesores, además de tener a su disponibilidad el uso de herramientas que favorezcan la integración tecnológica y pedagógica.

Esta nueva forma de aprendizaje se basa en la amplitud de creación de la comunidad educativa, en sugerir nuevas variables en los modelos pedagógicos estructurados y además en planteamiento de herramientas, capacidad de innovación de los usuarios, al favorecer cambios en los modelos pedagógicos, organizativos y en el diseño de herramientas, sistemas y plataformas formativos; donde aprendiz y maestro puedan compartir sus conocimientos. Por tanto, se almacena información para su reingeniería y reutilización en el diseño instruccional, elaborando mapas de entrada y contenidos, mediante la aplicación de bases para la reestructuración de los objetos de aprendizaje con significado pedagógico; personalizándolos como nuevos objetos de aprendizaje que asistan al educando en la realización de las tareas (Turpo, 2013).

3.2.3.El m-learning

Para Área y Adell (2009), el *m-learning*, la “m” significa mobile y es: “el término utilizado para designar un espacio relativamente nuevo de investigación producto de la confluencia entre el *e-learning*, entendido en sentido amplio, y los dispositivos móviles de comunicación: ordenadores portátiles y ultraportátiles, teléfonos móviles con acceso a Internet, Tablet PC, —media players e incluso consolas de videojuegos” (Pág. 21).

Según el anterior autor hay varias definiciones de *m-learning* como lo son: un aprendizaje con tecnologías móviles dentro de las aulas tradicionales, el aprendizaje en diferentes

contextos en los que se desarrolle vida personal con diferentes personas. O'Malley et al. (2003), definen el *m-learning* como: "Cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz no está fijo en una determinada localización, o el aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz aprovecha las oportunidades de aprendizaje ofrecidas por las tecnologías móviles". De acuerdo a los autores estas tecnologías, son las que en la actualidad se utilizan, y que es catalogada como una forma de aprendizaje nuevo, que está presente en todos los lugares de este planeta.

De los tres modelos anteriores de educación virtual se va a trabajar con el *Blended Learning*, porque es el que combina lo virtual con lo presencial, integra una diversidad de formas de aprendizaje además que la figura del maestro cumple un papel fundamental pues es quien guía, diseña y planea actividades para el aprendizaje de los estudiantes; también como la carrera es presencial este tipo de modalidad está en un punto intermedio donde interactúan lo tecnológico y pedagógico.

3.3. Plataformas

Las plataformas se dividen en dos: libres y privadas. Las libres o de código abierto que son gratuitas, modulares y basadas en diseños que permiten su ampliación, modificación y adaptación dependiendo de las necesidades de los usuarios y las privadas son más restringidas y controladas por sus creadores. Estas plataformas son necesarias en la mayoría de instituciones educativas en la enseñanza aprendizaje. Las plataformas libres amplían su accesibilidad sin necesitar de iniciativa institucionales, una de estas plataformas es el *Moodle*, tiene más de 49.000 instalaciones registradas en todo el mundo, con más de 23,5 millones de usuarios. Actualmente hay 312 instalaciones de más de 10.000 usuarios. Gran parte del éxito de *Moodle* se debe a su comunidad de usuarios, que desarrollan módulos y complementos a medida de sus necesidades y que han traducido la plataforma a más de 70 idiomas.

Son más utilizadas las plataformas libres que las privadas porque, tienen menores costos, sus funcionalidades son superiores a las plataformas privadas comerciales, cuentan con una gran base de usuarios desarrolladores que prestan soporte técnico, gratuito y contenidos en formatos libres y migrables, también ofrece la libertad para desarrollar nuevas funcionalidades e integrarlas a la plataforma. Estas plataformas de aprendizaje se les ha incorporado la web 2.0 y el conjunto de herramientas y servicios relacionados, como lo son: titulares favoritos compartidos, blogs, wikis, incrustación de elementos multimedia, etiquetas o tags y redes sociales (Área y Adell, 2009: 3). En el caso de este trabajo se va a ser uso de la plataforma *Moodle* porque es la que está en la Universidad Pedagógica Nacional, haciendo uso de todas las ventajas anteriormente mencionadas, que facilitan el diseño del OVA.

3.4. Estrategias de aprendizaje

Para este trabajo se tendrá en cuenta las estrategias de aprendizaje de Beltrán (1997), quien propone tres tipos de estrategias: las socioafectivas, las cognitivas y las metacognitivas. Las socioafectivas se fundamentan en los sentimientos, que se estimulan por medio de la motivación, afecto, en un ambiente ideal para el aprendizaje, con las cuales el estudiante mejora el aprendizaje. Las metacognitivas son las que involucran la conciencia de la manera de aprender y comprender los resultados de un problema y analizar el porqué de los resultados. Las cognitivas son métodos que emplea el estudiante para interpretar, diseñar, entender, elegir y construir los conocimientos de la clase.

De las tres estrategias mencionadas anteriormente, la que se escoge para este trabajo son las cognitivas porque son las que dan cuenta del aprendizaje que se quiere lograr, esto con el fin que el maestro sea un guía y un orientador, que planea las estrategias de aprendizaje.

3.4.1.El modelo de evaluación

Para elegir el modelo de evaluación se tuvo en cuenta lo propuesto por Borrero, García, Mayorga, y Ramírez (2010), quienes proponen un modelo de evaluación diferente al utilizado tradicionalmente, que consiste en memorizar lo que el profesor menciona en clase, para luego ser expresado por un examen que mide qué tanto aprendió de lo expuesto por el profesor. El modelo propuesto por los autores es que el estudiante vaya más allá de la reproducción de conocimientos, pretende impulsar la construcción de significados a través de la interpretación, análisis, resolución de problemas la explicación de argumentos. Se pretende que el estudiante desarrolle tareas que tengan más sentido para él, que sea un proceso a lo largo de la clase. Este tipo de evaluación se basa en el aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, aprendizaje basado en proyectos y promueve la autoevaluación, la coevaluación, además de la heteroevaluación.

4. Los ciclos biogeoquímicos

Los ciclos biogeoquímicos se dan a una escala global y transforman la geología y el ambiente en el planeta. También comprenden transformaciones físicas como la disolución, la precipitación, la volatilización y la fijación. Transformaciones químicas como la biosíntesis, la biodegradación y las transformaciones oxidorreductoras y diversas combinaciones físicas y químicas. Todos los organismos vivos interactúan en los ciclos biogeoquímicos de los materiales, cabe resaltar que los microorganismos por ser tan diversos, abundantes, con capacidades metabólicas diversas y tasas altas de actividad enzimática tiene un papel fundamental en estos ciclos.

El sol y los minerales son las dos principales fuentes para la obtención de energía en los procesos de reciclado en los ciclos, esta es captada, se transforma, se almacena temporalmente y por último se disipa, en conclusión fluye por todos los ecosistemas. Mientras estas transformaciones pasan los materiales pasan por cambios cíclicos que suelen retener materiales dentro del ecosistema, algunos compuestos suelen apartarse del ciclo microbiano activo, por millones de años como el combustible fósil y la piedra caliza (Atlas y Richar 2002).

4.1. Características generales de las bacterias

Los microorganismos principalmente las bacterias procariotas, forman dos dominios evolutivos a partir de secuencias de RNAr, que son las *Archae* y bacterias. Las *Archae* son organismos que se encuentran en hábitats extremos un gran porcentaje de estas son anaeróbicos. En cambio las bacterias o eubacterias son organismos diversos morfológicamente y fisiológicamente se conocen 17 *phyla*, distribuidos en diferentes ambientes. Asimismo algunas de estas bacterias están presentes en los procesos bioquímicos tales como las fotolitrofosquimiolitrofos, las bacterias son las encargadas de la fijación del carbono atmosférico, las bacterias metanogénicas las cuales obtienen la energía mediante la producción de gas natural (Madigan, 2003) y Prescott, Harley, y Klein, 2004(véase tabla 2)

TIPOS GENERALES DE NUTRICIÓN				
		Fuente de energía		
		Luz (Fotótrofos)	Reacciones Químicas (Quimiótrofos)	Compuestos orgánicos (Quimioorganótrofos)
Fuente de carbono	Inorganica (Autótrofo)	Fotoautótrofo	Quimioorganoautótrofos	Quimiolitoautrofos
		Bacterias fotosintéticas Cianobacterias Algas Plantas	Bacterias Quimioatótrofas	Bacterias Quimioatótrofas
	Orgánica (heterótrofo)	Fotoheterótrofo	Quimioorganoheterótrofo	Quimiolitoheterótrofo
		Bacterias Algas	Bacterias heterótrofas Protistas protozoos Hongos Animales	Bacterias heterótrofas Protistas protozoos hongos

Tabla 2: Clasificación de los organismos en función de la fuente de energía y carbono. Adaptado de Feduchi, Blasco, Romero y Yañez. (2010).

4.2. Los diferentes ciclos biogeoquímicos

Los microorganismos tienen un papel clave en el reciclado de los elementos como el carbono, azufre, hierro y nitrógeno. Un ciclo biogeoquímico es el resultado de los procesos biológicos y químicos durante el reciclado de estos elementos que son esenciales en los sistemas vivos. Los microorganismos son en su mayoría los que reciclan la materia transformándola en elementos que necesitan otros organismos como: las plantas, los hongos, animales y protozoos (Madigan, 2003).

Los seres vivos están compuestos esencialmente de: Hidrogeno (H), Boro (B), Carbono (C), Nitrógeno (N), Oxígeno (O), Flúor (F), Sodio (Na), Magnesio (Mg), silicio (Si), Fósforo (P), Azufre (S), Cloro (Cl), Potasio (K), Calcio (Ca), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Zinc (Zn), yodo (I) y Selenio (Se) como lo muestra la **figura 2** (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez).

La imagen muestra una tabla periódica de elementos químicos. Los elementos esenciales para la vida están resaltados en colores: H (púrpura), B (amarillo), C (rojo), N (rojo), O (rojo), F (verde), Na (azul), Mg (azul), Si (amarillo), P (rojo), S (rojo), Cl (rojo), K (azul), Ca (azul), Mn (verde), Fe (verde), Co (verde), Ni (verde), Cu (verde), Zn (verde), Se (verde) e I (verde). El número atómico de cada elemento está escrito en la esquina superior izquierda de su casilla.

número atómico	
1	H
5	B
6	C
7	N
8	O
9	F
11	Na
12	Mg
14	Si
15	P
16	S
17	Cl
19	K
20	Ca
25	Mn
26	Fe
27	Co
28	Ni
29	Cu
30	Zn
34	Se
53	I

Figura 2: En esta tabla periódica señala solamente los elementos químicos presentes en los seres vivos. La posición de cada elemento en la tabla revela sus características. Tomada de Feduchi, Blasco, Romero y Yañez. (2010).

4.2.1.Ciclo del Carbono

El carbono se encuentra ubicado en el grupo IVA, con número atómico 6 y masa atómica 12, 0011, se encuentra en la atmosfera en forma de dióxido de carbono (CO_2), en la hidrosfera y litosfera en forma de carbono orgánico e inorgánico. La fijación del dióxido de carbono se da por las plantas y los microorganismos fotolitotrofos y quimiolitotrofos. Hay dos formas de carbono, el inorgánico y el orgánico:

El carbono inorgánico

Este proceso de transformación del carbono inorgánico, se inicia cuando los organismos marinos utilizan el dióxido de carbono, del agua para formar caparazones y arrecifes de carbonato de calcio (CaCO_3). Cuando estos organismos mueren estos caparazones quedan depositados en el fondo del océano, formando rocas sedimentarias, en estos procesos el carbonato queda excluido del ciclo durante años. Este vuelve al ciclo cuando las rocas quedan expuestas por movimientos geológicos, regresando a la atmosfera en forma de dióxido de carbono. También la materia orgánica sepultada a grandes profundidades sin oxígeno, donde se genera fermentación se produce petróleo, carbón y gas natural. Que al ser extraído, por las industrias petroleras se libera dióxido de carbono a la atmosfera. Una consecuencia del aumento de dióxido de carbono en la atmosfera es que cuando este se disuelve en el agua del mar, se forma el ácido carbónico (H_2CO_3), reacción denominada acidificación del océano, el aumento de este compuesto en el agua se vuelve corrosiva para las conchas y esqueletos de muchos organismos marinos (castillo, 2005).

Carbono orgánico

Es el de más rápido reciclado está en todos los sistemas vivos, hay varias rutas de flujo de este elemento: la fotosíntesis, queda como resultado alimento para los herbívoros, donde está es la base de las cadenas tróficas. De los sistemas vivos a la atmosfera por medio de la respiración. De las plantas y los animales al suelo donde al descomponerse estos, por medio de procesos como la translocación, mineralización y humificación, hacen parte de las rocas y el suelo. De la atmosfera a los ecosistemas acuáticos donde el dióxido de carbono es transformado en carbonatos.

La fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso físico químico de los organismos fotosintéticos, que necesitan: energía, dióxido de carbono y agua, para la fabricación de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y como subproducto oxígeno. Las plantas hacen este proceso principalmente en las hojas, en las cuales hay unos poros especiales denominados

Estomas por donde ingresa el dióxido de carbono y sale el oxígeno. También están los **cloroplastos** que son organelos celulares donde ocurre la fotosíntesis, compuestos por

dos juegos de membranas, internamente en éstas, está el **estroma** que es una sustancia gelatinosa, donde ocurre la reacción de conversión del dióxido de carbono en carbohidratos y finalmente los **tilacoides** donde está la clorofila a, clorofila b, carotenos y xantofilas que observen la luz.

Las etapas de la fotosíntesis son dos:

La Etapa de reacciones lumínicas y la Etapa de reacciones oscuras

La Etapa de reacciones lumínicas:

Dependientes de la luz, se dan en los tilacoides donde la energía lumínica es transformada en energía química. Este proceso se origina en las membranas de los tilacoides, donde hay dos fotosistemas, llamados **fotosistema I y fotosistema II**. Que trabajan juntos simultáneamente ver figura 3.

En el fotosistema II, la energía lumínica es captada por la molécula p680 de la clorofila a, los electrones energizados son pasados a la cadena de transporte de electrones hasta el **fotosistema I**, formado de moléculas p700, a lo largo del transporte de electrones se establece un gradiente de iones a través de la membrana tilacoidal, esta energía se usa para formar **ATP** (adenosín trifosfato) a partir de **ADP** (adenosín difosfato).

También los fotones bombardean constantemente a las moléculas de pigmento, hacen que los electrones se desplacen de sus orbitas, esta molécula se vuelve deficiente en electrones que tienen que ser reemplazados, estos electrones de reemplazo vienen del agua, almacenada en el tilacoide, a través de un proceso llamado **fotólisis**, las moléculas de agua se rompen quedando dos iones de hidrógeno y un átomo de oxígeno que luego se une a otro para formar oxígeno gaseoso ese **oxígeno se libera hacia la atmósfera**, los iones libres quedan dentro del tilacoide reemplazando a los perdidos, los otros iones llegan al **fotosistema II**. Este oxígeno producto de la fotosíntesis es esencial para la respiración de los seres vivos.

Etapa de reacciones oscuras o enzimáticas: se produce en el estroma, que necesita de los productos químicos sintetizados en la etapa lumínica, pueden ocurrir tanto en la luz como en la oscuridad. Los productos sintetizados en la fase lumínica son ATP y NADPH (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato), que se utilizan en el estroma aportando energía para el ciclo de Calvin el cual requiere del dióxido de carbono para formar glucosa.

Para que los otros seres vivos incorporen el carbono a su organismo, los productores primarios, son alimento para los herbívoros y estos a su vez son alimento para los carnívoros, de esta manera los sistemas vivos obtienen carbono, que es un elemento esencial para todos los procesos fisiológicos. En los ecosistemas acuáticos las algas fotosintéticas son alimento para muchos organismos que a su vez son consumidos por otros. De esta manera ingresa el carbono a todos los sistemas vivos (Atlas y Richar, 2002). También es devuelto a la atmósfera por medio de la respiración donde se exhala dióxido de carbono.

Aparte de las plantas algunos microorganismos como las bacterias también fijan el carbono dentro de este grupo tenemos a las:

Cianobacterias

Las cianobacterias son un grupo de procariontes fotosintéticos que realizan fotosíntesis oxigenica, por procesos similares al de las plantas superiores. Dentro de este grupo están bacterias *Synechococcus*, *Nostoc* y *Prochlorococcus*.

Synechococcus: es una Cianobacteria que hábitat en ecosistemas marinos, importantes como productoras primarias.

Prochlorococcus: es la bacteria fotosintética más pequeña, que hábitat en los mares de todo el planeta.

Nostoc: son unas cianobacterias filamentosas con células esféricas o elípticas forma colonias. Hábitat en ambientes de agua dulce o en ecosistemas terrestres.

Otras bacterias como *Chloroflexus*, *Rhodospirillum*, *Chlorobium* y *Heliobacterium* también requieren carbono para su metabolismo.

Chloroflexus: Pertenece al phylum de bacterias verdes no del azufre, es filamentosas Gram-negativa, es el fototrofo anoxigenico más antiguo.

Rhodospirillum: es una bacteria del azufre púrpura que puede crecer aeróbica o anaeróbica.

Chlorobium: hábitat en aguas termales donde hallan suficiente sulfuro de hidrogeno.

Heliobacterium: bacteria Gram positiva, con forma de bacilo, fototrofa anoxigenica produce una forma única de bacterioclorofila.

También una función donde es necesario el carbono es la **Metanogénesis**: que es un proceso metabólico de las bacterias, del grupo de las Arqueas que pertenecen al phylum de las Euryarqueotas, una bacteria representativa de este proceso es la *Methanococcus* que se encuentra en ambientes anoxigenicos. En este proceso se obtienen como producto final metano (CH_4), agua (H_2O) y ATP. Este proceso ocurren en ambientes anoxigenicos, como en el tracto gastrointestinal y el rumen de algunos animales, también en pantanos, suelos y en hábitats geotermales. Para la formación de metano las bacterias necesitan como sustrato, hidrogeno, dióxido de carbono, amonio, metanol (CH_3OH) y acetato (CH_3COO^-). Hay tres rutas metabólicas para producir metano la primera la reducción de dióxido de carbono: donde se produce metano y dos moléculas de agua. La segunda sustratos acetotróficos: donde el acetato más agua genera metano más anhídrido carbónico de hidrogeno. Y la última sustratos metílicos: donde el metanol junto con el hidrogeno producen metano y agua. Y final mente este metano es liberado a la atmosfera (Madigan, 2003).

Una de las causas de las actividades antropogénicas es el efecto invernadero:

Un gas que genera este efecto es el dióxido de carbono, que es un fenómeno causado por el aumento de este gas en la atmósfera, tres de las causas principales son las emisiones de gases a la atmósfera por las industrias, la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

Este proceso se da porque el dióxido de carbono (CO_2), es transparente para la radiación visible pero absorbe las radiaciones de la gama del infrarrojo. Significa que la luz visible que incide en la tierra, vuelve a irradiarse como radiación infrarroja de mayor longitud de onda. Lo que hace el dióxido de carbono es reflejar la luz y se absorbe de nuevo hacia la tierra. Por tanto el aumento del dióxido de carbono, en la atmósfera que cubre la tierra causa una mayor retención de radiación calentando el planeta. Esto trae como consecuencias la desertización las inundaciones, huracanes, tifones, sequía y fusión de los casquetes polares.

Otro gas de Efecto invernadero es el metano (CH_4)

Algunas formas de producción de metano son: extracción de combustibles fósiles, los procesos en la digestión y defecación de animales, la cría a nivel industrial de ganado y las bacterias en plantaciones de arroz. El metano es un gas incoloro que tiene un efecto 21-30 veces más contaminante que el dióxido de carbono, cuando la luz incide en la tierra, es reflejada, pero el metano retiene la luz infrarroja reflejándola nuevamente hacia la tierra, causando un aumento en la temperatura del planeta. Finalmente hay otros gases que también contribuyen al calentamiento de la Tierra como lo son el óxido nitroso (N_2O), clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O_3) (Castillo 2005).



Figura 3: Se observa los diferentes procesos que ocurren dentro del ciclo del carbono como lo es la fotosíntesis, fijación y respiración entre otros, realizado por las autoras Andrade y Rojas (2016).

4.2.2. Ciclo del Nitrógeno

La fijación biológica del nitrógeno molecular la llevan a cabo diversos géneros de bacterias de vida libre. De las cuales algunas están asociadas a la rizosfera [AAC1] y géneros de bacterias que forman asociaciones mutualistas con plantas. En ambientes terrestres la fijación simbiótica de nitrógeno que llevan a cabo los rizobios representan la mayor contribución de oxígeno combinado, que las bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre en el suelo (Atlas & Richar, 2002).

Atlas, R., y Richar, B. (2002) cita que: “*La materia orgánica viva y muerta supone una pequeña reserva activa de nitrógeno de reciclado activo. En climas templados, la materia orgánica estable de los suelos, el humus, constituye una abundante reserva de nitrógeno relativamente estable*” (Pág. 5). Por consiguiente en las regiones con clima tropical benefician la mineralización rápida, los animales y las plantas están presentes en este ciclo biogeoquímico y requieren de nitrógeno combinado para integrarlo a su biomasa, en este ciclo se dan procesos fundamentales tales como: nitrificación, fijación, desnitrificación, amonificación entre otros (véase figura 5).

- **Amonificación**

La mayoría de las plantas, animales y microorganismos pueden realizar la amonificación, que es el proceso de conversión del nitrógeno orgánico en amonio o amoníaco. El nitrógeno de la materia orgánica, viva o muerta, se encuentra principalmente en forma amino reducida. Blackburn (1983) destacó la importancia de la mineralización orgánica de nitrógeno para que el ecosistema continuase siendo productivo. La liberación de amoníaco desde un compuesto nitrogenado simple como la urea puede ser descrita como se muestra en la **figura 4**.

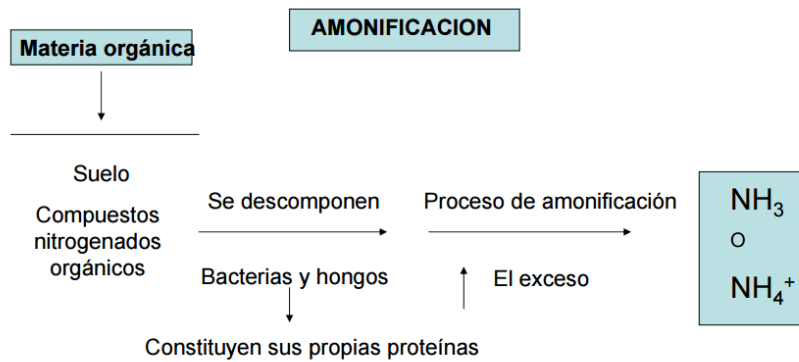


Figura 4: Proceso de amonificación en un sistema abierto. Iñon, N. (2010).

Los iones amonio depositados por el arrastre de la lluvia pueden ser asimilados por las plantas y por una gran variedad de microorganismos que los incorporan como aminoácidos u otros compuestos bioquímicos, por otra parte los compuestos nitrogenados no están restringidos no a los microorganismos (Iñon, 2010)

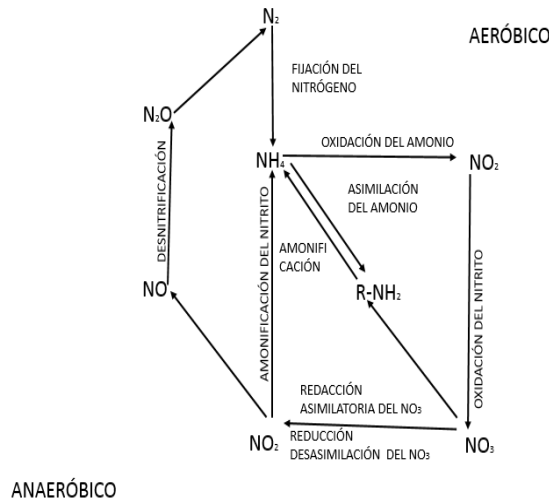


Figura 5: se muestran los procesos anaerobios y aerobios del ciclo del nitrógeno

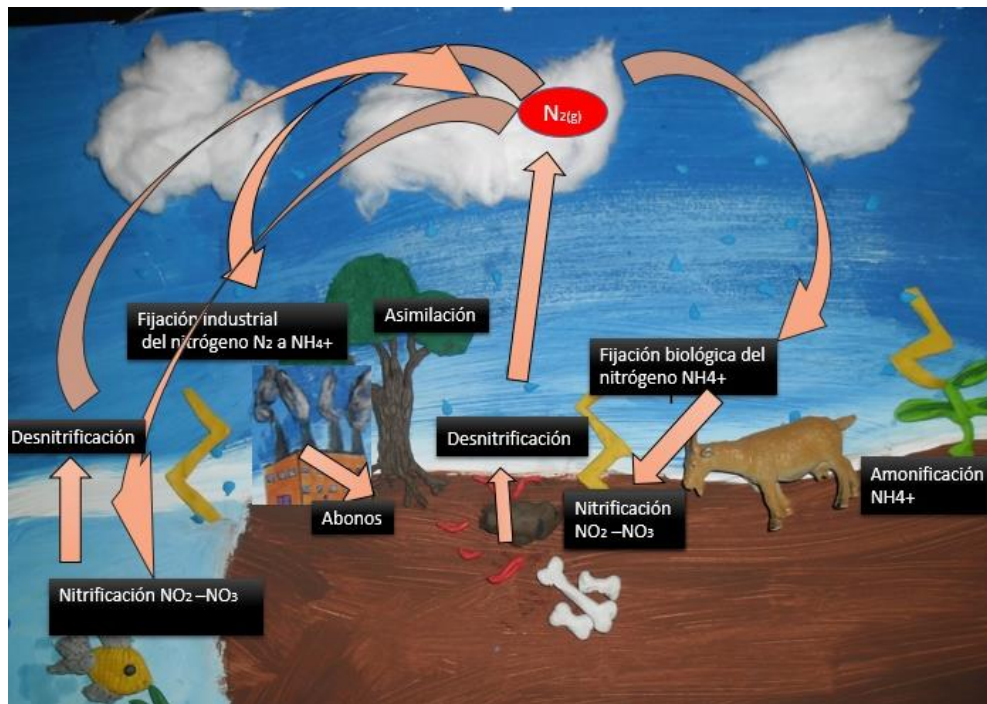


Figura 6: se observa todos los procesos que intervienen en el ciclo del nitrógeno y los organismos que allí participan, y las flechas indican el orden en que suceden, en cada uno de los diferentes ambientes realizado por las autores Andrade y Rojas (2016)

- **Nitrificación**

Durante la nitrificación, el amoníaco y los iones amonio se oxidan a iones nitrito y estos son transformados a iones nitrato. El proceso de nitrificación parece estar limitado al número de bacterias autótrofas. Los dos pasos de la nitrificación, es decir, la formación de nitrito y la formación de nitrato los realizan poblaciones de bacterias distintas. Sin embargo, los dos procesos están muy relacionados y no se produce una acumulación de nitrito. La oxidación del amoniaco a nitrito y la oxidación de este a nitrato son procesos exotérmicos. Las bacterias nitrificantes son quimiolitotofas y utilizan la energía derivada de la nitrificación para asimilar el CO_2 , otro de los pasos de la nitrificación obtiene dicho elemento de una molécula de agua para transformar el nitrito a nitrato, estos pasos mencionados se realizan en una atmósfera aeróbica Hoopper(1990) (véase figura 6).

La oxidación del nitrito es un proceso de un solo paso que no produce mucha energía. Para a fijación de 1 mol de CO_2 deben ser oxidados unos 100 moles de nitrito mientras que la oxidación de 35 moles de amoniaco consigue el mismo resultado. Focht y Verstrate(1977)

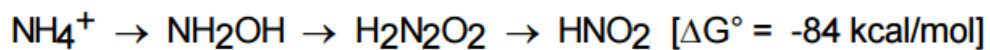
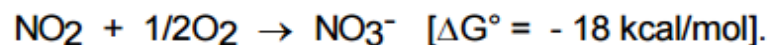


Figura 7: Proceso de nitrificación, transformación del ion amonio y del ion nitrito en la oxidación. (Focht y Verstraete. 1977).

- **Reducción del nitrato y desnitrificación**

Los iones nitrato se pueden incorporar en la materia orgánica por gran variedad de microorganismos por medio de un proceso llamado reducción asimilatorio de nitrato. Un grupo heterogéneo de microorganismo, que comprende muchas especies de bacterias, de hongos y algas, pueden llevar a cabo dicho proceso. Hay dos tipos de reducción de nitrato. Diversas bacterias anaeróbicas como *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Aeromonas*, *Basillas*, *Flavobacterium*, *Nocardia* y *Vibrio* reducen el nitrato a nitrito en condiciones anoxónicas. El nitrito producido por estas especies se excreta, o bien, en condiciones apropiadas y algunos de estos organismos que reducen el nitrito a amonio. Los procesos de nitrificación y desnitrificación en el suelo ocurren a menudo en el mismo lugar, de manera que gran parte del NO_3 formado durante la nitrificación se difunde hacia la zona de desnitrificación anaeróbica donde se reduce a N_2 .

4.2.3. Ciclo del Azufre

El azufre una de los 10 elementos más abundantes de la corteza terrestre, muy reactiva con estado de oxidación -2 y +6. En los organismos vivos el azufre se encuentra principalmente formando grupos sulfhidrilo en los aminoácidos y sus polímeros su concentración médica es de 520 ppm (partes por millón) y raramente llega a hacer un nutriente, algunos depósitos de azufre elemental y algunos yacimientos de sulfuro de hidrógeno parecen ser de origen biogénico. La actividad volcánica continúa aumentando la concentración de azufre en la atmósfera a tasas relativamente rápidas. Exceptuando los sulfatos de calcio e hierro todos los sulfatos son fácilmente solubles. La materia orgánica viva y muerta constituye un reservorio menor de azufre pero de reciclado más rápido. Los sulfuros metálicos de las rocas, los depósitos de azufre elemental y los combustibles fósiles son reservorios de azufre inerte en su mayor parte Bremner y Steele (1978) como lo cita Atlas, R., y Richar, B. (2002).

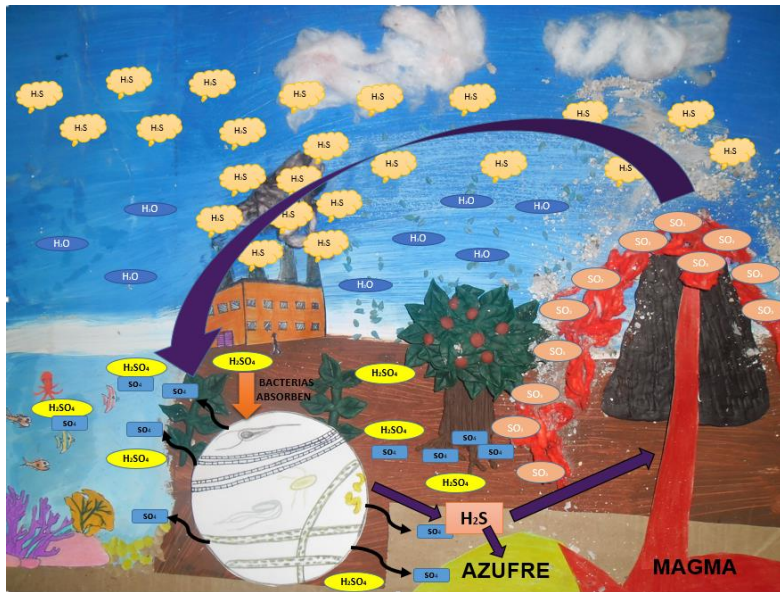


Figura 8: Se observa cómo se da los procesos dentro del ciclo del azufre desde la atmósfera y como actúa en el ecosistema. Realizado por las autoras Andrade y Rojas (2016)

La descomposición de los compuestos orgánicos del azufre del suelo y de los sedimentos produce mercaptanos y H_2S Bremmer y Steele (1978), como lo cita Atlas, R., y Richar, B. (2002), ese proceso se llama desulfuración y es análogo al proceso de amonificación. Los mercaptanos volátiles y el H_2S son la causa del mal olor en los huevos podridos y de la col (pág. 423).

En los ambientes marinos una de los principales productos de descomposición de los compuestos orgánicos de azufre es el dimetilsulfuro (DMS). Este producto se genera a partir del dimetilsulfuropropionato (DMSP), uno de los principales metabolitos de las algas marinas que participan en la osmoregulación (véase figura 8).

El dimetilsulfuro se desprende cuando el zooplancton ingiere el fitoplancton y durante el proceso de descomposición de las algas. El DMS se escapa a la atmósfera, según esto se muestra bajo estadística que el 90 por ciento del azufre de los ambientes marinos se da en la forma DMS.

El plancton terrestre y sus diferentes grupos de microorganismos fitoplanctónicos marinos producen dimetilsulfoniopropionato (DMSP). Este compuesto parece ser fundamental para el fitoplancton ya que protege a las células del daño causado por la radiación ultravioleta, la congelación o los cambios de salinidad bruscos, El DMS es utilizado también por las bacterias o descompuesto fotoquímicamente. Menos del 10% del DMS producido es liberado como gas a la atmósfera. En la atmósfera, el DMS es roto formando partículas

suspendidas de sulfato en forma de aerosol formando partículas suspendidas de sulfato en forma de aerosol (UNAD, 2010).



Figura 9: se observa detalladamente los tipos de fijación del azufre como lo es: la abiótica y biótica. Andrade y Rojas (2016)

Otros de los principales compuestos del azufre que pasan a la atmósfera es el H_2S cuando el DMS, el H_2S y los mercaptanos se escapan hacia la atmósfera, experimentan reacciones de fotooxidación cuyo producto final es algún sulfato. El H_2S también reacciona con el oxígeno. Si el H_2S no se escapa hacia la atmósfera puede ser oxidado por microorganismos en condiciones aeróbicas o ser oxidado fototroficamente en condiciones anóxicas. En estas condiciones, el sulfato y el azufre elemental pueden aceptores de electrones mientras que los sustratos orgánicos son oxidados (véase figura 9).

4.2.4. Ciclo del Fosforo

El fósforo es un elemento esencial para todos los sistemas vivos. Las formas más abundantes de fósforo en los sistemas biológicos son los ésteres de fosfato y los ácidos nucleicos. El fosfato también es una parte esencial de la molécula de ATP (Adenosín trifosfato). La hidrólisis de un fosfato de ATP para formar ADP (Adenosín difosfato) constituye la base de la mayoría de reacciones transferencia de energía en los sistemas biológicos.

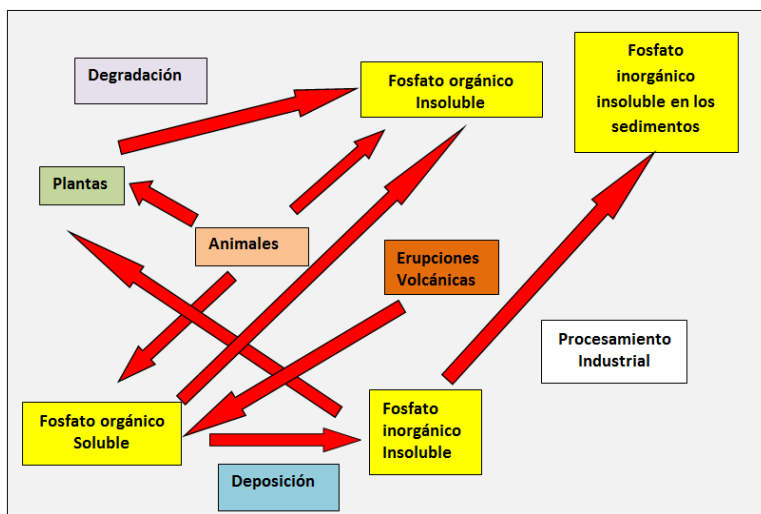


Figura 10: Se observa cómo se da el ciclo del fósforo y sus reacciones químicas. Tomado del libro electrónico de las ciencias de la tierra y del medio ambiente.

Sin embargo el fósforo no es un componente abundante en la ecosfera y a menudo llega a ser limitante para el crecimiento microbiano, Cosgrove (1977); Ehrlich (1995) como lo cita Atlas, R., y Richar, B. (2002) Su disponibilidad está restringida por su tendencia a precipitar en presencia de metales bivalentes (Ca, Mg) y del ion hierro a pH neutro y alcalino. En los sedimentos marinos y en otros sedimentos acuáticos se encuentran grandes reservorios de fosfato de reciclado lento.

El fosfato disuelto en los suelos y el agua y la materia orgánica viva o muerta constituye una reserva de fosfato de reciclado activo. Otra gran reserva de fósforo son las rocas fosfatadas como la apatita, pero la industria de los abonos está explotando cada vez más esta reserva. Arias A (2015)

El fosfato disuelto en los suelos y en el agua, y el fosfato contenido en la materia orgánica viva, además en los suelos también encontramos el fosfato formando sales insolubles de hierro, de magnesio y de aluminio, la movilización de fosfatos férricos insolubles puede ocurrir cuando los microorganismos pueden reducir el ion férrico a ion ferroso en condiciones anóxicas. Los suelos que se inundan aumentan la liberación de fosfatos mediante este mecanismo

La actividad de los microorganismos también pueden inmovilizar el fósforo, haciéndolo inaccesible para la comunidad biológica. Las reacciones que se llevan a cabo y permiten la asimilación del fósforo para la formación de la célula microbiana y algunos de sus componentes tales como: las membranas y esta también es una forma en la que la célula elimina las sales de fosfato de las reservas disponibles.

En algunas situaciones los microorganismos ayudan a las plantas mediante la producción de fosfatos; en otros casos compiten con ellas por los recursos fosfatados disponibles, según algunos estudios en muchos ambientes la productividad se ve limitada por la

producción de fosfatos en los ambientes acuáticos, la concentración de fosfatos muestran fluctuaciones estacionales que se asocian con el flotamiento de cianobacterias y de algas.

4.2.5. Ciclo del hierro

El hierro es el cuarto elemento más abundante de la corteza terrestre, pero solamente una pequeña porción de este hierro está disponible para el reciclado biogeoquímico (Elrhich 1995; Neelson 1983). El ciclo del hierro consiste principalmente en reacciones de óxido-reducción, que reduce la mayoría de hierro férrico (Fe^{+3}) a hierro ferroso (Fe^{+2}), estas reacciones son de suma importancia tanto para las reacciones que ocurren a nivel orgánico como a nivel inorgánico (véase figura 11)

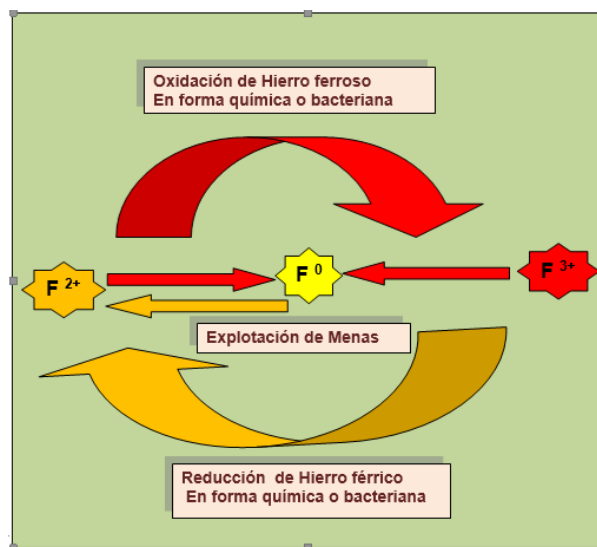


Figura 11: Se puede observar como fluye la energía, y los procesos que se dan en el ciclo del hierro como la Oxidación y reducción de este elemento fundamental en la naturaleza.

Los iones férrico y ferroso tienen propiedades de solubilidad muy diferentes. El hierro férrico precipita en ambientes alcalinos en forma de hidróxidos de hierro. Además puede reducirse en condiciones anóxicas a la forma ferrosa más soluble, sin embargo debido a estas condiciones puede producirse suficiente sulfuro de hidrógeno para precipitar el hierro en forma de sulfuros. La inundación del suelo favorece la formación de hierro ferroso pero en algunos hábitats aeróbicos, como los suelos bien drenados, la mayor parte del hierro se encuentra en su estado férrico.

Prácticamente todos los microorganismos, con la excepción de determinados lactobacilos, necesitan hierro, que es muy útil porque es utilizado como un cofactor de enzimas metabólicas y proteínas reguladoras, aunque es uno de los elementos más abundantes no deja de limitar la acción de las bacterias, esto debido a que en condiciones aeróbicas y a pH neutro se producen complejos de hidróxido de hierro solubles.

La mayoría de las bacterias tiene la capacidad de desarrollar sistemas de transporte especializados y de alta afinidad con la generación de adquirir la cantidad suficiente de este elemento esencial. La mayoría de las bacterias tiene la capacidad de producir y secretar unas moléculas denominadas sideróforos del griego transformador de hierro para obtener el hierro que necesitan.

4.2.6. Ciclo del hidrógeno

La mayor reserva de hidrógeno es el agua. Esta reserva se recicla activamente mediante la fotosíntesis y la respiración. Los microorganismos utilizan el H₂ y CH₄. La utilización anaeróbica de H₂ la realizan las bacterias quimiolitotrofas facultativas del hidrógeno, estas bacterias pertenecen al género *Alcaligenes*.

4.2.7. Ciclo del calcio

El calcio es un catión bivalente, además de ser un soluto es primordial en el citoplasma y fundamental para numerosas enzimas. También es estabilizante en algunas bacterias el proceso geoquímico su precipitación biológica y su disolución se presenta en los organismos como Carbonato de calcio (CaCO₃) y de bicarbonato (Ca{HCO₃}), el primero es poco soluble en agua, mientras que el segundo es muy soluble en agua. La precipitación del carbonato actúa en la formación del exoesqueleto de muchos microorganismos e invertebrados, en cambio los vertebrados tienen calcio en sus huesos y los dientes.

El ciclo del calcio se da cuando la lluvia, el dióxido de carbono y el tiempo atmosférico actúa y meteorizan las rocas calizas y las carbonáticas ígneas que contienen calcio, arrastran este calcio por los suelos y los ríos donde organismos autótrofos como las algas y las plantas lo absorben y lo asimilan en sus tejidos. Después los herbívoros consumen estas plantas o algas que a su vez son consumidos por los carnívoros y finalmente cuando el carnívoro muere los descomponedores lo devuelven al suelo y de este modo el calcio se recicla continuamente en la litosfera Castillo, (2005).

4.2.8. Ciclo del manganeso

El manganeso es un micronutriente importante para las plantas, para los animales y para muchos microorganismos. Los microorganismos lo reciclan del estado reducido a oxidado. En la ecosfera se encuentra en estado reducido o manganosa (Mn^{2+}) como en estado oxidado o mangánica (Mn^{4+}). La estabilidad de los iones de manganeso dependen del pH y el potencial redox. El ion manganeso es estable en condiciones aeróbicas con valores de pH inferiores a 5,5, pero también es estable en condiciones anóxicas con un PH alto y en un pH superior a 8 con presencia de oxígeno, éste inos se oxida a mangánico tetravalente que forma un dióxido (MnO_2) que es insoluble en agua y no es absorbido por las plantas. En hábitat marino y de agua dulce anóxicos el manganeso forma nódulos. Algunas cepas de *Gallionella*, *Metallogenium*, *Spbacerotilus*, *Leptotbrix*, *Pseudomonas* y *Arthrobacter* pueden llevar a cabo la oxidación de Mn^{2+} .

4.2.9. Ciclo del silicio

Es el segundo elemento más abundante de la tierra, se encuentra en forma de dióxido de silicio (SiO_2) o de silicatos que son las sales del ácido silícico (H_4SiO_4), la solubilidad de este ácido es baja en agua. Su papel biológico es estructural en algunos microorganismos, plantas herbáceas y el algunos invertebrados, entre estos las esponjas silíceas o la rádula de algunos moluscos. En los microorganismos forma el exoesqueleto del grupo de las diatomeas, los radiolarios y los silicoflagelados (Castillo, 2005).

5. Metodología

El objeto de este apartado es definir, entre diversos aspectos, la metodología de la investigación del OVA, el cual se sustenta bajo el marco del paradigma de tipo cualitativo, ya que el desarrollo de este trabajo constituye una reflexión en y desde la praxis, donde la realidad está constituida no sólo por hechos observables y externos, sino por significados, saberes e interpretaciones elaboradas por el propio sujeto a través de una interacción con el Objeto Virtual de Aprendizaje (Vargas 2011). En relación con lo anterior, el enfoque investigativo que comprende este proyecto es de carácter descriptivo, orientado hacia un enfoque didáctico por un aprendizaje encaminado al constructivismo social.

La metodología propuesta para este trabajo se establece con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, se desarrolla dentro de los preceptos del constructivismo social de Vygotsky: que desenvuelve el conocimiento en una zona de desarrollo próximo teniendo en cuenta la interacción individuo-sociedad y en la generación de conocimiento (Fausto, 2013), esto se observa en la figura 11:

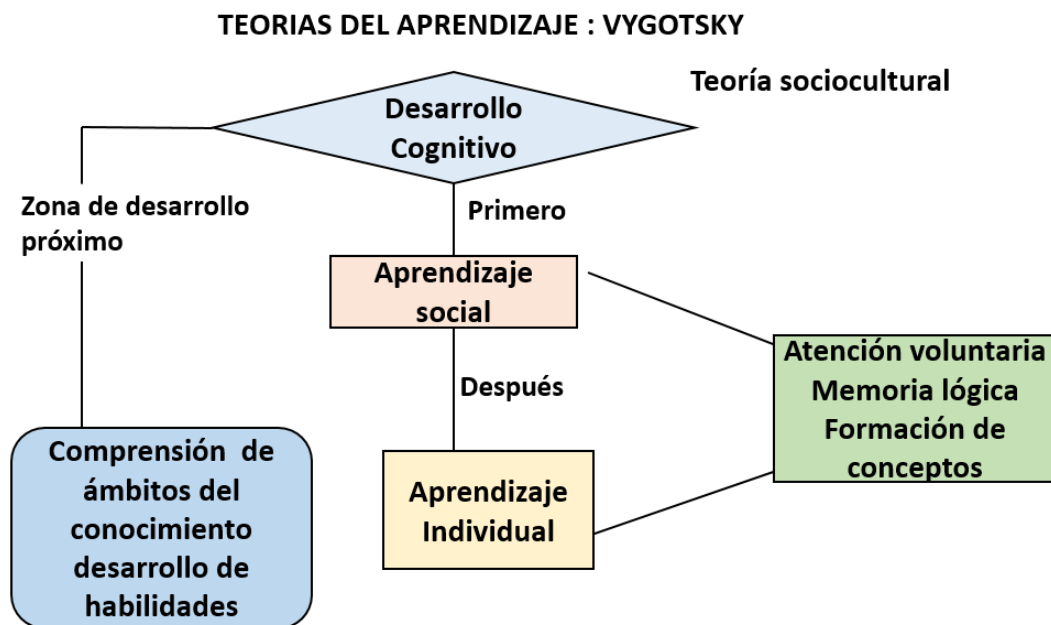


Figura 12: mapa conceptual momentos de apertura teoría del constructivismo social. (Fausto, M.2013). Lev Semenovich Vygotsky y su teoría.

En este trabajo se tiene en cuenta la Metodología de Diseño de Objetos de Aprendizaje de la Universidad del Valle 2010, que esta propuesta en cinco fases, integradas por un modelo pedagógico, una propuesta de diseño gráfico y elaboración además de una aplicación de

métodos propuesto por Borrero, García, Mayorga, & Ramírez, (2010), las cuales consisten: (1) formulación y planificación, (2) análisis, (3) ingeniería, (4) generación de páginas y pruebas, (5) evaluación final (véase figura 13).



Figura 13: Se observa la fase de la metodología.

5.1. Primero formulación y planificación

En esta etapa se describe el contexto y las personas a las cuales va dirigido, que en esta investigación son los estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, eje curricular de interacciones y asignatura Adaptación, Las temáticas tratadas son tres ciclos biogeoquímicos: nitrógeno, azufre y carbono, enfatizando en las bacterias que interactúan en estos ciclos principalmente, ahora bien estos ciclos son tomados ya que son los ciclos más representativos en el momento de abordar esta temática, dentro de esta etapa en primero que se realiza es una prueba diagnóstica aplicada, a la población tomada la cual está conformada por 25 estudiantes entre profundización y sexto semestre, con los que se aborda estas temáticas, con diferentes herramientas multimediales como: videos, imágenes, textos, juegos y foros; con el fin de que los estudiantes de profundización y de sexto semestre interactúen con las diferentes aplicaciones del OVA (véase anexo 2)

▪ Stop motion

Es una técnica de animación, en la que se fotografían imágenes, que luego son organizadas de forma secuencial, de modo que se cuente una historia y se simule movimiento, en este proyecto el ambiente fue simulado con plastilina, al igual que el fondo, para su realización es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

El enfoque es primordial fijar la cámara para no tener problemas con el movimiento del fondo, solo es permitido jugar con los objetos que allí participan y a los que se les desea dar movimiento.

La luz en este caso particular es recomendable utilizar luz artificial, con esto no encontraremos cambios en intensidad de la misma a menos que así se desee. Los programas recomendados para trabajar la animación son Windows movie maker , porque es una herramienta que permite organizar las imágenes, adaptar la velocidad según se requiera, además implementar sonido, para esto se encuentran recursos gratuitos, esto incluye banco de imágenes y sonidos. **Ver anexo 1**

Por último se recomienda exportar el video You Tube para esto se recomienda los siguientes programas: avi, mov, <http://www.noamax.tv/wp-content/uploads/2013/07/manual-stopmotion-noamax1.pdf>flv entre otros.

Imágenes: las imágenes de la OVA son inéditas.

- **Videos:** son en primer lugar fotografías tomadas, en un fondo donde se le agregan y mueven elementos, tomando varias fotografías. Esto proceso es para cada ciclo biogeoquímico.
- **Textos:** los textos describen cada uno de los ciclos, los organismos que interactúan y también muestran imágenes de las bacterias y de los ciclo en general.
- **Juegos:** en el desarrollo de cada una de las herramientas virtuales se hizo uso del lenguaje de programación *HTML*, *javascript*, inscritos en el editor de texto (*Sublime Text*), cada uno de los pasos que llevaron a la culminación de las actividades que se desarrollaron en el OVA.

Actividades:

Protocolo para realizar una columna de Winagrosk

Foros:

Pregunta orientadora para el foro

¿Cuáles son las características más relevantes de los ciclos del nitrógeno, azufre y carbono?

5.2. Segundo Análisis

En esta etapa se integra y se desarrolla las temáticas, también las diferentes herramientas multimediales de acuerdo al modelo pedagógico constructivismo social, al modelo de educación virtual *Blended Learning*, al aprendizaje cognitivo y a la evaluación. El modelo de educación virtual *Blended Learning* el cual combina lo virtual con lo presencial, integra una diversidad de formas de aprendizaje además que el maestro cumple un papel fundamental pues es quien guía, diseña y planea actividades para el aprendizaje de los estudiantes, también como la Licenciatura en Biología de la UPN es presencial este tipo de modalidad está en un punto intermedio donde interactúan lo tecnológico y pedagógico (Turpo, 2013).

El tipo de estrategia de aprendizaje es cognitivo porque es la que da cuenta del aprendizaje que se quiere lograr, esto con el fin que el maestro sea un orientador, que planea las estrategias de aprendizaje. El modelo de evaluación propuesto es que el estudiante vaya más allá de la reproducción de conocimientos, pretende impulsar la construcción de significados a través de la interpretación, análisis, resolución de problemas la explicación de argumentos. Se pretende que el estudiante desarrolle tareas que tengan más sentido para él, que sea un proceso a lo largo de la clase. Este tipo de evaluación se basa en el aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, aprendizaje basado en proyectos y promueve la autoevaluación, la coevaluación, además de la heteroevaluación. El modelo de evolución propuesto en este trabajo es diseñar una exposición en grupo teniendo en cuenta lo visto en la plataforma, acerca de los ciclos biogeoquímicos, de acuerdo a la modalidad mencionada anteriormente (*b learning*), donde se mezcla lo virtual con lo presencial y al modelo pedagógico constructivista y a la estrategia de aprendizaje que es más argumentativa. De acuerdo con lo anterior cada uno de los grupos debe seleccionar uno de los ciclos biogeoquímicos y realizar un mapa conceptual que relacione lo visto para dicho ciclo. En ese sentido también se plantea que grupos de trabajo ubiquen una zona verde y analicen cual es el efecto de los ciclos en su crecimiento y mediante un dibujo señalen sus efectos. En grupos de trabajo observa los videos ubicados en la plataforma, y realiza con tus compañeros una discusión de la importancia de los ciclos para la naturaleza.

5.3. Tercero Ingeniería

Esta fase es donde se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta las características del OVA. Entre estas la hipermedia la cual posibilita conectar de forma dinámica y multidimensional: la información, el texto, el audio, video y fotografías. Los hiperenlaces como el glosario...ampliación de contenidos, el diseño de la interfaz.

El *Moodle* es un instrumento que facilita el aprendizaje, donde se encuentra materiales tales como: documentos en *Word*, PDF, mapas, esquemas presentaciones en diapositivas, videos y actividades; algunas actividades están dirigidas a interactuar con los integrantes del curso. Este es similar a cualquier video se puede avanzar o devolver utilizando los iconos...es un entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetivos, también es similar a un curso que tiene lecciones, donde cada una tiene una actividad y unos recursos, esta plataforma ayuda a desarrollar la motivación y el interés de búsqueda, incrementa el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad, la autonomía.

Para utilizar el sistema *Moodle* se necesita un navegador *web* actualizado con las últimas configuraciones y también para que aparezcan las ventanas emergentes, actualizar el reproductor de multimedia Adobe Flash Player y lector de documentos PDF. Se accede, ubicando el bloque superior derecho, donde esta entrar colocar el nombre de usuario y la contraseña hacer clic en entrar. La estructura de esta plataforma está organizada por bloques de contenido: estos bloques a su vez están organizados en áreas de contenido Universidad Nacional de Colombia, (s.f).

5.3.1.Las imágenes

Que de acuerdo a su función se clasifican en: Ilustrativas, explicativas, descriptivas; aumentan la facilidad para comprender el significado de un texto.

- **Icónicas o metafóricas**

Resumen y puntualizan gráficamente un texto.

- **Estéticas o decorativas**

Contribuye forma gráfico de la interfaz utilizándolo de manera moderada para no sobrecargar el objeto de aprendizaje,

- **Fondos**

Es clasificado como una imagen por tanto debe ser posibilitar un contraste con el contenido del OVA, además ayuda a diferenciar las categorías manejadas dentro de la construcción del objeto.

- **El texto escrito**

Debe ser corto, claro y su fuente tipográfica es decir, los tamaños, el color y los fondos, permiten que esté pueda ser leído fácilmente. Se van a tener en cuenta en este trabajo las

fuentes tipográficas clasificadas como Sans – Serif (Arial -Tahoma – Verdana – Helvetica) porque facilitan la lectura en pantalla. El tamaño de la letra es 12, se va a tener en cuenta la diferenciación entre un título y un subtítulo, para que el estudiante fácilmente identifique títulos, subtítulos, hipervínculos, pie de fotos.

5.4. Cuarto generación de Páginas y Pruebas

En esta fase se desarrollan las siguientes etapas, constituidas por: el montaje de los objetos de aprendizaje, publicación y pruebas internas y correcciones. Descripción Power Point

5.4.1. Montaje de los objetos de aprendizaje.

En este punto se debe tener una secuencia ordenada de los contenidos, el diseño gráfico y fuentes tipográficas entre otras, que integran el objeto de aprendizaje

5.4.2. Publicación y pruebas internas.

Es importante evaluar de forma privada los aspectos funcionales y no funcionales del objeto, esto nos permitirá tener un soporte de las primeras correcciones.

5.4.3. Correcciones.

Con el informe de las pruebas internas, se procede a realizar las respectivas correcciones del objeto.

5.5. Quinto evaluación final

Para el desarrollo de la evaluación se proponen dos etapas fundamentales, las cuales se explicaran a continuación.

5.5.1. Evaluación y corrección.

El objeto de aprendizaje se publica en la plataforma con sus respectivas correcciones y se formularán formatos para que los profesores hagan una evaluación del objeto, en un tiempo determinado para modificaciones finales.

5.5.2. Diseño y edición de la versión lineal del curso.

Es importante diseñar una versión lineal en la que el estudiante, elaborar su estudio sin necesidad de estar conectado a internet, posiblemente no tendrá acceso a medios audiovisuales (Borrero, García, Mayorga, y Ramírez, 2010).

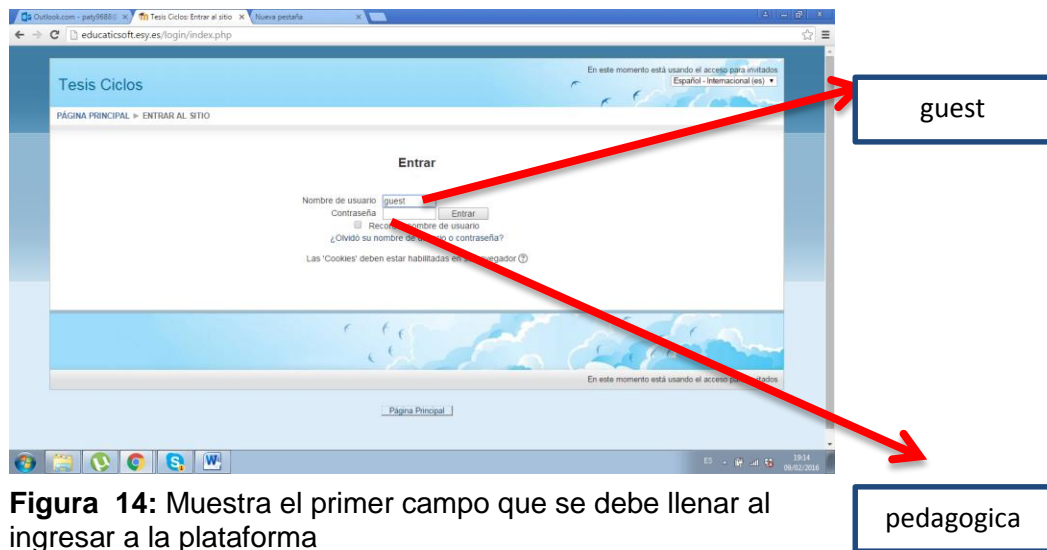
6. Resultados

Los resultados están divididos en tres partes, la primera parte consta del diseño, montaje y elaboración de la plataforma *Moddle*. La segunda parte consigna la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del DBI de la Universidad Pedagógica Nacional, finalmente los resultados de la validación.

Diseño de la Plataforma

En este apartado se encuentra la plataforma y la descripción de todo el diseño y montaje de la OVA. A continuación se empieza con las respectivas indicaciones de cómo ingresar a esta, después de esto hay un guion didáctico donde se describe que contiene cada sesión y finalmente paso a paso del diseño de todo el contenido que en ella se encuentra.

El siguiente link nos permite ingresar a la plataforma <http://educaticsoft.esy.es/> (figura 15)



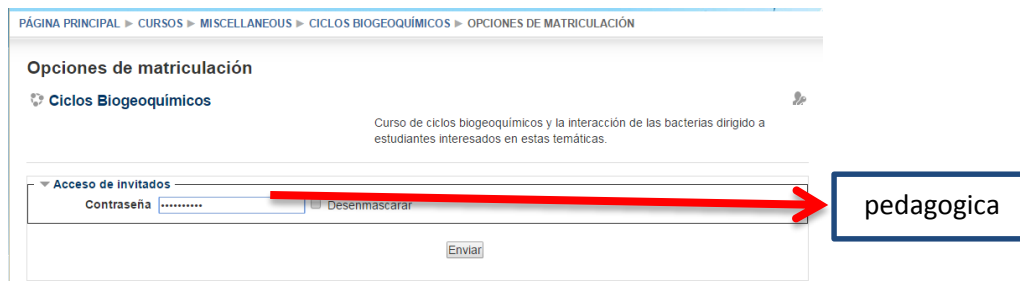


Figura 15: Al pasar el primer campo de usuario y contraseña nos aparece lo siguiente lo cual debemos llenar con la misma contraseña y adicional le damos enviar.

Guion didáctico

Este describe el contenido de cada sesión de la OVA además de las palabras clave y la metodología donde se menciona lo que se encuentra en la esté de manera detallada: tipo de documento, indicaciones de cómo entrar y salir de cada link que esta se encuentra además del tiempo de duración de cada video tal como lo muestra la tabla 3.

Matriz de contenido		
Contenido específico	Conceptos clave	Metodología
¿ Que son los ciclos Biogeoquímicos? Algunos ciclos biogeoquímicos	Azufre Nitrógeno Carbono Hierro Maganeso y silicio	Se encuentra información sobre que es un ciclo biogeoquímico seguido de documentos en PDF de los siguientes ciclos biogeoquímicos tales como: el ciclo del azufre, el ciclo del nitrógeno, el ciclo del carbono, ciclo del hierro y ciclo del maganeso y silicio donde cada uno contiene información, además algunos contienen imágenes de bacterias que interactúan en estos, en esa medida puedes pasar a la siguiente sesión en la que encontraras información de estas bacterias con su respectiva ilustración.
Características de las bacterias	Archeae Bacteria <i>Nitrosomonas</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Nostoc</i>	En esta segunda sesión encontraras una breve introducción, contenida en un documento PDF de las bacterias con su clasificación y algunas bacterias representativas de cada dominio, con imágenes propias de las autoras.
Juegos y actividades	Conocimiento Destreza Rompecabezas Concéntrese	En la sesión número tres encontraras rompecabezas de los ciclos del nitrógeno, carbono y del azufre, a las que se puede acceder a través de un hipervínculo al terminar se debe retroceder

		para entrar a otra actividad, así mismo se debe hacer con los demás juegos y actividades, en el concéntrese se encuentran imágenes de las diferentes bacterias que se encuentran en los ciclos además de algunos ciclos, para pon aprueba tus conocimientos este contiene preguntas sobre las lecturas mencionadas en la sesión número uno y dos.
Videos explicativos del ciclo del carbono, el ciclo del azufre y el ciclo del nitrógeno	Azufre Carbono Nitrógeno	Esta sesión número cuatro se compone por tres videos explicativos de los ciclos del carbono, azufre y nitrógeno. Para acceder a estos se hace por medio de un hipervínculo que nos envía a You Tube, cada video tiene una duración de: Ciclo del carbono:12 minutos Ciclo del azufre : 5 minutos Ciclo del nitrógeno: 6 minutos Videos realizados por las autoras.
Evaluación	Ciclos biogeoquímicos Plataforma Columna winagrasky Evaluación	Los estudiantes deberán realizar las siguientes actividades. 1. Realiza una exposición teniendo en cuenta lo visto en la plataforma acerca de los ciclos biogeoquímicos.2 Cada uno de los grupos debe seleccionar uno de los ciclos biogeoquímicos y realizar un mapa conceptual que relacione lo visto para dicho ciclo.3 En grupos de trabajo ubiquen una zona verde y analicen cual es el efecto de los ciclos en su crecimiento y mediante un dibujo señalen sus efectos. 4 En grupos de trabajo observa los videos ubicados en la plataforma, y realiza con tus compañeros una discusión de la importancia de los ciclos para la naturaleza. Además de encontrar un PDF con referentes bibliográficos sobre los ciclos biogeoquímicos, así mismo el manual en PDF para elaborar una columna winagrasky realizada por las autoras, por ultimo un hipervínculo de evalúa la plataforma compuesto por 10 preguntas basadas en el diseño y contenido de la plataforma ver anexo 5.

Tabla 3: Guion didáctico de la plataforma

A continuación se describen las cinco cada sesiones:

Sesión 1: Es la introducción a los ciclos biogeoquímicos en esta parte se encontraran escritos sobre que son los ciclos, e información detallada de cada de los ciclos como son: el carbono, azufre, nitrógeno entre otros además de imágenes de las bacterias que allí interactúan como se muestra en la figura 16.

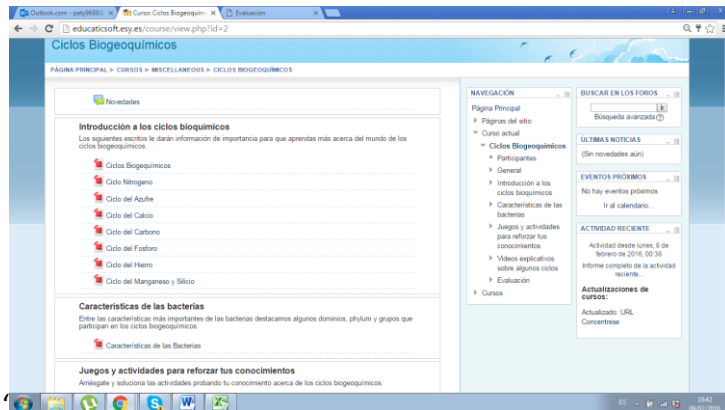


Figura 16: Se observa como está constituida la primera sesión de la plataforma

Sesión 2: Encontraras información relacionada con las características más importantes de las bacterias, destacando algunos dominios, grupos y Phylum que participan en los ciclos biogeoquímicos. Como se muestra en la figura 17.



Figura 17: Se observa el contenido de la sesión número dos y tres de la plataforma

Sesión 3: En esta encontraras juegos y actividades que te ayudaran a reforzar los conocimientos para esta sesión se diseñaron un concéntrese, tres rompecabezas de los tres ciclos principales y un cuestionario sobre la temática trabajada. Cómo se muestra en la figura 17.

Sesión 4: Está compuesta por videos explicativos del ciclo del carbono, azufre y nitrógeno como muestra en la figura 18.



Figura 18: Muestra el contenido de la sesión número 4 y la 5

Sesión 5: Esta última contiene la evaluación del estudiante y también la evaluación de la plataforma, además de un documento con fuentes bibliográficas recomendadas acerca de los ciclos biogeoquímicos y por último cuenta con una actividad para realizar una columna de winogradsky como muestra la figura 19, esta evaluación está diseñada de acuerdo al modelo pedagógico constructivista social ya que tienen que hacer actividades y discutirlos en grupo, también se realizó pensando en el modelo evaluativo de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.





Universidad pedagógica nacional
Presentado por: Andrea Andrade
Patricia Rojas
Año 2016

Como elaborar una columna de Winogradsky

Materiales

Los materiales para realizar una columna winogradsky son los siguientes:

- > Papel aluminio o papel vinipel
- > Probeta
- > Tierra
- > Sulfato de magnesio
- > Agua estancada
- > Cinta aislante

DESCRIPCIÓN	FOTO
Para realizar la columna se debe recolectar agua estancada preferiblemente de lagunas, ríos o humedales en este caso fue tomada del humedal Santa María del lago tomado el 10 de noviembre del 2015	
La tierra debe ser tomada a una profundidad de 10 centímetros, de forma que tenga más microorganismos.	
El sulfato de magnesio es equivalente al 5% de los ingredientes que componen la columna.	
Los diferentes elementos que mencionados anteriormente se depositan en una probeta, la tierra o sustrato que debe ocupar el 40 % del volumen total del objeto adicionalmente se cubre la boquilla con papel aluminio y se le añade cinta aislante al rededor para sujetarla. Finalmente la columna debe estar en un espacio donde ingrese sol en el caso de que no se cuente con este lo más recomendable es con una lámpara	

Día	Imagen	Observación
24 noviembre del 2025		Desde el momento de la realización de la columna pasaron 5 días, a partir de la fecha se puede observar que la tierra se sedimenta y los organismo carentes de oxígeno mueren, y como consecuencia nacen nuevos organismos.
18 de diciembre del 2015		Se empieza a observar un tipo de coloración roja además de una disminución exponencial de los microorganismos que se encontraban inicialmente.
4 de enero del 2015		Para esta fecha se observa un segmento del recipiente de color rojo producto de la acción de algunas bacterias que exponencialmente se producen en la columna esta parte es un poco más gruesa, y el sedimento empieza a descomponerse.
24 de enero del 2015		Se observa que en la columna, en este punto muestra presencia de otros microorganismos, que precipitan y forman una fase en la parte superficial que tiene una coloración oscura, que es prueba de que algunos microorganismos se están generando.

Figura 19: Del protocolo para elaborar una columna de winograsky.

Realización de los videos

Para la realización de los **videos** se tomaron varias fotografías de manera secuencial, ver figura 20 y 21. Cabe aclarar que todas las fotografías utilizadas para los videos son propias de las autoras, para la realización de estos se utilizó un fondo azul, donde se le agregaron objetos y se movieron elementos para dar percepción de movimiento. Adicionalmente se diseñaron guiones para cada uno de los ciclos ver anexo 6.



I **Figura 20:** Fondo utilizado para hacer las animaciones

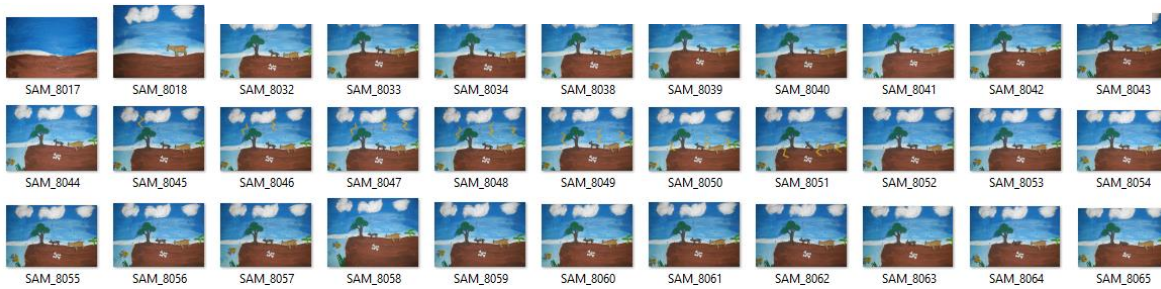


Figura 21: Estas imágenes representan la secuencia de las fotos que se tomaron para el ciclo biogeoquímico del nitrógeno.

Luego de tomar las fotos se pasan al programa Power Point para ser modificadas y agregar algunos procesos que pasan en los ciclos y que no son colocados inicialmente, este proceso se realiza con todos los ciclos trabajados ver figura 21.



Figura 22: Ciclo del azufre modificado en el programa de Power Point

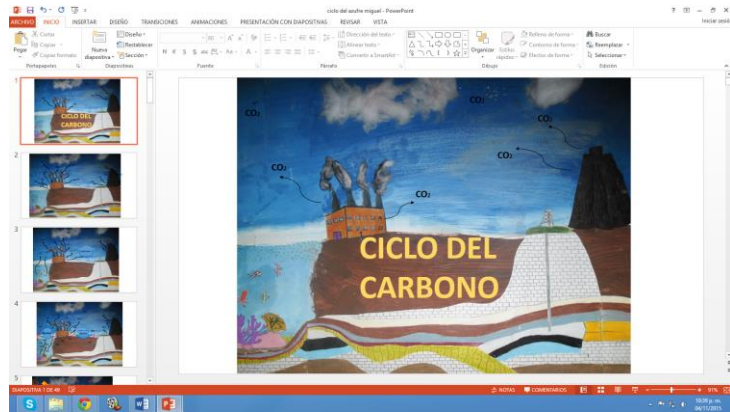


Figura 23: Ciclo del Carbono modificado en el programa de Power Point

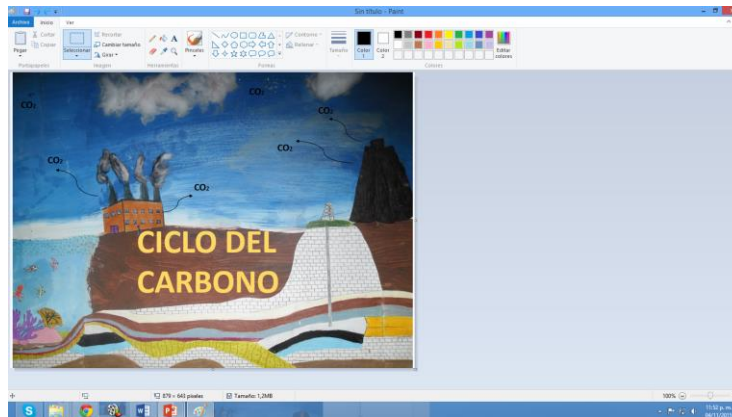


Figura 24: ciclo del carbono modificado en Paint

También se buscaron en libros y en la web cada una de las bacterias y se dibujaron para después tomarle fotos a cada una, luego en power point se le coloco el respectivo nombre, para inmediatamente introducirse a los ciclos Biogeoquímicos ver figura 25.



Figura 25: Dibujos de bacterias para la realización de los ciclos Biogeoquímicos.

Todas las imágenes fueron recortadas en Paint y guardadas como imagen para luego ser exportadas a Movie Maker .

Imágenes totales del carbono = 102
Imágenes totales del azufre = 68
Imágenes totales del nitrógeno = 114

Cuando ya se tiene cada una de las imágenes editadas se procede a importar a Movie Maker para la edición del video, donde además se le agrega el sonido ver figura 26.

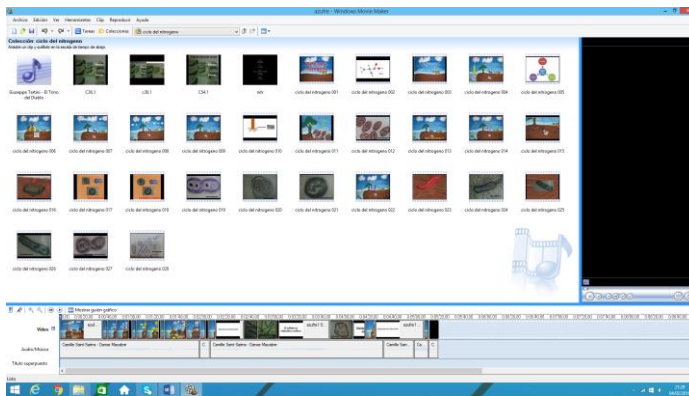


Figura 26: Las fotografías ya editadas subidas a Movie Maker

Después de tener los videos subidos en Movie Maker, son exportados a YouTube para que en el momento de colocar en la plataforma no se tan pesado y se puede manipular fácilmente ver figura 27.

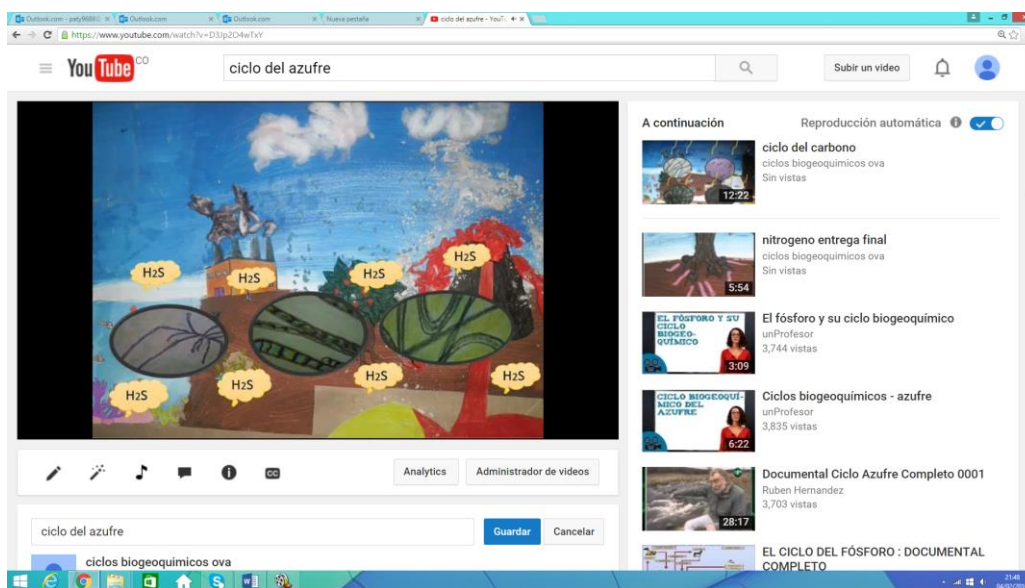


Figura 27: Videos exportados a YouTube

Los juegos y las actividades tiene un hipervínculo dentro de la plataforma para acceder a ellos, además era necesario comprimir cada uno las imágenes que estarían dentro de las actividades en este caso Los rompecabezas y el concéntrese ver figura 28.

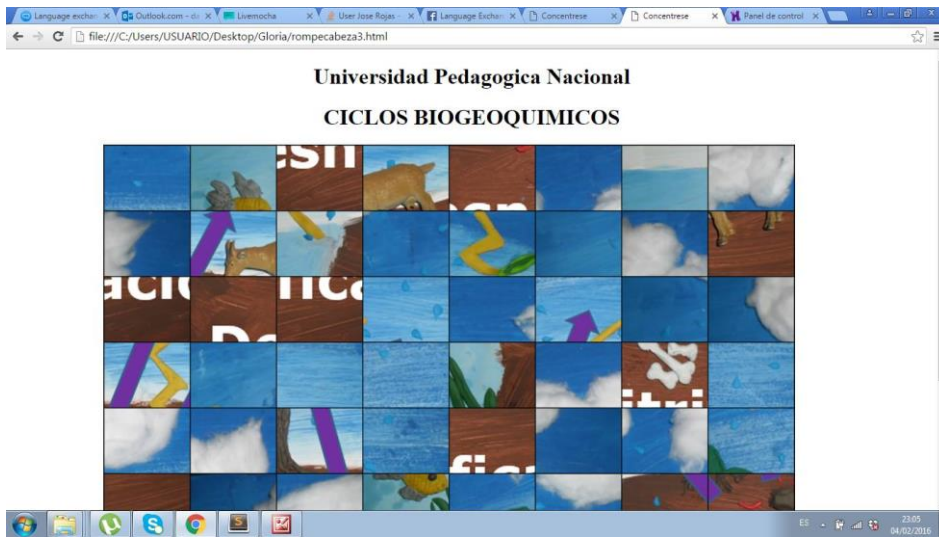


Figura 28: Es un rompecabezas del ciclo del nitrógeno.



Figura 29: Es un rompecabezas del ciclo del carbono

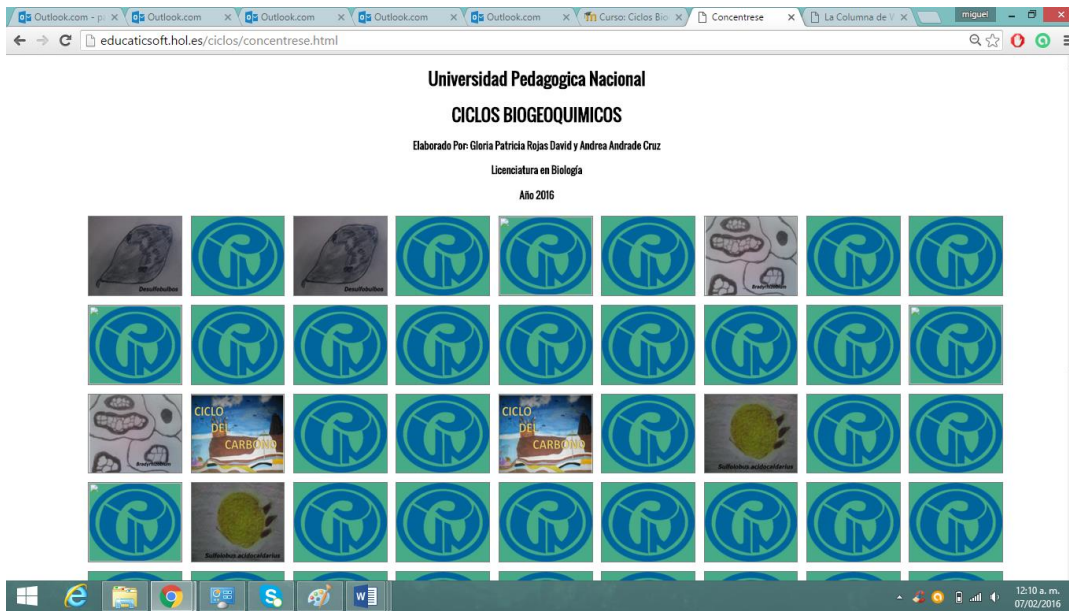
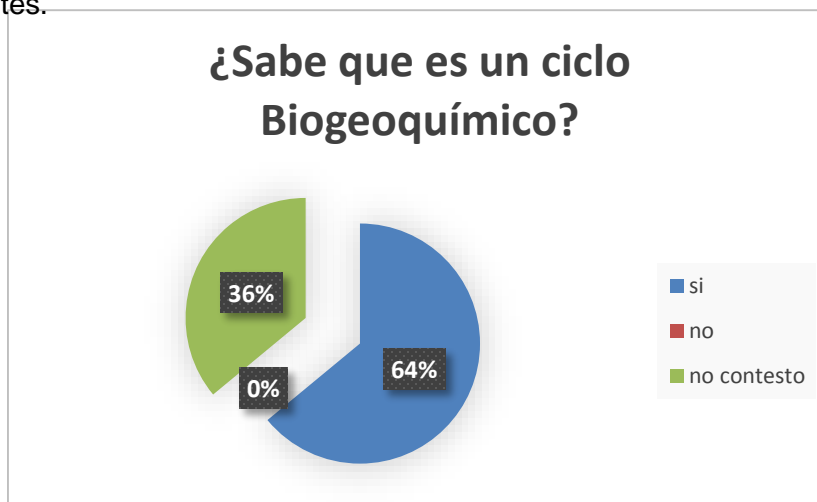


Figura 30: Se observa un concéntrere de las bacterias y los ciclos biogeoquímicos.

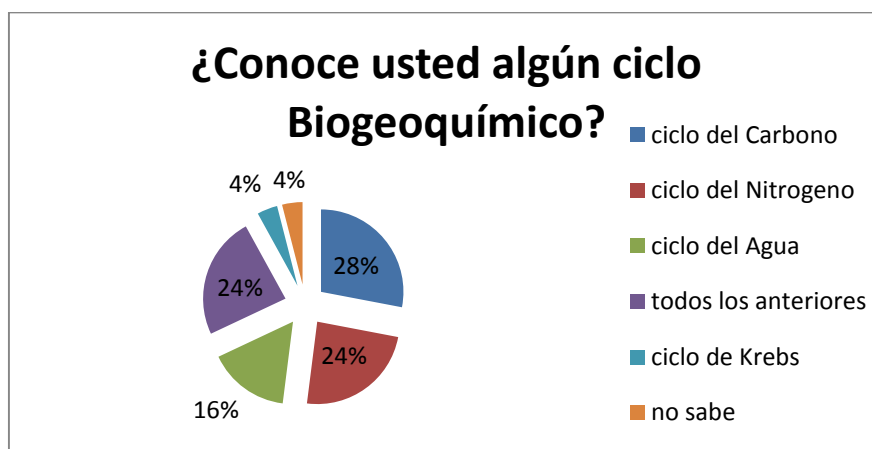
Resultados prueba diagnostica

Las gráficas de la sistematización de los datos arrojados en las encuestas realizadas a estudiantes de profundización de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, para ello se colocaron los siguientes letras para su posterior tabulación: la E= estudiante B= Biología y los números indican el valor que se le asigna a cada uno de los estudiantes.



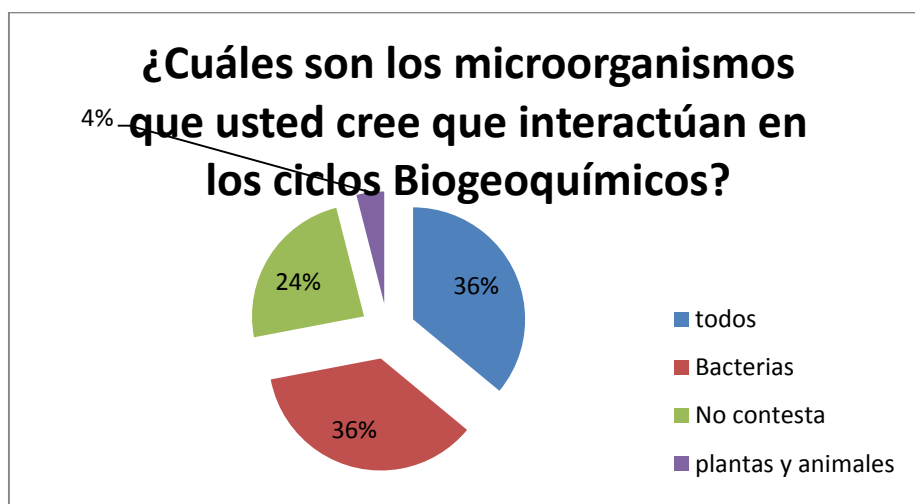
Gráfica 1: muestra las respuestas de los estudiantes en base a que saben ellos respecto a la definición de que es un ciclo biogeoquímico.

Según la maestra Rodríguez (2012) “Los ciclos biogeoquímicos se dan a una escala global y transforman la geología y el ambiente en el planeta. También comprenden transformaciones físicas como la disolución, la precipitación, la volatilización y la fijación” considerando esta definición el 64 % de los estudiantes recuerdan haber escuchado o haber visto durante su proceso formativo este concepto; el 36% no reconoce esta afirmación(véase grafica 1).



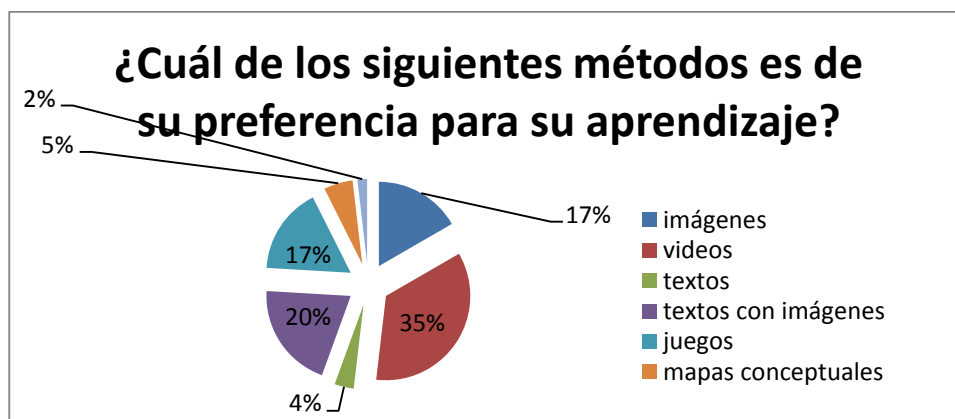
Gráfica 2: Muestra las respuestas de los estudiantes acerca de los ciclos biogeoquímicos que conocen, siendo así se les pide que lo describan.

Según Madigan en el 2003 “Los microorganismos tienen un papel clave en el reciclado de los elementos como el carbono, azufre, hierro y nitrógeno. Un ciclo biogeoquímico es el resultado de los procesos biológicos y químicos durante el reciclado de estos elementos que son esenciales en los sistemas vivos. Los microorganismos son en su mayoría los que reciclan la materia transformándola en elementos que necesitan otros organismos como: las plantas, los hongos, animales y protozoos”. De acuerdo a lo dicho por Madigan el 4 % de los estudiantes no reconocen este concepto, los porcentajes restantes reconocen algunos de los ciclos más importantes como el del Carbono, Nitrógeno, Agua y otros consideran que el ciclo de Krebs entra en esta temática de ciclos biogeoquímicos como lo hizo saber un estudiante (véase grafica 2).



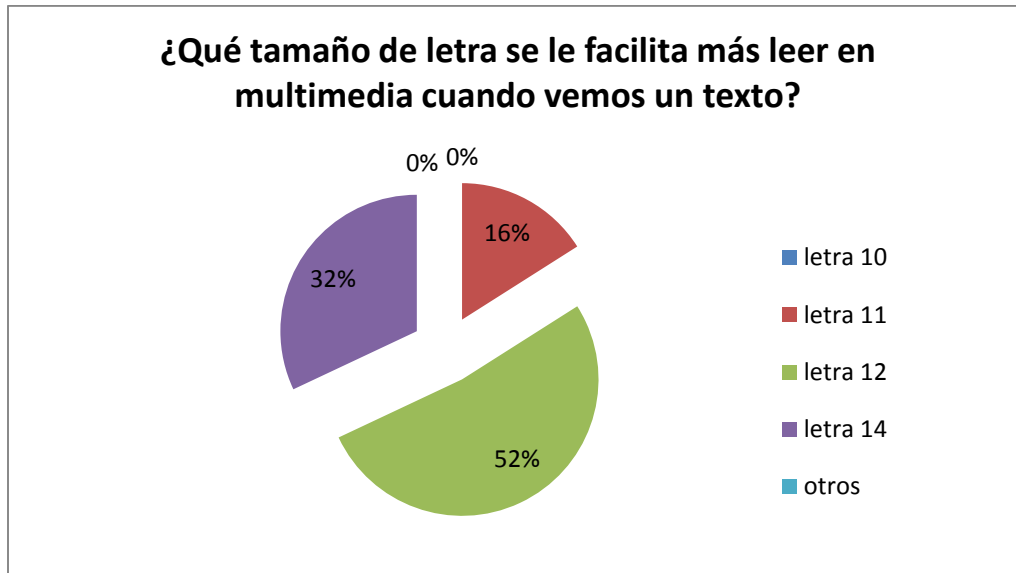
Gráfica 3: respuestas de los estudiantes frente a cuales son los microorganismos que ellos consideran interactúan en los ciclos biogeoquímicos y la función que cumplen.

Según Madigan en el año 2003 dice que: “*Los microorganismos principalmente las bacterias procariontas, forman dos dominios evolutivos a partir de secuencias de RNAr, que son las Archae y bacterias.*” Estos organismos son los que en mayor parte se encuentran en interacción con algunos de los ciclos biogeoquímicos, teniendo en cuenta la definición aportada por el autor el 24 % de los estudiantes no contestaron la pregunta asumiendo una posición de desconocimiento ante la pregunta hecha, un 76% restante menciona a las bacterias o a las plantas y animales como precursores en la formación de microorganismos o microorganismo en su definición como aquellos que interactúan en los ciclos (véase grafica 3).



Gráfica 4: respuesta de los estudiantes en cuanto a cuales de los métodos mencionados se les facilita para aprender mejor.

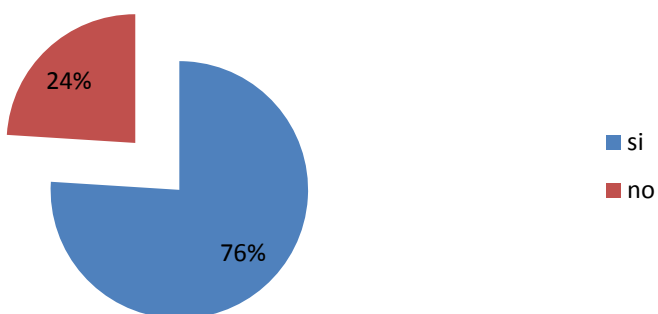
Se puede inferir que los estudiantes a la hora de los métodos de aprendizaje que prefieren, se inclinan más por los videos con un 35% seguido de textos con imágenes con 20%, asimismo con un 17% para imágenes y un 17% juegos, entre los más bajos y poco influyentes encontramos con un 5% a los mapas conceptuales y a los textos con un 4 % y en último lugar con un 2% para otros, finalmente se puede decir que es muy importante a la hora de enseñar utilizar métodos visuales que contribuyan con la trasmisión de conocimiento(véase grafica 4).



Gráfica 5: las respuestas de los estudiantes en cuanto a con que letra se les facilita leer, cuando se está en multimedia.

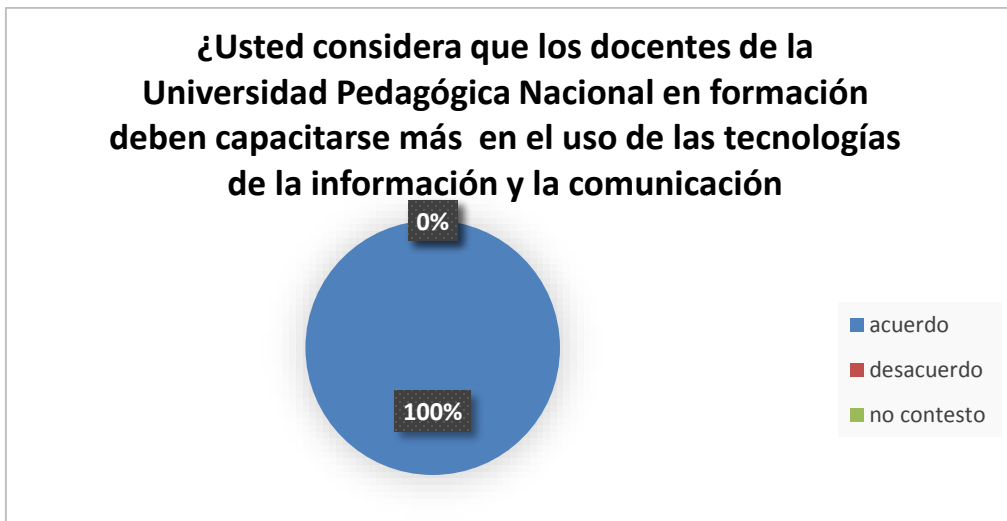
Se puede observar que los estudiantes en cuanto al tamaño de letra en el momento de estar en multimedia prefieren una letra no tan chica, como lo muestra la gráfica el 52% prefiere que el tamaño sea 12, luego sigue el 32% con una inclinación por la letra un poco más grande número 14, luego un 16% prefiere la letra 11 y por último los estudiantes definitivamente no optan por la letra número 10, al parecer es muy pequeña y no les permite una buena visibilidad del contenido(véase grafica 5).

¿Usted sabe que significan las siguientes siglas TIC?



Gráfica 6: Muestra las respuestas de los estudiantes en cuanto a si conocen las siguientes siglas TIC.

Las TIC se pueden entender según Cabero, (2005): “*Como instrumentos técnicos que se basan en la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones que interactúan y se interconectan para permitir conseguir nuevas realidades comunicativas y educativas*” teniendo en cuenta lo mencionado por cabrero y contestado por los estudiantes el 76% de ellos reconoce las siglas TICs y su significado dejando un 24 % de los estudiantes con la interrogante de que podrá ser las TICs(véase grafica 6).



Gráfica 7: respuestas de los estudiantes en base a que si ellos están de acuerdo en que los profesores que se están formando, deben capacitarse en las tecnologías de la información y la comunicación.

Según Guillen, Hernández y Pacheco, (2005) “Es importante que la educación en la actualidad se apoye en aquellas herramientas tecnológicas que otorguen el acceso al conocimiento de una manera más dinámica y efectiva” teniendo en cuenta lo mencionado por los autores el 100 % de los estudiantes encuentran preciso capacitarse en el uso de

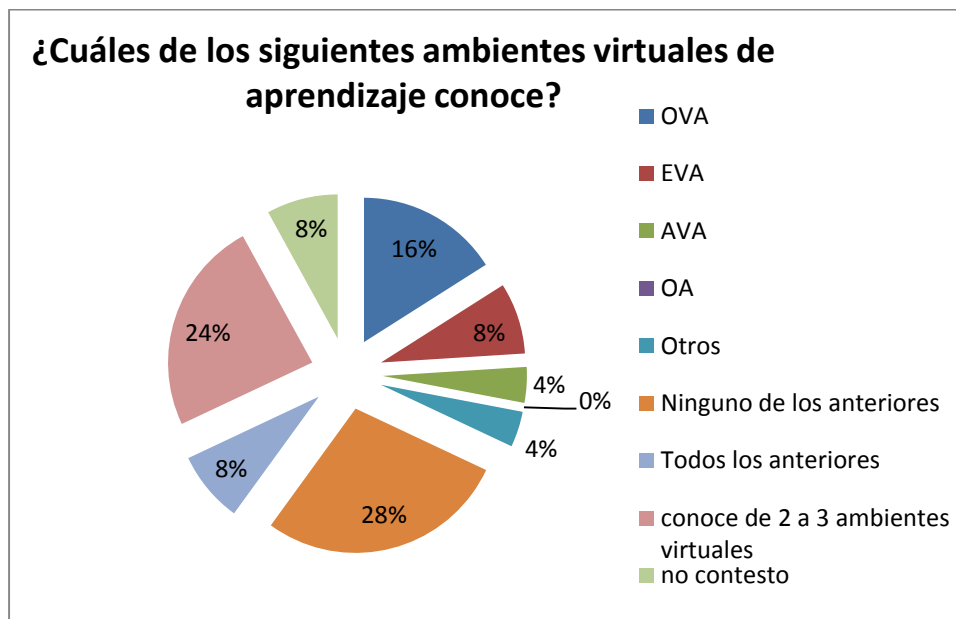
herramientas virtuales con el objetivo de actualizarse en nuevas formas de enseñanza – aprendizaje (véase gráfica 7).



Gráfica 8: Respuestas de los estudiantes en relación ¿Usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología debe capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

Según Cifuentes y Montoya en el 2008 “*Las TIC en la educación, están direccionadas a enfoques más constructivistas, esto trae que se reflexione y critique la educación tradicional, de esta manera el estudiante es la persona que juega un papel importante es a quien está dirigida la enseñanza aprendizaje, y el profesor cambia el papel por un acompañamiento y guía, en actividades caracterizadas en una autonomía que está dirigida hacia la colaboración*”. Bajo esta idea los futuros docentes deben capacitarse para lograr derrumbar los paradigmas tradicionales y de esa forma darle paso al constructivismo referente a lo dicho el 96% de los estudiantes consideran esta afirmación acertada dejando

un 4% con la idea de que no se deben capacitar a los docentes de biología (véase grafica 8).



Gráfica 9: Se observa las respuestas de los estudiantes en cuanto a si conocen ambientes virtuales, si su respuesta es sí cuales.

Se puede observar que el 28% de los estudiantes no conocen ninguno de los ambientes virtuales que se utilizan para el aprendizaje, el 24% conoce entre 2 y 3 ambientes virtuales, el 16% saben acerca de las OVA (objeto virtual de aprendizaje), se puede ver también que tres de las categorías se encuentran con un 8% estas son los que no contestaron, los que saben acerca de todos los ambientes y, los que saben de las EVA (entornos virtuales de aprendizaje) un 4% encontramos los que saben las AVA(ambientes virtuales de aprendizaje), las OA (objetos de aprendizaje).

Resultados de la validación de la OVA en cuanto al diseño

En la validación del contenido del Objeto Virtual de Aprendizaje, se realizó con un total de diez preguntas enfocadas a calificarla este instrumento, en lo cual participaron 25 estudiantes de profundización de los cuales como se observa en la tabla No. 3 en la pregunta uno sobre “el contenido e imagen del ciclo del nitrógeno” cuatro estudiantes respondieron que era excelente, doce muy buena, ocho buenas y una regular, también nos muestra que aproximadamente la mitad está de acuerdo con que es muy buena.

En la pregunta dos sobre “el contenido e imagen del ciclo del carbono es” aproximadamente la mitad están de acuerdo en que es buena, mientras que los otros respondieron que era muy buena y excelente. En la pregunta tres “el contenido e imagen del ciclo del azufre” un gran porcentaje menciona que fue bueno, mientras que los otros se ubican en regular muy buena y excelente.

Sobre la parte de actividades estaba que si considera pertinente el concétrese como forma de retroalimentar lo aprendido”, dando como resultado una distribución igual en excelente, muy bueno y bueno. En la pregunta “Considera pertinente el rompecabezas como forma de retroalimentar lo aprendido” hay una distribución casi uniforme entre excelente, muy bueno y bueno. Se puede inferir y de acuerdo con Martínez (2013) que el uso de objetos de aprendizaje en el aula posibilita que el estudiante adquiera nuevas estrategias de aprendizaje y desarrolle, competencias genéricas: instrumentales, interpersonales y sistémicas.

En cuanto al contenido de la plataforma si era pertinente a la hora de abordar la temática de los ciclos biogeoquímicos, la gran mayoría respondió que era bueno y otros porcentajes están distribuidos entre excelente, muy bueno y regular. De lo anterior se puede inferir que el contenido interactivo implica la participación activa de cada individuo en el intercambio de información Martínez (2013) Contenido interactivo: implica la participación activa de cada individuo (profesor-alumno/s) en el intercambio de información. Para ello es necesario que el objeto incluya actividades (ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, etc.) que permitan facilitar el proceso de asimilación y el seguimiento del progreso de cada alumno. Para que se dé el aprendizaje el alumno debe estar activo cognitivamente, en este sentido, el objeto de aprendizaje debe favorecer esa activación cognitiva por parte del alumno, bien a través de su enfoque, bien a través de los elementos que componen el objeto, etc .

En cuanto a las preguntas del donde se preguntaba si promovía lo aprendido de los ciclos biogeoquímicos el mayor porcentaje respondió que era bueno.

En cuanto a la propuesta de evaluación la mayoría respondió que era buena. En esa mediada se integra el enfoque pedagógico, la estrategia pedagógica y la modalidad educativa que incentivan al trabajo en grupo donde en estudiante debe generar nuevos productos. Además de acuerdo con Martínez (2013) donde afirma que “la metodología docente, conviene replantearse los métodos docentes y de evaluación actuales, donde la tradicional “lección magistral” y la pasividad de los estudiantes han sido rasgos sustantivos, para adaptarse a una metodología más activa e interactiva entre profesor-estudiante-recursos. Este cambio obliga a potenciar nuevos roles en el papel del profesor y del alumno. Así, el profesor deja su faceta de experto en contenidos, presentador y transmisor de

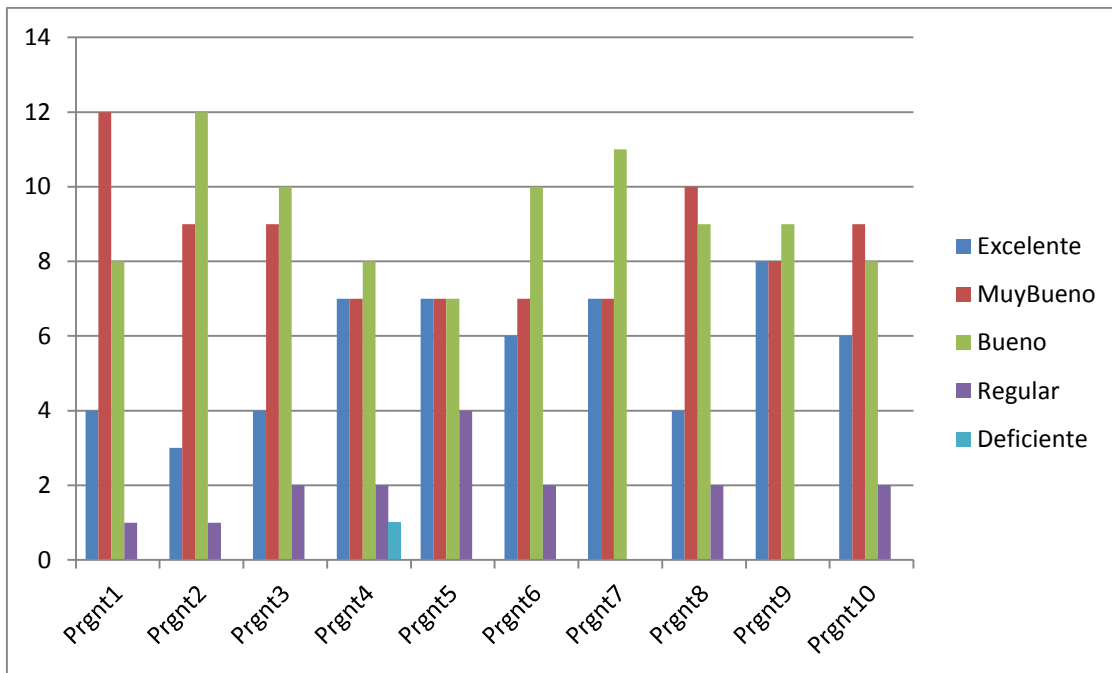
información y se convierte, fundamentalmente, en un diseñador de medios, un facilitador del aprendizaje y un orientador del estudiante” (pág. 4).

En cómo calificaría la bibliografía recomendada las respuestas estuvieron distribuidas entre excelente, muy bueno y bueno. Finalmente en cómo calificaría la explicación de los escritos dada a cada uno de los ciclos biogeoquímicos, nueve personas de las veinticinco respondieron que eran muy buenos.

Calificación	Prgnt1	Prgnt2	Prgnt3	Prgnt4	Prgnt5	Prgnt6	Prgnt7	Prgnt8	Prgnt9	Prgnt10
Excelente	4	3	4	7	7	6	7	4	8	6
Muy Bueno	12	9	9	7	7	7	7	10	8	9
Bueno	8	12	10	8	7	10	11	9	9	8
Regular	1	1	2	2	4	2	0	2	0	2
Deficiente	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Tabla 4: Se evidencia el total de estudiantes que validaron el OVA, además del número de respuestas por pregunta.

En la gráfica No.10, de las preguntas uno, dos y siete la mitad respondieron que está muy buena y bueno, mientras que los otros porcentajes se observa una diversidad de respuestas exceptuando la pregunta cuatro donde se evidencia un deficiente, que es la pregunta donde se mencionaba en concéntrese.



Grafica 10: Muestra las respuestas de los estudiantes, distribuidas entre excelente, muy bueno, bueno, regular y deficiente.

En general los estudiantes respondieron que la OVA fue buena, esto hace referencia a que este promedio está en una media que no es muy buena pero tampoco es regular, de lo cual se puede inferir que tal vez los estudiantes esperaban mucho más del OVA.

7. Conclusiones

- ❖ De los 25 estudiantes que respondieron la prueba diagnóstica, 64% de los estudiantes manifestaban que si saben que es un ciclo biogeoquímico, también conocen algún ciclo biogeoquímico y la interacción de los sistemas vivos en estos, adicional a esto un 76% si conocen el significado de las TIC, además los estudiantes creen conveniente que en su formación como maestros se les debe capacitar sobre las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

- ❖ De los 25 estudiantes que validaron el Objeto virtual de aprendizaje, la gran mayoría respondió que era bueno, un porcentaje menor que era muy bueno y otro porcentaje que era excelente y una menor cantidad respondieron que era regular. En cuanto a las preguntas encaminadas a la calidad del sonido y el video de la plataforma fue posible determinar que en su mayoría los estudiantes valoraron positivamente las actividades y videos del Objeto Virtual de Aprendizaje, por otra parte las otras preguntas encaminadas al contenido de la plataforma fueron evaluadas teniendo en cuenta la pertinencia de la información, arrojando según el análisis resultados muy buenos que permitieron validar las temáticas relacionadas con los ciclos biogeoquímicos y la interacción de las bacterias en estos.

- ❖ Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación brindan programas para el diseño de actividades educativas que posibilitan la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje que permiten adquirir un conocimiento a través de diferentes herramientas como lecturas, videos, imágenes, juegos, cuestionarios y actividades, que favorecen procesos de enseñanza aprendizaje en torno a un tema de interés como lo es los ciclos biogeoquímicos de tal manera que también propician un acercamiento al conocimiento de las bacterias.

- ❖ Los ciclos biogeoquímicos en el OVA podrían garantizar la disponibilidad de los contenidos de aprendizaje de una manera más eficiente para su utilización en la Web, de igual manera aproximaría al estudiante a un conocimiento microbiológico y por ende científico puesto que estas herramientas hoy en día son muy utilizadas por la población estudiantil y podrían funcionar como agentes motivadores para el aprendizaje de las ciencias.

- ❖ Una forma de entender una OVA es mirarlo como una gran red de maestros que comparten experiencias educativas que van hacia un intercambio académico entre

maestros que comparten sus trabajos y están abiertos a la crítica, además que intercambian saberes para construir materiales que innoven los procesos de aprendizaje.

- ❖ También es evidente que estamos en un auge de la información y surgen nuevas formas de material educativo y los maestros que son los que más se mueven en este campo no pueden estar ajenos a ellas, de esta manera se trata entonces de retomar nuevas formas, conocerlas y pensarse que es lo que pueden aportar a la educación.

Recomendaciones

- En posteriores trabajos de grado es importante mencionar que se puede tener una continuación y retroalimentación de este Objeto Virtual de Aprendizaje, para una posterior validación por expertos y su implementación en un contexto educativo.
- Enfatizar en la Universidad Pedagógica Nacional en el departamento de Biología, más sobre el uso de las TIC en la educación proponiendo metodologías y diseños donde el estudiante pueda interactuar con otras formas y herramientas, que le permitan explorar en busca de nuevas de conocimientos.
- Tener en el departamento electivas obligatorias para aprender aprovechar las TIC, en la educación, porque en la actualidad es lo que se está utilizando y el Departamento de Biología no debe desconocer esta realidad, además que pueden ayudar al mejoramiento y fortalecimiento de la educación. Puesto que la mayoría de las nuevas generaciones son las conocedoras del uso de dispositivos electrónicos y como no aprovechar esta oportunidad que nos da el uso de las tecnologías.

Bibliografía

Atlas, R., y Richar, B. (2002). Ecología microbiana y Microbiología ambiental. Madrid: Pearson Educación, S. A.

Area, M. y Adell, J. (2009): —eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga, pags. 391-424.

Arjona, E. (2001). Contribución al Cepario bacteriano del departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional colección, *Bacillus thuringiensis*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Astudillo, G. (2011). Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. Tesis de maestría publicada, facultad de informática, Universidad Nacional de La Plata.

Beltrán, J. (1997). Psicología de la educación. México: Editorial Alfa y Omega.

Borrero, M. García, E. Mayorga, S. y Ramírez, k. (2010). Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, DINTEV, de la Universidad del Valle.

Cabero, J. (2005). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En T. Sola Martínez, M. L. Delgado y J. A. Ortega, *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada, España: Grupo Editorial Universitario. Recuperado el 21 de julio de 2015, de <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/75.pdf>

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1,10.

Cabero, J. (2006). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativa*, 1-16.

Cabrera, J, y Carrillo, L. (2012). *Universidad nacional abierta y a distancia (UNAD)*. Extraído el 2 desde de junio de 2015
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208041/Documentos_construccion_propuesta/Ejemplo_de_documento_de_trabajo_de_grado.pdf

Callejas, M., Hernández, E. y Pinzón, J. (2011). Objetos de aprendizaje, un estado del arte, 1,7, 176-189

Carman J. (2002). Blended learning design: Five key ingredients. KnowledgeNet.Artículo, Extraído el 25 de agosto del 2015 desde: http://knowledgenet.com/pdf/Blended%20Learning%20Design_1028.PDF

Castillo, F. (2005). Biotecnología ambiental. Madrid: Tebar, S.L.,

Chiappe, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje-reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *scielo*, 261-272.

Castro y Aroca (2015) “OVA para la enseñanza-aprendizaje de los mecanismos de defensa del sistema inmunológico” Bogotá Colombia, Universidad Pedagógica Nacional.

Cifuentes, G. y Montoya, D. (2008).Repensar la evaluación del aprendizaje: las TIC en la Educación Superior. Bogotá: Universidad de los Andes.

Colombia Aprende. Primer Concurso de Nacional de Objetos de Aprendizaje. (2005). Extraído el 20 de enero de 2015 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99368.html#h2_1. Consultada el 22 de Mayo de 2011.

Congreso de Colombia. (2009). LEY 1341. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Bogotá

Fausto, M. (2013). Lev Semenovich Vigotsky y su teoría. Extraído el 28 de julio de 2015 <http://02teoriasdelaprendizaje.blogspot.com.co/2013/06/lev-semenovich-vigotsky-y-su-teoria.html> el 15 de octubre.

Feduchi, E. Blasco, I. Romero, C. & Yañez, E. (S.F). *Bioquímica conceptos esenciales* . Madrid: editorial medica, panamericana.

Ferreiro, R. (2003). Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo. El constructivismo social una nueva forma de enseñar y aprender. México: Trillas

Focht y Verstraete. (1977). *Tercera parte nutrientes y gases: Nitrogeno* Extraído el 26 de octubre del 2015 desde <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p3-nitrogeno.pdf>

García, L (2012),”Desarrollo de textos explicativos sobre la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje”, Bogotá Colombia, Universidad Pedagógica Nacional.

Garzón, J. (2013). Objeto virtual de aprendizaje para el área de las matemáticas, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín maestría en TIC. Extraído el 10 de mayo de 2015 desde

<http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1392/1/OBJETO%20VIRTUAL%20DE%20APRENDIZAJE%20PARA%20EL%20%20C3%81REA%20DE%20MATEM%C3%81TICAS.pdf>

González, A. (2014). Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas Tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira. Tesis de magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia facultad de ciencias exactas y naturales departamento de matemáticas y estadística sede Manizales.

González, K., Y Ojeda, C. (2013). Caracterización de modelos pedagógicos en formación e-learning1. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 4-16.

Guerrero, R. & García, A. (2013). Una aproximación a la formación por medio de ontologías de la actividad de aprendizaje en entornos virtuales: una especificación formal compartida del aprendizaje en entornos virtuales universidad de la habana XVIII N°.3

Guillen A., Hernández, S. Y Pacheco, A. (2005). Diseño de objetos de aprendizaje como herramienta de estudio en un curso de “programación orientada a objetos”. Disponible <http://www.virtualeduca2005.unam.mx/memorias/ve/extensos/carteles/mesa2/2005-03-17157PonenciaUNAM.pdf>. Consultado el 4 de Abril de 2015.

Iñon, N. (2010). *Ciclo del nitrógeno*, Recuperado el 15 de octubre del 2015 desde: <http://www.iib.unsam.edu.ar/php/docencia/licenciatura/biotecnologia/2010/QuimicaBiol/ciclo.pdf>

Jiménez, O & Guerrero, J. (2012). “Construcción de una página web como objeto virtual de aprendizaje a partir de la bacteria *Escherichia coli* para el desarrollo de habilidades de competencias científicas en educación básica secundaria”. Trabajo de grado para optar al título de licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.

López, M., & Morcillo, J. (2008). Recursos informáticos para el aprendizaje de procedimientos de Biología en la Enseñanza Secundaria. En C. Pilar, & F. José, *Recursos didácticos en Ciencias Naturales* (págs. 1-18). Real sociedad Española de Historia Natural: Madrid.

MEN, Ministerio de Educación nacional. (2007). Catalogación de objetos de aprendizaje en instituciones de educación superior, 2007. Disponible en: http://www.cvudes.edu.co/ModeloPedagogico/proyecto_bancos_oa.pdf. Consultado abril 16 de 2015.

Monson. (2009). Un ejemplo de diseño de Objetos de Aprendizaje Generativos (GLOs): GLOs para Metodología de Estadística Aplicada. *Revista de Educación a Distancia, Patrones de eLearning y Objetos de Aprendizaje Generativos*, IX(X), 1-11.

Riveros, L y Soto, Y (2012). Diseño de una página web como estrategia de divulgación del cepario bacteriano del departamento de biología de la universidad pedagógica nacional.

Trabajo de grado para optar al título de licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.

Recursos Educativos Digitales Abiertos. Bogotá D.C., C. C. (2015). *Ministerio de Educación Nacional*. (2012). Extraído el 15 de septiembre de 2015 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf

Rodríguez, N. (2011) objeto de aprendizaje para la formación docente orientado al desarrollo de competencias para saber comunicarse mexicotecnologico de Monterrey. <http://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/395/3/Rodriguez%20Norma%20tesis.pdf>

Rodriguez ,O(2012) unidades de ecología ,tomado de internet el 23 de febrero del 2016 del siguiente link de internet <http://deysiguadalupocupidosantamaria.blogspot.com.co/2012/11/unidades-de-ecologia.html>

Parra, C. (2010). Intersecciones entre las TIC, la educación y la pedagogía en Colombia: Hacia una reconstrucción de múltiples miradas. En U. Central, *Nuevas Monadas* (págs. 215-225). Bogotá:Universidad Central.

Pontificia Universidad Javeriana. (2009).Objetos de aprendizaje. Prácticass y perspectivas educativas. Cali, vicerrectoría académica comité virtual: Ignacio Murgueitio.

Prescott, L. Harley, J Y Klein, D (2004). Microbiología. España: McGraw Hill interamericana

Madigan, M. e. (2003). Brock Biología de los microorganismos 10^o edición. Madrid: Pearson Educación.

Marqués, P. (2011). Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación. Extraído el 25 de marzo del 2015 desde: Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/caliweb.htm>.

Martínez, S. B. (2013). *Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia*. España: Instituto de Ciencias de la Educación. Camino de Vera s/n. 46022.

Proyecto de everis,Upf (Universitat Pompeu Fabra) financiado por el gobierno de España(s. f) extraído el 15 de octubre desde <http://www.noamax.tv/wp-content/uploads/2013/07/manual-stopmotion-noamax1.pdf>

Turpo, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. *RED – Revista de Educación a Distancia*. Número 39, 1-14.

Secretaria de educación de Bogotá y Corporación Universitaria Minuto de Dios. (s. f). *Orientaciones Pedagógicas, Tecnológicas y Metodológicas para el Diseño de Cursos Virtuales*. Bogotá UNIMINUTO Colombia.

UPTC, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Extraído el 28 de septiembre del 2014 desde:

http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/unidad5_tic/contenido/unidad5_tics.pdf

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en américa latina y el caribe*. Chile: UNESCO.

UNAD. (2010). Extraído el 27 de octubre del 2015 del siguiente link de internet http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358010/exe/leccin_40_ciclo_del_azufre.html

Wiley, D. (2000a). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects* (online version.). Recuperado a partir de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects* (online version.). Recuperado a partir de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

WILEY, D. (2002). Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy. En D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology: Extraído el 27 de Agosto del 2015 desde: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

VILLAHERMOSA, I. T. (11 de Noviembre de 2012). *unidades de ecologia*. Obtenido de <http://deysiguadalupocupidosantamaria.blogspot.com.co/2012/11/unidades-de-ecologia.html>

Zapata, M. (2005). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 2-39.

Zapata M. (2015). *RED. Revista de Educación a Distancia. Sección de Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento. Nº 1*. Extraído del 15 de abril del 2015 https://www.um.es/ead/reddusc/1/eval_compet.pdf

Vargas, X. (2011). *Investigación... ¿qué es eso?* México. Unidad académica de contexto, academia para el estudio de la interpretación y significado del hábitat: Departamento de Hábitat y Desarrollo urbano ITESO

ANEXOS

Anexo 1: Página y link para descargar imágenes y videos gratuitos

Para imágenes:

Shutterstock se encuentra en el siguiente link de internet:

http://www.shutterstock.com/cat.mhtml?autocomplete_id=ij9kbzaxphxht15r7ol&language=es&lang=es&search_source=&safesearch=1&version=lv1&searchterm=plantas+medicinal+es&media_type=images



Imagen 1: link Shutterstock para descargar imágenes gratuitas

fotolia se encuentra en el siguiente link de internet:

https://co.fotolia.com/search?k=plantas+medicinales&filters%5Bcontent_type%3Aall%5D=1

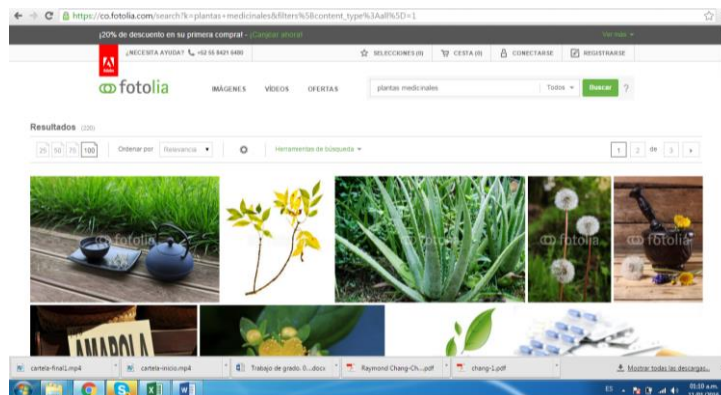


Imagen 2: link fotolia para descargar imágenes gratuitas

Para sonido

http://www.noamax.tv/?page_id=955

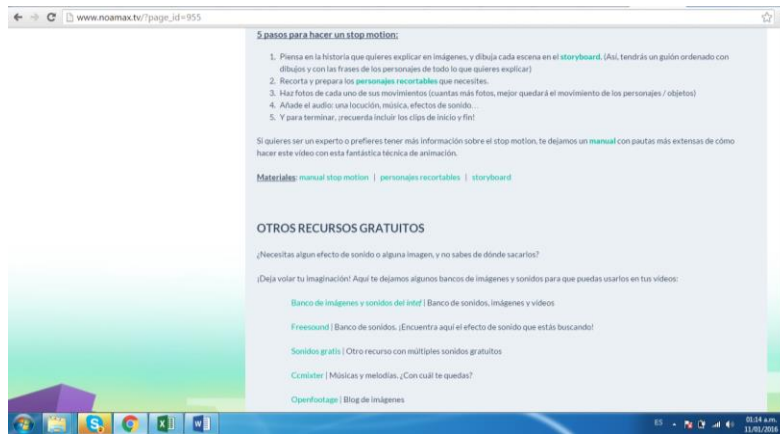


Imagen 3: donde se pueden encontrar sonido gratuito para realizar animaciones

Anexo 2: El formato de encuesta aplicada

Encuesta para el trabajo de grado titulado: "Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre los ciclos biogeoquímicos para estudiantes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional"

Agradecemos su cordial atención y su honestidad en el momento de contestar esta encuesta.

En este cuestionario encontrará preguntas abiertas y cerradas, las cuales deberá responder de acuerdo a su conocimiento, las otras podrán ser marcadas con una x según considere pertinentes.

Correo electrónico: _____

1. ¿Sabe que es un ciclo Biogeoquímico?
2. ¿Conoce usted algún ciclo Biogeoquímico? Mencionalo y descríballo

3. ¿Cuáles son los microorganismos que usted cree que interactúan en los ciclos Biogeoquímicos? Mencionalos y si recuerda describa qué función cumplen.

4. ¿Cuál de los siguientes métodos es de su preferencia para su aprendizaje?
 - a) Imágenes
 - b) Vídeos
 - c) Textos
 - d) Texto con imágenes
 - e) Juegos
 - f) Mapas conceptuales
 - g) Otros, ¿Cuáles? _____
5. ¿Qué tamaño de letra se le facilita más leer en multimedia cuando vemos un texto?
 - a) 10
 - b) 11
 - c) 12
 - d) 14
 - e) Otros, ¿Cuáles? _____
6. ¿Usted sabe que significan las siguientes siglas TIC?

7. ¿Usted considera que los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional en formación deben capacitarse más en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

8. ¿Usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología debe capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

3. ¿Cuáles de los siguientes ambientes virtuales de aprendizaje conoce?

OVA	Objeto Virtual de Aprendizaje	
EVA	Entorno Virtual de Aprendizaje	
AVA	Ambiente Virtual Aprendizaje	
OA	Objeto de Aprendizaje	
Otros		
	Ninguno de los anteriores	
	Todos los anteriores	

Imagen 4: se observa las preguntas que se hicieron para ver conceptos previos

Anexo 3: Encuesta llenada por estudiante de Biología

Encuesta para el trabajo de grado titulado: "Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre los ciclos biogeoquímicos para estudiantes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional!"

Agradecemos su cordial atención y su honestidad en el momento de contestar esta encuesta.

En este cuestionario encontrará preguntas abiertas y cerradas, las cuales deberá responder de acuerdo a su conocimiento, las otras podrán ser marcadas con una x según considere pertinentes.

Correo electrónico: anacamilagumbabarrigon@gmail.com

1. ¿Sabe que es un ciclo Biogeoquímico? Ver el universo

2. ¿Conoce usted algún ciclo Biogeoquímico? Mencionalo y descríballo
Si, el ciclo del nitrógeno, el agua y el carbono; el ciclo del agua consiste en fases de evaporación, condensación, precipitación.

3. ¿Cuáles son los microorganismos que usted cree que interactúan en los ciclos Biogeoquímicos? Mencionalos y si recuerda describa qué función cumplen.
Bacterias, descomponedoras y fijadoras. hongos, que dispersan, bacterias nitrificantes.

4. ¿Cuál de los siguientes métodos es de su preferencia para su aprendizaje?
 a) Imágenes
 b) Vídeos
 c) Textos
 d) Texto con imágenes
 e) Juegos
 f) Mapas conceptuales
 g) Otros, ¿Cuáles? red conceptual, diagramas de flujo

5. ¿Qué tamaño de letra se le facilita más leer en multimedia cuando vemos un texto?
 a) 10
 b) 11
 c) 12
 d) 14
 e) Otros, ¿Cuáles? _____

6. ¿Usted sabe que significan las siguientes siglas TIC?
Tecnología de la información y la comunicación

7. ¿Usted considera que los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional en formación deben capacitarse más en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?
Si, en vista del contexto en el que nos encontramos y los avances que están presentando para un mejor proceso de aprendizaje.

8. ¿Usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología debe capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?
Si, para un licenciado es necesario capacitarse y estar al tanto de los avances tecnológicos y su influencia en la escuela y en el aprendizaje.

9. ¿Cuáles de los siguientes ambientes virtuales de aprendizaje conoce?

OVA	Objeto Virtual de Aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>
EVA	Entorno Virtual de Aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>
AVA	Ambiente Virtual Aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>
OA	Objeto de Aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros		
Ninguno de los anteriores		
Todos los anteriores		

Imagen 5: del desarrollo de la encuesta por un estudiante de licenciatura en biología.

Anexo 4. Sistematización de las encuestas realizadas

Para la realización de la sistematización de los datos recolectados de las encuestas que se les realizaron a los estudiantes del departamento de biología se colocaron unos códigos para su desarrollo, en ellos la letra E= estudiante, B=Biología y además se le asignó un número para cada uno de los estudiantes que participo.

1. ¿Sabe que es un ciclo Biogeoquímico?

Categorías	Subcategoría	Descripción
Si	Responden con Definición	EB1 "Sí, es la circulación, distribución, movimiento de diversos elementos tales como el Nitrógeno, Carbono, Azufre, Potasio, entre otros que influyen directamente en los organismos, y por ende en el ambiente, es decir que, hay un proceso de transformación tanto, físico-químico y biológico de elementos que son primordiales en la biosfera"
		EB2 "un ciclo biogeoquímico consiste en la interacción de diversos factores, actores que permiten el flujo de la materia y la energía en un ecosistema y así mismo de la renovación de la materia orgánica que allí se encuentra"
		EB5 "es un proceso donde interviene agentes, físicos, químicos y ambientales"
		EB13 "proceso natural que se repite"
		EB21 "es un proceso en el cual las sustancias químicas interactúan en los seres vivos"
		EB15 " Sí, es un proceso en que los elementos, van recorriendo la biosfera"
		EB7 " Un ciclo biogeoquímico es un proceso cíclico el cual permite el movimiento de grandes y pocas cantidades de elementos químicos esenciales para la vida (hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, calcio, ozono, sodio, potasio, azufre, fósforo, etc.) este proceso se realiza gracias a los organismos y los ambientes en los cuales ellos habitan, ya que estos son los encargados de la producción y descomposición de dichos elementos químicos."
		EB8 "Como su nombre indica es un ciclo que tiene que ver con la sucesión de procesos que permiten circulan diferentes elementos que contribuyen al funcionamiento de los organismos vivos."

	Solo respondieron si	EB16 , EB14, EB18, EB19, EB6, EB4, EB3, EB23
No		
No contesto		EB17, EB20, EB22, EB12, EB11, EB10, EB9, EB25, EB24

Tabla 5: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿sabe usted que es un ciclo biogeoquímico?

2. ¿Conoce usted algún ciclo Biogeoquímico? Menciónelo y descríbalo

Categorías	Descripción
Ciclo del nitrógeno	<p>EB1“Ciclo del Nitrógeno: El nitrógeno es el elemento más abundante en la atmosfera terrestre aprox el 80% se encuentra de manera diatómica N₂, es esencial en los organismos debido a que lo necesitan para elaborar su ADN (nucleótidos), Aminoácidos, proteínas, sin embargo aunque haya mucho, los organismos no lo pueden utilizar, a menos que estas sean separadas (El N₂) por rayos, o bacterias asociadas a leguminosas, como los frijoles. Muchos organismos al no poder utilizar la forma gaseosa N₂, este es transformado en Nitrato llamado esto fijación de nitrógeno, puede ser por la fijación biológica, atmosférica o industrial, y las plantas obtienen N desde sus raíces y los animales de plantas. La Amonificación, sucede cuando los organismos muertos son degradados por hongos y bacterias y esos tejidos que contienen aa (aminoácidos) son convertidos por bacterias en amoniaco. Además, tenemos la Nitrificación, la cual permite que las bacterias transformen el amoniaco en nitratos y luego en nitritos para que pueda ser utilizado por los organismos.</p> <p>Por otro lado, tenemos la desnitrificación que es cuando otras bacterias convierten el nitrato en nitrógeno atmosférico”</p>
	EB17 “Son los procesos que se llevan a cabo en los ecosistemas y los organismos importantes para su desarrollo el ciclo del nitrógeno: en donde intervienen las bacterias fijadoras de nitrógeno”
	EB23 “nitrogeno”
	EB22 “el ciclo del nitrógeno se encuentra en el atún, el cual es tomado por organismos como bacterias nitrificadoras después es tomado por las plantas las cuales son consumidas por animales y el nitrógeno es dejado en el suelo”
	EB12 “ciclo del nitrógeno proceso natural de un ciclo biogeoquímico”
	EB11 “el ciclo del nitrógeno, N en la atmosfera se fija por medio de las bacterias al suelo las raíces de las plantas lo absorben en NH ₃ ,NH ₄ ,

	animales consumen y sus desechos vuelven al suelo, bacterias desnitrificantes devuelven el N a la atmosfera ”
Ciclo del carbono	EB15 ”El ciclo del carbono, las plantas toman el co2 del ambiente y transformar en azucares que otros seres vivos toman para nutrirse y transformar en biomoléculas, luego el carbono regresa al ambiente por el proceso de respiración “
	EB7 ”El ciclo de carbono: en este ciclo algunos organismos se encargan de la fijación del carbono presente en la atmosfera. Las plantas constituyen el principal lugar de fijación de co2 de los ambientes terrestres y algunos organismos fototrofos como algas y cianobacterias se encargan de la fijación en los ambientes acuáticos.”
	EB18 ”ciclo del carbono”
	EB9 ”procesamiento natural de un elemento químico ciclo del carbono”
	EB25 ”ciclo del carbono”
	EB13 ”el ciclo del carbono”
	EB5 ”el ciclo del carbono”
Ciclo del agua	EB16 ” El ciclo del agua, es la transformación del agua a través de los diferentes estados , dando lugar a la recirculación del agua en el planeta, ciclo del carbono, nitrógeno”
	EB3 ”ciclo del agua”
	EB10 ”es una red trófica ciclo del agua”
	EB24 ”ciclo del agua”
Todos los anteriores	EB4 ”el del azufre o fosforo con ciclos activos al haber seres vivos y lentos al precipitarse en el mar ”
	EB19 ”el ciclo del agua, del carbono, del nitrógeno el del fosforo ”
	EB14 ”carbono, nitrógeno, fosforo”
	EB21 ”el ciclo del fosforo, es uno de los más importantes para la construcción de organismos en el fosforo, permitiendo el crecimiento de las plantas”
	EB2 ”el ciclo del nitrógeno, el del agua, el carbono, el agua consiste en fases de evaporación, condensación y precipitación”
	EB8 “se que existe el del carbono, nitrógeno y azufre, pero no se mas”
No sabe	EB20 ”en realidad no tengo claridad en lo que es un ciclo biogeoquímico”
Ciclo de Krebs	EB6 ”ciclo de Krebs , producción de ATP en los organismo vivos animales”

Tabla 6: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿conoce usted un ciclo biogeoquímico? méncionelo y descríbalolo

3 ¿Cuáles son los microorganismos que usted cree que interactúan en los ciclos Biogeoquímicos? Menciónelos y si recuerda describa qué función cumplen.

Categorías	Descripción
bacterias	EB9 "bacterias principalmente y otros organismos degradadores"
	EB20 "creo que intervienen bacterias, pero como no tengo claro no podria puntualizar la respuesta"
	EB4 "protozoos, bacterias y su función es degradación y cambios en la materia"
	EB19 "las bacterias y actúan en el proceso de nitrificación"
	EB18 "bacterias"
	EB15 "Las bacterias cumple un proceso muy importante en la adsorción del nitrógeno, y son importante en la descomposición de la materia orgánica que permite que los elementos regresen al ambiente"
	EB17 "azotobacter y algunas cianobacterias"
	EB16 "ciclo del nitrógeno, algunas bacterias descomponen los nitratos"
	EB8 Microorganismos que fijan el nitrógeno y otros que actúan como descomponedores
No contesto	EB25, EB5,EB10, EB6, EB22, EB24
Animales y plantas	EB13 "Plantas, animales... todos los organismos y las industrias"
Todos organismos vivos	EB14 "bacterias , plantas las bacterias destrificadoras y fijadora del fosforo y nitritos, la plantas inferiores en el intercambio de gases y carbono"
	EB2 "bacterias descomponedores y fijadores, mamíferos, aire, dispersor , bacterias nitrificantes"
	EB3 "bacterias, hongos y plantas "
	EB23 "bacterias , hongos , vertebrados, gusanos redondos, segmentados"
	EB21 "algas verdes-azules, arqueobacterias"
	EB22 "hongos y bacterias"
	EB12 "bacterias hongos"
	EB7 "Descomponedores y/o consumidores (hongos, protistas y bacterias) Productores (algas y euglenas y algunas bacterias fotosintéticas)"
	EB1 "Productores (Cianobacterias, microalgas, plantas) Organismos Quimiotrofos, quimiolitotrofos

	Descomponedores (hongos/ bacterias) y Consumidores (Carnívoros, herbívoros, protistas, fungi y bacterias)”
--	---

Tabla 7: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles son los microorganismos que usted cree que interactúan en los ciclos Bioquímicos? menciónelos y si recuerda describa que función cumplen.

4¿Cuál de los siguientes métodos es de su preferencia para su aprendizaje?

Categoría	Descripción
Imágenes	EB23, EB3, EB14, EB22, EB10, EB19, EB4, EB27,EB8
Videos	EB23, EB3, EB13, EB12, EB22, EB6, EB10, EB5, EB25, EB18, EB19, EB4, EB20, EB9, EB11, EB28, EB16, EB1, EB8
Textos	EB3, EB15,
Texto con imágenes	EB23, EB3, EB2, EB14, EB22, EB24, EB10, EB19, EB4, EB11,EB8
Juegos	EB21, EB23, EB3, EB13, EB6, EB10, EB19, EB4, EB11,
Mapas conceptuales	EB10, EB5, EB19,
Otros¿Cuáles ?	EB4,

Tabla 8: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes métodos es de su preferencia para su aprendizaje?

5¿Qué tamaño de letra se le facilita más leer en multimedia cuando vemos un texto?

Categoría	Descripción
10	
11	EB3, EB10, EB4, EB9,
12	EB1, EB20, EB19, EB18, EB25, EB5, EB24, EB22, EB2, EB23, EB21, EB7, EB15
14	EB16, EB17, EB14, EB13, EB12, EB6, EB11,EB8
Otras¿cuales?	

Tabla 9: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Qué tamaño de la letra se le facilita más leer en multimedia cuando vemos un texto?

6. ¿Usted sabe que significan las siglas TIC?

categoría	Descripción
Si	EB14, EB13, EB12, EB11, EB10, EB4, EB9,EB21, EB23, EB2, EB22, EB18, EB19, EB20, EB16, EB7, EB15, EB1,EB8
No	EB17, EB6, EB3, EB25, EB5, EB24

Tabla 10: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted sabe que significa las siguientes siglas TIC?

7. ¿Usted considera que los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional en formación deben capacitarse más en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

Categorías	Descripción
Si	EB1 "Si, deberían capacitarnos para el uso de herramientas tecnológicas, ya que contribuyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje, motivando la pregunta, el interés a través del material audiovisual, y entre otros tantos en los que no solo el maestro pueda manejar sino sea una construcción de los sujetos a los que inicialmente está dirigido".
	EB5 "si demasiado personalmente no manejo programas que me permitan generar materiales para el momento de enseñar "
	EB25 "nunca sobra aprender algo nuevo para mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje"
	EB6 " si usaría más herramientas para que su clase y temáticas, sean más dinámicas"
	EB7 "si es pertinente ya que actualmente estamos inmersos en un medio de la tecnología y esto permitiría facilitar la enseñanza"
	EB20 "si a veces los docentes quedan cortos al pretender realizar alguna explicación a los demás compañeros y es importante conocer diferentes formas de presentar información"
	EB18 "si ya que sería una fuente de enseñar"
	EB2 "si en vista del contexto en el que nos encontremos y los avances estas presentan un mejor proceso de aprendizaje"
	EB23 "puede ser"
	EB21 "si además de que existiese alguna electiva en lo que se aborde los temas en las tecnologías y en la información"
	EB9 "si para estar a la par con el progreso social "
	EB4 "si porque en ocasiones no conocemos ni manejamos algunas tecnología y programas"
	EB11 "si totalmente enseñamos a niños de esta generación con herramientas de generaciones, otras es necesario darle un buen uso a las TIC"
	EB12 "si porque es novedoso en la institución "
EB13 "si porque debemos estar actualizados"	

	EB15 "Si, dado que esto puede facilitar el desarrollo de nuevas metodologías, sin embargo no considero que estas deban reemplazar un clase porque se pierde la integración e interacción"
	EB17 "si pues en muchos casos al graduarse deben acudir ayuda para crear nuevos materiales y recursos educativos"
	EB7 "Si, la universidad debe generar espacios académicos en los cuales sean fortalecidas las capacidades para el uso de herramientas tecnológicas que sean pertinentes para la educación."
	EB16 "si ya que la tecnología es útil en el proceso enseñanza aprendizaje permitiendo realizar actividades multimedia"
	EB8 " Si, dado que esto puede facilitar el desarrollo de nuevas metodologías, sin embargo no considero que estas deban reemplazar un clase porque se pierde la integración e interacción"
	EB19 EB10 EB22 EB3 EB24,
No	

Tabla 11: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted considera que los docentes de la universidad pedagógica nacional en formación deben capacitarse más en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

8. ¿Usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología deben capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?

Categorías	Descripción
De acuerdo	EB1 "Si, su uso es una alternativa que permite acceder, guardar, mostrar, o transferir información. No podemos desconocer que en pleno siglo XXI nuestra sociedad está bastante permeada de la misma, influyendo en nuestras vidas, en diversos ámbitos de ésta. Lo percibo como una manera de que sea eficiente, rápida la comunicación y el intercambio de información."
	EB13 "si ya que es un medio de información"
	EB12 "si porque la tecnología es muy novedosa"
	EB9 "si para contextualizarse en la realidad escolar"
	EB21 " si es importante ya que actualmente las TIC son las que se mueven en la sociedad"
	EB23 "puede ser"
	EB2 " si para un licenciado es necesario centrarse y estar atento de los avances tecnológicos y su influencia en la escuela y en el aprendizaje"

	EB20 “si para que puedan llegar con instrumentos útiles para enseñar en la escuela a jóvenes que están bastante empapados en las TICs”
	EB6 “si porque los estudiantes tendrán en sus diferentes espacios educativos usaran estas tecnologías por ende será una herramienta que puede aprovechar ”
	EB5 “si porque cuando el proceso de trabajo, deben apoyarse de estos recursos para facilitar el proceso de enseñanza”
	EB7 “Si, puesto que la tecnología hace parte inherente de la sociedad actual y se hace pertinente que los maestros encuentren otras formas diferentes de enseñar, basándose en las herramientas que ofrece la tecnología.”
	EB17 “si pues en muchos casos al graduarse deben acudir ayuda para crear nuevos materiales y recursos educativos”
	EB15 “Si , todas las personas en esta sociedad debe capacitarse en uso de nuevas tecnologías”
Solo si	EB22, EB8, EB18, EB 19, EB3, EB25, EB24, EB14, EB10, EB11, EB16, EB8
No	EB4 “no considero que es un trabajo que se debe hacer desde pregrado ”

Tabla 12: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿usted considera que los egresados de la licenciatura en Biología deben capacitarse en el uso de las TIC?

9. ¿Cuáles de los siguientes ambientes virtuales de aprendizaje conoce?

Categorías	Descripción
Objeto virtual de aprendizaje (OVA)	EB17, EB19, EB14, EB12
Entorno virtual de aprendizaje(EVA)	EB13, EB9
Ambiente virtual de aprendizaje (AVA)	EB21
Objeto virtual de aprendizaje(OA)	
Conoce de 2 a 3 ambientes virtuales	EB20, EB4,EB2, EB10, EB1, EB7,
Ninguna de las anteriores	EB22, EB11, EB6, EB5, EB23, EB16, EB8

Todos los anteriores	EB15, EB24,
No contesto	EB25, EB3,
Otros	EB18

Tabla 13: se muestran las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes ambientes virtuales de aprendizaje conoce?

Anexo 5: Preguntas para evaluar plataforma

1. ¿El contenido e imagen del ciclo del nitrógeno es?
2. ¿El contenido e imagen del ciclo del carbono es?:
3. ¿El contenido e imagen del ciclo del azufre es?
4. ¿Considera pertinente el concétrese como forma de retroalimentar lo aprendido?
5. ¿Considera pertinente el rompecabezas como forma de retroalimentar lo aprendido?
6. ¿El contenido de la plataforma es pertinente a la hora de abordar la temática de los ciclos biogeoquímicos?
7. ¿El cuestionario promueve lo aprendido de los ciclos biogeoquímicos?
8. ¿Según su opinión la evaluación propuesta es?
9. ¿Cómo calificaría la bibliografía recomendada?
10. ¿Cómo calificaría la explicación de los escritos dada a cada uno de los ciclos biogeoquímicos?

Anexo 6: Uno de los prólogos para la realización de los videos

Ciclo del carbono

1. El ciclo del carbono

2. El carbono se encuentra ubicado en el grupo IVA,

3-con número atómico 6

4-y masa atómica 12, 0011,

5-se encuentra en la atmosfera en forma de dióxido de carbono (CO₂),

6-en la hidrosfera y litosfera en forma de carbono orgánico e inorgánico.

7-La fijación del dióxido de carbono se da por las plantas y los microorganismos fotolitotrofos y quimiolitotrofos.

8-Hay dos formas de carbono, el inorgánico y el orgánico:

9-El carbono inorgánico

10-Este proceso de transformación del carbono inorgánico, se inicia cuando los organismos marinos utilizan el dióxido de carbono, del agua para formar caparazones y arrecifes de carbonato de calcio (CaCO_3).

11-Cuando estos organismos mueren estos caparazones quedan depositados en el fondo del océano, formando rocas sedimentarias, en estos procesos el carbonato queda excluido del ciclo durante años.

12-Este vuelve al ciclo cuando las rocas quedan expuestas por movimientos geológicos, regresando a la atmosfera en forma de dióxido de carbono.

13-También la materia orgánica sepultada a grandes profundidades sin oxígeno, donde se genera fermentación se produce petróleo, carbón y gas natural.

14-Que al ser extraído, por las industrias petroleras se libera dióxido de carbono a la atmosfera.

15-Una consecuencia del aumento de dióxido de carbono en la atmosfera es que cuando este se disuelve en el agua del mar,

16-se forma el ácido carbónico (H_2CO_3), reacción denominada acidificación del océano, el aumento de este compuesto en el agua se vuelve corrosiva para las conchas y esqueletos de muchos organismos marinos.

17- **Carbono orgánico:**Es el de más rápido reciclado está en todos los sistemas vivos, hay varias rutas de flujo de este elemento:

18-la fotosíntesis, queda como resultado alimento para los herbívoros, donde está es la base de las cadenas tróficas.

19-De los sistemas vivos a la atmosfera por medio de la respiración.

20-De las plantas y los animales al suelo donde al descomponerse estos, por medio de procesos como la translocación, mineralización y humificación, hacen parte de las rocas y el suelo.

21-De la atmosfera a los ecosistemas acuáticos donde el dióxido de carbono es transformado en carbonatos. *Silencio*

22-La fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso físico químico de los organismos fotosintéticos, que necesitan:

23-energía,

24-dióxido de carbono

25- y agua,

26-para la fabricación de glucosa ($C_6H_{12}O_6$)

27-y como subproducto oxígeno.

28-29-30- Las plantas hacen este proceso principalmente en las hojas, en las cuales hay unos poros especiales denominados

31-**Estomas** por donde ingresa el

32-dióxido de carbono

33- y sale el oxígeno.

34-35-También están los **cloroplastos** que son organelos celulares donde ocurre la fotosíntesis, compuestos por dos juegos de membranas,

36-internamente en éste, está el **estroma** que es una sustancia gelatinosa, donde ocurre la reacción de conversión del dióxido de carbono en carbohidratos y finalmente los

37- **tilacoides** donde está la clorofila a, clorofila b, carotenos y xantofilas que observen la luz. *Silencio*

38-Las etapas de la fotosíntesis son dos:

La Etapa de reacciones lumínicas y la Etapa de reacciones oscuras

39-La Etapa de reacciones lumínicas:

40-Dependientes de la luz, se dan en los tilacoides donde la energía lumínica es transformada en energía química. Este proceso se origina en las membranas de los tilacoides,

41-donde hay dos fotosistemas, llamados **fotosistema I**

42-43- **y fotosistema II**. Que trabajan juntos simultáneamente.

44-**En el fotosistema II**, la energía lumínica

45- es captada por la molécula p680 de la clorofila a, los electrones energizados son pasados a la cadena de transporte de electrones hasta el

46-47-**fotosistema I**, formado de moléculas p700, a lo largo del transporte de electrones se establece un gradiente de iones a través de la membrana tilacoidal, esta energía se usa para formar **ATP** (adenosín trifosfato) a partir de **ADP** (adenosín difosfato).

48-También los fotones bombardean constantemente a las moléculas de pigmento, hacen que los electrones se desplacen de sus orbitas, esta molécula se vuelve deficiente en electrones que tienen que ser reemplazados,

49-estos electrones de reemplazo vienen del agua, almacenada en el tilacoide, a través de un proceso llamado **fotólisis**,

50-51-las moléculas de agua se rompen quedando dos iones de hidrogeno y un átomo de oxigeno que luego se une a otro para formar oxigeno gaseoso ese

52-53-oxigeno se libera hacia la atmosfera, los iones libres quedan dentro del tilacoide remplazando a los perdidos, los otros iones llegan al **fotosistema II**. Este oxígeno producto de la fotosíntesis es esencial para la respiración de los seres vivos. *Silencio*

54-Etapa de reacciones oscuras o enzimáticas: se produce en el estroma, que necesita de los productos químicos sintetizados en la etapa lumínica, pueden ocurrir tanto en la luz como en la oscuridad.

55-Los productos sintetizados en la fase lumínica son ATP y NADPH (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato),

56-57-58-59-que se utilizan en el estroma aportando energía para el ciclo de Calvin el cual requiere del dióxido de carbono para forman glucosa. *Silencio*

60-61-62-63-64-65-66-67-Para que los otros seres vivos incorporen el carbono a su organismo, los productores primarios, son alimento para los herbívoros y estos a su vez son alimento para los carnívoros, de esta manera los sistemas vivos obtienen carbono, que es un elemento esencial para todos los procesos fisiológicos.

68-En los ecosistemas acuáticos las algas fotosintéticas son alimento para muchos organismos que a su vez son consumidos por otros.

69-70-De esta manera ingresa el carbono a todos los sistemas vivo. También es devuelto a la atmosfera por medio de la respiración donde se exhala dióxido de carbono.

71-Aparte de las plantas algunos microorganismos como las bacterias también fijan el carbono dentro de este grupo tenemos a las:

Cianobacterias

72-Las cianobacterias son un grupo de procariontes fotosintéticos que realizan fotosíntesis oxigenica, por procesos similares al de las plantas superiores. Dentro de este grupo están bacterias *Synechococcus*, *Nostoc* y *Prochlorococcus*.

73-Synechococcus: es una Cianobacteria que hábitat en ecosistemas marinos, importantes como productoras primarias.

74-Prochlorococcus: es la bacteria fotosintética más pequeña, que hábitat en los mares de todo el planeta.

75-Nostoc: son unas cianobacterias filamentosas con células esféricas o elípticas forma colonias. Hábitat en ambientes de agua dulce o en ecosistemas terrestres.

76-Otras bacterias como *Chloroflexus*, *Rhodospirillum*, *Chlorobium* y *Heliobacterium* también requieren carbono para su metabolismo.

77-Chloroflexus: Pertenece al phylum de bacterias verdes no del azufre, es filamentosa Gram-negativa, es el fototrofo anoxigenico más antiguo.

78-Rhodospirillum: es una bacteria del azufre púrpura que puede crecer aeróbica o anaeróbica.

79-Chlorobium: hábitat en aguas termales donde hallan suficiente sulfuro de hidrogeno.

80-Heliobacterium: bacteria Gram positiva, con forma de bacilo, fototrofa anoxigenica produce una forma única de bacterioclorofila. *Silencio*

81-82-También una función donde es necesario el carbono es la **Metanogénesis:** que es un proceso metabólico de las bacterias, del grupo de las Arqueas que pertenecen al phylum de las Euryarqueotas,

83-una bacteria representativa de este proceso es la Methanococcus que se encuentra en ambientes anoxigenicos.

84-En este proceso se obtienen como producto final metano (CH₄), agua (H₂O) y ATP.

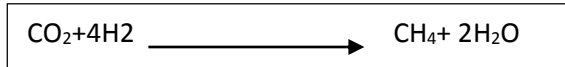
85-Este proceso ocurren en ambientes anoxigenicos, como en el tracto gastrointestinal y el rumen de algunos animales,

86- también en pantanos, suelos y en hábitats geotermales.

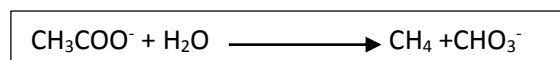
87-Para la formación de metano las bacterias necesitan como sustrato, hidrogeno, dióxido de carbono, amonio, metanol (CH₃OH) y acetato (CH₃COO⁻).

Hay tres rutas metabólicas para producir metano

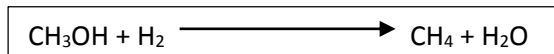
88- la primera la reducción de dióxido de carbono: donde se produce metano y dos moléculas de agua.



89-La segunda sustratos acetotróficos: donde el acetato más agua genera metano más anhídrido carbónico de hidrogeno.



90-y la última sustratos metílicos: donde el metanol junto con el hidrogeno producen metano y agua.



91-Y final mente este metano es liberado a la atmosfera. *Silencio*

92-Una de las causas de las actividades antropogénicas es el efecto invernadero:

93-Un gas que genera este efecto es en dióxido de carbono, que es un fenómeno causado por el aumento de este gas en la atmosfera,

94-tres de las causas principales son las emisiones de gases a la atmosfera por las industrias, la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

95-Este proceso se da porque el dióxido de carbono (CO₂), es transparente para la radiación visible

96-pero absorbe las radiaciones de la gama del infrarrojo. Significa que la luz visible que incide en la tierra, vuelve a irradiarse como radiación infrarroja de mayor longitud de onda. Lo que hace el dióxido de carbono es reflejar la luz y se absorbe de nuevo hacia la tierra. Por tanto el aumento del dióxido de carbono, en la atmosfera que cubre la tierra causa una mayor retención de radiación calentando el planeta. Esto trae como consecuencias la desertización las Inundaciones, huracanes, tifones, sequía y fusión de los casquetes polares.

97-Otro gas de Efecto invernadero es el metano (CH₄)

98-Algunas formas de producción de metano son: extracción de combustibles fósiles,

99-los procesos en la digestión y defecación de animales, la cría a nivel industrial de ganado

100- y las bacterias en plantaciones de arroz.

101-102-El metano es un gas incoloro que tiene un efecto 21-30 veces más contaminante que el dióxido de carbono, cuando la luz incide en la tierra, es reflejada, pero el metano retiene la luz infrarroja reflejándola nuevamente hacia la tierra, causando un aumento en la temperatura del planeta.

Finalmente hay otros gases que también contribuyen al calentamiento de la Tierra como lo son el óxido nitroso (N₂O), clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O₃).