

El Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los microorganismos extremófilos con la astrobiología mediante la metodología ABP para estudiantes de secundaria

JUAN SEBASTIÁN MUÑOZ CRUZ
Código: 2014210042

Trabajo de grado como requisito parcial para optar por el título de licenciado en Biología

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN BIODIDÁCTICA Y RECURSOS EDUCATIVOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
2020

El Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los microorganismos extremófilos con la astrobiología mediante la metodología ABP para estudiantes de secundaria

JUAN SEBASTIÁN MUÑOZ CRUZ

Código: 2014210042

Trabajo de grado como requisito parcial para optar por el título de licenciado en Biología

DIRECTOR:

SILVIA GÓMEZ DAZA M. Sc
Universidad Pedagógica Nacional

CODIRECTORA:

TATIANA MORALES SILVA. M.Sc
Universidad de Antofagasta Chile

LINEA DE INVESTIGACIÓN BIODIDÁCTICA Y RECURSOS EDUCATIVOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
2020

Nota de Aceptación

Firma de los Directores

Silvia Gómez Daza

Tatiana Morales Silva

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado, lo dedico a mi familia, a mis padres María Emma Cruz y Jesús Antonio Muñoz Robayo, a mi abuela María Hermelinda, a mis hermanos Andrés Felipe Muñoz y María Alejandra Muñoz con quienes he ido construyendo mi proyecto de vida, fundamentando mis ideas y metas a nivel personal y profesional en la Universidad Pedagógica Nacional.

Agradeciendo a todos mis amigos de infancia, de colegio y de universidad que siempre están dispuestos a escuchar mis ideas y proyectos, he compartido grandes experiencias y aprendizajes con ellos, a lo largo de mi vida cotidiana y universitaria, fortaleciendo el sentido de la colaboración y trabajo en equipo; permitiéndome reflexionar y observar la importancia de la enseñanza y aprendizaje de la biología en nuestra sociedad. Esto, me lleva a escribir la siguiente frase para el presente trabajo desde la mirada de la astrobiología con los microorganismos extremófilos:

"La vida y su diversidad en nuestro planeta Tierra es la única que conocemos en el universo, sin embargo, como seres humanos estamos causando su extinción y desaparición, es necesario conservarla en todos sus niveles de organización, pues de ahí depende el futuro de la humanidad para comprender la posibilidad de encontrar mundos habitables donde la vida no sería superior a la microbiana"

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, a mis padres María Emma Cruz y Jesús Antonio Muñoz Robayo, a mi abuela María Hermelinda Cruz, a mis hermanos Andres Felipe Muñoz Cruz y María Alejandra Muñoz Cruz por acompañarme y colaborar para llegar a este punto de mi carrera profesional en la Lic en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

A todos mis amigos y profesores de la Universidad Pedagógica Nacional del Departamento de Biología por compartir grandes momentos y experiencias que fortalecen mi vida profesional y personal, como fuente de inspiración hacia la investigación, fomentando el sentido de la reflexión, la diversidad, el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, la responsabilidad y el trabajo en equipo desde la enseñanza y el aprendizaje de la biología.

A mis directores: Profesora Silvia Gómez Daza de la Universidad pedagógica Nacional y a la Profesora Tatiana Morales Silva de la Universidad de Antofagasta Chile por su valiosa contribución y dirección en la culminación de este proceso de investigación en el campo educativo, igualmente al Profesor Carlos Julio Vargas Velandia por el apoyo y la oportunidad de pertenecer y aprender en la Línea de Investigación Biodidáctica y Recursos Educativos de la cual me llevo enormes experiencias y aprendizajes para mi formación docente.

Al Profesor Jorge Tarazona y a los estudiantes del grado 701 del Colegio República de Panamá por permitirme ser partícipe e involucrarme en sus procesos pedagógicos y por compartir constantemente experiencias significativas en este proceso de investigación.

1CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 JUSTIFICACIÓN:.....	2
2 ANTECEDENTES.....	4
2.1 ASTROBIOLOGÍA Y EDUCACIÓN	4
2.2 TICs EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS	6
2.3 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS ...	9
2.4 MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS AVANCES Y EDUCACIÓN	11
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3.1 PREGUNTA PROBLEMA:	15
4 OBJETIVOS	15
4.1 Objetivo general	15
4.2 Objetivos específicos.....	15
5 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	16
5.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICs EN EL MARCO EDUCATIVO.....	16
5.2 OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) ASPECTOS METOLÓGICOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	18
5.3 LA ASTROBIOLOGÍA Y AVANCES A NIVEL CIENTÍFICO	22
5.4 EL MUNDO DE LOS MICROORGANIMOS EXTREMÓFILOS Y LA NECESIDAD DE AVANZAR A NIVEL EDUCATIVO.....	26
5.5 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA VIRTUALIDAD.....	34
6 METODOLOGÍA.....	39
6.1 PARADIGMA: HERMENÉUTICO INTERPRETATIVO.....	39
6.2 ENFOQUE: CUALITATIVO Y ETAPAS DE LA M ETODOLOGÍA CUALITATIVA. ...	39
6.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: LA ENCUESTA	40
6.4 METODOLOGÍA LOCOME EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL OVA:.....	40
6.5 MÉTODO: ANÁLISIS DE CONTENIDO CUALITATIVO	41
7 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	41
7.1 FASE PREPARATORIA:.....	41
7.1.1 LA PROPUESTA INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN:.....	41
7.2 FASE TRABAJO EN CAMPO:	44
7.2.1 ENCUESTA A PROFESORES CIENCIAS Y ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO: 44	
7.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL OVA DE ASTROBIOLOGÍA Y MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS:.....	44

7.3	FASE ANALÍTICA:	46
	7.3.1 EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y PERTINENCIA DEL OVA CON PROFESORES DE DIFERENTES ENTIDADES EDUCATIVAS	58
7.4	FASE INFORMATIVA:	67
	7.4.1 CONCLUSIONES:	67
	7.4.2 RECOMENDACIONES:	68
8	BIBLIOGRAFÍA:	69
9	ANEXOS	1

TABLA DE IMÁGENES:

Imagen 1	La conceptualización de modalidades de las TICs en la educación por Perrilla (2018). Elaboración propia.....	18
Imagen 2	Características de los OVAs teniendo en cuenta a Acuña (2017 citado por niño) y Bravo (2016). Elaboración propia.....	20
Imagen 3	Microorganismos extremófilos dadas las condiciones ambientales (Archea y Bacteria). Elaboración propia.....	27
Imagen 4	Pasos para el Aprendizaje Basado en Problemas según Vizcarro y Juárez (2008), Restrepo, (2015), López (2008). Elaboración propia.	36
Imagen 5	Estructura del problema, según Vizcarro y Juarez, (2008) Restrepo, (2015). Elaboración propia.	36
Imagen 6	<i>Esquema integralidad del ABP con los OVAs. Elaboración propia.</i>	<i>38</i>
Imagen 7	Rodríguez, (2011 citado por Monjes, 2011) Fases de la metodología cualitativa - relacionadas con la investigación propuesta.....	39
Imagen 8	Bravo (2016) y Castañeda (2016), Metodología LOCOME. Elaboración propia. 40	40
Imagen 9	Adreu (2018) Análisis de contenido cualitativo. Elaboración propia.....	41
Imagen 10	Ruta metodológica del OVA. Elaboración propia.	45
Imagen 11	ABP situación problema a nivel virtual. Elaboración propia.....	45
Imagen 12	Evidencia de la estructura del en la virtualidad. Elaboración propia.....	46
Imagen 13	Bienvenida de los estudiantes y recomendaciones. Elaboración propia.....	43
Imagen 14	Objetivos generales del OVA. Elaboración propia.	43
Imagen 15	Problemas secundarios, formularios Google. Elaboración propia.....	44
Imagen 16	Actividades interactivas, Quizziz. Elaboración propia.....	44
Imagen 17	Planeta Venus características físicas y químicas, Elaboración propia.	44
Imagen 18	Dato curioso microorganismos Psicrófilos, Elaboración propia.	45
Imagen 19	Resolución de la pregunta problema Elaboración propia.....	45
Imagen 20	Evaluación de la experiencia Elaboración propia.....	45

TABLAS:

Tabla 1 Conceptualización y algunos aspectos para OVAs según Bravo (2016) y Morales, et al., (2016).....	19
Tabla 2 M. Termófilos e hipertermófilos, Archea y Bacteria con aplicaciones.....	28
Tabla 3 M. Psicrófilos de Archea y Bacteria con aplicaciones.....	30
Tabla 4 M. Halófilos de Archea y Bacteria con aplicaciones.....	32
Tabla 5 Metanogénicos de Archea y aplicaciones.....	33
Tabla 7 Estructura y organización del OVA construcción propia a nivel virtual.....	47
Tabla 8 Categorías de análisis de la encuesta para profesores del área de ciencias y biología.....	46
Tabla 9 Categorías de Análisis: prueba diagnóstica, encuesta de los estudiantes del curso 701 del Colegio República de Panamá.....	51
Tabla 10 Evaluación LOCOME OVA: "Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos".....	58

INTRODUCCIÓN

La presente investigación está orientada a estudiantes de grado séptimo del Colegio República de Panamá, ubicada en la localidad Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá D.C. La institución busca promover la excelencia académica fortaleciéndola desde las nuevas tecnologías en la formación integral de los estudiantes orientado desde una pedagogía crítica enfocada a la inclusión de la población sorda, centros de interés como inglés, astronomía, robótica, informática y deportes para fortalecer el aprendizaje en las distintas áreas del conocimiento, incluida la ciencias naturales y educación ambiental. Esto para cimentar un individuo desde la autorreflexión, la creatividad, liderazgo, la participación, habilidades y valores que deben adquirir a nivel familiar, escolar y comunitario en sus proyectos de vida. Así mismo la malla curricular se fundamenta desde los estándares y lineamientos del MEN en el área de ciencias naturales, quien a su vez a suministrado recursos tecnológicos y didácticos a la comunidad escolar mediante computadores educar y plataformas virtuales como los laboratorios Cloud LABS para enseñanza de la biología, física y química, donde se presentan dificultades posiblemente por la falta de motivación en el aprendizaje de estas áreas al utilizar estrategias de enseñanza de manera convencional, sin incluir temas actuales de las ciencias naturales. Esto con lleva al desinterés por las ciencias en la educación secundaria y el desconocimiento de contenidos educativos interesantes sobre el conocimiento de microorganismos extremófilos en el contexto colombiano e internacional a partir de la comprensión de la vida en el universo con la astrobiología que podría fomentar el interés y aprendizaje de las ciencias en la comunidad estudiantil y tener como maestros una visión más amplia en la enseñanza de la biología con las TICs en la generación de recursos educativos virtuales.

Por lo anteriormente expuesto la propuesta busca responder a las necesidades de los estudiantes de grado séptimo y maestros para el uso y manejo adecuado de las TIC en las aulas de clase desde la construcción y diseño de un OVA (objeto virtual de aprendizaje) acorde con el lineamientos y estantares y DBA del MEN, esto a partir de los propósitos y contenidos temáticos curriculares articulado para la enseñanza de los microorganismos extremófilos y su supervivencia en ambientes extremos que pueden ser similares desde la perspectiva astrobiológica para sustentar vida microbiana en nuestro sistema solar. Así, configurándose en temas de interés social, científico y actual que harían del contexto escolar un ambiente más activo dejando de lado la enseñanza transmisiva. De ahí la articulación de la metodología ABP (aprendizaje basado en problemas) en el desarrollo de habilidades y responsabilidades entre docentes y estudiantes en un ambiente interactivo que promulga la indagación y descubrimiento entorno a un problema en la virtualidad, sin dejar la presencialidad dado que el docente es el guía y promotor del aprendizaje de los estudiantes, los cuales han de trabajar colaborativamente con el intercambio de ideas, sentimientos, discusiones y el pensamiento crítico autónomamente para responder a las necesidades y retos de nuestra sociedad mediada por la tecnología.

En consecuencia, la investigación reúne elementos contextuales de docentes, estudiantes y teóricos que guiaron el desarrollo y organización del OVA a nivel pedagógico, disciplinar y didáctico para llevar la enseñanza de los microorganismos extremófilos adaptado al contexto escolar, validada por expertos en el campo educativo. Por tal motivo este podría ser un recurso educativo nuevo sobre la

biología de los microorganismos en condiciones extremas en un espacio virtual, articulado con otras áreas de conocimiento en ciencias.

1 JUSTIFICACIÓN:

Con el fin de garantizar una educación de calidad el Ministerio de Educación Nacional (MEN), considera en los estándares básicos en competencias para el área de ciencias naturales en la educación básica y media que es importante “la aproximación de los estudiantes al quehacer científico, les ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva en su vida personal y comunitaria” (MEN, 2006,p.105)

El MEN, a través de los lineamientos desde sus orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas frente a los contenidos básicos en séptimo, octavo, noveno se trabaja la física, química, biología en a partir de la integración aunque sean áreas específicas en que el uno de los aspectos particulares del conocimiento biológico parte de los microorganismos en el mantenimiento del equilibrio ecológico (MEN,1998) con ello los estándares en el área de las ciencias naturales, busca que los estudiantes desarrollen habilidades científicas “Explorar hechos y fenómenos, Analizar problemas, Observar, recoger y organizar información relevante, Utilizar diferentes métodos de análisis, Evaluar los métodos, Compartir los resultados”(MEN,2004,p.6), el pensamiento crítico y la resolución de problemas para alcanzar un aprendizaje significativo en ciencias como una pedagogía de la complejidad con la participación activa y el trabajo colaborativo entre los estudiantes con el docente (MEN, 2006). En consecuencia, el Colegio República de Panamá (IED) Bogotá.D.C, Colombia, para orientar y enseñar los contenidos biología para la población de grado séptimo con el uso de las TICs en las que el profesor implementa diferentes estrategias pedagógicas y didácticas con los estudiantes de forma tradicional, por lo tanto, dicha población es objeto de estudio de la investigación.

Razón por la cual en este trabajo se propone involucrar metodologías activas como el ABP (aprendizaje basado en problemas) dado que permite ser un enfoque didáctico innovador y flexible a nivel curricular en la generación de actitudes científicas desde la resolución de situaciones problema, lo cual es fundamental en nuestra cotidianidad y sobre todo en la enseñanza de las ciencias como la biología para no caer en la enseñanza tradicional (Calderon, 2011; Restrepo, 2015). En este orden de ideas en las clases de biología se puede implementar estrategias en la virtualidad parafraseando a Gómez y Ruiz (2018) el uso de las TICs en la educación comprende la innovación y renovación didáctica de maestros en la era digital mediante el desarrollo de un aprendizaje integral y colaborativo del conocimiento (interdisciplinariedad) con los estudiantes. Esto al buscar el replanteamiento de modelos desde lo conceptual y metodológico en el diseño y desarrollo de OVA (objetos virtuales de aprendizaje) con la planificación de contenidos novedosos, un ejercicio de diseño, implementación y evaluación del mismo en el proceso de enseñanza, consolidándose así en un recurso educativo que puede utilizarse en múltiples contextos. Igualmente, contemplados por el MEN en su proyección para las instituciones educativas escolares (Prieto y Torres, 2016; Castañeda, 2014).

Sin embargo, las preocupaciones actuales también están enfocadas por el desinterés en el aprendizaje de las ciencias en todos los niveles educativos tanto a nivel universitario como en instituciones escolares en la educación secundaria por una variedad de factores de índole social que afectan la

visión de la ciencia y por la enseñanza tradicional en el contexto escolar (Polino, 2012; Meinardi, 2010). Por lo tanto, es necesario que conforme en la enseñanza se avance desde una disciplina particular, se profundice en conocimientos y saberes actuales en ciencias para los estudiantes (MEN, 2006), el hecho está en que el maestro de biología permita la construcción de conocimiento científico mediante temas nuevos en ciencia, sin aislarse de su disciplina en particular frente a los contenidos que enseña (Meinardi, 2010). En el marco de este argumento se encuentra la astrobiología como una ciencia interdisciplinaria que se pregunta por la vida y su futuro en el universo que estudios han analizado para implementarla en la educación secundaria a nivel curricular, según Oreiro y Solbes (2015) afirman que:

El interés didáctico de la Astrobiología como propuesta para una enseñanza interdisciplinar, contextualizada, con temas de actualidad, que despiertan gran interés en la sociedad, y que constituye un excelente instrumento para mostrar la naturaleza de la ciencia y trabajar el pensamiento crítico (p.249).

Esto a partir de diferentes contenidos interesantes de biología relacionados con el origen de la vida y los microorganismos extremófilos como las formas de vida en nuestro planeta que sobreviven en condiciones ambientales extremas, correspondiente principalmente al dominio Archea muy poco estudiado y representantes de los dominios Bacteria y Eucarya, estableciendo así los límites de la vida, por tal razón su gran importancia para buscar vida en otros sistemas planetarios y en la industria biotecnológica (Gonzales y Arroyo,2012; Oreiro y Solbes,2015).

En cuanto a la enseñanza de los microorganismos extremófilos, los contempla el MEN desde el manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales donde se busca generar condiciones de aprendizaje, apropiación y producción de conocimientos en el manejo de las ciencias. Esto en los estándares básicos en competencias sobre lo que deben saber y saber hacer para avanzar en el aprendizaje de las ciencias a partir del ítem entorno vivo donde se trabajan cuestiones relacionadas con la vida y el universo para lo cual es fundamental “establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones”(MEN,2004,p.18) siempre en relación con la dimensión ciencia, tecnología y sociedad (CTS) que para grado sexto y séptimo refiere a la importancia de los microorganismos en condiciones extremas (MEN,2006) los cuales se debe abarcar en este nivel educativo en las instituciones escolares frente al avance del conocimiento científico, aun así de manera general, la enseñanza de los microorganismos según las propuesta de los DBA para grado séptimo consiste en evidenciar el aprendizaje a partir de: “Reconoce las principales funciones de los microorganismos, para identificar casos en los que se relacionen con los ciclos biogeoquímicos y su utilidad en la vida diaria” (MEN,2016,p.25), por tanto según Niño desde la enseñanza de los microorganismos se afirma que:

Resulta importante incentivar el desarrollo de plataformas virtuales para la enseñanza de la Biología, pero sobre todo en temas como la microbiología, ya que en este caso en particular los trabajos relacionados son muy escasos con relación a Objetos virtuales de Aprendizaje (2018, p.14).

En consecuencia ante los diferentes argumentos expuestos, si bien en el entorno vivo parte comprender y entender la vida como aspecto particular de enseñanza para séptimo es necesaria su relación con la dimensión CTS sobre los microorganismos en condiciones extremas que debería saber el estudiante frente a los avances científicos actuales que podrían causar interés y fortalecer el aprendizaje en ciencias dado que para Polino (2012) existe un desinterés en la educación secundaria en esta área del conocimiento, por lo tanto, se busca el diseño de un OVA que incluye como estrategia

pedagógica y didáctica ABP para la enseñanza de los microorganismos extremófilos relacionado con la astrobiología que presenta un marco referencial amplio sobre aspectos de la vida y extremófilos que son tratados por el MEN en la enseñanza de la biología a partir del entorno vivo y CTS.

2 ANTECEDENTES

Para alcanzar los propósitos de esta investigación se realizó una revisión documental a nivel internacional, nacional y local con respeto a los conceptos estructurantes: astrobiología y educación, TICs en la educación en ciencias, aprendizaje basado en problemas (ABP) y educación en ciencias, microorganismos extremófilos avances y educación, exponiendo su aporte a esta investigación.

2.1 ASTROBIOLOGÍA Y EDUCACIÓN

En lo referente a la astrobiología a nivel internacional, la visión sobre este campo, Romo (2012) en su tesis *“Divulgación científica y medios: pseudociencia, mala ciencia y polémicas en la divulgación de la Astrobiología”* presenta algunos problemas con respecto a la divulgación sobre astrobiología y comunicación de las ciencias de manera general porque en ocasiones el que hacer científico es distorsionado a través de distintos medios de comunicación generando una visión incorrecta de las ciencias, esto por la enseñanza tradicional, titulares, artículos, revistas, ciencia ficción, pseudociencias y errores metodológicos a nivel experimental por los científicos, en el que se olvida el aspecto crítico y la discusión por parte del divulgador para comunicar las ciencias. La metodología de la investigación consistió en una revisión documental sobre las polémicas en referencia a la astrobiología y su visión a nivel social. Los resultados de la investigación expone casos de pseudociencia como la cara de Marte, errores metodológicos experimentales, por ejemplo La lluvia roja en Kerala, India confirmando la presencia de microorganismos extraterrestres o polémicas como el meteorito ALH84001 de la Antártida, los cuales se comunican de manera dogmática a la sociedad correspondiente a una investigación científica o bien la exposición de noticias en los medios de comunicación con la pseudociencias, aunque sea atractivo el tema a nivel social. Entre las conclusiones relevantes encontramos el reconocimiento de que los científicos y comunicadores pueden equivocarse en la socialización de resultados y que los fenómenos pueden ser analizados desde diferentes perspectivas y ser cuestionados para mostrar la visión de una ciencia real a la ciudadanía de manera adecuada. Esta investigación contribuye al presente trabajo a la necesidad de romper paradigmas que impiden socializar la astrobiología de manera adecuada.

Relacionado con lo anterior para Oreiro y Solbes (2015) en su artículo *“Evaluación de la enseñanza de la Astrobiología en Secundaria: análisis de libros de texto y opiniones del profesorado en formación del departamento de ciencias experimentales de la ciudad de Valencia España”* los investigadores presentan cómo se está involucrando la astrobiología en el contexto escolar. En la metodología muestran una evaluación diagnóstica de la enseñanza de la astrobiología mediante el análisis de 9 libros de texto de Biología y Geología y opiniones de 28 profesores formados en distintas licenciaturas (química, biología, ingeniería etc.) con el fin de saber cómo se ha incorporado en la secundaria a partir de temas relacionados como el origen de la vida, los experimentos de Miller, la atmósfera primitiva, extremófilos y el uso del término, pues en libros que utilizan los profesores para la enseñanza en bachillerato a nivel de resultados se menciona 2,2 % y el 4,1% el término Astrobiología y en lo referente a los temas relacionados solo el 4% y 7,7% asegurando que no se está incluyendo en el contexto escolar. Esto puede suceder porque los profesores relacionan el tema con ufología en

un 79% debido a cuestiones culturales y sociales (literatura y ciencia ficción) que están presentes en el estudiantado, pero consideran relevante el tema en un 93% con la biología y geología. A manera de conclusión los autores subyacen el interés didáctico por la enseñanza de la astrobiología en el contexto escolar dado que esto permitirá establecer los límites entre ciencia ficción, la pseudociencias (ufología) entre otros aspectos, desarrollando así el pensamiento crítico de los temas como conocimiento actualizado en la enseñanza de las ciencias para despertar ese interés y motivación por aprendizaje desde la participación, la alfabetización científica y obviamente las concepciones previas de los estudiantes para superar visiones deformadas de la ciencia, se constituye en una alternativa a nivel curricular. Esta investigación nos muestra la necesidad de involucrar la astrobiología a nivel escolar y curricular que promueva el interés por las ciencias, lo cual es innovador apoyando la justificación del presente trabajo.

En el contexto nacional y local se encuentra la plataforma del Instituto de Astrobiología de Colombia IAC (2019) la cual tiene como objetivo promover en el campo educativo la astrobiología desde la innovación con proyectos de investigación científica fomentando la creatividad en los profesores, estudiantes e investigadores sobre el campo astrobiológico para acercarse a una visión interdisciplinaria de las ciencias como aspecto importante en el desarrollo científico y tecnológico del país. Por lo tanto se forman alianzas a nivel nacional e internacional con los colegios y universidades públicos y privados en América latina ofreciendo talleres, congresos, salidas de campo, proyectos de investigación científica en relación a las ciencias espaciales y capacitación para el docente a nivel pedagógico bajo el modelo de educación STEAM (Science, Technology Engineering and Math), configurando así espacios extracurriculares mediante el apoyo de recursos educativos, encuentros y desarrollo de actividades con aliados como la NASA Astrobiology Institute , la Red española de planetología y Astrobiología (REDESPA), el Sydney The Australian center for Astrobiology de la Universidad Macquarie, (USNW), el Centro de astrobiología asociado a la NASA astrobiology Institute de España (CAB) e instituciones educativas en Colombia como la Universidad del Cauca, Universidad INCCA, Colegio cooperativo Paulo VI de la Calera, Universidad Distrital y Universidad de Antioquia , las cuales hacen parte de este proceso en la investigación de la astrobiológica mediante convenios realizados por el instituto. El gran aporte de este antecedente está en la necesidad de trabajar la astrobiología en contextos escolares desde la creatividad, innovación y generación de proyectos para involucrase a nivel curricular con una perspectiva interdisciplinaria.

Morales y Guzmán (2011) en sus tesis titulada *“Exploradores Galácticos, una propuestas didáctica para promover actitudes positivas hacia la ciencia, desde la astrobiología, con niños de 5 a 7 años de edad en instituciones distritales”*, tienen como objetivo enriquecer el trabajo que brinda el planetario de Bogotá D.C como centro de divulgación científica y reconocer las posibilidades de los niños de preescolar para aprender sobre la ciencia a nivel de la astronomía y astrobiología, que aportan a los procesos de construcción de pensamiento científico en el aula. A nivel metodológico se realizaron intervenciones en los grados correspondientes a primaria y preescolar en el IED San Agustín, mediante planeación de talleres de modelización, experimentación, ideas previas, el planteamiento de hipótesis y problemas, generando un espacio de interacción entre el docente y el estudiante estimulando la motivación hacia aprendizaje de las ciencias. Los resultados de la investigación muestran que se promueve actitudes positivas en la enseñanza y aprendizaje en los niveles educativos más pequeños; donde el desarrollo de temáticas y talleres sobre astrobiología y astronomía son interesantes dado que permitieron el reconocimiento de sus saberes previos y recoger las experiencias de los estudiantes

sobre el tema, con ello se acercó al estudiante a la astrobiología con ayuda de asesores del Planetario de Bogotá D.C, mediante un hilo conductor que posibilitó ver las características de la vida y cómo estas podrían darse en el universo, la evolución del sistema solar, misiones espaciales, extremófilos fueron temas que generaron interés, el desarrollo de habilidades, actitudes y una mejor comprensión de la ciencia en los estudiantes. Los autores concluyen que es fundamental trabajar a nivel actitudinal, procedimental y conceptual en la enseñanza de las ciencias utilizando la astronomía y astrobiología. Este antecedente pone en evidencia que esta serie de temáticas pueden fortalecer el pensamiento científico en el ámbito educativo aportando a la conceptualización de la presente investigación.

GCPA (2017) La revista “*Vida sin fronteras*” de la Universidad Nacional de Colombia realizada por el grupo de investigación de Ciencias Planetarias y Astrobiología tiene como propósito ser una fuente importante en la divulgación astrobiología para la ciudadanía; por lo tanto reúnen avances sobre el campo a través de la recopilación de artículos científicos relacionados con: a) astro-icnología desde la búsqueda de bioseñales químicas en la atmósfera y la superficie de diferentes ambientes planetarios, b) las implicaciones evolutivas de los virus en Archaea en la diversificación de la vida en el planeta, c) la detección de percloratos en Marte correspondiente a su génesis y efectos bactericidas en extremo tolerantes, d) la astro-ecología un visión de posibles interacciones de la vida en ambientes extremos y e) la búsqueda de planetas extrasolares bajo el concepto de zona habitable e implicaciones entre las relaciones simbióticas de la plantas y bacterias. En consecuencia, los artículos presentados en esta revista son un fundamento teórico importante para esta investigación muestran las implicaciones de esta ciencia.

2.2 TICs EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

En lo que respecta a nivel internacional Puente (2014) en su trabajo de grado titulado “*Uso de las TICs en la enseñanza de la Biología en Educación Primaria*” recopila información sobre la creación de recursos didácticos en biología para la educación primaria con las TIC dado que son una alternativa para el profesorado cuando no es posible realizar salidas de campo para el desarrollo de competencias y motivación en el estudiante con el asesoramiento y manejo adecuado por en las instituciones educativas. A nivel metodológico se realiza una revisión bibliográfica sobre la educación en biología con primaria desde diferentes autores. Los resultados con base en los documentos recolectados plantean que las TICs han permitido el equipamiento de centros educativos con dispositivos tecnológicos en la enseñanza, aun así en las instituciones existen profesores que utiliza otros recursos para llevar a cabo su metodología en la clases y por ende se debe profundizar en la formación del profesorado a nivel digital desde el diseño de recursos didácticos virtuales que orienten la enseñanza de contenidos como conocimiento de los seres vivos, clasificación de organismos, nutrición entre otros aspectos que se desarrollado a partir de herramientas como pizarra digital interactiva (PDI), programa Windows Movie Maker 2.6, Smart Notebook acorde a las necesidades del contexto escolar por algunos profesores. El autor concluye que en la enseñanza de biología es fundamental el uso de las TIC debido a que motiva al estudiante por el conocimiento desde lo natural, social y cultural. Este antecedente permite dar cuenta de las posibles dificultades en el profesorado a la hora de abordar las TICs en el contexto escolar y la importancia del uso de las TIC en la enseñanza de la biología.

López y Morcillo (2007) en su artículo titulado: “*TICs enseñanza de la Biología en Educación Secundaria*”, al ser una revisión documental presentan primero la integración de las TICs en la

educación con sus ventajas, luego los inconvenientes de los profesores que por diversos factores son reacios a utilizarlas (poca formación en el campo de la programación, empleo de más tiempo para el diseño o ajuste del currículo escolar para integrar la virtualidad de manera pedagógica y didáctica en las aulas de clase) continuando con el enfoque tradicional en la enseñanza de las ciencias en el sistema educativo, y por último presentan diferentes enlaces donde se encuentran laboratorios virtuales, simuladores colecciones que pueden ser alternativa a la presencialidad

Los autores mencionan que las TICs en la enseñanza de las ciencias favorece el trabajo colaborativo con los estudiantes, involucrando el contenido disciplinar, imágenes, videos, fotografías, diseño gráfico, simuladores a nivel del software permitiendo la interactividad en función de su aprendizaje donde los laboratorios virtuales permite un trabajo experimental libre de restricciones y con ello el desarrollo de habilidades en una realidad virtual configurándose en un espacio tridimensional en la enseñanza de las ciencias como la biología, esto recreando fenómenos biológicos y con ello la comprensión, el análisis y problemas para la educación en secundaria. En la investigación se concluyen que las TICs pueden ayudar a nivel metodológico al docente para salir de las clases tradicionales, y se muestran los alcances y limitaciones de la virtualidad en la educación. El aporte de este artículo para esta investigación es a nivel de justificación, conceptualización y análisis de resultados.

Castañeda (2014) en su trabajo de tesis titulado *“Objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en los estudiantes de grado 10°”*, tuvo propósito el diseño y aplicación de un OVA con el modelo instruccional ASSURE. La autora presentó el análisis de las necesidades de la población, los propósitos del OVA, el contenido y herramientas tecnológicas (multimedia, simuladores, videos, textos) con actividades que permitieron la interactividad y llevó situaciones problemas para alcanzar los objetivos del aprendizaje en el entorno virtual. Esto para disminuir la deserción estudiantil al fomentar el autoaprendizaje con la formalización de un lenguaje hipertextual entre estudiantes y profesores en modalidad presencial y no presencial. Esta investigación llevo a cabo una metodología cuantitativa donde se desarrolló pretest con el fin de contextualizar saberes previos de la población de 10° que diera cuenta de elementos importantes de las propiedades físicas y químicas de la materia, en cuanto al uso de las TICs según los primeros resultados el 75 % estudiantes hacen uso de dispositivos tecnológicos con internet para realizar diferentes actividades de consulta y presentan dificultades en la comprensión de algunos conceptos, habilidades y competencias, esto como un elemento contextual que posibilito la elaboración y diseño del OVA, el cual integro diferentes contenidos, hipervínculos, simuladores, videos y actividades problemas para garantizar un aprendizaje significativo. Después de la implementación del OVA un 95% de los 32 estudiantes encuestados mencionan que hubo comprensión y manejo apropiado del concepto materia y sus propiedades. La autora concluye que el docente debe ser orientador del proceso de enseñanza en la virtualidad y el OVA un mediador pedagógico que permita el desarrollo de competencias en el aprendizaje.

Esta investigación permite reconocer la importancia de los aspectos que hay que tener presente en la construcción y desarrollo de un OVA en contexto, el cual debe ser aplicable mediante actividades multimedia que permitan el aprendizaje sobre un tema en específico que requiere ser enseñado.

En este orden de ideas Bravo, (2016) en su tesis titulada *“Diseño, construcción y uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA”*, presenta una revisión documental sobre las propiedades de los OVA con el propósito de sistematizar el estado del arte, esto correspondiente al aporte de diversos autores que plantean la estructura metodológica, el manejo del contenido, los procesos de evaluación, la incorporación de herramientas para ser reutilizables, los metadatos, las ventajas y desventajas en el proceso de aprendizaje entre los maestros y estudiantes, en su revisión documental a manera de resultados existe una gran variedad de definiciones como OA (Objeto de aprendizaje) es cualquier tipo de material digital con propósitos o no educativos que difiere de los OVA configurándose como un recurso digital interactivo con intencionalidad pedagógica (desarrollo de competencias, trabajo individual, colaborativo, pensamiento crítico, aprendizaje significativo) acorde con las necesidades reales del contexto, también los OVAs presentan diversas ventajas como la durabilidad, accesibilidad y operatividad que son propiedades internas que posibilitan el manejo adecuado del contenido (vídeos, imágenes, texto, herramientas multimedia, simuladores), Por lo tanto requiere de una estructura metodológica que garantice resultados favorables al ser implementado como MEDHINE, ADDEI, LOCOME, o MEDEOVA. El autor concluye que los OVAs mejoran la comprensión del contenido, permiten el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes con la facilidad de ser consultados vía internet.

En el ámbito local Guevara y González (2019) en su tesis titulada *“Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de las proteínas recombinantes a través de la argumentación en estudiantes de grado séptimo del Instituto Pedagógico Nacional”* presentaron como objetivo el diseñar un OVA para estudiantes de grado séptimo fortaleciendo su capacidad argumentativa referente al contenido de proteínas recombinantes en la enseñanza de la Biología al emplear las TICs, que posibilitan generar interés en los estudiantes. Los autores mencionan que el mal uso de las tecnologías a nivel educativo está en la formación del profesorado dado que se encuentran de manera descontextualizada, incluido el portal Colombia aprende del Ministerio de Educación Nacional, esto desde la valoración de objetos de aprendizaje para diferentes áreas del conocimiento incluyendo la biología. La investigación se desarrolló a nivel metodológico en 5 etapas correspondientes a caracterización, diseño, ejecución, cierre, validación y evaluación del OVA construido bajo el modelo instruccional ADDIE. A nivel de resultados se puede decir que el 68.7% de los estudiantes de grado séptimo reconocen que las TIC son favorables para su aprendizaje y donde el 90% apropió el tema con un buen desarrollo argumentativo mediante las actividades propuestas en el contenido del OVA, garantizando así un aprendizaje significativo en relación a diferentes temas desde la biología molecular como las proteínas recombinantes, se obtuvo una valoración alta de 4 a 5 por los expertos. Los autores concluyen que el diseño del OVA logro desarrollar la parte argumentativa en los estudiantes así como innovar e involucrar nuevas temáticas en ciencias naturales. Esta investigación contribuye a la perspectiva de este trabajo al llevar nuevos temas en el contexto escolar desarrollando habilidades argumentativas con OVAs.

Otro antecedente corresponde a Castro y Aroca (2015) *“Objeto virtual de aprendizaje sobre el sistema inmunológico, dirigido a estudiantes de grado once de la institución educativa distrital San José Sur Oriental”*, el cual consistió en diseñar y validar un OVA que permitiera procesos de enseñanza y aprendizaje frente a todo lo relacionado con el sistema inmunológico empleando el modelo ADDIE, la evaluación se realizó a través de mapas conceptuales (pre y post implementación del OVA). La metodología consta de tres etapas: contextualización y prueba diagnóstica a 36 estudiantes sobre el

tema de la investigación, la estructuración y diseño del OVA con recursos multimedia desde diferentes actividades sobre desarrollos biotecnológicos y conceptos relacionados con el uso y manejo de vacunas para el control de enfermedades sobre el sistema inmunológico y la implementación y validación con 10 estudiantes los cuales establecieron relaciones mediante mapas conceptuales, así como la validación con expertos. A nivel de resultados el 68% de los estudiantes les gusta el tema relacionado con enfermedades causadas por microorganismos, el 70% asegura que el contenido permite fortalecer habilidades cognitivas en el uso de mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje. Las autoras concluyeron que el modelo ADDIE permitió relacionar aspectos pedagógicos, disciplinares y didácticos en el OVA como un recurso educativo innovador en la enseñanza; además coinciden que las TICs han tenido un papel importante en la investigación educativa donde los OVA pueden fortalecer procesos educativos para orientar los contenidos temáticos adecuadamente por parte de los maestros hacia los estudiantes. Aunque el tema del OVA no sea sobre astrobiología aporta elementos que pueden orientar el diseño y desarrollo con los microorganismos extremófilos y pensar en aspectos biotecnológicos.

2.3 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS

En el marco internacional el artículo científico de Rodolfo (2015) titulado *“Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete en Chile”*, involucra la metodología ABP con la educación ambiental relacionando el tema de fotosíntesis. El estudio tiene en cuenta una metodología desde una perspectiva etnográfica con un enfoque cualitativo y método comparativo para el análisis y la triangulación, la población de estudio fue 15 estudiantes de la institución educativa. A nivel de resultados se observa que, a través de la implementación y aplicación de entrevistas, las tendencias sobre la importancia del ABP cobran sentido a partir del rol del profesor en el aula de clase; las afirmaciones de muchos estudiantes que fueron codificadas y categorizadas aseguran que el ABP les permitió mejorar habilidades y reflexionar respecto a errores conceptuales sobre fotosíntesis, además les generó el interés y motivación por la parte ambiental desde su vida diaria. También resalta el autor que la capacidad de análisis, disertación, planteamiento y la resolución de problemas, el trabajo en equipo, habilidades interpersonales de los estudiantes mejoraron. En esta investigación se concluye que la metodología posibilita desarrollar habilidades desde lo individual y colaborativo donde el profesor es el guía y estimulador del aprendizaje para promover la participación y el pensamiento crítico.

El aporte fundamental de este antecedente radica en cómo a través de una temática en particular el ABP podría ser un promotor para generar actitudes que realmente despierten el interés por aprender en ciencias involucrando otras disciplinas que le aportan al estudiantado en su diario vivir y enfrentarse a realidades complejas donde los problemas siempre están presentes y son necesarios tanto a nivel cognitivo y social para lograr superarlos y solucionarlos.

A nivel nacional la tesis de Lorduy (2014) titulada *“Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto”*, tuvo como propósito involucrar una propuesta que fortaleciera el pensamiento científico en los estudiantes con el APB en relación al sistema circulatorio e implicaciones de algunas enfermedades y/o prácticas poco saludables y descuidando la actividad física. A nivel metodológico se tuvo en cuenta la planificación de actividades, las funciones y roles de los estudiantes y docentes a nivel grupal, las

habilidades y competencias básicas planteadas por el MEN, las TIC como un elemento fundamental para el trabajo colaborativo, el estudio de una evolución formativa del estudiante, y la secuenciación didáctica con actividades problema en la virtualidad, esto como elementos que permiten trabajar el ABP para garantizar el aprendizaje significativo de manera cíclica o dialéctica. En los resultados se observó que los estudiantes desarrollaron habilidades cognitivas para resolver problemas cotidianos desde la interdisciplinariedad o integralidad de las ciencias con la discusión, análisis y el trabajo en grupo en la práctica docente. El autor concluye que es necesario salirse del esquema tradicional en la enseñanza en ciencias naturales y que se puede mediante el ABP incorporar la creatividad, la indagación de saberes, el pensamiento crítico y el uso de las TICs con OVA sobre temas como el sistema circulatorio y puntos web en el proceso formativo de los estudiantes.

El aporte de este antecedente consiste en la articulación del ABP con las TICs para generar procesos de aprendizaje y la necesidad de un nuevo enfoque en las prácticas docentes a la hora de abordar y manejar el conocimiento científico, siempre con el fin de mejorar la calidad de vida de los estudiantes para que se desenvuelven en una sociedad que está avanzando tanto tecnológica, científica y educativamente hacia la innovación y la creatividad.

Calderón (2011) en su tesis titulada *“Aprendizaje basado en problemas como propuesta didáctica con el fin de generar una actitud científica en las clases de Ciencias Naturales”*, se realizó con estudiantes de básica y media de la Institución Educativa Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, con los cuales se promovió el conocimiento científico como un aspecto cultural que deben apropiarse los estudiantes de secundaria, dado que existe un desinterés y dificultades de aprendizaje en ciencias como consecuencia de una mirada muy tradicional en la enseñanza. Por lo tanto, la investigación recopila en tres capítulos sobre las experiencias en la institución educativa, los elementos teóricos del ABP en la práctica docente y la importancia sobre el desarrollo de actitudes en ciencias con los estudiantes. En consecuencia, en los resultados se evidencian que es necesario desarrollar prácticas pedagógicas a nivel de laboratorio mediante experimentos que fomenten la comprensión de fenómenos naturales y de las actividades científicas y tecnológicas dado que permitió al estudiante traer problemas reales de su contexto y buscar soluciones con el trabajo colaborativo para resignificar el papel de la ciencia desde su función social. El autor concluye que involucrando el ABP se permite un ambiente activo, entorno al pensamiento crítico, la discusión, la resolución de problemas, el desarrollo de habilidades científicas, la alfabetización científica y una actitud e interés por aprender en el área de ciencias naturales, sin embargo, insisten en que los profesores deben problematizar la enseñanza de la ciencia a la hora de plantear sus estrategias didácticas en clase.

De acuerdo a lo expuesto en este antecedente, el ABP permite contribuir a desarrollar el interés y motivación de los estudiantes hacia las ciencias, fortaleciendo sus habilidades para buscar una educación científica que responda a las necesidades reales del contexto; aportando en la justificación del empleo de esta metodología en la presente investigación.

La tesis de especialización realizada por Rodríguez (2016), titulada *“Incidencia de un OVA desde el aprendizaje basado en problemas aplicado a estudiantes sordos en la comprensión de la estructura de la oración”*, se centró en la incidencia e identificación del aprendizaje basado en problemas para estudiantes sordos de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) con el fin de fortalecer procesos escriturales correspondiente al verbo y sustantivo, para ello diseñó un objeto virtual de aprendizaje

denominado OVASORD que permitió apoyar las clases de lengua castellana. La metodología del proyecto se estructura para una población de 4 estudiantes sordos que pertenecen al espacio académico de español en la UPN. Después de su implementación se evidencia que los estudiantes avanzaron en el proceso de aprendizaje superando dificultades lingüísticas con el desarrollo de contenidos a nivel virtual al comprender e identificar el sentido o composición de una oración mediante actividades interactivas propuestas ante una situación problema cotidiana, esto haciendo uso de videos y pictogramas trabajando colaborativamente y de manera autónoma en la clase.

Los resultados que obtuvo dicha investigación fue el 75% de aceptación en la favorabilidad del OVA por parte de los estudiantes, el 50 % en adecuación en cuanto al contenido, un 100 % aproximadamente en desarrollo de trabajo colaborativo y el 75% correspondiente a diseño gráfico y videos trabajados. El autor concluye que el ABP y su relación con el OVA propició un ambiente de interés por aprender y se desarrollaron habilidades cognitivas en la comprensión del castellano y su apropiación.

El aporte fundamental de este antecedente consiste en el desarrollo de un OVA con la metodología del ABP en la virtualidad que puede pensarse desde lo colaborativo, igualmente esa relación OVA- ABP para el desarrollo de habilidades en los estudiantes desde actividades problemas para aprender y comprender un tema en específico y por qué no pesarlo a nivel de las ciencias como la biología si obtuvo grandes resultados a nivel de las ciencias humanas.

2.4 MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS AVANCES Y EDUCACIÓN

Para empezar Río (2015) en su informe técnico de un proyecto denominado “ED18D- 0046/ Bacter Xtreme: Regresa a casa del programa Explora CONICYT de Chile presentan como propósito buscar que los estudiantes conozcan la vida en ambientes extremos mediante la creación de un video juego que tenga en cuenta los contenidos a nivel curricular para generar una conciencia ecológica dada la responsabilidad de la especie humana con la vida. En cuanto a aspectos metodológicos, se puede mencionar que se realizó en la Sala de sesiones del excongreso nacional en Chile con 120 estudiantes de la Escuela Básica Venancia Leiva con ayuda de investigadores científicos especializados en extremófilos, docentes y técnicos que desarrollaron el videojuego para la enseñanza de extremófilos en el “sitio web (www.bacterxtreme.jimdo.com)” (Río, 2015.p.10), el cual reúne a termófilos e hipertermófilos , psicrófilos, halófilos entre otros, todo con el objetivo de que los estudiantes se interesen por conocer Chile y sus ambientes (Río, *et ál*, 2019) El proyecto reunió cuatro etapas, la primera corresponde a la preproducción donde se requirió de una lista de extremófilos y la revisión de contenidos curriculares en ciencias de educación básica mediante la construcción de una estructura narrativa que busca generar una conciencia a nivel ecológico.

Luego en la segunda etapa de producción, consistió en el diseño y desarrollo de imágenes sobre microorganismos extremófilos en los diferentes ambientes extremos donde sobreviven, esto de manera interactiva, pues lo ideal es asegurar su retención en el juego y avanzan en el proceso de aprendizaje que apoyen el contenido curricular de las instituciones educativas, por lo tanto también se optó por la creación de una página web para descargar el archivo del videojuego compatible con plataformas PC y MAC disponible para profesores y estudiantes. En cuanto a la tercera etapa del proyecto se desarrolló el lanzamiento del producto virtual en la sala del excongreso Nacional de Chile

a la comunidad educativa y la cuarta etapa consistió en la divulgación e implementación de actividades con los estudiantes de instituciones educativas y universidades obteniendo resultados para una quinta etapa mediante la evaluación conjunta de 425 estudiantes y 100 adultos sobre el videojuego donde el 84 % de los estudiantes al utilizarlo aprendieron sobre microorganismos extremófilos y 1000 descargas han sido realizadas en la web por los docentes. Los autores concluyen que la creación de este tipo de recursos supone un avance para el conocimiento de los microorganismos y ambientes extremos de Chile, ser innovador para implementar en las prácticas docentes con los estudiantes y además posibilita el reconocimiento del territorio nacional. Esta investigación contribuye a este proyecto desde la educación con relación a microorganismos extremófilos motivando a los estudiantes con herramientas virtuales.

En el marco de los avances científicos Santos *et al*, (2017) en un artículo titulado *Nanopartículas Sintetizadas por Bacterias Antárticas y sus Posibles Mecanismos de Síntesis*, parten del hecho de observar el potencial de bacterias antárticas psicrófilas y psicrotolerantes en la biosíntesis de nanopartículas con diversas aplicaciones a nivel industrial que va desde la farmacología, la biomedicina para la detección del cáncer hasta la agronomía y necesidades a nivel energético en la fabricación de paneles solares. Los autores realizan una revisión documental de trabajos relacionados con bacterias antárticas y exponen en materia de resultados que la mayoría de trabajos de nanopartículas se han realizado con microorganismos mesófilos y no se profundizado mas en Psicrófilos a nivel industrial, por ejemplo, *Lactobacillus* en la síntesis de monocitales de oro, *Shewanella putrefaciens* (Louvey 1987 síntesis de magnetita). En el apartado de Bacterias antárticas psicrófilas se exponen que se han detectado por debajo de 5°C a 30°C las psicrófilas extremas y psicrotolerantes como *Psychrobacter*, *Aeromonas salmonicida*, *P.veronii*, *P. antarctica*, *P meridiana* y *Yersinia kristensenii* que sintetizan nanopartículas entre 1,9 a 13 nm esféricas de plata más eficientes que los mesófilos y termófilos, esto por los mecanismos de síntesis de proteínas transmembranales, las cargas iónicas en el citoplasma celular e interacciones de coenzimas NADH con el complejo metabólico metal-sulfato, permiten la precipitación de agentes metálicos. Los autores concluyen que existe una gran ventaja y versatilidad de microorganismos psicrófilos que podrían ser usados para la producción de nanopartículas a nivel industrial. El trabajo pone en evidencia la importancia de los microorganismos extremófilos en sectores productivos de nuestra sociedad para el avance científico y tecnológico y una gran contribución para el presente trabajo en la comprensión de este tipo de microorganismos.

Desde luego en el contexto colombiano Garzón (2015) en su tesis de maestría titulada "Aislamiento e identificación de bacterias halófilas con potencial bioactivo aisladas de las Salinas de Zipaquirá, Colombia" buscó contribuir a la bioprospección de microorganismos halófilos y su importancia por sus enzimas hidrolíticas para la industria farmacológica y medicinal en Colombia dado que es una de las naciones reconocidas por su biodiversidad. El autor menciona que faltan más estudios en los ambientes salinos en la caracterización de bacterias halófilas. La investigación a nivel metodológico se realiza en cuatro zonas correspondientes a la mina de sal de Zipaquirá donde se midió la temperatura, la composición química y se recolectaron las muestras en medios de cultivo con concentraciones de NaCl entre el 1% a 10% de sales e inoculadas en placas de agar TSA a 30°C durante 10 días para finalmente realizar caracterización fenotípica y genotípica mediante pruebas bioquímicas y tinción de Gram de 10 muestras. A nivel de resultados se encontró que las condiciones de salinidad son muy similares a minas de países como China y Pakistán por las características físico-químicas, se aislaron

bacterias Gram positivas y Gram negativas identificado a los géneros, *Chromohalobacter*, *Halomonas*, *Oceanobacillus*, *Bacillus*, *Staphylococcus sp*, *Paracoccus*, y *Kocuria* con actividad antibiótica con xilanasas, amilasas, deshidrogenasas, y la inhibición de mecanismos quorum sensing (formación de biopelículas bacterianas de resistencia) en patógenos bacterianos y la producción de biosurfactantes. El autor concluye que es un nuevo registro de especies halófilas para Colombia en ambientes extremos con un potencial uso a nivel biotecnológico para el desarrollo de la industria farmacéutica. La gran contribución de este antecedente consiste en el avance microorganismos extremófilos correspondiente a halófilos ante el estudio de nuestra biodiversidad.

En congruencia con lo anterior e igualmente en el marco educativo está la tesis de González (2013) *Bacterias Halófilas y Endófitas de la Catedral de Sal de Zipaquirá, Cundinamarca* y su relación con la astrobiología, ella consistió en identificar bacterias halófilas y endófitas a partir de la roca sedimentaria de la Catedral de Sal de Zipaquirá, esto llevando a cabo tinción Gram y pruebas bioquímicas de seis cepas. A nivel de resultados se encontraron a los géneros *Bacillus sp*, *Halomonas*, *Micrococcus.sp* y Morfo 1 no identificado en la zona dentro del grupo de microorganismos extremófilos. Cabe aclarar que el trabajo también realiza una revisión documental del grupo de microorganismos extremófilos y la astrobiología como ciencia que estudia la posibilidad de vida en otros lugares en el universo, lo que ha propiciado su aparición en Colombia desde la Universidad Nacional, el Instituto de Astrobiología de Colombia y la NASA a partir estudios realizados en el volcán Azufral de Túquerres para observar microorganismos con posibilidades de conocer el origen de la vida desde una mirada de evolución y distribución sobre el futuro de la vida en el universo. Se destaca el hecho de la exploración Mars Exploration Rover en la que se conoce, la historia acuifera de Marte y posibles organismos que pudieron evolucionar en este lugar, ya que se hace una comparación entre las condiciones del planeta Marte con zonas como Zipaquirá, Manaure y la Tatacoa en las existe presencia de microorganismos extremófilos de sumo interés científico y biotecnológico. A nivel de conclusiones se puede decir que las cepas forman parte del laboratorio de Biotecnología de la Universidad Pedagógica Nacional con el fin de promover estudios relacionados con la enseñanza y aprendizaje de microorganismos extremófilos ampliar el conocimiento sobre estos microorganismos. Este antecedente involucra la astrobiología y los microorganismos extremófilos de una manera integral lo cual genera una perspectiva para pensar en avances, no solo a partir de los desarrollos científicos, si no igualmente en el ámbito educativo, una fuente importante que permitió construir parte de esta propuesta de investigación.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo se han involucrado a nivel curricular desde elementos conceptuales y metodológicos en la práctica docente; esto se ha configurado en un desafío pedagógico y didáctico para los maestros utilizando estrategias virtuales como los OVAs (Unesco, 2013; Prieto y Torres, 2016). En el estudio realizado por Rincón (2015) sobre la reflexión didáctica y pedagógica en el uso de las TICs en la enseñanza de la ciencia se reveló que para el área de biología el porcentaje es 7,1 % mientras que en diferentes países anglosajones está en el 26% involucrando la resolución de problemas mediante dispositivos móviles o plataformas virtuales.

Esto nos deja en evidencia la necesidad de seguir avanzando en el campo de las TICs con la creación e innovación de recursos educativos didácticos para seguir mejorando nuestras prácticas docentes en

la biología, el problema está frente al manejo, orientación y la enseñanza con metodologías poco adecuadas en la aplicación de recursos digitales, pues en la Institución República de Panamá el uso de laboratorios virtuales Cloud- LABS para la enseñanza de física, química y biología, en computadores Educar del MEN es innovadora e interesante, sin embargo el profesor es reemplazado virtualmente desde las actividades propuestas y evaluaciones en la clase con la población de séptimo, así conduciendo a los estudiantes a un aprendizaje autónomo con las TICs las cuales por sí mismas no garantizan el aprendizaje, esto cuando no se tienen claros los propósitos pedagógicos y didácticos al involucrarlas en los establecimientos educativos.

De acuerdo con lo anterior para Romo (2012) las metodologías en la enseñanza de la ciencias que llevamos al contexto educativo esta enmarcada en la enseñanza tradicional dado que en ocasiones los docentes no incorporan estrategias pedagógicas o didácticas adecuadas que problematicen el quehacer científico en las aulas de clase y en consecuencia Polino (2012) expresa que esto es determinante para que la población estudiantil decidan luego profesionalizarse en campos de las ciencias naturales incluida la biología a nivel universitario, pues se evidencia en estudios estadísticos en Instituciones educativas públicas y privadas, que las “ciencias exactas y naturales solo alcanzan el 2,7%” (Polino, 2012 p.173) en la región latinoamericana, incluida Bogotá D.C- Colombia donde factores como el aburrimiento en las clases corresponde al 53,0% y 25,8 % un desinterés por aprender en ciencias (Polino, 2012)

En la actualidad existen diversas estrategias en educación que favorecen el proceso de enseñanza por ejemplo, el ABP permite el desarrollo de habilidades y actitudes científicas en los estudiantes mediante el análisis, la discusión, participación en la resolución de problemas, pensamiento crítico donde en ocasiones se trabaja de manera interdisciplinaria, acercando al estudiante a una educación científica (Calderon, 2011); después de realizar un revisión documental se han encontrado pocos trabajos que la emplean desde la virtualidad para orientar temas en la enseñanza de la biología desde esta perspectiva a nivel escolar.

Precisamente uno de los temas en la enseñanza de la biología, el cual es de difícil comprensión por su abstracción y complejidad corresponde a los microorganismos, en especial los extremófilos poco tratado a nivel de la escuela; para Niño (2018), el desarrollo de OVAs en la enseñanza de la biología y en lo que corresponde al tema de microorganismos es escaso a nivel escolar, a pesar de ser importante su apropiación para de los estudiantes por sus diferentes aplicaciones a nivel biotecnológico que contribuye al desarrollo de nuestra sociedad. Cabe señalar que, desde el marco de la virtualidad, porque siempre se ha orientado a las prácticas de laboratorio presenciales tradicionales, las cuales igualmente son importantes de acuerdo a las metodologías que se implementen. Esto es congruente con los lineamientos, estándares del MEN y DBA conforme a la enseñanza de los microorganismos de forma general, sin embargo, en los estándares el énfasis de los microorganismos extremófilos esta a partir del componente ciencia, tecnología y sociedad (CTS) expone lo siguiente: “Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos” (MEN,2006, p.137). esto orientado para grado 7° y articulado con los compromisos a nivel social y personales que debe desarrollar el individuo desde el respeto y cuidado de la vida, sin embargo, dicho contenido es poco trabajado en las prácticas docentes al priorizar otros con mayor profundidad.

Es decir que en ocasiones nos concentramos enseñar nuestra disciplina particular, olvidando algunos avances que se están realizando en las ciencias y podrían interesarle al estudiante para fortalecer sus habilidades y pensamiento científico con el fin de hacer más atractiva la biología en el contexto escolar con los microorganismos extremófilos, por ejemplo la astrobiología como ciencia interdisciplinaria abarca la biología, la física, la química y otras ciencias espaciales, la cual se está involucrando a nivel de proyectos educativos para generar interés y curiosidad por las ciencias a través de contenidos relacionados con el origen de la vida y el cosmos en las prácticas docentes con los estudiantes en edades tempranas (Morales y Guzmán, 2011), sin embargo, en el escenario educativo faltan mayores desarrollos que podrían contribuir a la enseñanza y aprendizaje de conceptos de la biología que se abordan a nivel curricular desde los estándares básicos en competencias respecto al ítem entorno vivo sobre lo que comprendemos por la vida y el universo para relacionarlo con microorganismos extremófilos una de las especialidades a nivel de la investigación astrobiológica, ante dichos argumentos, surge la siguiente pregunta problema:

3.1 PREGUNTA PROBLEMA:

¿Cómo articular la propuesta metodológica ABP en el diseño de un OVA para la enseñanza de microorganismos extremófilos a partir de la astrobiología con estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa República de Panamá?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Diseñar un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de los microorganismos extremófilos empleando ABP a partir de la astrobiología para estudiantes de séptimo grado del Colegio República de Panamá.

4.2 Objetivos específicos

1. Establecer elementos conceptuales y metodológicos para la elaboración de un OVA que permita la enseñanza de los microorganismos extremófilos.
2. Desarrollar actividades que promuevan la comprensión de los microorganismos extremófilos a partir de la astrobiología y el Aprendizaje basado en problemas (ABP)
3. Evaluar la pertinencia y viabilidad del objeto virtual de aprendizaje diseñado para la población de grado séptimo con profesores de diferentes entidades educativas.

5 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

5.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICS EN EL MARCO EDUCATIVO

Las TICs se constituyen en un paradigma en nuestra sociedad del conocimiento que actualmente está mediada por la virtualidad, toda vez que involucran cuestiones políticas, económicas, culturales, sociales y educativas, se busca es el mejoramiento continuo de las prácticas docentes ante las posibilidades de innovación de materiales educativos, entendiendo que dicha innovación parte de la transformación de nuestra sociedad para satisfacer necesidades reales fundamentales para formar profesionales y ciudadanos que avanza constantemente en una era mediada por la tecnología, esto generan tensiones curriculares, incomodidad en la profesión docente para el desarrollo de competencias a nivel de la práctica pedagógica (Gordillo y Martínez, 2014). Es necesario fortalecer la toma de decisiones, reflexiones, liderazgo pedagógico y participación para orientar los procesos en la enseñanza y el aprendizaje de programas y/o proyectos que respondan a las necesidades de los estudiantes y de la comunidad escolar, haciendo énfasis en el tratamiento de problemáticas contextuales y específicas (UNESCO, 2013). Sin embargo, como lo asegura la UNESCO:

La experiencia de incorporación de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe en los últimos veinte años ha mostrado poco efecto en la calidad de la educación. Parte de ello se explica porque la lógica de incorporación ha sido la de la "importación", introduciendo en las escuelas dispositivos, cables y programas computacionales, sin claridad previa acerca de cuáles son los objetivos pedagógicos que se persiguen (UNESCO, 2013, p.6).

Ello tiene que ver con la organización del sistema educativo en ámbitos institucionales donde la profesionalización docente debe construir un aprendizaje permanente que permita la equidad y calidad de la educación a través de un trabajo conjunto y colaborativo, esto mediante estrategias de enseñanza que posibiliten la innovación, la creatividad y soluciones a problemáticas del sistema educativo con las TICs (UNESCO, 2013) e inclusive se puede llegar a afirmar lo siguiente:

El gran desarrollo tecnológico que se ha producido recientemente ha propiciado lo que algunos autores lo denominan como la nueva "revolución" social, con el desarrollo de "la sociedad de la información". Con ello, se desea hacer referencia a que la materia prima "la información" será el motor de esta nueva sociedad, y en torno a ella, surgirán profesiones y trabajos nuevos, o se readaptarán las profesiones existentes (Belloch, 2012, p.1).

Es decir que en esta sociedad de la información, la estructura social corresponde a unas lógicas diferentes, por ejemplo parafraseando Grinberg (2008) en su texto sobre *la Gubernamentalidad y la pedagogía en las sociedades de Gerenciamiento en una sociedad de control*, la sociedad de antes se le asignaba un rol específico a los sujetos y a las instituciones bajo una autoridad inminente o poder central, hoy en día hablamos de un estado desde la des-gubernamentalización como unidad abstracta que se enfoca a partir de una autoridad y control subjetivo, mediado por la tecnología y la política, las cuales se involucran directamente en la vida de los sujetos y su comportamiento, configurándolo como un ser autogestor, auto-responsable, autodisciplinado y autogobierno, pues el debate, es la posición del sujeto en sociedad, las instituciones, el conocimiento y el saber calculado y medido en las mutaciones del capitalismo mantiene el control sobre los sujetos y de sus libertades, así genera incertidumbres atadas por la creación nuevas necesidades de consumo donde la tecnología es un dispositivo de control.

Obviamente nuestra sociedad se ha construido bajo ciertos modelos donde el desarrollo tecnológico y las transformaciones sociales, culturales y económicas son constantes, sin embargo más allá de dicho control, las TIC posibilitan a través de su interacción con docentes y estudiantes fortalecer los procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo en la virtualidad e incluso la disminución costos (Sierra ,2011) lógicamente las TICs son un elemento de control en nuestra sociedad ante cómo nos comportamos y actuamos mediados por la tecnología; sin embargo bajo una orientación y propósitos pedagógicos y didácticos son un potencial para la enseñanza de cualquier disciplina.

De ahí que es necesario que a nivel de la práctica pedagógica de los profesores es indispensable afrontar lo nuevos retos en la educación con las TICs desde la selección y acceso a información, utilizando nuevos medios comunicativos y divulgativos con el fin de fomentar valores desde la virtualidad y formando estudiantes críticos, participativos y responsables ante las necesidades y problemáticas de nuestra sociedad (Belloch, 2012)., precisamente lo que se busca es la interacción, producción e innovación en la enseñanza y el aprendizaje en ciencias, bajo una lógica sistémica y constructivista donde emergen nuevos conocimientos entre maestros y estudiantes, un sistema educativo donde la virtualidad se configura a partir de la comunicación, el lenguaje y la interacción en el que subyacen nuestra subjetividades y la manera de relacionarnos con el otro y el conocimiento (Rozo, 2010).

En el marco educativo, las TICs hoy en día están llevando a cabo procesos en la enseñanza y aprendizaje de un contenido particular en diferentes niveles educativos, un ejemplo de ello son los AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje) que desarrollan programas y cursos en la formación de profesores y estudiantes desde una educación virtual como un espacio de interacción que posibilita integrar aspectos a nivel textual, informativo, videos, imágenes entre otros, cuyo propósito central es la virtualidad para la construcción de conocimiento específico que fortalezca el aprendizaje autónomo y colaborativo en la internet (Gallego,2009; Belloch, 2012).

La tendencia de incorporar los AVAs inicia desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) que estimula la formación académica profesional virtual en la cual pueden acceder los profesores y ciudadanos que decidan realizar, por ejemplo modalidades de doctorado, maestría, diplomados y posgrados a nivel virtual (Gallego, 2009), “Sin embargo, la educación virtual no ha tenido la valoración y el respeto que merece y padece de cierto descrédito, pero también es altamente valorada por otros colectivos y por el contexto social en el que vivimos”(Sierra, 2011,p.78),esto es supremamente relevante porque deja en evidencia el conflicto entre la educación presencial y la educación virtual para Constantino y Alvarez (2010) tal conflicto se debe a la interacción comunicativa de los sujetos a nivel operativo, el manejo del lenguaje computacional y los fines pedagógicos y didácticos que se quieren alcanzar con los ambientes virtuales de aprendizaje en la formación profesional ante la orientación y planificación de actividades.

Por otro lado, existen diferentes modalidades de las TICs (imagen 1) que son utilizada para la enseñanza convirtiéndose en una nueva realidad donde interactúan maestros y estudiantes de manera participativa permitiendo la construcción de nuevos conocimientos de forma colaborativa con la creatividad ,el conocimiento, el lenguaje y las experiencias en un espacio virtual generando la motivación hacia el aprendizaje, observando así a las TIC como un medio pedagógico y tecnológico

en el desarrollo de recursos educativos para la enseñanza en el sistema educativo, siempre transformando y reconfigurando las prácticas docentes (Perilla, 2018; Constantino y Ávarez, 2010).



*Imagen 1 La conceptualización de modalidades de las TICs en la educación por Perrilla (2018).
Elaboración propia.*

En la enseñanza de la biología para Garzón (2014) desde el diseño, implementación y ejecución de un sitio virtual web o blogs adaptado al currículo escolar en diferentes niveles educativos para la enseñanza de grado sexto a undécimo se puede desarrollar una secuencia didáctica con actividades mediante herramientas tecnológicas en Drive, Onedrive, videos en Powtoon, tutoriales virtuales, formularios, imágenes, animaciones, Prezi desde la resolución de problemas y análisis a nivel virtual en el desarrollo competencias digitales sobre el conocimiento de una disciplina para los estudiantes. Esto como un medio innovador donde es fundamental el acompañamiento por los docentes en la virtualidad, realizando una retroalimentación constante y fortalecimiento de habilidades científicas y manteniendo la motivación e interés del estudiantado.

Según Perilla (2018) el Ministerio de Educación Nacional y Mintic parten de diferentes programas y proyectos educativos como computadores Educar, plan vive digital que han fomentado el uso de las TICs en el aula y otros niveles profesionales. Esto es evidente en la plataforma actual de Mintic con indicadores realizados a 27 millones de personas a nivel regional, según el nivel educativo de los encuestados el uso de la virtualidad se ha incrementado en la básica secundaria correspondiente al 43 % que reúne servicios de comunicación, apropiación de las tecnologías de computadores educar, tablets y capacitación docente, también conectividad, economía digital, acceso de las TIC en los hogares (Mintic, 2017). Sin embargo, a nivel educativo debemos dejar la incertidumbre y como profesionales en educación, buscar su potencial en el aprendizaje con los estudiantes:

Aquí se hace importante considerar la relación con el contexto, las diferencias culturales, los estilos cognitivos y los estilos de aprendizaje, entre otros asuntos que van configurando una manera de asumir lo pedagógico en espacios mediados tecnológicamente” (Roza, 2010, p. 4).

5.2 OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) ASPECTOS METOLÓGICOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

En cuanto a la educación virtual existen dos variantes importantes una los OVA y AVA con la posibilidad de interactuar en diversas modalidades y generar cualquier tipo contenido para entrar en definiciones, Gallego (2009) el AVA (ambiente virtual de Aprendizaje) consisten en aulas virtuales con modalidad a distancia E-learning en educación de manera sincrónica y asincrónica administradas mediante un

servidor de internet donde se desarrolla un aprendizaje autónomo y colaborativo con el fin de mantener las interacciones entre los maestros y los estudiantes a nivel tecnológico con alta calidad.

Los OVAs (objetos virtuales de aprendizaje) para Morales, *et ál* (2016) presentan un propósito educativo en la enseñanza de un contenido temático en particular con un enfoque didáctico mediante el desarrollo de actividades orientando hacia al aprendizaje donde debe converger tanto lo disciplinar, pedagógico, didáctico y tecnológico. Es fundamental en su organización metodológica los componentes internos como elementos de contextualización (población), la identificación del contenido a trabajar, las actividades a desarrollar, objetivos, estrategias pedagógicas y evaluación que implementará el maestro para diseñar y enseñar el mismo. Esto de manera muy sintética se representan en la tabla1 a partir de Morales, *et ál* (2016) y Bravo (2016):

Tabla 1 Conceptualización y algunos aspectos para OVAs según Bravo (2016) y Morales, *e tál*, (2016)

Población	1. Contextualización y necesidades de los usuarios que dispondrán del OVA
Contenido	2. Identificación del tema, objetivo del aprendizaje con los elementos teóricos que guían al OVA para alcanzar un aprendizaje significativo. 3. Elementos motivadores e interactivos, imágenes, diagramas, narraciones, animaciones y videos
Actividades	4. De acuerdo al contenido se busca desarrollar habilidades desde análisis crítico en los estudiantes que sean gestionados en sitios web, cuestionarios, talleres, foros entre otros a nivel interactivo.
Metodología	5. Es la estrategia didáctica y pedagógicas que promuevan el aprendizaje significativo en los estudiantes y la construcción en una plataforma virtual junto llevan parámetros metodológicos MEDEOVAS, MIDOA, MESOVA LOCOME entre otros.
Evaluación	6. Evaluar el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo al contenido expuesto en el OVA frente a sus propósitos y recomendaciones. 7. Requiere de una evaluación por docentes y/o profesionales en el campo de la tecnología, esto con el fin de asegurar la calidad del contenido, los objetivos y propósitos pedagógicos y didácticos desde la interactividad, flexibilidad, accesibilidad, usabilidad e interacción

Según Acuña (2017 citado por Niño, 2018) los OVAs presentan las siguientes características (imagen 2) : a) la Reutilización: como la posibilidad de ser usado nuevamente en contextos alternativos b) la flexibilidad: consiste en que pueda ser adaptado en diferentes contextos educativos, la disminución de costos y metodologías de enseñanza que se deseen aplicar, c) interoperable: integrar distintas plataformas y programas que permitan su administración, d) la accesibilidad: que consiste en disponibilidad constantemente para la cuerpo docente y los estudiantes manteniendo su estructura pedagógica y didáctica , e) la durabilidad: acceso a los contenidos de manera instantánea y vigencia de la información.

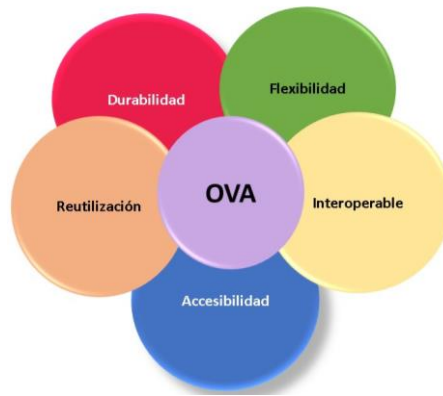


Imagen 2 Características de los OVAs teniendo en cuenta a Acuña (2017 citado por niño) y Bravo (2016). Elaboración propia

Conforme a los elementos metodológicos del OVA para la perspectiva pedagógica y didáctica, de acuerdo con Abella *et al* (2013) se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Delimitar la ruta de aprendizaje que seguirán los usuarios o población de manera flexible.
2. El enfoque didáctico desde la enseñanza y aprendizaje debe relacionarse con las TICs
3. El objetivo de aprendizaje se centra en el proceso y reconocimiento del otro mediante la interacción.
4. La estrategia en el aprendizaje parte de la reflexión desde la metacognición, la participación activa individual y colaborativa.
5. La combinación entre lo grupal e individual en la constitución de identidades de aprendizaje generando un ambiente de discusión.
6. Las actividades de deben ser activas y creadas mediante herramientas tecnológicas conformando un entorno de aprendizaje con interacción sincrónica y /o asincrónica.
7. Los recursos y herramientas utilizadas para el desarrollo del OVA imágenes, videos, diseño gráfico a nivel computacional conforme a la estrategia pedagógica y didáctica que involucre el docente.

Igualmente, otro aspecto importante son componentes externos, los metadatos: básicamente son fichas de identificación que hace del recurso educativo digital que contribuye a su accesibilidad esto puede incluir el título, Palabras clave, versión digital, descripción que son aspectos técnicos a nivel educacional, derechos, instrucciones, clasificación y estructura que permiten diferenciarlo (Bravo,2016; Niño,2018). Por lo tanto, la configuración de este tipo recursos educativos permite responder a las necesidades tecnológicas de los maestros y estudiantes de ahí que su uso, diseño, construcción permita involucrar y relacionar cualquier perspectiva pedagógica y didáctica. Esto posibilita su materialización y llevar acabo distintas formas de comunicación y lenguaje para los estudiantes como mediador del aprendizaje bajo orientación del docente en la virtualidad (Abella, *et al*, 2013).

Generando tal panorama en su desarrollo, ¿Cuáles son sus avances en la enseñanza? Para Forero *et ál* (2010) se busca fomentar un aprendizaje autónomo y colaborativo en estudiantes y docentes en el uso de OVAs sin aislarse del proceso de enseñanza para resignificar el conocimiento en aula, es innovador y creativo. En la fundación Universitaria Konrad Lorenz según Forero *et ál* (2010) afirma

que:

49,67% de los estudiantes ha descubierto conceptos nuevos en los OVAs sobre temas no vistos en clase, el 46,36 % se siente motivado a buscar información adicional sobre el tema y el 69,54 % los considera pertinentes para su proceso de aprendizaje (2010, p.1)

De ahí su gran importancia a nivel educativo como mediadores del aprendizaje, en consecuencia, desde la enseñanza de las ciencias y específicamente de la biología los OVAs han permitido llevar temas o subtemas a los contextos escolares para Castro y Aroca (2015) un avance significativo del OVA (con modalidad B-learning) con modelo instruccional ADDIE sobre los mecanismos de acción del sistema inmunológico evaluados a partir de mapas conceptuales mostrando que estos aportaron un 70% en la generación de nuevos conocimientos sobre el tema. En el caso Guevara y Gonzales (2019) a través de un OVA bajo el modelo instruccional ADDIE con modalidad B-learning la cual permite la flexibilidad frente al desarrollo de actividades de manera sincronica y asicronica, autónoma con la inclusión de programas que faciliten los procesos de aprendizaje sin olvidar la función docente , en este caso la población de grado séptimo que logró el desarrollo de habilidades argumentativas en los estudiantes con respecto a la importancia que tiene a nivel científico y tecnológico las proteínas recombinantes, por otra parte Prieto y Torres (2016) el OVA correspondiente al tema sistema digestivo humano sobre el transporte y metabolismo como un medio didáctico bajo modelo instruccional ADDIE proponen los elementos conceptuales y metodológicos para abordar su enseñanza, por ejemplo la mediación cognitiva concepto que trabajan las autoras y que hace referencia a esa interacción del maestro y el estudiante a nivel bidireccional y unidireccional donde converge el lenguaje, las representaciones simbólicas, la retroalimentación y problematización constante del aprendizaje de los conocimientos y saberes que se deconstruye y construye virtualmente, entendiendo al maestro como un mediador nivel cognitivo y socioafectivo para potenciar el aprendizaje en los estudiantes.

Niño (2018) con el OVA para la enseñanza de la fermentación microbiana también bajo el modelo instruccional ADDIE (modalidad B-learning) mostró que los estudiantes a nivel evaluativo calificaron el OVA con el 90% en la calidad del contenido y un 50% aseguro que es significativo para su aprendizaje, incluso la autora menciona lo siguiente: “la utilización de estos recursos educativos virtuales logra estimular el aprendizaje favoreciendo la comprensión de temas que pueden ser complejos en el aula de clase”(Niño,2018.p.103).

Entonces realmente los OVAs, están llevando procesos educacionales, según la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y MinTICs insisten en la necesidad de seguir fortaleciendo el aprendizaje tanto en estudiantes y profesores de manera integral a nivel cultural, social y profesional en el uso y manejo de las TICs dado que se necesitan desarrollar más proyectos de investigación que involucren aspectos tecnológicos y metodológicos en las prácticas docentes, es curioso que la OCDE bajo sus estudios observa que el 70 % del profesorado sigue utilizando metodologías de enseñanza tradicionales y sólo el 35 % le apuesta a propuestas de carácter innovador fomentando una educación virtual con estudiantes (OECD,2015; Rozo, *et al*, 2018) por lo tanto como docentes es necesario seguir afrontando el reto en la construcción, desarrollo, diseño e implementación de recursos educativos digitales como los OVAs para reinventar nuestras prácticas pedagógicas llevando a cabo conocimientos y saberes nuevos de la biología o de las ciencias en los contextos escolares.

5.3 LA ASTROBIOLOGÍA Y AVANCES A NIVEL CIENTÍFICO

La astrobiología presenta un carácter interdisciplinar, multidisciplinar que estudia el origen de la vida desde la evolución, futuro y distribución en el universo partiendo de las características biológicas y geológicas del planeta Tierra y extrapolar esas condiciones en otros sistemas planetarios frente a la posibilidad de encontrar vida microbiana en el espacio exterior como definición de la agencia espacial estadounidense NASA (National Aeronautics and Space Administration), (Ramírez y Terrazas, 2006; Romo, 2012).

A nivel histórico, es una ciencia que nace en los años 50s en la unión soviética en Kazajistán correspondiente a la sección de astro-botánica para comprender los sistemas biológicos en otros ambientes planetarios, esto en el contexto de la guerra fría un conflicto entre el bloque de las URSS (soviético) y el gobierno de los Estados Unidos que en contra posición a la perspectiva soviética de Astro-botánica, adopto un nuevo término para este tipo de investigaciones espaciales, bajo la denominación de exobiología tal concepción permitió formar el Instituto de Astrobiología de la NASA en 1998, el gobierno español crea en 1999 el Centro de Astrobiología (CAB) , en México la Sociedad Mexicana de Astrobiología (SOMA) y en nuestro contexto Colombiano, nace en 2004 el Instituto de Astrobiología de Colombia vinculado con la NASA para la divulgación sobre el tema en todos los niveles educacionales con el fin realizan talleres y encuentros en instituciones educativas como universidades y colegios en Bogotá D.C (Lemarchand,2010; IAC,2019;)

Por lo tanto según Oreiro y Solbes (2015) desde el profesorado se constituye en una estrategia didáctica, la enseñanza de la astrobiología articulándola a los programas curriculares en el manejo del contenido de biología dado que posibilita ser una fuente de motivación al ser una ciencia de interés actual, para desarrollar el análisis y el pensamiento crítico en los estudiantes de secundaria sobre temas relacionado con el origen de la vida, el universo , los microorganismos extremófilos y la química prebiótica, fortaleciendo así una educación científica, separándola de aspectos como la ciencia ficción sobre vida extraterrestre que han generado una visión de ciencia errada y cuestionar lo que se realiza a nivel de las ciencias. Esto es congruente con estándares MEN (2006) frente al desarrollo de habilidades y actitudes en ciencias con la resolución de problemas al aproximarse al conocimiento científico respecto a lo que debe saber y saber hacer que corresponde a: la clasificación de grupos taxonómicos , clasificación de la membrana celular , la presencia de moléculas orgánicas, teorías del origen de la vida y el universo, la adaptación de los seres vivos en ecosistemas colombianos, la obtención de energía en los seres vivos , microorganismos en ambientes extremos son contenidos que le permiten al estudiante acercarse a la importancia del conocimiento científico en los grados séptimo y sexto. Según los lineamientos del MEN afirma que: “En la básica secundaria se trabaja alrededor de proyectos participativos, de interés general, (...) Su planteamiento y desarrollo implican integración e interdisciplinariedad al interior del área de ciencias naturales y educación ambiental y con otras áreas del currículo” (MEN ,1998, p.31).

Cabe señalar que la necesidad a nivel educativo de la Astrobiología consiste en comprender la vida de una manera diferente y trabajar el componente actitudinal hacia las ciencias, apropiarse de nuevos conceptos, esto sin olvidar el contexto en el cual se desenvuelven los estudiantes favoreciendo el pensamiento científico en edades tempranas (Morales y Guzman, 2011) de allí que el ideal es avanzar a nivel educativo en lo que comprendemos sobre la vida y la importancia de microorganismos

extremófilos que podrían encontrarse en ambientes extraterrestres que son similares a los encontrados en la tierra, por ejemplo, las condiciones del planeta Marte, la luna galileana Europa del planeta Júpiter y Titán luna de Saturno, están siendo estudiados por los científicos en las agencias espaciales a nivel mundial ante la búsqueda de sistema planetarios extrasolares o exoplanetarios en nuestra vía láctea que puedan sustentar la vida (Ramírez y Terrazas, 2006; Lemarchand,2010; IAC,2019).

En lo epistemológico el término Astrobiología según Lemarchand (2010) presenta grandes antecedentes históricos desde el pensamiento griego filosófico por Epicuro, Heródoto, Plutarco quienes aseguran la posibilidad de vida en otros lugares del universo diferentes a la tierra al igual que los representantes de la astronomía como Giordano Bruno, Galileo Galilei, Nicolás Copérnico y Johannes Kepler en su contribución al movimiento planetario (heliocentrismo) y los hallazgos de las lunas galileanas (lo Europa, Ganímedes y Calisto) del planeta Júpiter, incluso desde la perspectiva biológica, Darwin, Wallace, Ernst Mayr, George Simpson tenían conocimiento del tema y negaban profundamente el hecho de que fuera posible encontrar vida fuera de la tierra sobre todo vida inteligente y civilizaciones .

Según, Lemarchand (2010), el hecho de denominar “vida inteligente” llevó a grandes discusiones sobre lo que en realidad es la astrobiología, tal es así que derivan términos como la astro-botánica que nace precisamente en la unión soviética por Gavriil Adrianovich Tichoc, luego el británico Jhon. D, Bernal precisa el término cosmobiología, el biólogo Joshua Lederberg acuña los términos Bio-astronauta y exobiología, Gilbert Levin la define como Xenobiología, el académico francés René Berthelot, la define como un sistema de creencias culturales con tendencias hacia la astrología, que no se acepta en círculos académicos, por tal motivo comenzó a diluirse el término a nivel social. Para Romo (2012) esto ha llevado a cabo una serie de problemas en su divulgación y comunicación como ciencia dado que algunos la posicionan en un marco pseudocientífico por aspectos culturales ante hechos y hallazgos de la NASA que han sido objeto de popularización por medios de comunicación, por ejemplo la Cara de Marte que devino por la mala interpretación de fotografías tomadas por la Sonda Viking lanzada en 1976, en la que se aseguraba una posible civilización extraterrestre, hasta que el hecho fue desmentido propiamente por la NASA con la Sonda Mars Global Surveyor y los dilemas más importantes, por ejemplo: el meteorito ALH84001 encontrado en la Antártida procedente de Marte que data de hace 4000 a 4500 millones con la posibilidad de encontrar formas muy similares a bacterias terrestres, esto causó una controversia entre la comunidad científica en las que todavía existen posiciones encontradas frente a tal hecho donde no se puede asegurar nada al respecto.

Otros trabajos también cuestionados son los de Carl Sagan con las Sondas Espaciales Voyager en la búsqueda de vida en el Universo de civilizaciones hipotéticas, el programa Search for ExtraTerrestrial Intelligence (SETI) con el director Frank Drake que nace en 1960 en la detección de radiofrecuencias procedentes de diversos puntos del universo en busca de la posibilidad de vida extraterrestre, la cual comenzó por un equipo de radioastrónomos en los años 50s para establecer comunicación interestelar con posibles civilizaciones ,sin embargo la NASA que financió inicialmente el proyecto, se aleja totalmente de esta visión con el proyecto SETI que ahora es financiado por el sector privado debido a su enfoque (Lemarchand,2010; Aretxaga,2015). Precisamente según Aretxaga (2015), es necesario tener en cuenta que la astrobiología dado su grandes avances e intereses actuales, tiene un lado, filosófico, ético, cultural, económico, social y científico en el uso y significado que se le presta al

término en círculos académicos como en los no académicos, proponiendo que una teorización de la filosofía de la Astrobiología , aporta circunstancialmente a la filosofía de la biología a partir de los conceptos que definen la vida en la tierra, esto consiste en generar nuevos problemas y enfoques de los sistemas biológicos y su relación con el cosmos.

La NASA define a la astrobiología como disciplina y actividad científica, y optó por generar nuevos proyectos de investigación en la exploración espacial con énfasis especialmente e interés en comprender condiciones habitables en el universo desde la química prebiótica, la presencia o desarrollo de vida microbiana similar a la terrestre, el potencial sobre que la vida microbiana que puede sobrevivir y evolucionen en otros ambientes planetarios correspondiente a los extremófilos , estudios a nivel molecular desde los ácidos nucleicos RNA y ADN, la formación de moléculas orgánicas en el cosmos, los principios químicos, físicos y biológicos que dieron origen a la vida en la tierra, se configura en la base para buscar vida en otros planetas, el auge de la astrobiología devino del desarrollo científico y tecnológico de otros saberes y disciplinas científicas de las cuales depende a partir de los enfoques interdisciplinar, multidisciplinar y transversalidad de conocimiento científico, entre ellas está, la biología molecular, la genética, la astrofísica, la astronomía, geología, la ecología, biología, bioquímica, informática, inclusive la ciencias humanas, todo con el fin de generar respuestas a grandes preguntas: ¿Cómo fue el origen de la vida?, ¿Es posible la vida en otros lugares del universo?, ¿Cuál será el futuro de la vida en el universo?, ¿Cómo evolucionó la vida? son las grandes interrogantes que motivan a los científicos actualmente (Lemarchand,2010; Aretxaga,2015; Romo, 2012).

Entonces, cuáles han sido los avances de la Astrobiología, el primero es la química prebiótica que nace a partir de los experimentos de Stanley Miller y Harold Urey en 1953 en la síntesis de moléculas orgánicas (aminoácidos) para comprender la atmósfera primitiva de la tierra desde lo propuesto por Oparin en 1924 ante las condiciones que dieron las primeras formas de vida (microorganismos); luego en 1957 el mundo del ARN en la evolución de la vida por Carl Woese con la posibilidad de un pre-ARN auto-replicante y catalizador que evolucionó hasta el ARN actual por su capacidad de almacenar información genética y llevar procesos a nivel metabólico; en 1960 Joan Oró la síntesis del ácido cianhídrico (HCN) que es posible encontrar en el espacio exterior y precursor de ácidos nucleicos (ADN, RNA); en 1969 la caída del meteorito Muschiston en Australia desde su análisis químico detectaron aminoácidos, ácidos carboxílicos, bases nitrogenadas y compuestos carbonatados, lo que llevo a pensar a los científicos en la formación de la tierra hace 4500 millones de años y sus bases en la química prebiótica en el espacio exterior y por último los avances de Thomas Cech y Sidney en 1982 y Lincoln y Joyce en 2009 sobre la biología molecular con el estudio del ARN, quienes también aseguran que el ARN se originó antes que el ADN presente en los seres vivos (Lazcano,2010).

Según Guzmán (2010) la astrobiología toca aspectos más profundos sobre el origen de la vida donde los procariotas y eucariotas posiblemente evolucionaron independientemente a partir de la selección natural, la vida sustentada a nivel biogeoquímico y fisicoquímico en el metabolismo prebiótico quimiolitótrofo con H, C ,O y CO₂ con ello el desarrollo del ciclo inverso de los ácidos tricarbónicos en los microorganismos primitivos, incluso la formación de barreras o vesículas con ácidos grasos saturados e insaturados, similares a las membranas celulares actuales, lo que hace pensar a los científicos en las primeras formas de vida y como pudieron encapsular el material genético soportando condiciones extremas.

Incluso D'Antoni (2005) expone en su artículo científico "Astrobiología, origen de la vida y calentamiento global" que las investigaciones sobre cianobacterias presentes en estromatolitos y los ambientes extremos son de interés científico para encontrar vida en las lunas del planeta Júpiter como Europa, Ganímedes y Calisto y en el planeta Saturno la luna Titán y Encelado por sus características físico químicas e igualmente otro tema que trabaja es el calentamiento global donde la NASA ha participado en la medición y comportamiento del efecto invernadero correlación a la actividad humana, "El propósito (...) es mostrar que la Astrobiología, el estudio del origen de la vida y el análisis del cambio global están relacionados"(D'Antoni, 2005, p.382) lo que nos hace pesar en una conciencia ambiental y nuestra función como humanidad en el planeta tierra.

Ahora en cuanto a microorganismo extremófilos, Torres (2017) desde la detección de grandes cantidades de percloratos (sales) en Marte por la Sonda Viking, radica en evidencia de agua líquida y actividad volcánica en el planeta, simulando dichas en laboratorio para la bacteria *Bacillus subtilis* un extremo tolerante que ha sobrevivido en el espacio exterior y no logro sobrevivir a tales condiciones y aun se sigue en la búsqueda de extremófilos adaptables para Marte, también Romo (2012) expone que la sonda Mars Express en 2003 realizó mediciones de concentraciones metano atmosféricas en Marte que confirmaron que sus posibles fuentes sean producto de procesos abióticos o bióticos de microorganismos metanogénicos con actividad hidrotermal bajo la superficie de Marte y es tema de discusión científica, sin embargo D'Antoni (2005) asegura que desde el Laboratorio Jet 'propulsión Lab de la NASA en el control de los Rovers Opportunity y Spirit han indicando la presencia de agua líquida en Marte por goethita FeO (OH) un mineral que solo se oxida en contacto con agua y de ahí la posibilidad haber podido albergar vida en el pasado geológico.

Un artículo de la Universidad de Cambridge de la Revista Journal Astrobiology de Bryanskaya, et ál (2020) refiere la importancia e implicación de microorganismos Halófilos en Marte. El estudio fue realizado en el lago Altai en Rusia para estimar su extremofilia correspondiente a los dominios archaea y bacteria con trece representantes de los géneros *Halomonas.sp*, *Halorubrum.sp*, *Pseudomona.sp*; estos microorganismos fueron sometidos a diferentes concentraciones salinas (NaCl) y con temperaturas de -18 a -70 °C manejando factores como la congelación y descongelación que incide en la supervivencia de las bacterias, sobre todo especies arqueanas, que puede considerarse microorganismos análogos de antiguos microorganismos halófilos en Marte.

Otros reconocidos científicos también dentro de gama variada gama de extremófilos, Schulze y Irwin (2002) ante la posibilidad de vida en el planeta Venus al tener en cuenta sus características físicas y químicas como el dióxido de carbono (CO₂), ácido clorhídrico (HCl), dihidrogeno (H₂), ácido sulfhídrico (H₂S) y derivados azufrados, aseguran que en el pasado de Venus pudo haber tenido condiciones similares a la tierra por sus depósitos de azufre, elemento que también se encuentra en los sistemas biológicos en nuestro planeta. Ante esto plantearon la posibilidad de vida microbiana (termófilos y acidófilos) que pudiera sustentarse y adaptarse en la atmósfera de venus, esto con relación al metabolismo del azufre y la disponibilidad de agua evaporada. Los autores concluyen que, aunque la vida es hostil en el planeta Venus cabe la posibilidad de vida.

En una revisión de Memorias de la Sociedad Mexicana de Astrobiología, por González, y Arroyo (2012) sobre extremófilos en listados que se podrían adaptar a otros lugares del universo, está por ejemplo los psicrófilos que se desarrollan a bajas temperaturas y evitan la formación de cristales de hielo en

sus membranas celulares, son posibles análogos con la luna Europa del planeta Júpiter donde su corteza de hielo presenta un grosor de 70 a 100 km de profundidad y un océano líquido detectado por la Misión Galileo de la NASA, pues la fuerza gravitacional del planeta Júpiter permite el calentamiento del núcleo de la luna Europa compuesta de silicatos y hierro, esto genera agua líquida y posibles chimeneas hidrotermales que favorezcan la vida microbiana en la luna, Tal como sucede en el planeta tierra, un ambiente propicio para bacterias sulfato reductoras y del azufre en condiciones anoxicas (Peña y Montoya, 2012) e igualmente para Ramírez (2012) sería posible también la vida en la luna Europa frente a estudios de habitabilidad y halotolerancia por aguas saladas y frías dado que al realizar experimentos con *Halomonas halodurans* y *Halomonas sp* los cuales han sido sometidas en altas concentraciones de cloruro de sodio (NaCl) y sulfato de magnesio (MgSO₄) con crecimiento y desarrollo de manera exponencial favorables.

Lo mismo plantea Montoya *et al*(2012) los microorganismos extremófilos en condiciones anaerobias son importantes para el estudio de bioseñales en astrobiología, esto aplicado a lunas y planetas del sistema solar como Encelado y Titán de Saturno, Europa luna de Júpiter y el planeta Marte, quienes cobran relevancia en el estudio de bioseñales por la liberación de metano, son las comunidades microbianas metanogénicas desde el metabolismo acetotrófico y la asimilación de dióxido de Carbono (CO₂) atmosférico que encontramos en nuestro planeta Tierra y con ello emprender la búsqueda de vida microbiana en otros ambientes, esto a su vez por las condiciones de la luna Titán en la presencia de hidrocarburos como el Metano CH₄ y otros elementos como nitrógeno molecular N₂, a nivel atmosférico y en la superficie detectados por la sonda Cassini-Huygens (Zenteno y Ramírez ,2012). Esto lleva a pensar en la posibilidad de adaptación de microorganismos metanogénicos en dicho ambiente, igualmente también dentro de ámbito astrobiológico recobra relevancia otro tipo de microorganismos extremófilos, los radiofilos como *Deinococcus radiodurans* que fue aislado en la central nuclear de Chernóbil por soportar altos niveles de radiación y microorganismos eucariotas que puede tolerar radiación, desecación y temperaturas bajas o criptobiosis conocidos como tardígrados, los cuales son de interés científico por ser microorganismos multicelulares que pueden soportar condiciones adversas en el espacio exterior (González y Arroyo, 2012; Jagadeesh,2018).

5.4 EL MUNDO DE LOS MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y LA NECESIDAD DE AVANZAR A NIVEL EDUCATIVO

A los microorganismos que se han adaptado a condiciones realmente extremas en hábitats con grandes concentraciones de sales y otros compuestos con temperaturas sumamente altas o bajas donde ningún otro organismo lograra sobrevivir se les denomina extremófilos “ el término extremófilo fue usado por primera vez por Macelroy en 1974”(Ramírez, 2006, p. 57) para referirse a organismos con afinidad a condiciones extremas, dado que es un grupo diverso y de gran interés científico a nivel biotecnológico en la industria de enzimas, detergentes, reducción de contaminantes procedentes de aguas residuales, petróleo y en la exploración espacial, estos corresponden a los dominios Eukarya, Bacteria y Archea bajo la clasificación de acuerdo a las condiciones del ambiente extremo se les denomina: Psicrófilos, Termófilos e hipertermófilos, Halófilos, Metanógenos, Piezófilos, Alcalófilos y Acidófilos (Ramírez, 2006, Madigan, *et al*,2003).

Para tal caso es necesario delimitar el grupo de extremófilos dado la diversidad de ambientes y dominios a los que pertenecen, el presente trabajo se concentra en los dominios Archaea y Bacteria

(Eubacteria) definiendo algunas de sus características que les permiten sobrevivir en ambientes extremos, en lo que corresponde a Psicrófilos, Halófilos, Metanogénicos, termófilos e Hipertermófilos, según lo planteado en la imagen 3:

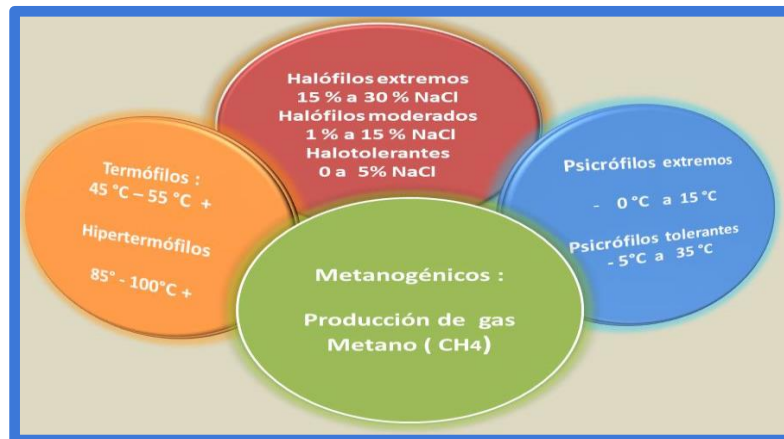


Imagen 3 Microorganismos extremófilos dadas las condiciones ambientales (Archea y Bacteria). Elaboración propia.

Termófilos e hipertermófilos: Estos microorganismos del dominio Archaea y Bacteria requieren de temperaturas altas para sobrevivir y están clasificados en termófilos a partir de los rangos de 40 a 55 °C e hipertermófilos a partir de los 85 °C a 110 °C y/o por encima de estos valores, los cuales presentan sistemas celulares complejos que les permiten adaptarse en esas condiciones extremas de temperatura, encontramos por ejemplo, la modificación de su membrana celular, en los termófilos bacterianos consiste en el incremento de ácidos grasos saturados (C18- C24) con enlaces éster, diferente para el caso de hipertermófilas arqueanas formando una estructura membranal o monocapa lipídica conformada por cadenas largas de hidrocarburos como el isopreno, fitanilo, bifitanil configurando enlaces, éter, diéter, tetraéter para su estabilidad térmica en el medio acuoso (Madigan, *e tál*, 2003; Suárez,*et al*, 2004; Ramírez, 2006; Gómez y Pérez, 2007).

Otras modificaciones estructurales en Archaea termófilas e hipertermófilas, consiste en la estabilización del ADN (ácido desoxiribonucleico) por compuestos como el 3- difosfoglicerato potásico cíclico, proteínas Sac7d que se adhieren a la secuencias de ADN, la cual se encontró en género *Sulfolobus* y las chaperonas moleculares en las modificaciones de complejos protéicos, los cuales son ricos en aminoácidos hidrofóbicos como la isoleucina, valina y metionina que evitan el contacto con el agua previniendo la desnaturalización y estabilidad térmica. Por ejemplo, en las fuentes termales sulfurosas se encuentran especies como *Sulfolobus acidocaldarius* y *Sulfolobus metallicus* que expresan chaperonas ante el estrés térmico (Cardona,2001), la topoisomerasa, la modificación de histonas (Archea), incluso el incremento de base nitrogenadas correspondientes a citocina (C) y Guanina (G) para la estabilización del ADN en altas temperaturas (Gómez yPerez, 2007; Madigan, *e tál*, 2003; Gomes, 2007).

En cuanto a las paredes celulares de Archaea hipertermófilas correspondientes a la filogenia Crenarchaeota, Euryarchaeota, Nanoarchaeota consiste en una capa paracristalina S muy diferente a la encontradas en el dominio bacteria que están compuestas esencialmente por peptidoglicano, pues la capa paracristalina S está estructurada con un polímero de pseudopeptidoglicano, pseudomureina y glicoproteínas con simetría hexagonal. incluso en ocasiones no poseen pared celular como el

Arqueano *Thermoplasma* por la alta conformación lipídica tetraéter en la membrana, de ahí la resistencia a la lisozima, penicilina y niveles altos de temperatura que podrían causar la lisis celular. (Garzon,2017; Gomez y Perez, 2007). Ahora cabe aclarar que también los únicos representantes filogenéticos Bacterianos hipertermófilos corresponden a los géneros *Aquifex* y *Thermotoga* aislados de fuentes termales submarinas (Suárez, *et al*, 2004). En cuanto a su morfología las bacterias presentan formas de bacilos, vibrios, cocos, espirilos, mientras que en arqueas existen diferencias dado que algunas presentan formas cuadradas ameboides, triangulares y hexagonales esto se debe a la estructura y conformación de la capa S (Garzón,2015; Wills, 2016; Garzón, 2017).

Entonces, ¿en qué hábitats están presentes tanto los termófilos e hipertermófilos?, primero hay que comprender que son microorganismos bacterianos con nutrición quimioorganotrofa, quimiolitotrofa y procesos de respiración celular aerobia y anaerobia facultativa o estricta en Bacteria y Archaea, (Madigan,2003; Garzón,2017,), por ejemplo a nivel del metabolismo del Azufre, se les denomina bacterias sulfato-reductoras (BSR) en función asimiladora y desasimilatoria del ácido sulfúrico para obtener energía celular en altas temperaturas, entre las cuales se encuentra, el género bacteriano *Thermodesulfobacterium*, un bacilo anaerobio aislado de fuentes hidrotermales en la cuenca de las Guaymas y el volcán de azufre de Yellowstone en Estados Unidos (Jeanthon,*et al* 2002) y en Archaea el género *Archaeoglobus* de forma cocoides encontrado en sedimentos marinos con nutrición quimioorganotrofa y quimiolitotrofa por oxidación del lactato, piruvato, reducción del azufre (S) a ácido sulfhídrico H₂S a partir de los 80 °C (Madigan,*e tal* ,2003; Wills,2016).

Otro ejemplo es el super hipertermófilo que marca los límites de la vida microbiana, el género *Pyrolobus fumarii* en forma de cocos lobulados en temperaturas de 105°C a 113°C reductor de sulfatos en fumarolas volcánicas, las cuales se encuentran en la dorsal oceánica meso atlántica de la Tierra (Blöchl, 1997; Madigan, 2003).Estos son importantes hábitats para el estudio de la química prebiótica frente de gradientes químicos de Ca, Mg, K, S, SO₄ y la emisión de materia orgánica como metano, etano y acetato a profundidades de 2000 a 3000 m donde habitan este tipo de extremófilos (Colín, *et al*, 2016) y para el contexto Colombiano desde la comprensión de ambientes extremos como el Nevado del Ruiz, estudios aseguran la posibilidad de especies como *Alicyclobacillus acidocaldarius* y *Sulfolobus acidocaldarius* en la estructura volcánica (Díaz, 2012) o en la región de Paipa Boyacá en manantiales hidrotermales del posible registro del género de bacterias *Anoxybacillus* y la especie *Anoxybacillus flavithermus* (Rubiano, 2006).

A continuación, en la tabla 2 se presentan los nombres de los microorganismos termófilos e hipertermófilos y sus aplicaciones.

Tabla 2 M. Termófilos e hipertermófilos, Archea y Bacteria con aplicaciones

Hipertermófilos	<p>Bacteria: <i>Aquifex</i> y <i>Thermotoga</i></p> <p>Arquea: correspondiente al Phylum Crenarchaeota géneros como <i>Archaeoglobus</i>, <i>Ferrolobus</i>, <i>Sulfolobus</i>, <i>thermoproteus</i>, <i>Acidanus</i>, <i>Pyroctium</i>, <i>Pyrolobus</i>, <i>Ignicoccus</i>, <i>Staphylothermus</i>, <i>Metallosphaera</i> y en el Phylum Euryarchaeota: <i>Thermococcus</i>, <i>Pyrococcus</i>, <i>Methanopyrus</i>, <i>Thermoplasma</i>, Phylum Korarchaeota: <i>Korarchaeum</i>, Phylum Nanoarchaeota: <i>Nanoarchaeum</i> (</p>
------------------------	--

	<i>Nanoarchaeum equitans</i> especie hallada en 2003 por Karl Stetter en fuentes hidrotermales marinas a 100 °C) (Madigan, et ál, 2003; Suárez, et ál, 2004; Gómez y Pérez, 2007; Willis, 2016; Garzon, 2017)
Termófilos	Bacteria: <i>Thermodesulfobacterium</i> , <i>Thermodesulfovibrio</i> , <i>chloroflexus</i> y <i>Thermus</i> (<i>Thermus aquaticus</i> descubierta por Thomas Brock en 1969 y aplicación técnica (PCR) por la extracción de la enzima Taq polimerasa) Arquea: <i>Thermoplasma</i> y <i>Picrophilus</i> (Madigan, e tál,2003; Gómez y Pérez, 2007)
Aplicaciones	Las enzimas termoestables de microorganismos Hipertermófilos y termófilos son de gran interés industrial a nivel biotecnológico como las amilasas en el tratamiento del almidón, celulasas en la producción de alcohol y biomasa, proteasas, serina, cisteína, y metaloproteasas utilizadas en la industria de alimentos (carne y cerveza), lipasas para generar disolventes orgánicos, hidrolasas extraídas de <i>Thermotoga neapolitana</i> , son de suma importancia en el tratamiento de cultivos de café y la industria petrolera, también enzimas denominadas nitrilasas en la industria del papel, el tratamiento de aguas residuales y creación de antibióticos (Suárez, et al, 2004) precisamente en la industria farmacéutica la enzima DSH extraída de <i>Sulfolobus solfataricus</i> para determinación de glucosa en sangre y <i>Pyrococcus furiosus</i> en la desulfuración de neumáticos para su reciclaje, <i>Sulfolobus metallicus</i> en la industria minera de Cobre y Hierro (Gómez y Perez,2007)

Psicrófilos: Este tipo de microorganismos de los dominios Archea y Bacteria, se han adaptado a rangos específicos de temperatura que corresponden por debajo de los 0 °C psicrófilos extremos o por encima del rango y a partir de los 5 °C, 10 °C hasta 20 °C se denominan psicrófilos facultativos algunos clasificados en psicotolerantes entre 25 °C a 35°C en ambientes acuáticos con altas concentraciones salinas NaCl (océanos y lagos) y terrestres (sistemas montañosos, hábitats subterráneos , glaciares y el permafrost) que están en promedio a partir de los 5°C o por debajo de los 0°C en regiones como el Ártico y Antártico, las adaptaciones que presentan a nivel celular consisten en modificaciones de la membrana celular al incrementar ácidos grasos insaturados (C18 -C24) para mantener su fluidez en el dominio bacteria, y en el dominio archaea sea estudiado más a los hipertermófilos que en los psicrófilos en su composición membranal, otro de los factores es la reducción del transporte de nutrientes a nivel metabólico, la modificación de estructuras proteicas en contra de la desnaturalización que impiden las la formación de cristales de hielo (proteínas anticongelantes) y generación de solutos compatibles como la prolina, betaína, glicina, trehalosa para controlar procesos osmóticos y contrarrestar el estado de congelación, pues los límites de la vida no sobrepasan los -20 °C. En el contexto colombiano muy posiblemente se podrían encontrar en las regiones glaciares del país (Suárez, et al, 2004; Ramírez, 2006; D'Amico, et al, 2006; Christner, et ál ,2008; Triviño, 2017; Díaz,2012).

A nivel de la membrana celular la composición lipídica puede ser también poliinsaturada con ramificaciones de acilo, metilo y antesio y el aumento de ácidos grasos como el ácido oleico, palmitoleico y linoleico donde sus puntos de función están entre los 14 ° C a -1 °C, favoreciendo la

fluidez de la membrana (D'Amico, *et al*, 2006; Bakermans ,2008) también proteínas transmembrana como la desaturasa donde su función implica el ajuste de los ácidos grasos al eliminar el hidrógeno molecular y así generar ácidos poliinsaturados omega-3, en las membranas celulares, esto controlado por la expresión genética (genes pfa ABCD) en algunas especies como la psicrófila como *Colwellia psychrerythraea* diferente a la archea *Methanococcoides burtonii* quien presenta ácidos grasos insaturados donde la expresión genética de la desaturasa es ausente (Bakermans , 2008) incluso reducen sustancialmente interacciones hidrofóbicas manteniendo su estabilidad y aumentando interacciones con disolventes apolares.

Otra adaptación en bajas temperaturas es la estabilización de los ácidos nucleicos, en cuanto al RNA para mantener su funcionalidad ribosómica y de transferencia, disminuyen el contenido G+C y aumentan dihidrouridina en el tRNA, incluyendo también en el proceso enzimas helicasas y chaperonas moleculares como caseinolíticas (Clps) que se activa por radiación UV, inductoras y de función (en conformación de enlaces peptídicos DnaK y GroEL a nivel del ribosoma) que permiten el plegamiento correcto de otras proteínas, la síntesis de exopolisacáridos y azúcares como la Trehalosa en Arqueas y bacterias son compuestos esenciales para la protección de la membrana celular ante estrés oxidativo y estabilización de las proteínas en bajas temperaturas previniendo su desnaturalización en un ambiente extremo (Bakermans, 2008; Phadtare y Inouye, 2008;Piette, *et al* ,2011)

A continuación, en la tabla 3 se presentan los nombres de los microorganismos psicrófilos y sus aplicaciones.

Tabla 3 M. Psicrófilos de Archea y Bacteria con aplicaciones

Psicrófilos Archaea	<i>Methanococcoides burtonii</i> , <i>Methanosarcina</i> , <i>Methanogenium frigidum</i> , <i>Methanosarcina lacustris</i> , <i>Methanococcoides alaskense</i> , <i>Halorubrum</i> (aislados del lago Ace lake de Westfold de la Antártida) (Finster, 2008; D'Amico, <i>et ál</i> , 2006)
Psicrófilos Bacterianos	<i>Clostridium</i> , <i>Desulforhopalus vacuolatus</i> (Bacteria psicrófila sulfato reductora aislada en la costa de Spitsbergen del artico) <i>Pseudoalteromonas</i> , <i>Psychrobacter</i> , <i>Psychroflexus</i> , <i>Vibrio</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Miscellaneous</i> (aislado el lago Ace lake de Westfold de la Antartida) <i>Colwellia psychrerythraea</i> (aislada en el artico) <i>Colwellia piezophila</i> (asilado de la fosa oceánica de Japón), <i>Polaromonas vacuolata</i> (aislado en el océano ártico), <i>Methylocella</i> (poli extremófila del aislada de Antártida). (Ramírez, <i>et ál</i> , 2006; Bakermans, 2008; Bej, Asim K, <i>et ál</i> , 2010; Triviño,2017)
Aplicaciones	En la industria alimentaria, la importancia de las enzimas hidrolíticas proteasas, lipasas, amilasas y celulasas para el procesamiento de alimentos como conservantes, fabricación de detergentes y aceites, la biorremediación y aplicaciones en la biología molecular, incluso síntesis a nivel nanotecnológico de partículas con bacterias psicrófilas <i>Psychrobacter.sp.</i> , <i>Aeromonas salmonicida</i> , <i>Yersinia kristensenii</i> y psicotolerantes <i>Pseudomonas mandelli</i> , <i>Pseudomonas jessenii</i> , <i>Pseudomonas gessardii</i> en la producción de nanopartículas el oro, el cadmio, hierro y plata (Ramírez, 2006; Santos, <i>et ál</i> , 2017,)

Halófilos: Este tipo de microorganismos del dominio Archaea y Bacteria que se encuentran en

ambientes salinos, están clasificados de acuerdo a la concentraciones de sal (NaCl) que pueden tolerar frente a la baja disponibilidad de agua en el medio salino, de ahí que existan halófilos moderados (1 % a 15 % NaCl) , halotolerantes (0 a 5 %) y halófilos extremos (15 % a 30 % NaCl), los cuales presentan adaptaciones particulares por estrés osmótico debido a la escasez de agua, esto se realiza mediante el movimiento de iones sodio (Na^+), potasio (K^+) anión cloro (Cl^-) y protones (H^+) a través de la membrana celular por difusión facilitada, esto regulado por proteínas transmembranales la Bomba antiporte (Na^+ / H^+), la Bacteriorodopsina salida de (H^+) y activación por Luz con la longitud de onda UV, la proteína ATPasa en la asimilación del (H^+) y producción de (ATP) y la halorodopsina en la incorporación del anión (Cl^-) activado por Luz, permiten el manteniendo y los requerimientos energéticos de los microorganismos en condiciones extremas (Madigan, e tál, 2003; Garzón, 2015) y con ello la acumulación de solutos compatibles que pueden ser obtenidos por los procariontes como los iones mencionados anteriormente o llevando a cabo su síntesis u obtención, por ejemplo: aminoácidos, N-acetilisina, N-acetilornitina, sacarosa, trehalosa, glucosil glicerol, la glicina betaína, alcoholes o, polioles y etoina con el fin de evitar la lisis celular por las altas concentraciones de sal. Ellas son estrictamente aerobias, aunque algunas pueden sobrevivir en bajas concentraciones de oxígeno y presentar diferentes formas bacterianas poco usuales como la archea *Haloquadratum walsbyi* fotoactivas que habitan en ambientes hipersalinos. (Lobasso, 2012, Madigan, e tál, 2003; Pérez, 2014; Garzón, 2015; Garzón, 2017).

También una de las más estudiadas es la Arquea Halófila extrema *Halobacterium salinarum* que ha sido aislada en los años 60 en las salinas de el-Malahat, en Egipto que se torna de color rojo-rojizo, esto se debe principalmente a la proteína bacteriorodopsina que absorbe espectros UV para regular la concentración de protones H^+ y generando una fotorreacción para obtener ATP, dicha proteína encontrada en 1980 con pigmentos de bacteruberina y carotenoides su función principal es la protección lumínica del sol y responsable de la coloración rojo – naranja que tiñe las membranas celulares de los halófilos en las salinas (Vázquez, 2009; Garzón, 2015). Por lo tanto, lugares similares que podemos encontrar a este tipo de microorganismos en todo el mundo, están entre ellos los salares terrestres en el Desierto de Atacama en Chile, El Lago Hiller en Australia, El Mar Muerto, el Gran lago Salado de Estados Unidos y las Salinas fuente de la piedra y la bahía de Cádiz de Santa Marta en España donde se aislaron géneros de Archaea: *Halorubrum*, *Haloarcula* y *Natrinema* en salares terrestres (Perez, 2014; Garzon, 2015). Ahora en cuanto al contexto Colombiano se han asilado en la Catedral y minas de sal en Zipaquirá halófilos que corresponden al dominio Bacteria como *Oceanobacillus*, *Halomonas*, *Kocuria*, *Staphylococcus*, *Paracoccus Chromohalobacter Bacillus sp*, *Micrococcus.sp*, sin embargo otros ecosistemas colombianos extremos, propicios para los halófilos son la península de la Guajira (salinas de Manaure), el Desierto de la Tatacoa (Huila), donde faltan mayores investigaciones sobre la diversidad microbiana en estas regiones del país (Gonzales, 2013; Garzón, 2015).

A continuación, en la tabla 4 se presentan los nombres de los microorganismos halófilos y sus aplicaciones.

Tabla 4 M. Halófilos de Archea y Bacteria con aplicaciones

<p>Archaea Halófilas extremas</p>	<p>Phylum: <i>Euryarchaeota</i>- géneros: <i>Halostagnum, Halovivax, Halobacterium, Halococcus, Halobellus, Haloterrigena, Haloarcula, Halovenus, Halovivax, Natrionalba, Natronobacterium, Natromonas, Halosimplex, Halolamina Haloquadratum, Halogeometricum</i> y halófilas metanogénicas: <i>Methanohalobium, Methanohalophilus, Methanocalculus</i> (Pérez, 2014; Garzon,2015; Garzon, 2017).</p>
<p>Bacteria Halófilas extremas, moderadas- halotolerantes</p>	<p><i>Flavimonas, Halomonas, Vibrio, Desulfohalobium, Halorhodospira, Desulfovibrio, Marinobacter, Pseudomonas, Chromohalobacter, Bacillus, Halobacteroides, Tetragenococcus, Oceanobacillus, Acetohalobium, Clostridium, Marinococcus, Halobacillus, Salinicoccus, Salibacillus, Haloanaerobacter, Sporohalobacter</i> (Garzón,2015)</p>
<p>Aplicaciones</p>	<p>A nivel biotecnológico los microorganismos halófilos son de suma importancia para desarrollos como: sensores, cámaras e implante de retina, la producción de biogás en ambientes salinos, industria alimenticia en la condimentación, el desarrollo de antibióticos, sustancias antimicrobianas por la extracción de exopolisacáridos , el uso de los Beta-Carótenos como anticancerígeno, el manejo y tratamiento de aguas residuales con biosurfactantes, producción de enzimas amilasas, hidrolasas, galactosidasas, halocinas y biopolímeros (Pérez, 2014; Garzón, 2015)</p>

Metanogénicos: Este tipo de microorganismos donde su mayor diversidad corresponde al Phylum: Euryarchaeota del dominio Arquea que por metabolismo anaerobio producen el gas metano (CH₄) cuyo proceso denominado es la metanogénesis que encontramos en grupos de los psicrófilos: *Methanococcoides bultonnii*, Halófilos: *Methanohalobium, Methanohalophilus, Methanocalculus* hipertermófilos, como *Methanopyrus* y *Metallosphaera* son algunos representantes, en lo que corresponde al dominio bacteria está el género psicrófilo y termófilo del *phylum firmicutes: Clostridium* sp en el cual se ha encontrado la producción de gas metano (CH₄) dado que esta en el tracto gastrointestinal de animales y humanos (García, 2014; Madigan, e tál, 2003 ;Constanza, e tál 2015). En cuanto a las Arqueas metanogénicas, estas pueden presentar una pared celular en forma de capa S, pseudomureina, metanocondroitina, además de la producción de solutos compatibles cuando están bajo estrés salino. También la degradación y obtención de energía a partir sustratos orgánicos (glucosa, ácidos grasos, aminoácidos, ácidos nucleicos) requieren ser fermentados por comunidades de bacterias hidrolíticas y acetogénicas para obtener el acetato, el hidrógeno, el dióxido de carbono (CO₂), el formiato y compuestos metilados para llevar cabo la metanogénesis (García, 2014) en 3 procesos diferenciados en este tipo de microorganismos como:

Metanógenos Hidrogenotróficas: Los sustratos monóxido de carbono, el formiato y el más común el dióxido de carbono (CO₂) e hidrógeno (H) como donador de electrones (e⁻) se reduce en la siguiente reacción química $CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2 H_2O$, en este proceso intervienen enzimas como el metanofurano (MF), la metanopterina (MP) y las coenzimas (CoM) , B (CoB) y F420 en la síntesis del metano (CH₄), cuando existe una gran concentración de materia orgánica vegetal disuelta las profundidades de lagos terrestres (Madigan, et ál, 2003 García, 2014, Garzón, 2017,) en Colombia estudios en el humedal

Córdoba en la ciudad de Bogotá D.C se identificaron los géneros *Methanobacterium* y *Methanococcus* para la producción de metano (Acuña *et ál*, 2008).

Metanógenos Acetoclásticas: El sustrato es el acetato ruptura de los grupos metilo y carbonilo y es activado a Acetil-CoA, luego interacciona con la enzima monóxido de carbono deshidrogenasa transfiriendo el grupo metilo a la enzima corrinóide (Corr) y coenzima CoM llevando a cabo la síntesis del Metano (CH₄), la reacción química del Acetato a metano mediante la siguiente reacción: $CH_3COOH = CH_4 + CO_2$ dicho proceso lo realizan los géneros *Methanosaeta* y *Methanosarcina* en biorreactores para la producción de biogás a partir de desechos orgánicos. (Madigan, *et ál*, 2003; García, 2014; Garzón, 2017).

Metanógenos Metilótrofos: Los compuestos metilados como el metanol (CH₃OH) y la dimetilamina ([CH₃]₂NH₂) sus grupos metilos son transferidos a la enzima corrinóide y coenzima CoM llevando a cabo la síntesis del metano. La reacción química por compuestos metilados (Metanol) es la siguiente: $CH_3OH + H_2 = CH_4 + 2 H_2O$, por ejemplo, en ambientes salinos en California Estados Unidos, el género *Methanohalophilus* degradar sustratos de trimentamina, metanol para la producción de Metano a partir de sedimentos marinos de origen orgánico de vertebrados e invertebrados (Madigan, *et ál*; 2003; García, 2014; Garzón, 2017).

A continuación, en la tabla 5 se presentan los nombres de los microorganismos metanogénicos y sus aplicaciones.

Tabla 5 Metanogénicos de Archea y aplicaciones

<p>Archaea metanógenos</p>	<p><i>Methanobacterium, Methanocalculus, Methanococcus, Methanofollis, Methanospirillum, Methanobrevibacter, Methanomicrobium, Methanoplanus, Methanothermococcus, Methanolinea Methanoregula Methanosphaerula, Methanolobus Methanomethylovorans Methanosalsum, Methanotorris.</i> (Constanza, <i>e tál</i>, 2015; Garzón, 2017)</p>
<p>Ambientes / Aplicaciones</p>	<p>Este tipo de microorganismos se desarrolla en diversos ambientes anaerobios , el tracto digestivo de animales, humedales, sedimentos marinos, chimeneas hidrotermales oceánicas, aguas residuales, pantanos y a nivel de las aplicaciones esta la degradación de petróleo por microorganismos metanogénicos, plantas de tratamiento de aguas residuales y en la industria azucarera es fundamental en el control de biomasa disminuyendo la contaminación ambiental con el uso de digestores para la producción de biogás (CH₄) mejorándolo a partir de las relaciones ecológicas entre bacterias sulfato reductoras (BSR) y arqueas metanogénicas por competencia de hidrógeno y acetato, son de interés para la industria de alimentos (Ferrer y Perez, 2010; García, 2014,).</p>

Es importante aclarar que aunque se expone características sobre los microorganismos extremófilos frente al desarrollo científico internacional y colombiano es necesario seguir avanzando y en coherencia con ello aún más en su enseñanza en al contexto escolar a través de un OVA en marcado en las TICs para Colombia dado que hasta el momento sólo se ha desarrollado en Chile con TICs por Río (2015) creando un sitio web virtual “Bacter-Xtreme” a modo de juego de manera didáctica,

teniendo en cuenta los contenidos que se trabajan a nivel curricular en el área de ciencias para la educación básica de microorganismos extremófilos, esto correspondiente a los dominios Bacteria, Archea y Eucarya de acuerdo a psicrófilos, termófilos, hipertermófilos y halófilos, articulado con ambientes extremos y procesos biogeoquímicos desde el contexto Chileno. Esto desarrollado por docentes en biología, bioquímica, biólogos profesionales y especialistas en ingeniería y tecnología con el fin de divulgar dicho conocimiento científico en instituciones educativas en la enseñanza básica entre edades de 6 a 13 años edad a través de un aprendizaje guiado por la lúdica, construcción de una narrativa y actividades que aumentan la dificultad para conocer y descubrir las condiciones ambientales y nutrientes que requieren los microorganismos extremófilos para su supervivencia reconociendo su importancia. (Río, et al, 2019; Río, 2015)

De acuerdo con lo anterior el aprendizaje mediado por las TICs en la enseñanza de los microorganismos de manera general para Niño (2018) afirma que:

Las TIC pueden ayudarle al estudiante a formar un aprendizaje constructivo y significativo permitiéndole aprender a aprender, y las herramientas virtuales tienen un gran valor en el aprender de los alumnos ya que les brinda experiencias entretenidas, activas, útiles y significativas, siendo llamativas y atractivas motivándolos a aprender (2018, p.59).

Además, los DBA proponen para séptimo grado reconocer a los microorganismos y sus funciones (MEN, 2016), incluso Rodríguez (2013) expone lo siguiente:

Analizando los estándares educativos en el área de ciencia naturales muestran que, en el aspecto de manejo de conocimientos en el ítem de entorno vivo, los microorganismos se deben trabajar desde el grado cuarto y quinto de básica primaria, así como en bachillerato en los grados sexto y séptimo (2013, p.33)

Esto también se evidencia en los lineamientos curriculares ciencias naturales por el MEN “El papel de cada especie en el mantenimiento del equilibrio ecológico, en particular el de los microbios y bacterias” (1998, p.83) cuestión que soporta el hecho de avanzar en estos temas de microorganismos y más en relación a los microorganismos extremófilos en el papel educativo.

5.5 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA VIRTUALIDAD

Realizando una breve contextualización, el ABP (Aprendizaje basado en Problemas) es una propuesta didáctica en la enseñanza de las ciencias que nace en la Universidad de McMaster en Canadá para la formación profesional en medicina, esto han derivado diferentes propuestas en su aplicación a otras disciplinas a nivel educativo como la Académica de Matemáticas y ciencias de la Universidad UNAM de México y la Universidad de Limburg en Maastricht en los Países Bajos y su inclusión en instituciones como la Universidad del Norte, Universidad de Antioquia, en Medellín que incorporan este tipo de metodologías en el campo profesional (López, 2008; Restrepo, 2015). Existen dos niveles comprendidos para trabajar el ABP según Barrows (1986, citado por Vizcarro y Juárez, 2008) corresponde a:

- **El grado de estructuración del problema:** Esto consiste básicamente en la complejidad de los problemas estructurados, abiertos o por definir en una investigación.
- **El grado de dirección del profesor:** Como el profesor orienta el problema en clase desde la selección y manejo de la información para su estudiante

En relación a lo anterior parafraseando a Rodolfo (2015), el ABP consiste en una metodología inductiva que inicia partir de un problema, posibilita el desarrollo habilidades y competencias, la experimentación, la evaluación, discusión y la formación de actitudes junto con la capacidad de argumentación y la autorregulación del aprendizaje. Esto trabajando colaborativamente para Abella *et ál* (2013) consiste en la cooperación en grupos pequeños que pueden variar de 6 a 8 estudiantes ante una situación problema para generar habilidades interpersonales, la búsqueda de información, el análisis y la visión crítica de los resultados frente al problema. También Vizcarro y Juárez (2008) consideran roles como el coordinador del grupo el cual persigue los propósitos frente al problema, el secretario quien recolecta la información relevante al igual que los miembros del grupo y el Tutor o rol del maestro, es quien orienta el aprendizaje de los estudiantes. Esto teniendo en cuenta las concepciones previas al crear problemas en el aula de clase propiciando un ambiente de exploración, discusión y la comprensión de fenómenos desde la construcción y deconstrucción del conocimiento dado; fortaleciendo así el desarrollo de habilidades tanto cognitivas como actitudinales a nivel grupal.

Según Restrepo (2015), la metodología didáctica ABP está dentro de una pedagogía constructivista desde el descubrimiento y construcción del conocimiento, es una forma de replantear las estructuras cognitivas desde la mediación cognitiva con relación al conocimiento previo y el aprendizaje de algo nuevo en el estudiante y para Prieto y Torres (2016) la mediación cognitiva se entienden como las interacciones simbólicas y lenguaje entre los maestros y estudiantes que se construyen a nivel virtual con los OVAs de manera bidireccional. En esta perspectiva:

Jeronimo Bruner, gran Constructivista del siglo XX es considerado el sistematizador del aprendizaje por descubrimiento y construcción para él es fundamental llevar el aprendizaje humano más allá de la mera información, hacia los objetivos de aprender a aprender y a resolver problemas (Restrepo,2015, p.3).

En consecuencia, Lorduy (2014) plantea que es fundamental en las enseñanzas de las ciencias como la biología ya que el arte del descubrimiento conlleva a errores, deducciones, conjeturas y la construcción de conocimientos en los estudiantes reestructurando conceptos errados desde la resolución de un problema y una visión integral de nuevos conocimientos a través de una experiencia interactiva en la virtualidad.

Entonces ¿Cuáles son los pasos para abordar el ABP? en este caso existen diferentes perspectivas sobre cómo abordar el ABP a partir de la orientación docente, teniendo en cuenta algunas fases de Vizcarro y Juárez (2008) se propondrán resumir en los siguientes momentos, relacionándolos con otros autores en la imagen 4:

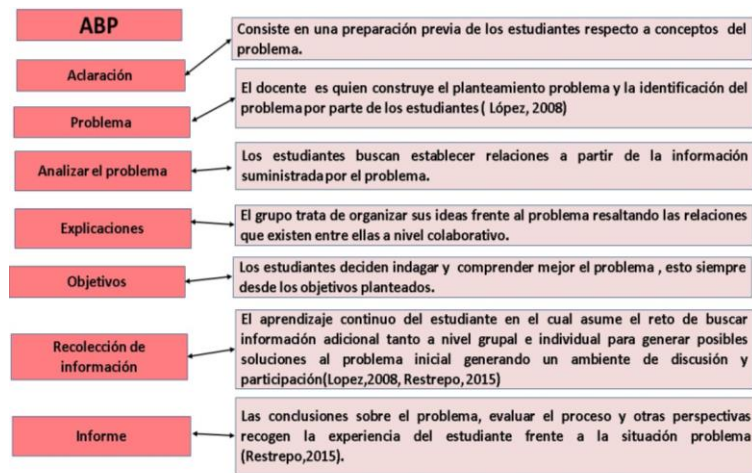


Imagen 4 Pasos para el Aprendizaje Basado en Problemas según Vizcarro y Juárez (2008), Restrepo, (2015), López (2008). Elaboración propia.

Ahora el aspecto más importante del ABP consiste en la estructura básica del problema que plantee el docente para que logren motivar al estudiante a demás pueden ser estructurados abiertos o cerrados los cuales deben permitir la búsqueda de información que guíe a ese aprendizaje por descubrimiento y construcción desarrollando sus habilidades para dar solución al mismo, puesto que el ABP posibilita la construcción de conocimientos nuevos, esto mediante un aprendizaje activo y significativo en la enseñanza con los estudiantes (López,2008; Restrepo,2015). A continuación, se muestran las características básicas que se deben tener en la formulación del problema según algunos autores:

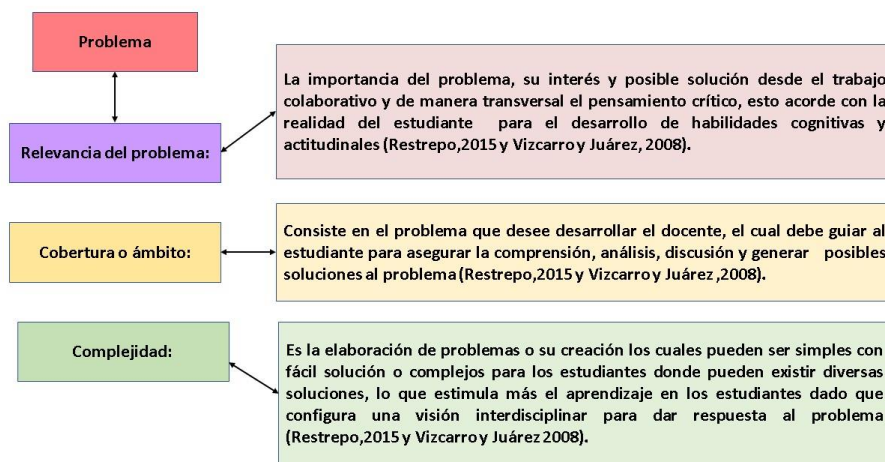


Imagen 5 Estructura del problema, según Vizcarro y Juárez, (2008) Restrepo, (2015). Elaboración propia.

Considerando los planeamientos en la estructura del problema para Lorduy (2014) esto posibilita al estudiante y de acuerdo con el MEN el desarrollo de habilidades y competencias básicas desde el análisis, la explicación, comunicación, trabajo en grupo e igualmente la argumentación, la discusión, resolución de problemas y el pensamiento crítico que se asume a partir de la autonomía y la responsabilidad del aprendizaje del estudiante a través del trabajo colaborativo donde es fundamental su participación para aportar a la solución parcial o total de un problema. De ahí que las características del ABP generen un ambiente activo en el aula de clase, entre los cuales se destacan algunas consideraciones de manera resumida por el Instituto de Estudios Superiores Monterrey (s. f):

1. El trabajo en el aula es altamente activo
2. La orientación y selección del docente del contenido para ser enseñable
3. El aprendizaje está centrado del alumno
4. El docente es quien guía el proceso de aprendizaje del estudiante
5. La metodología permite involucrar diferentes disciplinas de conocimiento y facilitando aun más el aprendizaje para la resolución del problema.
6. El desarrollo integral de los estudiantes a nivel de actitudes y valores
7. Involucrar al estudiante en una situación problema activamente.
8. La participación activa se configura con el razonamiento, la creatividad, y estimular el sentido autónomo y de colaboración con el otro.
9. Autoevaluación y evaluación integral entre docentes y estudiantes.

De acuerdo a las características anteriores también ha sido orientado en la enseñanza de la ciencias como la biología dado que el ABP permite el desarrollo de pensamiento científico en los estudiantes, esto a partir de la realidad y la creatividad con la que se aborda un problema a nivel experimental en el aula de clase, según para Calderón: “ las habilidades creativas como la imaginación y el pensamiento lateral o características especiales de la creatividad como la capacidad de asociación, la curiosidad intelectual, flexibilidad, originalidad, capacidad crítica y la capacidad intuitiva” (Calderón, 2011.p.87) están presentes en el estudiante al afrontar el problema para buscar su posible solución dado que el maestro transforma el conocimiento científico a una ciencia escolar promoviendo una educación científica donde se busca “explicar fenómenos científicos, interpretar evidencias y conclusiones científicas y manifestar su comprensión del proceso de investigación científica”(Calderón,2011,p.90) esto involucrando de forma transversal las ciencias naturales como la física, química, biología y ciencias espaciales, fortaleciendo una actitud científica en los estudiantes como la toma de decisiones y la postura crítica al investigar entorno a una situación problema en el aprendizaje de las ciencias (Caderon,2011), igualmente para Pantoja y Cavarrubias (2013) en la enseñanza y aprendizaje de la biología en estudiantes de bachillerato el ABP a contribuido de manera significativa sobre conceptos biológicos como la selección natural través de un situación problema real entorno a la salud de un individuo y la resistencia bacteriana planteada de forma narrativa que permitió generar actitudes y valores en los estudiantes desde el autoconocimiento, el fortalecimiento del trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades comunicativas interpersonales y la motivación en los estudiantes a la hora de aprender entorno al problema asegurando así un aprendizaje significativo.

Otro ejemplo en la biología es Lorduy (2014) que al incorporando como propuesta didáctica estrategias como el ABP con apoyo de las TICs en la enseñanza del concepto biológico de circulación sanguínea para una población escolar de grado sexto desde el planteamiento de problemas entorno a la salud y acordes con la realidad del estudiante, esta se construye a través de una secuencia didáctica con la planeación del docente mediante actividades donde se hace uso de herramientas virtuales (videos, imágenes, internet, OVAs) y se asumen funciones específicas a los estudiantes a partir del trabajo cooperativo, con ello el desarrollo de competencias y habilidades básicas al explicar, identificar, indagar y comunicar frente al desarrollo de problemas y su comprensión del tema a partir de un ciclo de aprendizaje que integra a las TICs desde la búsqueda de información que permita la solución del problema e igualmente evaluar el proceso de los estudiantes en cada actividad mediante la socialización y retroalimentación del docente frente a los que se está aprendiendo entorno a la buena salud.

Esto permite ser la base para asegurar la relación entre la metodología ABP en la enseñanza de un contenido temático particular de la biología orientado por el maestro utilizando las TIC y que entre los cuales se destacan los OVAs, los cuales son mediadores didácticos posiblemente compatibles con este tipo de metodologías dado que “el propósito fundamental es utilizar el OVA como estrategia pedagógica complementaria a la educación presencial, dentro de un Ambiente Virtual. Esta estrategia permitirá al docente aplicar las TIC’s (...) generan actividades didácticas basadas en la interacción donde el estudiante tendrá que aplicar el conocimiento adquirido en clase y durante la navegación” (Botero y Palomeque, 2014, p.738), igualmente para Prieto y Torres (2016) los OVAs contribuyen a mejorar la motivación en el proceso de aprendizaje y construcción de conocimientos en los estudiantes a través de la interacción y en el que maestro también es participe al orientar e implementar metodologías en el aula de clase como la metodología aula invertida Flipped classroom, el aprendizaje basado en problemas (ABP) metodología Phonics, metodología Doman entre otras que permiten la flexibilidad al utilizar este tipo de medios didácticos en las aulas de clase. Por lo tanto, si se emplea la metodología ABP esta busca la integralidad de los problemas orientados por el maestro que pueden ser reales o ficticios para entender otros temas fomentado de manera transversal el pensamiento crítico en las aulas de clase (Prieto y Torres, 2016).

Sin embargo en otras áreas del conocimiento están involucrando el ABP de manera específica para Rodríguez (2016) el diseño de un OVA con la metodología ABP para una población sorda que fortaleció los procesos lecto-escriturales del castellano como segunda lengua para dicha población, el OVASORD (Objeto virtual de aprendizaje para la población sorda) el cual se configuró mediante un diseño instruccional en la virtualidad a partir de una presentación, contenido, instrucciones del OVA, esquema de funcionamiento, conocimientos previos, el abordaje del problema, lluvia de ideas, propósitos del problema, búsqueda de información, análisis del problema, definición del problema, uso de la información, informe y socialización con actividades correspondientes videos, hipótesis, situaciones problemas sobre la escritura y significados de las oraciones a través de símbolos y pictogramas estructuradas en herramientas interactivas tecnológicas Exelearning, Pictor Selector, Camp Tools y Powtoon permitiendo el desarrollo de su auto-aprendizaje en un espacio virtual con la orientación docente donde la población de 4 estudiantes sordos consideró al OVASORD favorable para su comprensión en un 100 % desde el trabajo colaborativo con el docente.

Entonces dado que la metodología ABP se está involucrando con relación a las TICs y OVAs una de sus características es la integralidad se propone el esquema como se lograrían llevar a cabo (esquema 6).



Imagen 6 Esquema integralidad del ABP con los OVAs. Elaboración propia.

6 METODOLOGÍA

A continuación, se presenta el paradigma y enfoque empleado en esta investigación:

6.1 PARADIGMA: HERMENÉUTICO INTERPRETATIVO.

El paradigma hermenéutico interpretativo es “el arte de interpretar” que se ha construido a partir de las raíces griegas para comprender el pensamiento humano, en él se busca la parcialidad, subjetividad y observar a los diferentes factores sociales en el entorno. Por lo tanto, para Ruedas *et al* (2008) este paradigma es de suma importancia a nivel de la investigación educativa desde el enfoque cualitativo, en el cual el docente se expone a símbolos, significados, ideologías, lenguajes y cultura en el proceso de aprendizaje con los sujetos, pues todos los actores construyen sus propios significados, estos desde la base de la psicología humana. para Cotte (2011) afirma que:

Schleiermacher, la Hermenéutica (...) al ocuparse predominantemente de la comprensión y de la base lingüística (no referida sólo al sujeto, sino a la expresión en el contexto de la totalidad del lenguaje) (...); así, la acción de hablar y la acción de comprender tienen nexos de correspondencia (2011, p.178).

Es decir, reconocer la realidad holísticamente de manera racional entorno al comportamiento humano que puede ser analizable a partir de textos, oraciones, palabras y símbolos que permiten captar la visión y sentido a los datos en la investigación (Ruedas, *et al*, 2008).

6.2 ENFOQUE: CUALITATIVO Y ETAPAS DE LA METODOLOGÍA CUALITATIVA.

Consiste en comprender el entorno social, el investigador asume objeto de estudio sobre las experiencias del sujeto (sus acciones, modos de actuar y sus subjetividades) con el fin de utilizar una serie de métodos que permitan extraer información e interpretar de manera integral en el fenómeno educativo, esto de acuerdo a sus necesidades a nivel metodológico en el proceso de investigación (Monjes, 2011). Según Rodríguez, (2011 citado por Monjes, 2011) proponen fases correspondientes a la metodología cualitativa, entre las cuales destaca en 4 fases las cuales se presentan en la imagen 7:



Imagen 7 Rodríguez, (2011 citado por Monjes, 2011) Fases de la metodología cualitativa - relacionadas con la investigación propuesta

6.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: LA ENCUESTA

Según Rodríguez frente a los instrumentos de investigación afirma que:

La encuesta constituye una estrategia de investigación basada en las declaraciones verbales de una población concreta, a la que se realiza una consulta para conocer determinadas circunstancias políticas, sociales o económicas, o el estado de opinión sobre un tema en particular (2016, p.122).

Por lo tanto las encuestas deben partir de preguntas para la recolección de información en las cuales es necesario tener en cuenta la contextualización y opinión en la dinámica escolar con relación a TICs en educación, la metodología ABP, la astrobiología, microorganismos extremófilos y elementos contextuales frente al manejo de contenidos en las clases de ciencias para pesar el diseño y desarrollo del OVA acorde a sus necesidades, por lo tanto se escogió a 21 estudiantes del grado 701 y 3 profesores de ciencias de la Institución Educativa Colegio República de Panamá IED de la localidad Barrios Unidos y otros 3 profesores de instituciones educativas: Colegio Gerardo Paredes y Colegio Alberto Ileras Camargo de la Localidad de Suba. Bogotá D.C. (Ver anexo 1 y 2).

6.4 METODOLOGÍA LOCOME EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL OVA:

La metodología LOCOME se utiliza en la realización de OVAs que consisten en la calidad sistémica del producto a nivel educativo en proyectos software mediante el uso de herramientas, según Castañeda “Las herramientas de autor son programas diseñados para la creación, publicación y gestión de objetos de aprendizaje en formato digital, facilitando al docente la creación del material educativo” (2016, p.32) entre los cuales se pueden encontrar Camtasia studio, Powtoon, Power point, Vimeo, Youtube, Educaplay en el desarrollo de videos, animaciones e imágenes y actividades interactivas (Castañeda, 2016). En consecuencia, con lo anterior desde la enseñanza de la biología se ha empleado por Prieto y Torres (2016) el uso de la plataforma punto Wix en el desarrollo de un OVA a nivel metodológico y conceptual, ahora según Bravo (2016) la metodología LOCOME contempla cuatro pasos fundamentales que se observan en la imagen 8:

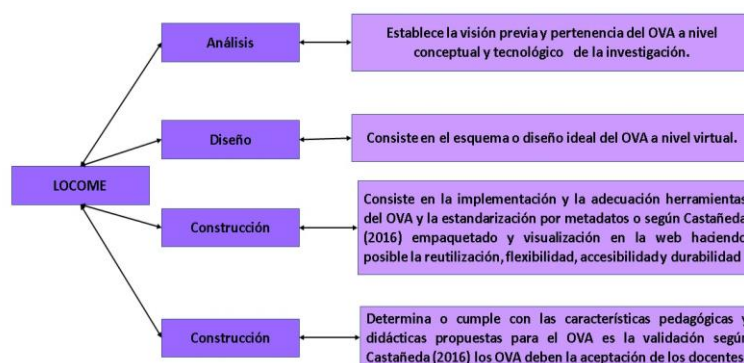


Imagen 8 Bravo (2016) y Castañeda (2016), Metodología LOCOME. Elaboración propia.

A nivel de la evaluación pedagógica LOCOME de acuerdo a Castañeda (2016) las tipologías a nivel calificativo cuantitativo y cualitativo del OVA están marcadas por ejemplo desde: excelente, buena y regular, a partir de los siguientes criterios: diseño, legibilidad, contenido, funcionabilidad y usabilidad con su análisis.

6.5 MÉTODO: ANÁLISIS DE CONTENIDO CUALITATIVO

Para la organización y sistematización de datos recolectados se utiliza la técnica o método Análisis de Contenido de tipo cualitativo el cual permite darle sentido a través de la interpretación al texto, para Andreu afirma que:

La principal idea de estos procedimientos son preservar las ventajas del análisis de contenido cuantitativo desarrollando nuevos procedimientos de análisis interpretativo. El análisis de contenido cualitativo no sólo se ha de circunscribir a la interpretación del contenido manifiesto del material analizado, sino que debe profundizar en su contenido latente y en el contexto social donde se desarrolla el mensaje (Andreu,2018. p.22).

El método considera los pasos que se presentan en la imagen 9:

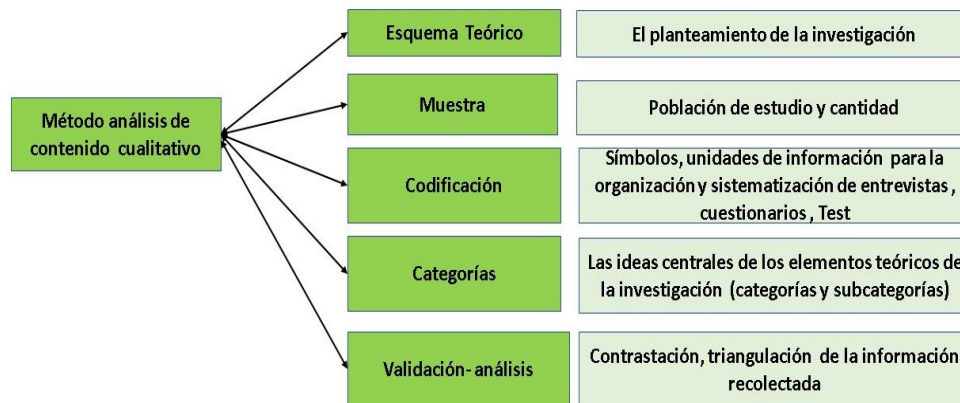


Imagen 9 Andreu (2018) Análisis de contenido cualitativo. Elaboración propia.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 FASE PREPARATORIA:

7.1.1 LA PROPUESTA INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN:

La construcción de la propuesta a nivel conceptual y teórica de la investigación corresponde al objeto de estudio de la población de grado séptimo del Colegio República de Panamá, ubicado en la localidad Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá D.C. a partir del problema referenciado a nivel educativo en relación a las TICs en grado séptimo y la necesidad que el maestro en biología está llamado a establecer relaciones con conocimiento actualizado desde los avances de las ciencias naturales al interior de su disciplina para el MEN:

Ello implica un enfoque interdisciplinario durante la formulación y desarrollo de los Proyectos Pedagógicos, ya que a través de ellos se tratará de resolver exitosamente un problema, satisfacer una necesidad, obtener un beneficio, etc (...) los materiales que se diseñen para los alumnos deben estimular a los estudiantes a aventurarse más allá de los límites de cada disciplina (biología, física, química, etc.), hacia consideraciones más amplias acerca de la ciencia" (1998, p.44).

En consecuencia, al realizar la revisión documental referente a los Lineamientos, DBA y estándares del MEN, se puede afirmar que la enseñanza de los microorganismos es un elemento particular para grado séptimo y que a nivel de CTS existe una aproximación a los microorganismos extremófilos que se exponen a nivel curricular desde los estándares básicos en competencias para grado sexto a séptimo donde es fundamental la relación con la dimensión entorno vivo al ser contenidos que se maneja a

nivel curricular en las clases de biología con el fin de involucrarlo en la construcción, diseño y desarrollo del OVA para su planeación y ejecución se identificaron los siguientes elementos conceptuales desde el MEN (Imagen 10) como contenido para la población de grado séptimo entre los cuales se destaca:

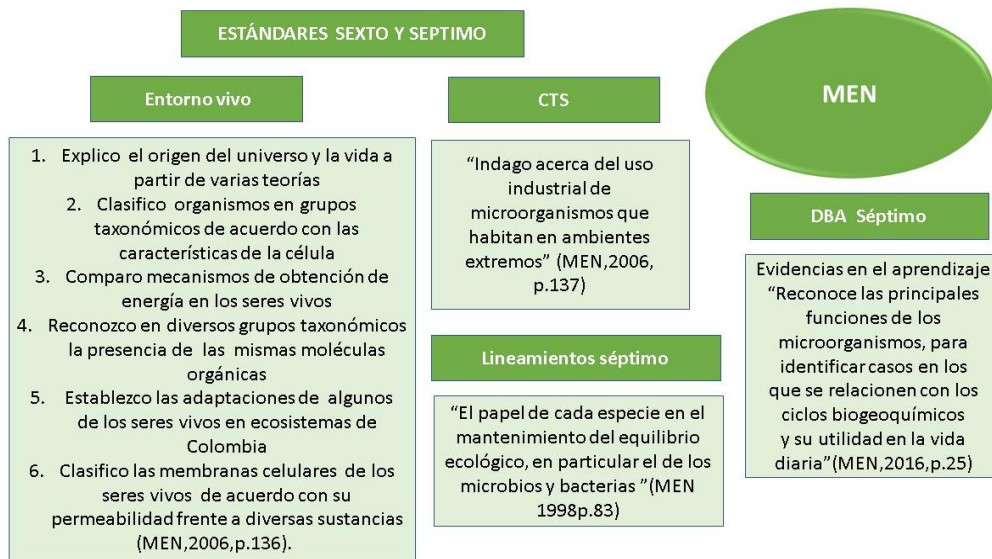


Imagen 10 elementos conceptuales indentificados en el MEN. Elaboración propia.

A partir de los contenidos identificados se puede extraer lo correspondiente sobre el origen de la vida y universo, clasificación de organismos, las características de la célula, la obtención de energía en los seres vivos, moléculas orgánicas, membranas celulares, adaptaciones de los seres vivos en ecosistemas colombianos que posibilitan involucrar la enseñanza de los microorganismos extremófilos mediante los siguientes aspectos encontrados de manera integral:

- **La astrobiología** Desde Morales y Guzmán (2011), Oreiro y Solbes (2015), Lemarchand,(2010) como ciencia interdisciplinaria que se pregunta por el origen de la vida y el universo a partir de temas relevantes como los microorganismos extremófilos, la química prebiótica terrestre y ambientes planetarios en el que se podría adaptar la vida microbiana, igualmente a nivel educativo se han llevado o propuesto para trabajar en el interés y motivación en ciencias en edades tempranas esto con el fin de fortalecer una educación científica en áreas como la biología y geología.
- **Microorganismos extremófilos:** A nivel educativo por Río (2015) los microorganismos extremófilos se han llevado a la enseñanza en secundaria mediante un juego interactivo Bio-extrem en Chile de los diferentes grupos de microorganismos extremófilos de acuerdo con las condiciones ambientales extremas en las que habitan. En las que diferentes autores como Gonzáles (2013), Madigan, et ál (2003), Gómez y Pérez, (2007) Santos, et ál (2017) encontramos los 3 dominos, pero principalmente Archea y Bacteria correspondiente a termófilos e hipertemófilos, halófilos, metanogénicos y psicrófilos frente aspectos biotecnológicos y su características que les permite sobrevivir en condiciones adversas, los cuales son de suma importancia astrobiológica para entender la vida terrestre en otros planetas con Schulze y Irwin (2002), González, y Arroyo (2012), Torres (2011) entre otros frente a sistemas planetarios como Venus, Marte, luna Titán y luna Europa.
- **El aprendizaje basado problemas (ABP)** : A partir de los diferentes autores como Viscarro y Juárez (2008), Rodríguez (2016), Lorduy (2016) y el MEN (2006) entre otros expuestos, se

consolida como una metodología y/o estrategia pedagógica y didáctica en marcada a partir del aprendizaje por descubrimiento y construcción y que posibilita un aprendizaje activo en el desarrollo de habilidades y competencias científicas desde la indagación al identificar, analizar, relacionar, comprender fenómenos, la resolución de problemas, argumentación, discusión y el pensamiento crítico en torno a un problema en el que asumen roles tanto en estudiantes y docentes a partir de su estructura desde, la aclaración y el problema, el cual debe partir de la complejidad y la interdisciplinariedad para su solución, la recolección de información y el informe con una retroalimentación constante en el proceso educativo.

- **OVA:** La educación virtual con TICs desde el MEN y los diferentes autores Morales, *et ál* (2016), Prieto y Torres (2016), Abella *et ál* (2013), Rodríguez (2016) se configuran en medios virtuales en diferentes modalidades (B-learning) y metodologías para su construcción (LOCOME) que posibilitan involucrar diferentes estrategias pedagógicas y didácticas al diseñarlos e implementarlos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes a nivel de las ciencias de manera autónoma y colaborativa; esto partiendo de un contenido temático contextualizado para la población a partir de la interacción en el uso de herramientas tecnológicas multimedia para los estudiantes en la construcción de conocimientos y que les permite adquirir competencias y habilidades digitales, al igual que a los maestros al diseñar e innovar en este tipo de recursos educativos mediante la ejecución de programas que permitan la operatividad, buscando siempre la integralidad y estructura del contenido al involucrar metodologías como el ABP que en otras áreas del conocimiento se ha trabajado y muy poco a nivel de las ciencias en la virtualidad.

Los anteriores criterios junto con la revisión documental, libros, tesis, artículos científicos, ABP, microorganismos extremófilos y astrobiología son el fundamento para articular estos contenidos temáticos en un espacio virtual, en el que se propone el siguiente esquema de la investigación (Imagen 11):

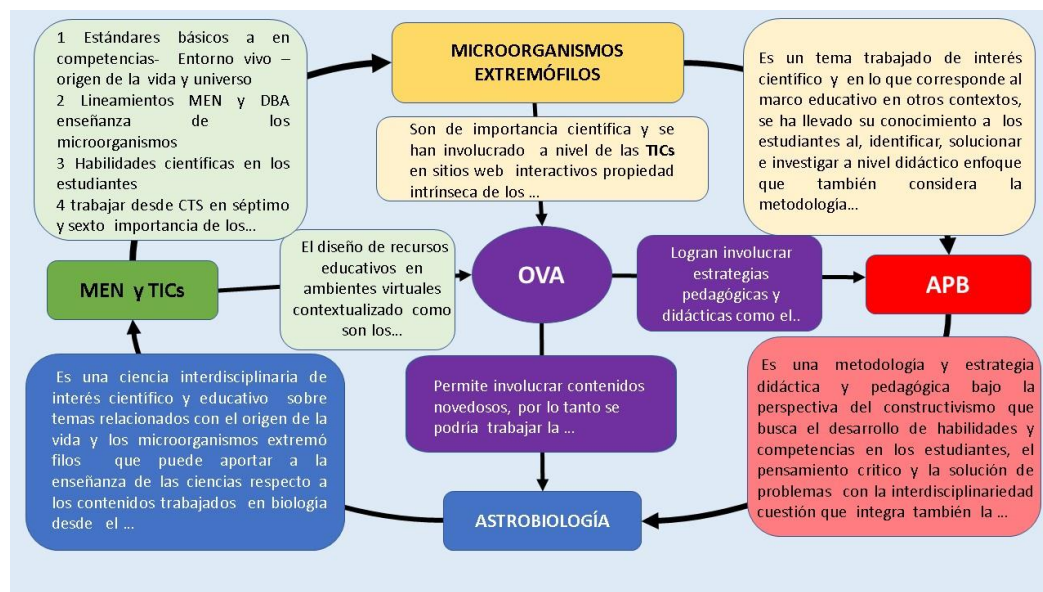


Imagen 11 esquema integral frente a los aspectos trabajados y como se articulan. Elaboración propia.

7.2 FASE TRABAJO EN CAMPO:

Esta fase estuvo conformada por dos etapas, la cuales se presentan a continuación:

7.2.1 ENCUESTA A PROFESORES CIENCIAS Y ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO:

Instrumento aplicado a la población de grado séptimo del grado 701 correspondiente a la muestra de 21 estudiantes del Colegio República de Panamá y 6 profesores del área de ciencias naturales:

- Profesor de Biología Colegio República de Panamá Localidad Barrios Unidos (DB)
- Profesor de Química y Biología Colegio República de Panamá Localidad Barrios Unidos (DQB)
- Profesor de Física, Coordinador del área ciencias Colegio República de Panamá (701) Localidad Barrios Unidos (DFC)
- Profesor de Biología Alberto Lleras Camargo – Localidad Suba (DB)
- Profesor de Ciencias Naturales Colegio Gerardo Paredes -Localidad Suba (DC)
- Profesor de Ciencias Naturales y Química Colegio Gerardo Paredes- Localidad Suba (DQC)

A partir de los cuales se obtuvieron sus declaraciones que permitieron a analizar las diversas formas donde emergieron unas categorías de análisis: la astrobiología-microorganismos extremófilos, ABP, TICs en educación y contextualización en el manejo de contenidos en ciencias para séptimo y otras con relación a los 21 estudiantes sobre aspectos de las TICs-Educación, ABP, astrobiología, Microorganismos extremófilos y elementos de contextualización frente a la enseñanza de los docentes en las clases de ciencias que se observan en la **sección 7.3 fase Analítica** como base para pensar y desarrollar la estructura y el diseño del OVA con la metodología tecnológica LOCOME (ver anexo1, 2 y 4).

7.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL OVA DE ASTROBIOLOGÍA Y MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS:

El Objeto virtual de aprendizaje (OVA) diseñado tuvo en cuenta los resultados de la sección **7.3 la fase analítica** y los elementos teóricos de la investigación para su construcción y diseño, por lo tanto fue ambientado a partir de una narrativa espacial guiada por el contenido científico correspondiente a microorganismos extremófilos (halófilos, termófilos e hipertermófilos, psicrófilos, metanogénicos) relacionándolos con la astrobiología (Tierra, Marte, Venus, Titán, Europa), incorporando actividades interactivas y articulado con el APB a nivel de actividades que permitan recoger las experiencias de los estudiantes a nivel virtual, con ello se pretende fortalecer algunas habilidades científicas en el área de Biología, esto conforme a la construcción teórica conceptual desde la perspectiva disciplinar, pedagógica y didáctica del OVA con el ABP bajo la metodología LOCOME que contiene las fases:

1. **Análisis:** Relación de cada grupo de microorganismos con los ambientes planetarios y características de la vida articulable desde los estándares en competencias y lineamientos por el MEN (2006) a nivel del contenido de manera resumida: membrana celular, clasificación de grupos taxonómicos, la obtención de energía en los seres vivos, moléculas orgánicas, el origen de la vida y el universo, adaptaciones de los seres vivos en ecosistemas colombianos, Características básicas de la célula, microorganismos Extremófilos en relación al componente ciencia y tecnología.
2. **Diseño:** Construcción de la ruta metodológica del OVA (imagen 10 y tabla 6) a partir de una narrativa espacial denominada Misión 2030 los estudiantes son guiados por un astronauta de

la SEAC (sociedad astrobiológica colombiana) para conocer como se ha sustentado la vida en la Tierra y desde esa base, explorar ambientes espaciales que han sido relacionados con los microorganismos extremófilos, en Venus (Termófilos e hipertermófilos) Marte (Halófilos), Titán (Metanogénicos) y en Europa (Psicrófilos) con actividades interactivas.

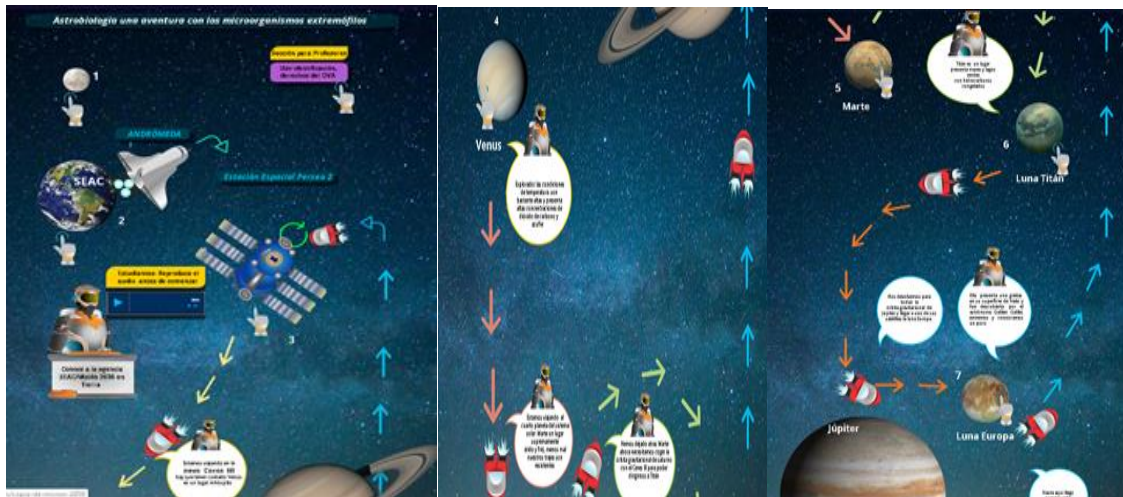


Imagen 10 Ruta metodológica del OVA.Elaboración propia.

La metodología ABP emplea un problema con un alto grado de complejidad que se expone al interior del OVA que se observa en la siguiente imagen 11:

Carta enviada por el director ejecutivo de la SEAC:

Bogotá, D.C., Noviembre de 2019

Señor:
Miller
Astronauta de la SEAC

Buenos días, durante su viaje espacial misión 2030 es necesario contextualizar lo siguiente:

Dentro de las formas de vida en nuestro planeta están los microorganismos extremófilos, los cuales se han adaptado a condiciones realmente extremas, por ejemplo en hábitats con altas o bajas temperaturas que son esenciales para su supervivencia, estas condiciones tan adversas, otros organismos más complejos no podrían sobrevivir.

Por tal razón necesitamos comprender las características de la vida en nuestro planeta y cómo algunos microorganismos logran adaptarse a condiciones en ambientes extremos, existen ambientes similares a los terrestres en nuestro sistema solar como lo son las superficies de Marte, Venus, Titán (luna de Saturno) y Europa (luna de Júpiter) así la comunidad científica ha planteado llevar los microorganismos a estos lugares teniendo en cuenta sus características, por cada ambiente espacial, esto ha generando una controversia, es decir una pregunta problema:

¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en los planetas o lunas de acuerdo a sus condiciones físicas y químicas ?

Director: Jhon Sebastián Urey




Imagen 11 ABP situación problema a nivel virtual. Elaboración propia.

El planteamiento del problema posibilita trabajar activamente e interdisciplinariamente entre el docente y el estudiante para darle una posible solución, esto a partir de otros problemas complementarios o secundarios sobre el conocimiento de los microorganismos extremófilos, los cuales retan al estudiante a indagar y descubrir elementos que le permitan darle respuesta en diferentes actividades, las cuales promueven el trabajo colaborativo en grupos pequeños que asumen el rol de exploradores en el proceso de aprendizaje. Esto configurando a un líder, secretario e integrantes al interior del grupo, independientemente del rol del profesor como guía desde la retroalimentación de los resultados, hallados por los estudiantes frente al problema inicial y secundarios.

La organización del **ABP** en la planeación a nivel virtual se puede observar en la imagen 12:

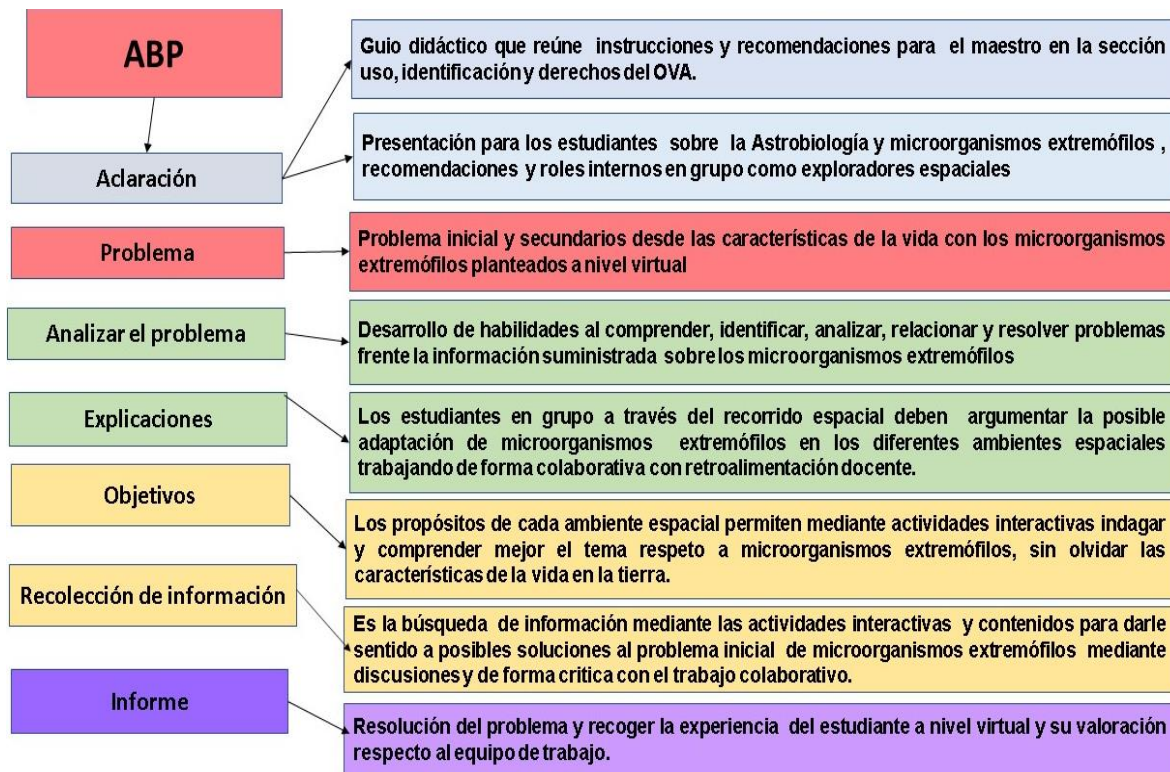


Imagen 12 Evidencia de la estructura del en la virtualidad. Elaboración propia.

Es importante aclarar que además de las instrucciones para el maestro y los estudiantes en el espacio virtual creado desde la integralidad, es necesario su flexibilidad con la modalidad B-learning entendida para Guevara y Gonzáles (2019) como una actividad semipresencial con recursos digitales lo que posibilita a su vez la cooperación frente al aprendizaje de los contenidos en la formación de los estudiantes en las practicas pedagógicas eliminado limitaciones espacio temporales con herramientas tecnológicas que posibiliten administrar el contenido desde el aprendizaje colaborativo . Esto lo decide el maestro al abordarlo en clase de acuerdo a las dinámicas del contexto y abarcarlo en 12 sesiones dada la articulación del contenido propuesto por el MEN para grado séptimo, igualmente se presenta un glosario que permite ampliar conceptos sobre el tema y programas digitales como Educaplay, Formularios Google Drive , Quizziz que le permiten ser flexible en multiples contextos y acomodarse facilmente a las necesidades de la población en el que la función docente y estudiantes participan de manera activa entre lo virtual y presencial.

Tabla 6 Estructura y organización del OVA construcción propia a nivel virtual.

Presentación	<i>“Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos”</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> • Bienvenida, esquema interactivo guiado por la construcción de una narrativa espacial con la astrobiología y los microorganismos extremófilos para los estudiantes de grado séptimo, la pregunta problema: ¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en planetas o lunas de nuestro sistema solar acuerdo a las condiciones físicas y químicas que presentan?, la cual deberán responder al final de la experiencia en el OVA. Esta no presenta una única solución pero que les permitirá ir relacionando, identificando, analizando y fortaleciendo la comprensión de los microorganismos extremófilos desde el contexto colombiano e internacional por cada uno de los planetas y lunas del sistema solar, esto entorno al planteamiento expuesto, construyendo así sus ideas a partir de la indagación y el descubrimiento durante el proceso de aprendizaje, mediante actividades problemas en el ambiente virtual, las cuales les posibilita generar discusiones en grupos de cuatro personas (líder, secretario y 2 integrantes) que trabajan de manera colaborativa. • Sección Uso e identificación del OVA correspondiente a Instrucciones de manejo para el docente (Modalidad B-learning con retroalimentación de las unidades), organización del contenido, objetivos y actividades con la perspectiva ABP en la virtualidad., Link: https://sebastiannasa1994.wixsite.com/astrobio2030mision • Objetivos del OVA: • Identificar las principales características de los microorganismos extremófilos y las condiciones de los planetas o lunas similares a los ambientes terrestres • Relacionar durante el viaje espacial todo lo aprendido en cada planeta o luna para responder la pregunta problema sobre microorganismos extremófilos • Fortalecer la comprensión sobre los microorganismos extremófilos su relación con la astrobiología desde el análisis y solución de las actividades propuestas con una postura crítica, argumentativa a nivel individual y colaborativo. 			
Unidades	Objetivos	Contenido	Actividades Interactivas	ABP -Colaborativo
Tierra	Comprender las características básicas de la vida y de los microorganismos extremófilos de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> • Características físicas y químicas de la tierra • Moléculas orgánicas • Dominios Bacteria, Eukarya y Archaea • Clasificación de procariontes, nutrición, respiración celular • Grupo de extremófilos • Datos curiosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Los elementos químicos para la vida • Los oligoelementos • Formación de la Tierra • Fosfolípidos • ADN y ARN • Proteínas • Carbohidratos • Microorganismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadro comparativo de extremófilos • “Toda la vida en la tierra está construida por la molécula básica conocida como ADN” dicha afirmación es cierta • Establecer relaciones entre dominios con los microorganismos extremófilos a en la realización de un mapa mental

		<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Astrobiología 	
Perseo	Exposición de la ruta espacial Misión 2030 en algunos planetas y lunas del sistema solar (Video)			
Venus	<p>Conocer a profundidad, cuáles son las características de los microorganismos termofílicos y si las condiciones del planeta Venus permiten su adaptación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones físicas y químicas del planeta Venus • Microorganismos en altas temperaturas (Termófilos e Hipertermófilos) • los sistemas en altas temperaturas de los microorganismos. • Nutrición en altas temperaturas por compuestos azufrados • Datos curiosos • Laboratorio de los microorganismos extremófilos • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Membrana celular dominio bacteria • La temperatura de Venus • <i>Thermophilus aquaticus</i> • Hipertermófilos -genoma • Proteínas • Ambientes ricos en azufre • Termófilos sulfatos reductores 	<ul style="list-style-type: none"> • Es posible que si se llevan las bacterias termófilas e hipertermófilas que se encuentran en la tierra y subsistan en venus. • Las Cepas <i>Pyrolobus fumarii</i> y <i>Anoxybacillus flavithermus</i> con dos temperaturas diferentes: 50 °C y 100°C y el porqué de su supervivencia y su desarrollo. • Un científico me comento que, de acuerdo a lo presentado aquí en el contenido, esto corresponde microorganismos con nutrición quimiorganotrofa que quimiolitótrofa, la verdad no estoy seguro: ¿Cuál sería tu respuesta ante dicha afirmación teniendo en cuenta todo lo aprendido sobre estos microorganismos?
Marte	<p>Estudiar cómo se mantienen los halófilos en ambientes extremos de salinidad y si las condiciones del planeta marte permitirían su supervivencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones físicas y químicas del planeta Marte • Características de los microorganismos Halófilos • ¿Cuáles son los elementos que permiten vivir en lugares? • Datos curiosos • Laboratorio de los microorganismos extremófilos • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas de Marte • Cuál es el ambiente de la halófila <i>Haloquadratum Walsby</i> • La halorodopsina regula la entrada de... • Qué sistema permite generar energía a los halófilos • Solutos compatibles 	<ul style="list-style-type: none"> • En el municipio de Manaure (Guajira-Colombia) existen salmueras o depósitos de sal con altas temperaturas que oscilan entre los 20 a 40 °C donde la concentración de sales es de 3,7 % ¿Qué microorganismo halófilo de los ejemplos reuniría todas las condiciones para sobrevivir en la Guajira?

			<ul style="list-style-type: none"> • La tonalidad roja de los lagos salinos. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles serían las pistas del porqué las halófilas podrían sobrevivir o no en marte? • ¿Cuáles son los mecanismos que presentan las halófilas para sobrevivir en estos ambientes?
L.Titán	Reconocer que los microorganismos metanogénicos producen gas metano y si las condiciones de la luna Titán son adecuadas para su supervivencia	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones físicas y químicas del planeta Titán • Características de microorganismos metanogénicos • ¿Cómo se producen el metano? • La metanogénesis en los microorganismos • Datos curiosos • Laboratorio de los microorganismos extremófilos • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición química de Titán • Los microorganismos metano génicos en desechos orgánicos • Sustrato que requiere los microorganismos metano génicos • Rutas metabólicas 	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de realizar una misión experimental con los metanógenos <i>Metanococcus ignea</i>, <i>Methanococcus jamaehii</i> lograrían sobrevivir en las condiciones Titán. • En laboratorio del Ceres ,III, se escogió una especie de microorganismo metanogénico, el cual fue sometido inicialmente a 80°C en acetato, pero no logró desarrollarse (...) ¿Cuál especie es, si está en el laboratorio del Ceres III? • El incremento de gases de efecto invernadero por el ser humano ¿Cuál es tu posición al respecto?

<p>L.Europa</p>	<p>Analizar cómo los microorganismos psicrófilos sobreviven a bajas temperaturas en ambientes extremos de la tierra y si las condiciones de la luna Europa lo permiten la supervivencia de estos microorganismos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones físicas y químicas de la luna Europa • Características de los microorganismos psicrófilos • Condiciones de los psicrófilos • Datos curiosos • Laboratorio de los microorganismos extremófilos • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Luna similar a Europa • Psicrófilos en el Océano • Diferencias con microorganismos termofílicos • Ambientes para los psicrófilos • Chaperonas moleculares • Composición química de Europa. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué los microorganismos psicrófilos presentan adaptaciones al frío por el comportamiento del agua? • <i>Methanococoides burtonii</i> es una arqueobacteria psicrófila, pero podría estar en otros grupos de extremófilos (...) • los microorganismos psicrófilos se podrían adaptar a las condiciones de la luna Europa, sin embargo, cual sería un argumento a favor y en contra de esta idea.
<p>Responder la pregunta problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento que existe desde la comunidad científica frente ambientes análogos a extremófilos: ¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en planetas o lunas de nuestro sistema solar acuerdo a las condiciones físicas y químicas que presentan? • ¿Como exploradores a que conclusiones llegaron sobre este planteamiento del problema con la retroalimentación del profesor 			
<p>Evalueacion de la Experiencia Regresemos a la Tierra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la experiencia del estudiante bajo criterios de acuerdo, desacuerdo, totalmente de acuerdo, totalmente desacuerdo. Esto realizando una autoevaluación y heteroevaluación del proceso a nivel virtual. 			

Construcción: A nivel técnico la investigación requirió de herramientas tecnológicas disponibles en la WEB para el desarrollo de actividades interactivas en la plataforma Quizzizy, Educaplay ,Google Drive formularios con hipervínculo a Wix.com, videos generados en Powtoon, YouTube y Camtasia studio para modificaciones de audio -video, Corel IDRAW en el diseño de imágenes e igualmente de reutilización Google, esto de acuerdo a las políticas y derechos de autor y fotografías acordes con los contenidos y actividades las cuales se encuentran señaladas en el guión didáctico del OVA (ver Anexo.3). Esto se realizó en la plataforma hosting web WIX.COM de manera gratuita y publica que ha sido utilizada para la creación de materiales educativos mediante el enlace: <https://es.wix.com/>. como editor para la programación y diseño del OVA “Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos: <https://sebastiannasa1994.wixsite.com/astrobio2030mision.A> continuación, se exponen imágenes 13,14,15,16,17, 18,19 y 20:



Imagen 13 Bienvenida de los estudiantes y recomendaciones. Elaboración propia.



Imagen 14 Objetivos generales del OVA. Elaboración propia.

Miller: En el municipio de Manaure (Guajira-Colombia) existen salmueras o depósitos de sal con altas temperaturas que oscilan entre los 20 a 40 °C donde la concentración de sales es de 3,7 % (Garzón, 2015, Pérez, 2014, Banco de Occidente, 2012). Por lo tanto ¿Qué microorganismo halófilo de los ejemplos reuniría todas las condiciones para sobrevivir en la Guajira ? *

Tu respuesta

Miller: ¿ Cuales serian las pistas del porqué las halófilas podrían sobrevivir o no en marte ? para contestar esta pregunta construye tu propio argumento con ayuda de tus compañeros, teniendo en cuenta todo lo aprendido durante nuestro viaje. *

Tu respuesta

Imagen 15 Problemas secundarios, formularios Google.Elaboración propia.

Existe diferentes rutas metabólicas en los microorganismos para la producción de metano CH₄ por ejemplo la acetoclástica, ¿Cuál de los siguientes géneros puede llevar la degradación de acetato a metano ?

1 2 3 4

Methaohaphilus Methanosarcina Methanobacterium Methanosaeta

Imagen 16 Actividades interactivas, Quizziz. Elaboración propia.

Condiciones físicas y químicas del planeta Venus

Venus (ver imagen 22) es el segundo planeta del sistema solar que se encuentra a 108 millones de kilómetros del sol, el cual presenta una alta actividad volcánica en su superficie con una capa atmosférica que han generado un efecto invernadero por el dióxido de carbono (CO₂), ácido sulfúrico H₂SO₄, oxido de azufre SO₂, ácido clorhídrico HCL, dihidrogeno H₂, ácido sulfhídrico (H₂S) y dióxido de azufre SO₂(Autodidactica,2000, Makuch & Irwin, 2002)

Estos compuestos generan grandes precipitaciones de lluvia ácida en la superficie provocando una alta irradiación en forma de calor a nivel del suelo, formando canales de lava que se encuentran en los valles y la montaña Maxwell (ver imagen 22,2), la cual es la

Imagen 17 Planeta Venus características físicas y químicas, Elaboración propia.



Imagen 18 Dato curioso microorganismos Psicrófilos, Elaboración propia.



Imagen 19 Resolución de la pregunta problema Elaboración propia.



Imagen 20 Evaluación de la experiencia Elaboración propia.

7.3 FASE ANALÍTICA:

7.3.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS A PROFESORES Y ESTUDIANTES CON LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE CONTENIDO CUALITATIVO:

De acuerdo a la encuesta realizadas a 6 profesores y la información recolectada y sistematizada que constituyen las unidades de información, cuestión del método de Análisis de contenido de tipo cualitativo, se realizó 7 preguntas con codificación (P1...,P7) en relación a las tipologías (DB) docente de biología, (DFC) docente de física área de ciencias (DC) docente del área de ciencias, docente de química y biología (DQB) (DQC) docente de química y ciencias (ver anexo 4) donde emergen 4 categorías y subcategorías de análisis: TICs educación, Astrobiología-microorganismos extremófilos, ABP y contextualización para interpretar el contexto en el que se desarrollan las declaración de cada uno de los sujetos de estudio ; esto con la Triangulación de otros autores para la validación de la información textual (tabla 7) .

Tabla 7 Categorías de análisis de la encuesta para profesores del área de ciencias y biología

Categoría	valoración	Interpretación- codificación-UF –sub categoría Tics-Ed	Unidades de información	Análisis- Triangulación
1. TICs en la educación	SI	Los profesores ante la presencia de sitios virtuales para la enseñanza de la biología y de las ciencias: hacen uso de herramientas digitales como laboratorios Cloud Labs por el MEN y computadores con acceso a internet donde se presentan videos y documentales para explicar un tema, además utilizan plataformas para realizar trabajos o actividades de consulta en YouTube y Google sobre biología y química con actividades para los estudiantes para reforzar los temas, aunque otros también aseguran la falta de estos recursos tecnológicos en las	<p>“En ciencias utilizamos herramientas digitales como los computadores páginas web, recursos digitales, aulas virtuales, Youtube para explicar un tema, laboratorios Cloud labs dotados por el Ministerios de Educación Nacional en el colegio” (DF1C, P7)</p> <p>“En algunas clases utilizo elementos tecnológicos, documentales, videos clic para explicar un tema con los estudiantes” (DB2, P7)</p>	El manejo de sitios virtuales es algo que constantemente se está incorporando a nivel de las prácticas de los docentes mediante diferentes herramientas y recursos en la enseñanza de las ciencias desde esta perspectiva para Perilla desde las TICs “el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, junto al Ministerio de Educación Nacional ha desarrollado y ejecutado proyectos orientados a mejorar la conectividad escolar, como el programa Computadores para Educar”(2018,p.39) sin embargo para Abella, <i>et ál</i> (2013) consideran que los adelantos en materia de TIC en Latinoamérica es variado pues existen diferentes factores económicos y políticos que determinan su empleo, debido a que para adquirir

		instituciones educativas, lo que los lleva a desarrollar una clase magistral. (DF1C P7..., DC6, P7, DQB,P7)	“La falta de recursos tecnológicos en la clase dificulta la posibilidad de desarrollar y de hacer uso de herramientas tecnológicas por lo tanto se desarrolla una clase magistral sin embargo para consultas los estudiantes lo realizan por internet” (DB4, P7)	equipos y accesibilidad a internet con sus recursos es difícil, por ejemplo las condiciones de desigualdad social en las instituciones educativas se evidencian en diversas regiones para incorporar las TIC a nivel de la enseñanza.
Categoría	valoración	Interpretación- codificación- UF –sub-categoría astrobiología	Unidades de información	Análisis- Triangulación
2 Astrobiología Extremófilos	SI	Es pertinente involucrar temas sobre los microorganismos extremófilos y la astrobiología porque podrían permitir la motivación al involucrar el contexto de los estudiantes jugando con analogías o similitudes; además facilitaría el salir del marco tradicional sobre aspectos de la biología a nivel morfológico y fisiológico. También es importante mencionar que todas las ciencias están relacionadas, y es necesario la actualización de contenidos que enriquezcan a los maestros. (DB2, P6..., DC6, P6)	“Sí es fundamental para el desarrollo de aprendizaje y aplicaciones en las ciencias naturales” (DF1C, P6) “Todas las ciencias relacionadas, bien coordinadas con el programa actualizan y dan sentido y significado al proceso de enseñanza y aprendizaje, desde luego es pertinente actualizar contenido e implementar nuevos programas que enriquecen el maestro” (DB4, P6) “Claro que sería conveniente pues saca del marco a los estudiantes del marco tradicional de funcionamiento de aspectos morfológicos y fisiológicos” (DQC5, P6)	Los profesores conocen acerca de la astrobiología y microorganismos extremófilos para Oreiro y Solbes (2015) a partir de diferentes autores la astrobiología se entiende como ciencia interdisciplinaria que permitiría interesar a los estudiantes sobre avances en CTS (ciencia tecnología y sociedad) dado que siempre ha estado en el cuestionamiento humano desde aspectos como la filosofía , astronomía, geología y biología en le desarrollo tecnológico en las ciencias espaciales donde el lugar de discusión es el origen de la vida y su posición en el universo. Ahora a nivel de microorganismos extremófilos es un contenido relevante en la enseñanza para Rio (2015) observar un currículo integral al abordar el tema de microorganismos extremófilos en las clases de ciencias, incluso desde el MEN (2006) es necesario trabajar la perspectiva interdisciplinar dado que esto permite la contextualización de las ciencias siempre buscando su

				integralidad y complejidad frente a un saber particular en la educación básica.
Categoría	valoración	Interpretación-codificación-UF subcategoría ABP	Unidades de información	Análisis- Triangulación
3 ABP	SI	<p>Los profesores ante el uso de la metodología aprendizaje basado en problemas manifiestan los siguientes elementos: unos la incluyen en una metodología inductiva basada en problemas donde las actividades son desarrolladas a modo de exposición y aprendizaje colaborativo, mientras que otros aseguran utilizar la metodología tradicional o socrática combinada con el ABP y la enseñanza para la comprensión, la estrategia de las 7 E, el aprendizaje significativo y la pedagogía conceptual. Para quienes han empleado el ABP, ella es una metodología que facilita, el análisis, la discusión, trabajo colaborativo. Otros hacen la distinción que plantear problemas sobre un tema no es siempre ABP, aunque se empleen en la clase. (DF1C, P2..., DB4, P2)</p>	<p>“La metodología inductiva, basada en problemas, exposiciones y aprendizajes colaborativos (DF1C, P2)</p> <p>“Si empleo la enseñanza a partir de problemas ya que facilitan el análisis y la discusión y permitirían la búsqueda de estrategias de solución, además del empleo otras metodologías como aprendizaje significativo y pedagogía conceptual” (DQC 5, P2)</p> <p>“La principal metodología que utilizo es la tradicional, pero aplico elementos de la resolución basada en problemas, enseñanza para la comprensión y la estrategia de las 7 E” (DB2, P2)</p>	<p>De acuerdo con los elementos como trabajo colaborativo, lo inductivo, exposiciones y problemas pueden ser algunos aspectos pero no propiamente el ABP dado que parafraseando Gonzales y Carrillo (2008) en la enseñanza tradicional se trabaja con grupos grandes fomentando siempre el individualismos en el proceso de aprendizaje aunque se trabaje desde problemas, mientras que en el ABP la muestra es más reducida y el profesor es quien guía el aprendizaje mediante la interacción y participación constante frente al problema. De acuerdo con Prieto y Torres (2016) si bien el ABP trabaja sobre las ideas previas de los estudiantes, este busca la integralidad en la enseñanza donde el eje fundamental es el pensamiento crítico, la participación y la resolución de problemas, sin embargo, también la construcción de esta perspectiva metodológica, según Lorduy (2014) afirma que:</p> <p>se desarrolló con el principal objetivo de mejorar la calidad de la educación en las escuelas (...) Algunos autores y pedagogos consideran que el ABP tiene sus raíces en el método dialéctico socrático (...) en las propuestas pedagógicas de John Dewey (p.13).</p>

				con ello alejándose totalmente de la enseñanza tradicional e involucrándose en los contextos educativos a nivel del constructivismo en áreas particulares de las ciencias como la biología. (Lorduy ,2014).
Categoría	valoración	interpretación -codificación-UF –sub-categoría Microorganismos extremófilos	Unidades de información	Análisis -triangulación
4. Contextualización	SI	<p>En cuanto a este aspecto los profesores del área de ciencias naturales y biología destacan lo siguiente: los contenidos deben ser abordados de acuerdo a lo planteado por el ministerio de educación para las instituciones educativas o acordes con la realidad y el contexto para indagar los conocimientos previos y las expectativas de los estudiantes, esto implementando metodologías que permitan la participación activa del estudiante y confrontación de ideas previas. (DF1C, P1..., DB2, P1)</p> <p>Igualmente, las dificultades al abordar el contenido se destaca la falta de compromiso de los padres de familia en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y hábitos de estudio, distractores en clase como el celular, esto se ve reflejado en las pruebas saber y la</p>	<p>“Los contenidos se abordan teniendo en cuenta los lineamientos y estándares según el Ministerio de Educación Nacional, en el área de ciencias existe la malla y contenidos en el colegio”. (DF1C, P1)</p> <p>“Utilizó la metodología socrática realizó preguntas a los estudiantes con el fin de identificar cómo piensan para luego realizar cuestionarios para confrontar sus concepciones con las teorías científicas y por último realizó una cátedra magistral con el fin de abrir y dar paso a las actividades que ellos posteriormente realizan” (DB2, P1)</p> <p>“Falta de compromiso de los estudiantes y padres de familia para apoyar al proceso educativo tienen</p>	<p>El manejo de los contenidos de los profesores se orienta a partir de los lineamientos curriculares del MEN para ciencias naturales. Según los lineamientos:</p> <p>El educador o maestro es en definitiva la persona que tiene a cargo la enseñanza y como tal actúa como posibilitador de la transformación intelectual, afectiva y moral de los alumnos, y como mediador de toda información que conduce a la percepción del estudiante como individuo y de los estudiantes como grupo (MEN, 1998, p.41)</p> <p>Esto mediante el tratamiento de contenidos básicos para el área de ciencias naturales donde se permita el diálogo, la participación activa, la resolución y tratamiento de problemas para la fortalecer el pensamiento científico involucrando otras áreas del conocimiento siempre desde una mirada integral y fomentando la creatividad en los estudiantes, con ello también se afirma que:</p> <p>La libertad pedagógica del maestro se inscribe, entre (...) el reconocimiento del papel de la escuela y la conceptualización acerca de la pedagogía, la didáctica y la enseñanza. Detrás de</p>

		<p>falta de interés del estudiantado. (DFC1, P3..., DC6, P3)</p> <p>Sin embargo los profesores en ocasiones involucra una o varias materias como la física, química, matemáticas, las neurociencias, estadística y otras áreas del conocimiento científico para aproximarlos a la cotidianidad y el medio ambiente, una estrategia que permite bordar diferentes perspectivas sobre un tema y la solución de problema en la clase de ciencias (DFC1,P4..., DC6,P4)</p>	<p>distractores como el celular y otros, no poseen libros de estudio” (DFC1, P3)</p> <p>“Desde lo pedagógico, lo abordo desde el modelo dialógico donde los niños participan activamente de la clase, presentando sus ideas con respecto a la resolución de problemas, exposiciones etc.” (DC6, P1)</p> <p>“la principal dificultad son los problemas de lectura y la carencia de conceptos básicos relacionados con química para hacer que los conceptos biológicos no sean sólo para memorizar sino comprender la fisiología” (DQC5, P3)</p>	<p>ellos se encuentra la calidad de la interacción maestro-estudiante. Una interacción de calidad exige respeto por el papel de los actores, autonomía de pensamiento (...) y de sus formas de construcción” (MEN, 1998, p.42).</p> <p>Lo que expone el hecho de involucrar nuevas metodologías, conocimientos en el aula de clase se busca confrontar ideas y saberes previos en los estudiantes desde la función docente.</p> <p>Sin embargó en el contexto educativo depende también del ámbito familiar del estudiante, un componente fundamental para el aprendizaje en ciencias que incide en el desarrollo del individuo donde es necesario dialogar y aprender a solucionar conflictos, entendiendo las diversas problemáticas relacionadas con una sociedad que se ha marcado por la violencia, de ahí que las ciencias naturales se integre hacia el respeto por la naturaleza y la vida en el proceso de enseñanza y aprendizaje al igual que la implementación de las TIC en la educación que si bien son distractores que pueden causar diversas problemáticas en clase. Es esencial la presencia del maestro para aprovechar su potencial en la enseñanza. (Perilla, 2018; MEN, 1998).</p>
--	--	--	---	--

En cuanto a los profesores se puede decir que las TICs tienen su potencial en el aula de clases para el desarrollo de diferentes actividades, sin embargo, la disponibilidad de recursos para adquirirlos en algunas instituciones es uno de los problemas. Ahora desde la relación astrobiología y microorganismos, resaltan el hecho de este tipo de conocimiento lo involucre el maestro en biología para actualizarse desde una perspectiva integral del conocimiento (interdisciplinaria), saliendo de la enseñanza tradicional y persiguiendo siempre la motivación en el aprendizaje de los estudiantes que

igualmente contempla el MEN para la educación escolar. En consecuencia, los profesores utilizan algunos elementos que tiene otras metodologías desde la base del ABP, esto no es congruente con metodología dado que se aleja de la enseñanza tradicional, aunque a nivel de la contextualización la enseñanza del docente se centra en los lineamientos del MEN, frente al manejo adecuado de los contenidos, exponen dificultades al abordarlos por diversos factores de índole social en la comunidad escolar.

Como también es necesario tener en cuenta a los estudiantes de grado séptimo del colegio República de Panamá del grado 701 para conocer e interpretar la realidad en proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias especialmente de la biología dado que son el eje fundamental para el diseño y construcción del OVA, en la tabla 8 se expone la información recolectada y sistematizada que constituyen las unidades de información de 6 preguntas con codificación (P1...,P6) en relación a las tipología de 21 estudiantes (E1..,E21), (ver anexo 5) donde emergen 5 categorías y subcategorías de análisis sobre TICs educación, Astrobiología, microorganismos extremófilos, ABP y contextualización para identificar y contrastar la realidad de los sujetos de estudio.

Tabla 8 Categorías de Análisis: prueba diagnóstica, encuesta de los estudiantes del curso 701 del Colegio República de Panamá

Categoría	valoración	interpretación -codificación-UF -Sub Categoría TICs-Educación	Unidades de información -Categoría TICs en Educación	Análisis- Triangulación
1 TICs en la educación	SI	Comentan los estudiantes el uso de sitios virtuales para aprender, entre los cuales se destacan: los vídeos de YouTube y Wikipedia frente a temas trabajados en clase, esto para la comprensión y socialización de conceptos de biología o áreas relacionadas con las ciencias naturales como la física, en su aprendizaje dado que les es difícil en ocasiones saber lo que está explicando el profesor, consideran los sitios virtuales ser una fuente de diferente información, accesible que les permite complementar sus actividades en clase tradicional con el uso	<p>“Sí porque así uno entiende más el tema en youtube y sitios web, libros videos virtuales” (E15, P3)</p> <p>“Si por que asi uno se integra más al tema youtube y páginas web como Wikipedia” (E11, P3)</p> <p>“Si con el profesor hacemos uso de sitios virtuales, si se aprende y es muy didáctico “(E1, P3)</p> <p>“Si consulto algunos temas para completar la información de actividades que ella asigna en lo sitios</p>	En cuanto a las TICs en el ámbito educativo y acorde con la respuesta de los estudiantes para Prieto y Torres (2016) y López y Morcillo (2007) de acuerdo a su revisión en el desarrollo de las clases de ciencias mediado con el uso de las TICs, se destaca el hecho que son herramientas de apoyo que permiten una experiencia a nivel virtual en sitios web (laboratorios, bibliotecas virtuales, blogs, cuestionarios) con los ordenadores (computadores) donde la función docente es fundamental en el proceso de aprendizaje con los estudiantes. Esto siempre buscando la motivación, el pensamiento crítico y la conceptualización de la información en las aulas de clase.Acorde con lo anterior para Abella, <i>et al</i> (2013) en relación a la enseñanza de las ciencias, el uso de recursos para el diseño de actividades con las TIC aún falta

		de dispositivos como computadores y tablero digital didáctico (E1,P3..., E21,P4)	como ahora se puede encontrar respuestas variadas y es bueno comparar el conocimiento de varios predecesores” (E8, P4)	competencias básicas y estrategias del profesorado para involucrarlas adecuadamente, por lo tanto, se busca un docente que construya rutas aprendizaje a nivel metodológico al abordar la virtualidad con los estudiantes.
	No	Los estudiantes que aseguran que en la clase, no es permanente el uso de sitios virtuales web para aprender, si no la utilización de otros materiales, por ejemplo: libros considerándolos como una metodología recurrente en los profesores, mientras que otros exponen que buscan sitios web para un trabajo en clase de biología, también aseguran que aunque se pueden consultar en sitios virtuales pocas veces, son medios que en ocasiones utilizan los profesores para desarrollan actividades y transcribir información en clase. (E1, P4..., E20, P3)	<p>“No porque siempre nos ponen hacer guías más largas (...) de la materia” (E10, P4)</p> <p>“No porque la profesora solo nos pone a copiar todo el tiempo como (...) si no existieran las páginas web para aprender” (E1, P4)</p> <p>“Muy pocas veces tenemos los sitios virtuales pero los docentes sólo explican y si no muestran sitios virtuales no explican lo dejan como tarea o resumen” (E12, P3)</p> <p>“Pues no utilizamos mucho los sitios virtuales si no que nos ponen hacer problemas del libro de 21 páginas son fáciles y otros complejos” (E15, P4)</p>	<p>En la enseñanza de la Biología con las TICs reafirma Puente afirma:</p> <p>las TICs están ocupando un lugar importante en la Educación del siglo XXI, pero encontramos muchos docentes que abogan aún por el método tradicional de enseñanza o bien por una mezcla de ambos por motivos diversos como pueden ser: baja formación del profesorado, ideas personales del mejor funcionamiento del método tradicional (2014, p.11).</p> <p>Por ende, es necesario romper dicho paradigma e innovar a un más con metodologías alternativas para fortalecer la relación con las TICs en el aprendizaje de los estudiantes, por ende, Bravo afirma que:</p> <p>Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son en la actualidad una de las alternativas de aplicación de las TIC para mejorar los procesos educativos, misma alternativa que podría ser ampliamente utilizada dadas las condiciones tecnológicas de muchas instituciones, sin embargo, la producción y utilización de OVA es escasa debido a un desconocimiento generalizado sobre el tema por parte de los docentes (2016, p.7).</p>

Categoría	valoración	interpretación -codificación-UF –sub Categoría Astrobiología	Unidades de información -Categoría Astrobiología.	Análisis-Triangulación
2 Astrobiología	SI	Conocen sobre el tema la asocia con: las estrellas, las constelaciones y el espacio exterior, el universo, lunas y meteoritos. (E1,P5, E18,P5, E20,P5)	<p>“Sobre las estrellas y las constelaciones básicamente el espacio” (E1,P5)</p> <p>“hace referencia a las estrellas” (E18, P5)</p>	A nivel de la astrobiología los estudiantes exponen algunos elementos dado que, esta ciencia para Torres (2018) se debe entender desde enfoques multidisciplinarios e interdisciplinarios con la astronomía, química, física, biología, geología, la astrofísica, la biofísica, bioquímica, incluso las ciencias sociales o humanas. Razón por la cual exponen elementos propios de la astronomía.
	NO	Aunque los estudiantes dicen no conocer sobre la astrobiología opinan lo siguiente: que es una cuestión de la biología, su relación con el espacio y la vida en otros planetas, también estudios relacionados con constelaciones y las ciencias biológicas, otros aseguran que es el estudio biológico entre la tierra y el espacio y objetos estelares como los meteoritos, incluso un componente entre la biología y la química, frente al estudio de la vida en el universo. (E2,P5...,E21,5)	<p>“Me suena como a la biología del espacio o sea como fuentes de vida y eso en otros planetas” (E2, P5)</p> <p>“Pues lo que yo creo es que es un estudio biológico de la tierra y el espacio” (E9, P5)</p> <p>“Una materia en la cual es entre biología y química” (E12, P5)</p> <p>“cómo se estudia la biología” (E21, P5)</p>	<p>Los estudiantes no están alejados de la comprensión real como ciencia, D'Antoni afirma que:</p> <p>La definición de Astrobiología no es muy diferente a la de Biología (...) Sin embargo, la Astrobiología brinda un marco de referencia más correcto que el planetario ya que ahora buscamos el origen de la vida en los lugares del universo que reúnen las condiciones para ser habitables (2005, p.382)</p> <p>dado su enfoque interdisciplinar para Torres (2018) A nivel epistemológico permite ampliar y estudiar ambientes posibles para el desarrollo de la vida y las características que permitieron dar origen a la vida en la tierra. Por lo tanto, el estudio del campo se relaciona con disciplinas científicas para avanzar en esa comprensión del fenómeno viviente, no en forma monodisciplinaria. También Oreiro y Solbes (2015) y Romo (2012) mencionan que las polémicas de la astrobiología están</p>

Categoría	valoración	Interpretación-codificación-UF –sub Categoría ABP	Unidades de información -Categoría ABP	Análisis -Triangulación
3 ABP	SI	Sobre el uso de la metodología ABP en la clase, los estudiante exponen lo siguiente: El profesor si hace uso de situaciones problema en clase, porque desarrollan actividades problemas pero no se entienden y deberían ser más interactivas e interesantes y no aburridas, además son evaluativas pues el profesor plantea ejercicios orientadas con preguntas o en el desarrollo de proyectos, tambien el uso rompecabezas y el tablero son medios donde se desarrollan las actividades que aportan a su aprendizaje.(E1,P2..., E21P2)	<p>“Explica por el problema, pero en el momento de la actividad y no se entienden las actividades” (E2, P2)</p> <p>“Pues nos pasa unas actividades en el tablero y nos ayuda a resolverlo (E10, P2)</p> <p>“Claro las actividades empiezan con una breve explicación de la profesora y da unas instrucciones para que se realice el trabajo de acuerdo con el trabajo que se ponga, se pueda facilitar el aprendizaje como exposiciones orales, etc si aporta a mi aprendizaje y esto para ir preparándonos para la bimestral” (E8, P2)</p>	<p>por diversas fuentes informativas en la cotidianidad o relacionadas con las pseudociencias y son evidentes en el estudiantado y la ciudadanía. Sin embargo, este no es el caso en los estudiantes de grado séptimo.</p> <p>Parafraseando a Prieto y Torres (2016) el ABP es una metodología enfocada hacia el aprendizaje del estudiante, afrontan problemas, generar grupos de trabajo colaborativo con el docente, es diferente a la perspectiva tradicional que se en marca en actividades expositivas. Por lo tanto, el profesor, aunque plantee preguntas y problemas no quiere decir que utiliza el ABP dado que los componentes del mismo deben ser integrales, buscando lo siguiente planteado por Pantoja y Carrubias afirma que:</p> <p>El ABP es concebido como un desafío para el estudiante; contribuye a que éste “aprenda a aprender” por medio de un problema real que plantea un conflicto cognitivo, es decir, una pérdida del equilibrio en sus esquemas de pensamiento; le ayuda a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a investigar, a descubrir, es decir, a aprender. (2013, p.97).</p> <p>es evidente la desmotivación en el estudiantado frente al manejo de las clases por parte de los docentes en ciencias.</p>

	NO	No se hace uso de la metodología ABP en la clase según algunos estudiantes el profesor inicia con una breve explicación del tema, orienta al estudiante a partir de unas instrucciones sobre la actividad, plantea ejercicios en hojas, exposiciones orales y copiar en hojas de un libro. Muchos estudiantes ven este estilo de actividades de forma positiva para su desarrollo personal otros no por la relación actitudinal entre el profesor y el estudiante. (E6, P2..., E21, P2)	<p>“Las actividades son comunes sentarse a escribir a resolver el libro y con eso se saca nota” (E17, P2)</p> <p>“Nos hace ejercicios de copia de hoja, exposiciones (...) en el cuaderno y actividades (...) que ya teníamos (E9, P2)</p> <p>“Bueno la profesora nos hace ejercicios de copiar en hojas y exposiciones” (E6,P2)</p>	Este tipo de enseñanza en la práctica de los docentes desde la experiencia según Carderón, “el docente continúa siendo el único referente epistemológico en el aula de clase, es aún muy subordinado al libro o texto tradicional (...) entre sujetos y saberes,” (2011, p.28) esto posiblemente por desconocimiento de metodologías empleadas en la didáctica de las ciencias o por la falta de tiempo, lo que con lleva para Lorduy (2014) una educación transmisiva y memorística en la enseñanza de la biología que debe cambiar desde la percepción de ciencias en las aulas de clase en el desarrollo de actividades mediante el ABP que incide en el componente actitudinal del estudiante.
Categoría	valoración	Interpretación- codificación-UF –sub Categoría Microorganismos extremófilos	Unidades de información -Categoría - Microorganismos extremófilos	Análisis -Triangulación
4 microorganismos- extremófilos	SI	Conocen sobre los microorganismos extremófilos, sin embargo, aseguran que, aunque les han enseñado sobre el tema no comprenden. (E14, P6, E15, P6)	“Pues si nos han enseñado, pero casi no lo entiendo” (E14, P6)	Los estudiantes conocen sobre los microorganismos extremófilos, pero no generan mayores detalles, aunque si comprenden el término “microorganismo” donde los estudiantes reconocen aspectos particulares, tal vez la comprensión del tema en general sea difícil por lo siguiente, según Rodríguez afirma que: la enseñanza de la microbiología en el aula, se enfatiza en algunas prácticas de laboratorio, pero en gran medida desde los fundamentos conceptuales y el diligenciamiento de talleres y trabajos que hablen parcialmente de su fisiología y morfología; encerrándola dentro de un reino más de la naturaleza (2013, pp.16-17).
	NO	La respuesta sobre el conocimiento de los microorganismos extremó filos, dicen no conocer, pero si exponen aspectos sobre el término “ microorganismo” como organismos unicelulares que no son fáciles de observar a simple vista (microscópicos) pero en los que corresponde a este grupo de extremófilos no los conocen, otros	<p>“Pues nunca lo e escuchado y no puedo decir, de qué se trata” (E13, P6)</p> <p>“Que son bacterias no estoy segura” (E18, P6)</p> <p>“Que son células pequeñas “(E19, P6)</p>	

		aseguran que son células que están presentes en el aire, los asocian con bacterias, virus organismos que estudia la biología, mientras que otros no se acuerdan del tema o se habla muy poco en la clase sobre los microorganismos y no se logra comprender(E1,P6...,E21,P6)	<p>“Pues es una ciencia que estudia ese tipo de organismos” (E21, P6)</p> <p>“Pues yo creo que son aquellos organismos microscópicos que pueden ser las bacterias entre otras” (E9,P6)</p>	<p>Por lo tanto, es una posible explicación del por qué los estudiantes vean poco atractivo este contenido y se les dificulte, sin embargo, las ideas para algunos no están alejadas de la realidad sobre los microorganismos para Niño afirma que:</p> <p>Estos microscópicos organismos se encuentran en el suelo, en las plantas, en el aire, en los organismos vivos o en el agua. Pueden ser considerados como células, y entre sus principales características se encuentran la existencia de una membrana, ribosomas, información genética necesaria para hacer nuevas células y el citosol donde ocurren las reacciones metabólicas (2018, p.29).</p>
Categoría	valoración	Interpretación-codificación-UF-Sub Categoría contextualización	Unidades de información- Categoría Contextualización	Análisis -Triangulación
5.Contextualización	SI	En cuanto si es interesante como el profesor desarrolla las clases, los estudiantes aseguran que las actividades planteadas por el profesor les permite apropiar conceptos sobre cualquier tema de la clase de ciencias y desarrollan actividades escriturales como talleres en los cuadernos y transcribir la información. (E1, P1...E21, P1)	<p>“Si ya que desarrolla diferentes actividades para aprender más y tener más conceptos de cada cosa” (E4, P1)</p> <p>“Pues explica bien los temas acordados y uno los entiende fácilmente y entiendo lo que explica de nuevo, pero más detallado” (E15, P1)</p>	La permanencia de metodologías tradicionales en las ciencias y en especial para la biología a nivel educativo consiste en la trasmisión de conocimientos que, aunque los estudiantes logren aprender, desafortunadamente según Pantoja y Carrubias “Como resultado, la generalidad de los estudiantes dedica la mayor parte del tiempo a memorizar nombres, datos, eventos, etcétera, que más tarde deben reproducir con fidelidad pero que terminan olvidando” (2013, p.94). cabe aclarar que son diversos factores que lleva a los docentes utilizar la enseñanza tradicional desde el conductismo, posiblemente en ocasiones por recursos en los que

				emplean libros y talleres en biología dada la complejidad a veces en la viabilidad de metodologías desde la perspectiva constructivista en el aula de clase (Pantoja y Carrubias, 2013).
	NO	La manera como el profesor desarrolla la clase a partir de cualquier contenido en ciencias y biología es poco interesante para los estudiantes, al abordar cualquier tema donde destaca la enseñanza tradicional, también el profesor hace uso de herramientas tecnológicas como el video-beam en el aula y a esto , se le suman las actividades repetitivas en forma escrita y el aburrimiento, no se realizan salidas para aprender, el manejo del tiempo, la falta de apropiación y conocimiento en la explicación del tema . (E4, P1..., E20,P1)	<p>“No porque solo nos ponen talleres de trabajo en el cuaderno y no nos ponen hacer trabajo de salidas para aprender y también porque solo copiamos” (E14, P1)</p> <p>“Es una manera común de hacer la clase quisiera que fuera más activa e interesante así aprendería más y por ende se interesaría en la clase con actividades muy interesantes “(E17, P1)</p>	<p>La metodología implementa en las actividades sobre algún contenido biología están orientadas a talleres tradicionales para Calderón</p> <p>Son variados los obstáculos que se encuentran los docentes cuando intentan generar dicho cambio. (...) frente a lo cual se hace necesario comenzar a romper con este tradicionalismo, que, a lo único que conlleva, es a la memorización por parte de los estudiantes y los procesos como comprensión, análisis, criticidad e innovación nunca se logran en las aulas” (2011, p.8).</p> <p>Lo que reafirma aún más Polino (2012) frente al desinterés del estudiantado por las ciencias naturales ante el poco desarrollo de experimentos, el uso de computadores en clase, espacios como las ferias de ciencia y las dificultades en el aprendizaje de las mismas. Son cuestiones que aquejan al contexto educativo.</p>

En cuanto al marco de las TICs en la educación secundaria, es claro que ante las afirmaciones de los estudiantes y el análisis de estas, permite ser un mediador en el aprendizaje para aprender en ciencias de una manera diferente, sin embargo las metodologías de los maestros son poco adecuadas, fomentan la enseñanza tradicional con la virtualidad o con otros recursos ,esto conduce al aburrimiento en la clase de los estudiantes quienes observan las actividades escriturales y expositivas repetitivas en los docentes, la cuestión puede ser influenciada por diversos factores debido a competencias digitales y desconocimiento de los docentes para la construcción de OVA que respondan sus necesidades educativas. Ahora, desde la Astrobiología los estudiantes, aunque conozcan o no sobre el tema exponen elementos que la configuran como ciencia interdisciplinaria sobre la comprensión de la vida en el universo a

partir de lo encontrado en el planeta tierra un enfoque correcto de la misma. Desde el planteamiento de problemas y actividades con el ABP existe dificultades en actividades poco atractivas y memorísticas aspecto muy marcado desde el conductismo que del constructivismo. En consecuencia los estudiantes no conocen tanto sobre los microorganismos extremófilos pero si sobre recatan algunos aspectos generales asociados al termino “microorganismo” donde la gran dificultad es la abstracción del término en el aprendizaje y por la enseñanza tradicional, lo que aburre a los estudiantes en las aulas de clase y posiblemente el desinterés por las ciencias, aunque dicho tradicionalismo en docente se debe a la facilidad , aunque no sea el adecuado desde la perspectiva constructivista.

7.3.1 EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y PERTINENCIA DEL OVA CON PROFESORES DE DIFERENTES ENTIDADES EDUCATIVAS.

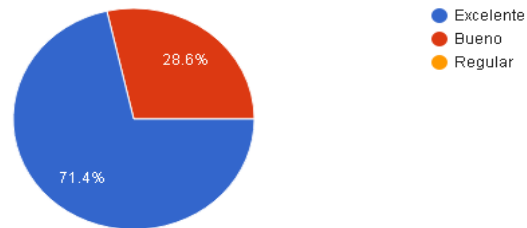
Conforme a la estructura de la metodología LOCOME de Bravo (2016) y Castañeda (2016) la evaluación pedagógica del OVA se tiene cuenta las perspectivas de los docentes frente al diseño y desarrollo de este. Por lo tanto, se requirió la construcción de un instrumento de evaluación (ver anexo 6) para la cualificación y validación de 7 profesores del área de ciencias correspondiente a Universidades, instituciones educativas distritales y egresados, esto acorde con los propósitos de la investigación frente al diseño y contruccion del OVA “Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos”, la cual está dirigida a estudiantes de grado séptimo del Colegio República de Panamá. A continuación, se presentan los resultados y análisis del proceso correspondiente a: Criterio de diseño, Criterio de legibilidad, Criterios de contenido, Criterio de funcionabilidad, Criterio de Usabilidad. (Observar tabla 9)

Tabla 9 Evaluación LOCOME OVA: "Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos"

EVALUADORES	
V1: Docente de la Universidad Pedagógica Nacional Microbiólogo V2: Docente area de Ciencias Naturales -Biología y Química Institucion Educativa Colegio Gerardo Paredes. V3: Docente de Ciencias Naturales Institución Educativa Colegio Gerardo Paredes.	V4: Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. V5: Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. V6: Docente de la Universidad Pedagógica Nacional Microbiologo V7: Docente área de ciencias y física- institución educativa Colegio República de Panamá
Criterio de diseño	Análisis

1 ¿ Cómo califica el diseño gráfico del OVA, manejo del color e imágenes ?

7 respuestas



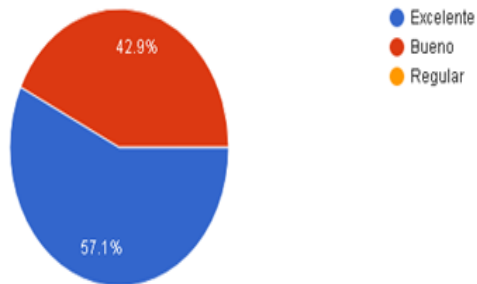
Conforme al criterio de diseño el 71.4% de los validadores lo considera excelente y 28,6% como bueno, con comentarios como: V2: “Son imágenes llamativas y de buena resolución”, V3: “Me gusta el diseño, bastante llamativo”.,V4: “El uso de imágenes resultan acordes con el tema, del mismo modo los colores elegidos proporcionan una visualización clara del contenido”. Esto va acorde con Bravo desde el diseño en OVAS manifiesta que “resalta la importancia del diseño para conseguir mayor claridad, sencillez y estética en la implementación de los recursos educativos (...)con las características de los estudiantes y la situación en que se lleva a cabo el aprendizaje”(2016, p.25) e igualmente desde el desarrollo tecnológico para Castañeda los OVA, “Integrar conocimientos y destrezas comunicacionales, gráficas y de diseño, como instrumento de desarrollo de la inteligencia cognitiva, afectiva”(2016,p.47) es decir la creatividad gráfica, imágenes, audio, texto incide sustancialmente en los maestros y estudiantes para ser llamativo o atractivo un objeto virtual de aprendizaje y su aplicación en el proceso con las herramientas multimedia (Castañeda,2016, Niño, 2018). En tal sentido pone en evidencia el papel de la imagen en este tipo de recursos educativos para generar un impacto en los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Criterio de legibilidad

Análisis

2 En cuanto a las imágenes y la información en el OVA son adecuadas para la comprensión del tema sobre microorganismos extremófilos con la astrobiología para la población de grado séptimo

7 respuestas



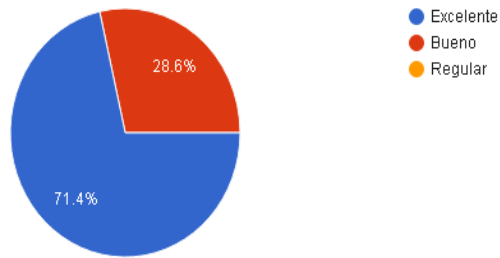
En lo referente a este criterio la valoración de los profesores corresponde al 42.9 % Bueno y 57.1 % Excelente ; esto pone en evidencia que la información es adecuada y valida en cuanto al contenido e imágenes para la población de séptimo grado con comentarios por ejemplo: V2: “Es muy clara la descripción que hacen al igual que la introducción al tema”, V7: “Son pertinentes y adecuadas” V5: “La información es pertinente y las imágenes”. Los resultados se soportan con Niño que menciona la importancia de: “cumplir aspectos propios de la temática a tratar, considerando que se trata de recursos educativos los cuales deberán contar con un alto grado de calidad (...)con base al cumplimiento de objetivos pedagógicos y del aseguramiento del aprendizaje (2018, p.24) y estan conforme a lo que plantean Prieto y Torres en los medios virtuales “la labor docente debe otorgarle una prioridad significativa tanto a los contenidos como a las capacidades cognitivas y metacognitivas de los estudiantes, en tanto son receptores críticos de los conceptos que aprenden”(2016, p.35) lo que asegura que en su posible implementación, el tema logre abarcarse adecuadamente respecto a los extremófilos con la astrobiología en la población de séptimo con lo propuestos desde el MEN.

Criterio de contenido

Análisis

3 El contenido sobre microorganismos extremófilos con la astrobiología posibilita un aprendizaje autónomo y colaborativo en los estudiantes

7 respuestas



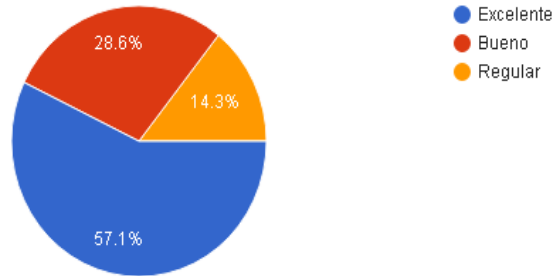
Referente al criterio de contenido con respecto a la pregunta: “El contenido sobre microorganismos extremófilos con la astrobiología posibilita un aprendizaje autónomo y colaborativo en los estudiantes”, se obtuvo un porcentaje de 28,6 % como bueno y un 71,4 % excelente; a continuación se exponen algunas respuestas de los validadores: V3: “Me gusta la idea, sin embargo dadas las condiciones de nuestro estudiantes, ellos tendrían la posibilidad de acceder a este programa con computador propio desde su colegio, para que sea individual y a su vez colaborativo”, V5: “La condición de ABP, permite desarrollar un aprendizaje colectivo”, V6 “ No presenta actividades para desarrollos colaborativamente, tal vez en grupos, pero no colabotivamente”. Respecto al comentario del último validador, es importante aclarar que según el Instituto de Estudios Monterrey “en el ABP el proceso aprendizaje es colaborativo y se trabaja en grupos pequeños”(s.f,p.34) e igualmente desde el ABP para Calderón “el grupo de trabajo da cuenta de sus progresos de acuerdo al nivel de sus desarrollos obtenidos”(2011, p.110) en consecuencia Lorduy afirma que :

El ABP es una técnica que centra sus esfuerzos en el estudiante, promoviendo el desarrollo de una cultura de colaboración; involucra a todos los integrantes del equipo de aprendizaje en el proceso, desarrollando habilidades y destrezas intra e interpersonales”(2014, p.36)

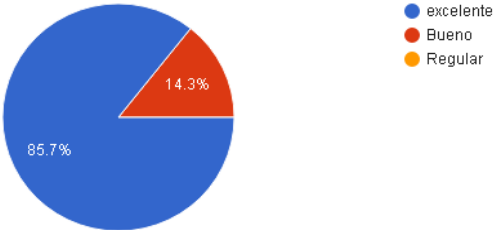
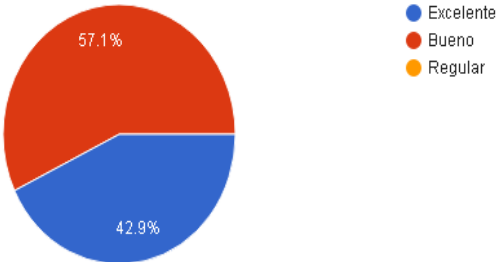
Es necesario tener en cuenta los roles de los sujetos en este caso para Lorduy (2011) el docente es el mediador del aprendizaje quien se caracteriza por orientar al estudiante frente al problema para generar conflictos cognitivos, siempre promoviendo la cultura de la colaboración en los estudiantes quienes a su vez asumen también su responsabilidad entorno a una situación problema. Cabe mencionar que en la versión final del OVA se ampliaron los grupos a 4 personas dándole un rol a cada uno.

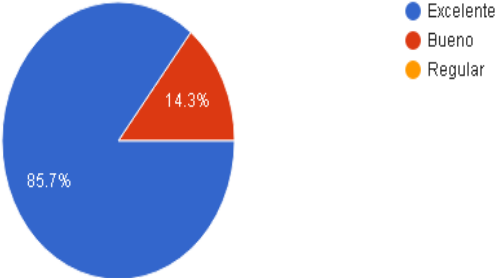
4 Las instrucciones son adecuadas para el desarrollo del OVA

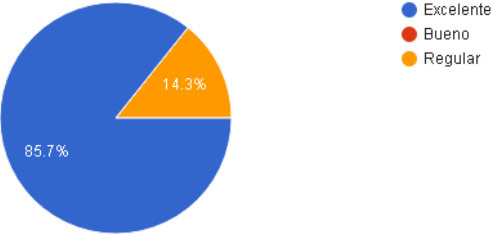
7 respuestas

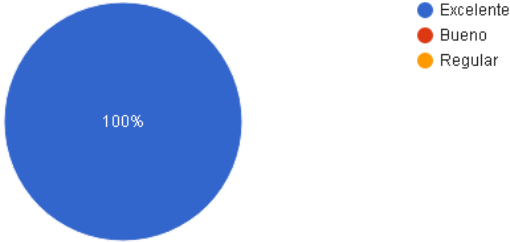
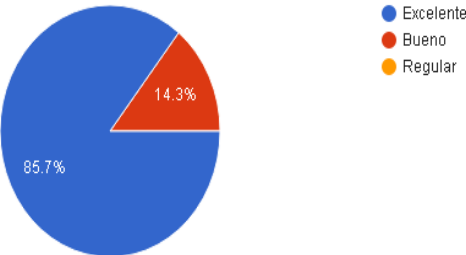


Con respecto a las instrucciones que constituyen el guión didáctico del maestro para abordar el contenido temático los validadores califican con un porcentaje de 28,6 % como bueno y 57,1 % en excelente, con las que hacen algunas afirmaciones: V2: “Son muy claras y precisas”, V4: “Son claras y coherentes con el diseño”. Conforme a esto se puede decir desde Guevara y González a partir de otros autores “definen el diseño instruccional como la ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad.”(2019,p.36), precisamente se configura en una secuencia didáctica que para Lorduy desde el ABP consiste en la “ planificación docente, que aporta información al profesor/a acerca del contenido a abordar; el nivel donde se puede aplicar la propuesta de enseñanza y los propósitos de la unidad, los cuales orientan el desarrollo del contenido científico ”(2014, p.84).Esto acorde con la metodología ABP para Vicarro y Juárez (2008) se consideraría como la aclaración de términos y conceptos del tema referente al problema. Por lo tanto aunque se obtuvieron buenos resultados es evidente la complejidad e integralidad , una variable que incide sustancialmente en la percepción del tema desde el profesorado donde también se obtuvo 14,3 % en regular, del V3: “ podrían equivocarse o saltarse los pasos indicados, lo que dificultaría la secuencia de aprendizaje” ante esto se realizaron ajustes para fortalecer las indicaciones y roles de los maestros y estudiantes a nivel virtual.

<p>5 El OVA cumple con los objetivos propuestos para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>7 respuestas</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>85.7%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>14.3%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	85.7%	Bueno	14.3%	Regular	0%	<p>Frente a la pregunta respecto a los objetivos y alcances del OVA sobre la temática, se obtuvo una valoración en un 85,7 % excelente y el 14,3 % bueno con las siguientes afirmaciones: V4 : “Los contenidos y actividades propuestas posibilitan el desarrollo de los objetivos del OVA” V5: “Los objetivos son claros (...) con el acercamiento a una narrativa” V6: “Son claras y coherentes con el diseño”. Lo anterior va en concordancia con lo que afirma Niño: “Es importante que para lograr cumplir con el objetivo pedagógico se tomen estrategias basadas en las diferentes teorías de aprendizaje y/o la combinación de varias, hasta también crear las propias estrategias que sean acordes al objetivo y la temática establecida”(2018, pp.23-22) es decir que la articulación de cada uno de los componentes sobre astrobiología, microorganismos extremófilos se exponen adecuadamente de manera integral para que el estudiante desarrolle habilidades científicas a nivel grupal.</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	85.7%								
Bueno	14.3%								
Regular	0%								
<p>6 El contenido del OVA involucra de manera pertinente el ABP(aprendizaje basado en problemas)</p> <p>7 respuestas</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>42.9%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>57.1%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	42.9%	Bueno	57.1%	Regular	0%	<p>En cuanto al aprendizaje basado en problemas los validadores califican en 57,1% bueno y 42,2 % excelente, afirmando lo siguiente: V7: “Si los involucra”, V4: “Las actividades propuestas recogen de manera adecuada los contenidos de cada sesión, permiten la comprensión de algunos temas propuestos. En las actividades de Google form se evidencia la aproximación al análisis y discusión sobre algunos conceptos o situaciones problema que dan cuenta de la intención de incluir el Aprendizaje Basado en Problemas” V6 : “A los estudiantes se les pone a resolver preguntas”. Frente a estas valoraciones se puede afirmar que desde el ABP en la formulación, solución de problemas y situaciones problemáticas en las actividades:</p> <p style="padding-left: 40px;">El tutor plantea preguntas a los estudiantes, que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema. Eventualmente los estudiantes asumen este rol ellos mismos, exigiéndose así unos a otros (Lorduy, 2014, p.31).</p> <p>Es decir un planteamiento presenta el problema donde la pregunta problematizadora debe ser construida secuencialmente en el aprendizaje de los estudiantes con el fin de aprender e investigar lo que posibilita el desequilibrio o</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	42.9%								
Bueno	57.1%								
Regular	0%								

	<p>conflicto cognitivo, el replanteamiento de sus ideas y pesamientos para resolver el problema (Lorduy, 2014; Calderón,2011). Por lo tanto las actividades interactivas, la secuencia de la narrativa guiada por el personaje y el maestro posibilitan generar eventualmente habilidades desde la indagacion, el análisis, descubrimiento y el pesamiento crítico como aquel que: “permite la alfabetización (...)dado que el estudiante al disponer de la Información proporcionada, realiza un proceso de análisis y por ende busca establecer respuestas” (Bravo,2016,p.53) en el recurso digital y a demas :</p> <p>Permite al estudiante la observación y análisis de actitudes y valores que con la metodología tradicional no pueden llevarse a cabo de forma eficiente que pretende que los estudiantes generen un proceso de cuestionamiento y desafío de dominación del conocimiento e interacción del mismo(Rodriguez, 2016, p.23).</p>								
<p>Criterio de funcionabilidad</p>	<p>Análisis</p>								
<p>7 El contenido y las actividades favorecen el aprendizaje sobre los microorganismos extremófilos.</p> <p>7 respuestas</p>  <table border="1"> <caption>Evaluation Results for Criterion 7</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>85.7%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>14.3%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	85.7%	Bueno	14.3%	Regular	0%	<p>Ante el criterio de funcionabilidad, lo validadores lo califican en 85,7 % excelente y el 14,3% bueno, estas son algunas repuestas: V3 “Teniendo en cuenta que es un tema poco común, me parece que puede favorecer el aprendizaje e interés en este tema”, V5: “Me parece muy buena la forma de expresión y orden del contenido”. Por lo tanto cumple con los componentes internos del OVA para Niño “son todas aquellas actividades que debe desarrollar el estudiante, ya sean directamente en el software, o a través de otros mecanismos”(2018, p.24). En contraste con Bravo, se constituyen en:“tareas que el estudiante debe realizar con base en el tema estudiado en la sección de contenidos con el fin de hacer significativo el aprendizaje, desarrollar habilidades y alcanzar los objetivos” (2016, p.19)esto posibilita afirmar lo que algunos desarrolladores en equipos interdisciplinarios a través de la enseñanza de la biología y en particular con extremófilos han logrado obtener en plataformas virtuales al “identificar las características de su microorganismo y las condiciones</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	85.7%								
Bueno	14.3%								
Regular	0%								

	<p>ambientales que requiere para sobrevivir” (Rio <i>et ál</i>, 2015, p.5), se constiuye en el espacio para conocer y aprender sobre los microorganismos con los estudiantes al ivolucrar el contexto colombiano.</p>								
<p>8 En cuanto al manejo del OVA , es posible la accesibilidad, durabilidad interacción y flexibilidad a nivel tecnológico.</p> <p>7 respuestas</p>  <table border="1" data-bbox="421 486 913 721"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>85.7%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>14.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	85.7%	Bueno	0%	Regular	14.3%	<p>A nivel tecnológico el OVA según los validores se obtuvo el 85,7 % excelente y 14,3 % regular; con los siguientes comentarios: V3: “si es posible”, ”V6: “Es sencillo y claro su manejo”, V5: “Depende de internet (...) las dos primeras veces que trate de entrar no me lo permitió. Por tanto, cumple con las características que debe tener encuentra a nivel del ambiente virtual frente al desarrollo de recursos educativos para Castañeda es fundamental su autonomía donde el “Formato digital: tiene capacidad de actualización y/o modificación constante; es decir, es utilizable desde Internet y accesible a muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares”(2016,p.27) ahora frente a la durabilidad, se mantiene la información y se adaptan cambios a nivel tecnológico donde la flexibilidad es constantemente al ritmo del aprendizaje de los estudiantes , con ello la incorporación de metadatos estandarizados para su reconocimiento en la internet (Bravo,2016). Hay que tener en cuenta que al igual que existen ventajas también subyacen desventajas en su uso como “Se requiere conectividad: para hacer uso de un OVA es necesario contar con un equipo de cómputo y conexión a la red, sin estas herramientas el OVA no puede ser aprovechado” (Bravo,2016,p.56) e igualmente para Castañeda (2016) las dificultades parten en el almacenamiento de información con la hipervinculación de herramientas que pueden generar conflictos.</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	85.7%								
Bueno	0%								
Regular	14.3%								
	<p>El 100% lo califica excelente ante ese interés y motivación que puede causar en el estudiante, se exponen algunas consideraciones: V2 :“Es muy atractiva, captura la atención”, V3: “Si, es interesante” V4: “En general si, recurren a diferentes formas para presentar y desarrollar las temáticas”. Estos resultados van en concordancia con lo que afirman Guevara y Gonzáles (2019) frente a las propiedades del OVA de generar esas actitudes y valores necesarios desde el diseño y desarrollo de las actividades, al igual que Castañeda “La educación actual requiere de herramientas</p>								

<p>9 Las actividades y el contenido generan el interés por aprender sobre el tema</p> <p>7 respuestas</p>  <p>Legend: Excelente (Blue), Bueno (Red), Regular (Yellow)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	100%	Bueno	0%	Regular	0%	<p>tecnológicas que fortalezcan el proceso de enseñanza aprendizaje y a su vez contribuyan a que sea significativo, logrando que los estudiantes se sientan motivados a adquirir nuevos conocimientos”(2016, p.23). En consecuencia el tema de Astrobiología y microorganismos extremófilos permitirían el desarrollo de un actitud científica motivando a los estudiantes mediante las actividades propuestas con el ABP un factor determinante teniendo en cuenta que busca el componente actitudinal en ciencias. Entonces para Calderon en la base de la enseñanza de las ciencias iniciamos:“fortaleciendo el interés, el gusto y la motivación(...) y la comprensión del conocimiento científico, con el propósito de fortalecer el desarrollo de una actitud favorable hacia las ciencias y la adquisición de una cultura científica”(2011,p.60). Es el soporte para decir que al involucrar nuevos contenidos en las prácticas docentes fortalecerían la comprensión y desarrollo de las mismas con los estudiantes y la importancia de la interdisciplinariedad de las ciencias en el área de biología en la enseñanza.</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	100%								
Bueno	0%								
Regular	0%								
<p>Criterio de usabilidad</p>	<p>Análisis</p>								
<p>10 Las herramientas: videos, audios, imágenes y actividades en Educaplay, Quizziz, Google Drive , posibilitan una ambiente interacción para el Docente y el estudiante a nivel administrativo del OVA</p> <p>7 respuestas</p>  <p>Legend: Excelente (Blue), Bueno (Red), Regular (Yellow)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>85.7%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>14.3%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Excelente	85.7%	Bueno	14.3%	Regular	0%	<p>En cuanto al uso de herramientas tecnológicas incorporadas en el OVA diseñado los profesores consideran 85,7 % excelente y 14,3 % bueno soportados con las siguientes respuestas: V5: “Son muy buenas herramientas, y ahora en la virtualidad permite generar diferentes formas de acercamiento al estudiante. V7: “Son pertinentes y posibilitan la interacción entre docentes y estudiantes”.Ante dichas afirmaciones se puede decir desde Guevara y Gonzáles (2019)que las diferentes plataformas o interoperatividad en el ambiente adecuado de los OVAs facilitan reutilización y utilidad, esto posibilita al docente y al estudiante; desde Prieto y Torres (2016) la administración a nivel tecnológico su organización y navegación independientemente del espacio en el que se este realizando y para Bravo se constituye en el :</p>
Categoría	Porcentaje								
Excelente	85.7%								
Bueno	14.3%								
Regular	0%								

	<p>Contenido interactivo: implica la participación activa de cada individuo (profesor-alumno/s) en el intercambio de información(...)(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”.(2016,p.28)</p> <p>Lo que permite asegurar que el uso constante del recurso permance y la interacion nunca se pierde dada la disponibilidad de recursos que lo hacen viable constantemente via internet.</p>
--	---

7.4 FASE INFORMATIVA:

7.4.1 CONCLUSIONES:

- Con el diseño del objeto virtual de aprendizaje (OVA) titulado: “astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos” se logra articular la propuesta metodológica ABP en la virtualidad, mediante contenidos desde el área de ciencias y específicamente desde la biología, utilizando una narrativa espacial en la cual se pretende que los estudiantes respondan a una situación problema: ¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres se puedan adaptar en planetas o lunas de nuestro sistema solar de acuerdo con las condiciones físicas y químicas que presentan?. Para lograr el propósito los estudiantes asumen roles en una experiencia virtual y a través de la autoevaluación y heteroevaluación se conoce la comprensión del tema en los diferentes grupos de trabajo con la retroalimentación del docente quien a su vez tiene en cuenta la estructura y orientación en el manejo del OVA.

- En este trabajo se identificaron los elementos conceptuales desde los contenidos desde el ítem entorno vivo del MEN, siendo de forma resumida: el origen del universo y la vida clasificación de organismos, las características de la célula, la obtención de energía en los seres vivos, moléculas orgánicas, adaptaciones de los seres vivos en ecosistemas colombianos, membranas celulares, que permitieron relacionar a los microorganismos en condiciones extremas de los Estándares básicos en competencias correspondiente a CTS (microorganismos extremófilos) con la astrobiología a partir de otros ambientes planetarios diferentes a la Tierra como Venus, Marte, Titán y Europa mediante una situación problema.

- Con respecto a elementos metodológicos empleados se encuentra el aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia pedagógica y didáctica para favorecer el aprendizaje colaborativo, habilidades científicas y pensamiento crítico generando así el interés y motivación por las ciencias. Esto se logra obviamente con metodologías adecuadas a nivel tecnológico como LOCOME para encontrar herramientas que permitan una mayor calidad de interacción entre maestros y estudiantes en el proceso de aprendizaje desde un espacio virtual.

- Al emplear el ABP como metodología activa en el OVA se podría fortalecer la enseñanza al plantear actividades desde situaciones problema frente a las condiciones ambientales en las que sobreviven los microorganismos extremófilos correspondiente a psicrófilos, termófilos e hipertermófilos, halófilos y metanogénicos desde diferentes ambientes; esto permitiría incentivar habilidades y competencias científicas desde el análisis, la comprensión, resolución de problemas, relacionar, argumentar, pensamiento crítico y discusión frente a la posibilidad de adaptación de la vida en otros planetas. Además, el desarrollo de habilidades científicas y el trabajo colaborativo.

- En validación del OVA frente a los diferentes criterios se denota sustancialmente que, al aprender sobre los microorganismos extremófilos con la astrobiología, el diseño gráfico, el uso herramientas tecnológicas adecuadas, la calidad del contenido, objetivos y la estructura metodológica con el ABP tuvo una valoración alta por parte los evaluadores, lo que permite evidenciar que responde a las necesidades de los estudiantes y docentes frente a la actualización de conocimiento científico en el aula, pues el hecho de innovar en este tipo recursos educativos supone el reto de seguir avanzando

sobre conocimientos poco divulgados en el contexto escolar y buscar plataformas cada vez más adecuadas para alcanzar estándares más altos.

7.4.2 RECOMENDACIONES:

- Frente a las dificultades y cobertura en el acceso a las TICs para las instituciones escolares, se hace necesario que, desde el MEN y el gobierno nacional, se siga avanzando en una inclusión digital y capacitación docente. Esto con el fin de que los profesores no solo puedan acceder a recursos, sino la posibilidad de créalos y orientarlos a sus necesidades particulares del contexto escolar con un equipo multidisciplinario y dejar de lado la enseñanza tradicional en las ciencias a través de la innovación
- Implementar el objeto virtual diseñado del presente trabajo y se recomienda al profesor acompañe el proceso con el fin de evidenciar desde su práctica pedagógica si estos temas como la astrobiología y particularmente sobre los extremófilos a los estudiantes de grado séptimo les permite una mejor apropiación en el desarrollo de habilidades y conceptos en biología desde la base del ABP para generar ese interés por el aprendizaje en ciencias.
- Analizar si a nivel curricular en biología y desde el área de ciencias en el colegio Republica de Panamá el OVA es adecuado a las necesidades educativas de los estudiantes de grado séptimo haciendo de la clase un ambiente más interactivo. Igualmente, en otros contextos educativos.
- El OVA se configuro desde contenidos particulares del MEN para el área de biología articulado con la perspectiva astrobiológica en la comprensión de la vida en el universo con los microorganismos extremófilos dado que es un tema de constante actualización se recomienda ampliar y profundizar en el tema para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con la generación de este tipo de recursos educativos.
- Diseñar recursos educativos para enseñar otros grupos de extremófilos cada vez mas acorde con los avances científicos y tecnológicos actuales desde otras áreas del conocimiento en ciencias, obviamente desde el contexto colombiano siendo uno de los países con mayor biodiversidad en ecosistemas.
- Reestructurar el OVA para estudiantes los estudiantes con necesidades educativas especiales incorporando audios o programas que permitan la inclusión en todo el contenido.
- Diseñar e implementar recursos educativos digitales como los OVA que permitan involucrar diversas diciplinas como la biología, física, química, astronomía para la enseñanza en la básica y media escolar dada su potencialidad de desarrollar habilidades científicas y actividades practicas a bajo costo de una manera sincrónica y asincrónica.

8 BIBLIOGRAFÍA:

- Aretxaga, R. (2015). Hacia una filosofía de la astrobiología, Universidad de Deusto, Bilbao, *Revista Pensamiento*, 71. (269), 1083-1118 DOI: 10.14422/pen. v71.i269.y2015.003
- Andreu, A. (2018). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. Consultado 24 de julio 2020. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>
- Acuña, P; García, L; Burray, Corrales, E; y Sanchez, L. (2008). Aislamiento e identificación de microorganismos del género *Methanococcus* y *Methanobacterium* de cuatro fuentes de Bogotá D.C, revista Nova - publicación científica en ciencias biomédicas, *NOVA*, 6(10) 101-236.
- Abella, L.P; Bonilla, M; Calderón, M; Gil, D y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (E.ds). (2013). *Orientaciones específicas para la incorporación de tecnología en procesos de formación de profesores de ciencias naturales, lenguaje y comunicación, y matemáticas en contextos de diversidad para el diseño de secuencias didácticas*, comunidad Europea ALFA -III.
- Bakermans, C. (2008). *Chapter 2 Limits for Microbial Life at Subzero Temperatures*, Margensin, R; Schinner, F; Marx, J y Gerday, (Eds). *Psychrophiles from Biodiversity, to Biotechnology*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. (Págs 21-38)
- Bryanskaya, A., Berezhnoy, A., Rozanov, A., Serdyukov, D., Malup, T., y Peltek, S. (2020). *Survival of halophiles of Altai lakes under extreme environmental conditions: Implications for the search for Martian life*. *International Journal of Astrobiology*, 19(1), .1-15 doi:10.1017/S1473550419000077
- Bej, Asim K; Aislabie, Jackie, Atlas, Ronald M. (E.d). (2010). *Polar microbiology: the ecology, biodiversity, and bioremediation potential of microorganisms in extremely cold environments*, CRCpress, by Taylor and Francis Group boca raton, New York.
- Botero, J ; y Palomeque, L.(2014). *El OVA Como Estrategia Para La Enseñanza Aprendizaje De La Cinética Química, XI conferencia latinoamericana de objetos y tecnologías de aprendizaje* [.http://www.virtual.unal.edu.co/sites/default/files/documentos/306-1168-1-PB.pdf](http://www.virtual.unal.edu.co/sites/default/files/documentos/306-1168-1-PB.pdf)
- Bravo, R.(2016). *Diseño, construcción y uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA*, [tesis de grado Universidad nacional abierta y a distancia - UNAD] escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería programa tecnología en sistemas CEAD Pasto.
- Blöchl, E. (1997). *Pyrolobus fumarii*, gen. and sp. nov., represents a novel group of archaea, extending the upper temperature limit for life to 113°C. NCBI. DOI: 10.1007/s007920050010
- Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente* [online]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

- Castañeda, D. (2014). *Objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en estudiantes de grado 10 °* [tesis de maestría Universidad Nacional de Colombia], Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Manizales, Colombia.
- Castro, M; y Aroca, A. (2015). *Objeto virtual de aprendizaje sobre el sistema inmunológico, dirigido a estudiantes de grado once de la institución educativa distrital San José Sur Oriental* [trabajo de grado Universidad Pedagógica Nacional], Bogotá D.C
- Crotte, R. (2011). *Hermenéutica para las técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales: una propuesta Espacios Públicos*, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México vol. (14) pp. 176-189.
- Constanza, L, Antolines, D, Bohorquez, J, y Corredor, A. (2015). *Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta*, NOVA.13 (23): 55-81
- Colín, M; Heredia, A; Cordero, G; Camprubi, A; Neron, A; Ortega, F; Beraldi, H; Y Ramos, S.(2016). *Respiraderos hidrotermales y química prebiótica: una revisión*, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68, (32016) 599–620.
- Christner, B; Skidmore, M; Priscu, J; Tranter, M y Foreman, C. (2008). *Part II Microbial Diversity in Cold Ecosystems, Bacteria in Subglacial Environments*, Margensin, R, Schinner, F, Marx, J & Gerday (Eds), Psychrophiles from Biodiversity, to Biotechnology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Calderón, Y. (2011). *Aprendizaje basado en problemas: una perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las ciencias naturales*, [tesis de maestría Universidad de la amazonia], Amazonas, Colombia.
- Castañeda, M. (2016). *Desarrollo de objetos de aprendizaje para proyectos de diseño de marca utilizando la metodología LOCOME aplicado en la carrera de diseño gráfico de la Universidad nacional de Chimborazo*. [tesis de maestría Universidad nacional de Chimborazo], Quito, Ecuador.
- Cardona, J. (2001). *polifosfatos orgánicas en el dominio archaea estudio en el género Sulfolobus* [tesis doctora Universidad de Chile], Chile.
- Constantino, G; y Álvarez, G (2010) *Conflictos virtuales, problemas reales Caracterización de situaciones conflictivas en espacios formativos online*, Rmie, *Revista Mexicana de investigación educativa*. 15, (44), 65-84.
- Díaz, J; (2012). *Ambientes extremos de Colombia*, Banco de Occidente credencial (E.ds), Cali Colombia <https://www.imeditores.com/banocc/extremos/>
- D'Amico, S; Collins, T; Marx, JC, Feller G; Gerday, C. (2006). *Psychrophilic microorganisms: challenges for life*. EMBO Rep. 7(4): p.385–389. <https://doi.org/10.1038/sj.embor.7400662>

- D'Antoni, H. (2005). *Astrobiología, el origen de la vida y el cambio global*. Acta bioquímica clínica latinoamericana, 39(3), p.381-394.
- Finster, K. (2008). *Chapter 7 Anaerobic Bacteria and Archaea in Cold Ecosystems Kai Finster, Margensin, R, Schinner, F, Marx, J & Gerday, (Eds)*. Psychrophiles from Biodiversity, to Biotechnology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 103-114
- Forero, F; Fernando, L; y Vela, J. (2010). *El uso de las OVAs como estrategia de enseñanza – aprendizaje bajo un esquema de educación bimodal*. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. http://www.konradlorenz.edu.co/images/pdf/2012_07_26_ponencia_teledu_texto.pdf
- Ferrer, Y; y Pérez, H. (2010). *Los microorganismos en la digestión anaerobia y la producción de biogás. Consideraciones en la elección del inóculo para el mejoramiento de la calidad y el rendimiento*. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, ISSN: 0138-6204 43(1), 9-20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231/223120681002>
- Gordillo, M; y Martínez, C. (2014). *Educar para innovar, innovar para educar*, Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos aires argentina. Artículo 1672. 1-21
- Gonzalez, R; y Arroyo, R. (2012). *Extremófilos: una revisión, Memorias, VIII Reunión de la Sociedad Mexicana de Astrobiología (SOMA) Cuernavaca, Morelos (págs.94-96)* http://web.soma.org.mx/uploads/9/9/4/2/99423514/memorias-viiiireunionsoma-2012_1.pdf
- Guevara, C; y Gonzales, H. (2019). *Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de las proteínas recombinantes a través de la argumentación en estudiantes de grado séptimo del Instituto Pedagógico Nacional*. [Trabajo de grado Universidad Pedagógica Nacional]. Bogotá D.C
- Gonzalez, M. (2013). *Bacterias halófilas y endolitas de la Catedral de Sal de Zipaquirá, Cundinamarca y su relación con Astrobiología*, [Tesis de grado Universidad Pedagógica Nacional], Bogotá. D.C
- Garzón, M. (2014). un artículo A la luz de la Biología: “Daylightbiology”. *Incorporación de TIC como estrategia de apoyo en la construcción de conceptos de Ciencias Naturales, recoge una experiencia a nivel pedagógico y didáctico en el uso y manejo de las TICs que se ha desarrollado en 2011 en el Colegio Colsubsidio Chicalá, Bogotá –Colombia “Congreso Iberoamericano de Ciencia & tecnología*, Buenos aires Argentina. Artículo 898. 1 -18
- Gomes, E; Umsza, A; Martin, N y Silva, R. (2007). *Enzimas termoestáveis: fontes, produção e aplicação industrial*, Quim. Nova 30, (1) 136-145. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000100025>
- Garzón, N. (2017). *Filogenia de los seres vivos: Dominio Archaea*, [trabajo de grado Universidad de Sevilla], España
- Garzón, M. (2015). *Aislamiento e identificación de bacterias halófilas con potencial bioactivo aisladas de las Salinas de Zipaquirá, Colombia*, [tesis de maestría Universidad de La Sabana], Chía, Colombia.

- García, J. (2014). *Producción de metano en ambientes hipersalinos: diversidad microbiana, estructura y función de la comunidad de arqueas metanogénicas*, [tesis doctoral Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste], la Paz baja, California.
- Gomez, F; y Perez, R. (2007). Archaeobacterias hipertermófilas: vida en ebullición, *Revista complutense de ciencias veterinarias*, RCCV ISSN: 1 (2). 1988-2688.
- Gomez, Iy Ruíz, M. (2018). Interdisciplinariedad y tic: nuevas metodologías docentes aplicadas a la enseñanza superior interdisciplinarity and ict: new teaching methods applied to higher education, *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. N° 52. 60-80 doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.05>
- Guzmán, M. (2010). *El camino desde la química prebiótica hacia los ciclos metabólicos*, y Lemarchand, G y Tancredi, G (E.d). *Astrobiología del Big-Bang a las Civilizaciones*. Unesco. (págs.-223-247). <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001903/190398s.pdf>
- Gonzales, F ;y Carrillo E. (2008). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, Capítulo 4 El rol del tutor* Universidad de Barcelona España (págs.-71-97). http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf.
- Grinberg, S. (2008). *Educación y Poder en el siglo XXI, Gubernamentalidad y pedagogía en las sociedades de gerenciamiento*, Editorial 1°, Argentina
- Gallego, E. (2009). *Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) e investigación como proceso formativo. Itinerario Educativo Año xxiii*, 54. (23) 109-122
- GCPA. (2017). *Vida sin fronteras, revista de astrobiología y ciencias planetarias*. Universidad Nacional de Colombia. N 4°.5-64.
- Instituto de Estudios Superiores Monterrey. (s. f). *Aprendizaje basado en problemas como tecnica didáctica. Direccion de investigación y desarrollo educativos, Vicerrectoria academica. Las Tecnicas didácticas en el rediseño*. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>
- IAC (25 de noviembre de 2019) Instituto de Astrobiología Colombia, Vida sin fronteras en el Universo 10 años. <https://www.astrobiologia.org/>
- Jagadeesh, K; Roszkowska, M y Kaczmarek, L. (2018). Earth-like and Tardigrade survey of exoplanets, *Adam Mickiewicz University, Poznań, Umultowska*.1-13 <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1802/1802.02714.pdf>
- Jeanthon, C; Harindon,S; Cueff,V; Banta, A; Reysenbach; A y Prieu,D.(2002).*Thermodesulfobacterium hydrogeniphilum sp.nov.*, a thermophilic, chemolithoautotrophic,sulfate-reducing bacterium isolated from a deep-sea hydrothermal vent at Guaymas Basin,and emendation of the genusThermodesulfobacterium, revista *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 52(3):765-72. DOI: 10.1099/ij.s.0.02025-0

- López, M; y Morcillo, J. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 6, (3) 562-576.http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- López, M. (2008). *El aprendizaje basado en problemas. una propuesta en el contexto de la educación superior en México*, Revista internacional de investigación educativa, tiempo educar 9 (8) 199-232 <https://www.redalyc.org/pdf/311/31111811003.pdf>
- Lorduy, L.(2014).*Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto* [trabajo de grado Universidad NacionaldeColombiaSedeMedellín]Medellin,Colombia.
- Lemarchand, G. (2010). *Capítulo 2 Una breve historia social de la astrobiología en Iberoamérica*, y Lemarchand, G y Tancredi, G (E.d). Astrobiología del big-bang a las civilizaciones. (págs.-25-52) <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001903/190398s.pdf>
- Lazcano, A. (2010). *Capítulo 11 El origen y la evolución temprana de la vida*, Lemarchand, G y Tancredi, G (E.d). Astrobiología del big-bang a las civilizaciones. (págs.-249-263) <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001903/190398s.pdf>
- Lobasso, S., Lopalco, P., Vitale, R., Saponetti, M. S., Capitanio, G., Mangini, V; Milano, F; Trotta yCocelli, A. (2012). The Light-Activated Proton Pump Bop I of The Archaeon *Haloquadratum walsbyi*. *Photochemistry and Photobiology*, 88(3), 690–700.doi:10.1111/j.1751-1097.2012.01089.x
- Madigan, M; Martinko, J y Parker, J. (2003). *Brock biología de los microorganismos* (10ª Ed.) Editorial Pearson Educación, ISBN:9788420536798
- Montoya, L; Lourdes, C; Razo, L; Alpuche, A.(2012).*Microorganismos degradadores de acetato, objeto de estudio en astrobiología*, Memorias VIII Reunión de la Sociedad Mexicana de Astrobiología(SOMA)Cuernavaca,Morelos.(págs.92-93) http://web.soma.org.mx/uploads/9/9/4/2/99423514/memorias-viiiireunionsoma-2012_1.pdf
- Mienardi, E. (2010). *Educación en Ciencias, 4 ¿Cómo enseñar Ciencias?*, Editorial Paidós, Buenos Aires, Argentina.
- Morales, y Guzmán, J. (2011). *Exploradores Galácticos una propuesta didáctica para promover actitudes positivas hacia la ciencia desde la astrobiología con niños de 5 a 7 años de edad en instituciones distritales*, [tesis de grado Universidad Pedagógica Nacional]. Bogota.D.C
- Monje,C.(2011).*Metodología de investigación cualitativa y cuantitativa guía didáctica*, [tesis de maestria Universidad sur colombiana],Facultad de ciencias sociales y humanas programa de comunicación social, Neiva,Colombia.<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Morales, L; Gutiérrez, L y Ariza, L (2016) *Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral*. Revista Científica General José María Córdova, Bogotá, Colombia. Educación 14, (18) 127-147.
- Ministerio de Educación Nacional.(2006).*Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*.https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡desafío que debemos saber! lo que necesitamos saber y saber hacer. N° 7. Revolución educativa Colombia aprende*. ISBN 958-691-185-3
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales*, ISBN: 978-958-691-923-4. Vol (1). 1- 44.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación ambiental*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Niño, Y. (2018). *Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la fermentación microbiana dirigido a estudiantes de noveno grado del Colegio Educación Técnica y académica Celestin Freinet*, [Tesis de pregrado Universidad Pedagógica Nacional] Facultad de ciencia y tecnología, Bogotá D.C.
- Oreiro, R y Solbes, J. (2015). *Evaluación de la enseñanza de la Astrobiología en Secundaria: análisis de libros de texto y opiniones del profesorado en formación*, Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials Universitat de València, España, N.º 29. 247-274.
- OECD.(2015).Teaching in focus Enseñar con tecnología. Consultado 24 de julio de 2020.<http://www.oecd.org/education/school/Teaching-in-Focus-brief-12-Spanish.pdf>
- Polino, C. (2012). *Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica*, Revista Iberoamericana de Educación. N.º 58 .167-191.
- Pérez, B. (2014). *Microorganismos halófilos en ambientes salinos de andalucía: estudio taxonómico numérico y molecular*, facultad de farmacia, departamento de microbiología [tesis doctoral Universidad de Granada], España. <https://hera.ugr.es/tesisugr/23798920.pdf>
- Phadtare, S y Inouye, M. (2008). *Chapter 12 Cold-Shock Proteins*, Margensin, R, Schinner, F, Marx, J & Gerday, (Eds). *Psychrophiles from Biodiversity, to Biotechnology*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, (págs-191-205).
- Piette, F; Struvay, C; Felle, G. (2011). *The protein folding challenge in psychrophiles: facts and current issues*, Revista *Environmental Microbiology* vol 13(8), 1924–1933.doi:10.1111/j.1462-2920.2011.02436.x
- Perilla, J. (2018). *Construcción de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) para la comprensión del concepto*

ecosistema, en grado séptimo, [tesis de pregrado Universidad Pedagógica Nacional], Bogotá D.C.

Puente, E. (2014). *Uso de las TICs en la enseñanza de la Biología en Educación Primaria*, Escuela de educación de Soria [trabajo de grado Universidad de Valladolid], Soria. España <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/7893/TFGO%20249.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Peña, V y Montoya, L. (2012). Ubicación de posibles ecosistemas de procariontes reductores de sulfato (PSR) en Europa, Satélite de Júpiter, Memorias VIII Reunión de la Sociedad Mexicana de Astrobiología (SOMA) Cuernavaca, Morelos. (Págs 89-91) http://web.soma.org.mx/uploads/9/9/4/2/99423514/memorias-viii-reunionsoma-2012_1.pdf

Prieto, L y Torres, J. (2016). *Elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de ova sobre el sistema digestivo humano*. [tesis de grado Universidad Pedagógica Nacional]. Bogotá D.C.

Pantoja, J., y Covarrubias, P. (2013). *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Revista Perfiles Educativos, 35(139).93-107. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2013.139.35714>

Ramírez, S y Terrazas, H. (2018). Astrobiología, una nueva disciplina científica. Revista *Inventio*, la génesis de la cultura universitaria en Morelos, 2(3).45-54. <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/173>

Ruedas, M; Rios, M y Nieves, F. (2008). *Hermenéutica: la roca que rompe el espejo*, Investigación y Postgrado, 24 (2). 181-201.

Rodríguez, A. (2016). *Incidencia de un OVA desde el aprendizaje basado en problemas aplicado a estudiantes sordos en la comprensión de la estructura de la oración*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. Facultad de tecnología especialización en tecnologías de la información aplicadas a la educación, Bogotá. D.C

Ramírez, S. (2012). La Halotolerancia en el contexto de la astrobiología, Memorias VIII Reunión de la Sociedad Mexicana de Astrobiología (SOMA) Cuernavaca, Morelos. (págs.33-34) http://web.soma.org.mx/uploads/9/9/4/2/99423514/memorias-viii-reunionsoma-2012_1.pdf

Romo, J. (2012). divulgación científica y medios: pseudociencia, mala ciencia y polémicas en la divulgación de la astrobiología, [tesis de grado Universidad Autónoma de México.], México.

Rodríguez, A. (2013). *Unidad didáctica para la enseñanza de la microbiología en el aula*, Facultad de ciencia y tecnología Departamento de Biología Línea de Investigación Biotecnología y Educación [tesis de grado Universidad Pedagógica Nacional], Bogotá D.C, Colombia.

Ramírez, N; Serrano, J y Sandoval, H. (2006). *Microorganismos extremófilos. Actinomicetos halófilos en México*, Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, Farmacéutica Mexicana, A.C. Distrito Federal, México, 37 (3) p. 56-7. <https://www.redalyc.org/pdf/579/57937307.pdf>

- Rozo, A (2010); Dimensión pedagógica de la Educación Virtual: Una reflexión pendiente, *Pedagogía y Saberes* (32), 33-44. <https://doi.org/10.17227/01212494.32pys33.44>
- Rozo, J y Minitic (E.d).(2018) Minitic, informe de gestión la congreso de la República. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-75882_doc_pdf.pdf
- Rubiano, C. (2006). *Aislamiento y caracterización de microorganismos termofílicos anaerobios lipolíticos, proteolíticos y amilolíticos en manantiales termominerales de IZA Boyacá* [trabajo de grado] Pontificia Universidad Javeriana, Microbiología Industrial, Bogotá.D.C.
- Río, B. (2015). *Informe Técnico Final ED18D- 0046/ BacterXtreme: Regresa a casa, Explora CONICYT*, Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. [ArchivoPDF] http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/206793/ED18D_0046.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rincón, F. (2015). *Tendencias sobre el uso de Tic en la enseñanza de las ciencias a la luz de las revistas: computers and education y enseñanza de las ciencias*, [tesis de maestría Universidad Francisco José de Caldas]. Bogota, D.C. <http://bdigital.unal.edu.co/7828/1/98629588.2012.pdf>.
- Restrepo, B. (2015). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Educación y Educadores*, Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia vol. (8) p. 9-19. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400803.pdf>
- Rodolfo, C.(2015). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete, Problem-based Learning (PBL): A Teaching Strategy of Environmental Education, in Cañete Municipal School Students, Revista Electrónica Educare*, 20,(1)1-26 <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1941/194143011006/html/index.html#B8>
- Rio, B; Riquelme, B; Alcaman, M; Sanhueza, C; Rojas, M; Freire, C; Concha, S. (3 de julio de 2020). *BacterXtreme Regresa a casa*. <https://bacterxtreme.jimdofree.com/el-juego/>
- Suárez, C; Ramírez, F; Monroy, O; Alazard, D y Fernández, L. (2004). *La vida a altas temperaturas: adaptación de los microorganismos y aplicación industrial de sus enzimas*, revista de la academia mexicana de las ciencias. p.56-65 https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/55_1/lavida_altas_temperaturas.pdf
- Santos, A; Troncoso, C; Lamilla, C; Llanquiao, V; Paez, M; Barreintos, L. (2017). Nanopartículas Sintetizadas por Bacterias Antárticas y sus Posibles Mecanismos de Síntesis, *Int. J. Morphol.*, 35(1):26-33. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art05.pdf>
- Schulze, D y Irwin, L.(2002). *Reassessing the Possibility of Life on Venus: Proposal for an Astrobiology Mission*. *Astrobiology*, Mary Ann Liebert, Inc. 2 (2) 197-202

- Sierra,C.(2011).*La educación virtual como favorecedora del aprendizaje autónomo* 1,la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Revista *académica de educación panorámica*, 5 (9) 75-85 <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/37/28>
- Unesco. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las tics en América latina y el Caribe*, Oficina de Santiago Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Vizcarro, C y Juárez, E. (2008). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, Capítulo 1. ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas?*,Universidad de Barcelona, España. (Págs 9-32) http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf
- Vázquez, S. (2009). *influencia en la movilidad de las helices en función de la bacteriorodopsina*, [tesis doctoral Universidad Autonoma de Barcelona], Barcelona, España.
- Wills, G. (2016). *Biorremediación de metales pesados por sulfidogénesis utilizando comunidades y microorganismos sulfato-reductores* [tesis doctoral Universidad Nacional de la Plata], Facultad de Ciencias exactas Departamento de Química.
- Torres, J. (2017). *Percloratos y su implicación para la vida en Marte*, Vida Sin Fronteras, Universidad Nacional de Colombia, Revista de Astrobiología y Ciencias Planetarias, programa gestión de proyectos Facultad de ciencias sede Bogotá volumen (4) ISSN 2248-4299.
- Torres, C. (2018). *Disciplinary nature of astrobiology and astrobioethic's epistemic foundations. International Journal of Astrobiology* .1–8. <https://doi.org/10.1017/S147355041800023X>
- Triviño, L.(2017).*Cultivo y utilización de microorganismos Fotosintéticos, obtenidos de la laguna de la Caldera en el Parque nacional de Cierra Nevada*, [Tesis doctoral Universidad de Granada], España.
- Zenteno, D y Ramírez, S. (2012). *Simulación de relámpagos a baja temperatura en la atmósfera de Titán*, Memorias VIII Reunión de la Sociedad Mexicana (SOMA) de Astrobiología Cuernavaca, Morelos.http://web.soma.org.mx/uploads/9/9/4/2/99423514/memorias-viiiireunionsoma-2012_1.pdf

9 ANEXOS

Anexo 1 Encuesta para estudiantes de grado séptimo

Encuesta para estudiantes de grado séptimo

Introducción El desarrollo de esta encuesta permitirá dar los aportes necesarios para una investigación a nivel educativo; solicitamos amablemente como estudiante, diligencie las siguientes 6 preguntas que encontrará en la primera página y al respaldo de la hoja continuación.

1 Es interesante la manera como el profesor aborda el contenido en la clase de ciencias naturales si o no, comente como el profesor lo desarrolla. NO, por que a veces el profesor puede ser algo explosiva al momento de argumentar lo que piensa sobre los estudiantes.

2 El profesor a través de las actividades plantea situaciones problema para que usted las resuelva en la clase, marque la respuesta con una X Si NO X

De acuerdo a su respuesta comente brevemente cómo se realizan las actividades y en que aportan o no a su aprendizaje Buena la profesora nos hace ejercicios de copia de Hoja Exposiciones para lo que no me agrada fue que los que se portaron bien y tenía todo al día en el cuaderno y actividades igual nos castiga y nos puso a hacer en una Hoja las actividades que ya hicimos en el cuaderno.

3 Usted ha utilizado sitios virtuales (Web, Blog, Youtube etc) para aprender sobre un tema, comente por qué sí o por que no los utiliza. Si no utilizo, y tambien en clase desordiales este sitio puede ser un etapa para el aprendizaje.

4 Cuando consulta temas de la clase de ciencias naturales lo realiza en sitios virtuales, si la respuesta es afirmativa, qué actividades encuentra en dichos sitios, de lo contrario que otro material utiliza para consultar Pues la comparación de esos sitios puede ser para consultar una tarea una actividad tambien puedo utilizar la típica copia que nos da la profe

5 Usted alguna vez ha escuchado o sabe en qué consiste la astrobiología, marque la respuesta con una X Si NO X

Si la respuesta es afirmativa ¿Qué conoce sobre el tema? de lo contrario a ¿Qué a podría hacer referencia? Pues lo que yo creo es que es un estudio biológico sobre la tierra o el espacio

6 Usted alguna vez ha escuchado o conoce acerca de los microorganismos extremófilos, marque la respuesta con una X Si NO X

Si la respuesta es afirmativa ¿Qué conoce sobre los microorganismos extremófilos? de lo contrario ¿Qué conoce sobre los microorganismos? Pues no creo que son aquellos organismos microscopico que puede ser dar bacterias entre otros

Agradezco su gran aporte a esta investigación

Anexo 2 Encuesta para profesores de Ciencias

Encuesta para profesores del área de ciencias

Introducción:

El desarrollo de esta encuesta permitirá la construcción de material educativo en la enseñanza de las ciencias para estudiantes de grado séptimo, por lo tanto requerimos su consentimiento en el manejo y uso de la información suministrada, firmada y autorizada por usted, teniendo en cuenta que usted ha trabajado o está trabajando con estudiantes de grado séptimo; agradezco diligenciar los siguientes datos y responder las siguientes preguntas.

Nombre del Docente :	
Área académica que enseña	Biología
Experiencia en docencia (Opcional)	42 años
Institución Educativa	República de Panamá
Firma de Autorización	<i>[Firma]</i>

1 ¿Cómo aborda los contenidos en sus clases?

Se abordan teniendo en cuenta los lineamientos y estándares de la OEA. En el área de Ciencias, se aborda con la malla y/o contenidos curriculares programados para la institución.

2 En su asignatura usted utiliza el aprendizaje basado en problemas para desarrollar los contenidos con los estudiantes, ¿Cómo lo realiza? o qué otra metodología emplea

Se emplea metodología inductiva basada en problemas, exposiciones y trabajos de aplicación o trabajos colaborativos.

3 En cuanto a los contenidos que se proponen en el programa de estudios en séptimo grado desde su área ¿Qué dificultades detecta en los procesos de aprendizaje con sus estudiantes a la hora de abordar dichos contenidos?

Falta interés por parte de los estudiantes, falta colaboración de padres y familia, resistencia en el proceso de aprendizaje, falta de recursos y de otros materiales para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes con dificultades por parte de los estudiantes.

4 ¿Cuando usted desarrolla los contenidos de su área particular involucra elementos de otras áreas o disciplinas que hacen parte de las ciencias naturales?

Esta interrelación ayuda en conceptos de actualidad y el programa se cumple en cuanto al contenido y el docente se esfuerza en el desarrollo de los contenidos de las ciencias naturales y sus ramas: biología, física y química, con métodos colaborativos y se participa en su desarrollo.

5 La astrobiología es una ciencia interdisciplinaria que se pregunta por la posibilidad y el futuro de la vida en el universo, los microorganismos extremófilos se constituyen en uno de sus campos de estudio para comprender el origen y evolución de la vida en condiciones extremas, ¿Alguna vez ha escuchado sobre esta ciencia y dichos microorganismos?

SI / NO

6 Desde su área particular, cree usted conveniente incluir temas de astrobiología y los microorganismos extremófilos con sus estudiantes, sería algo apropiado o por que no

Todos los temas relacionados a la astrobiología y los microorganismos extremófilos están incluidos en el programa actual de ciencias y se les explica al momento de enseñar cada uno de ellos, luego es pertinente actualizarlos en el programa de ciencias de los estudiantes del mundo.

Agradezco su valioso aporte a esta investigación

Anexo 3 Guion didáctico -Instrucciones de uso del OVA: (Objeto virtual de aprendizaje) para los profesores en ciencias naturales o biología

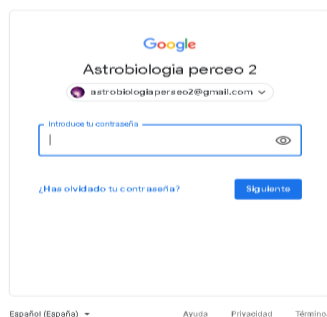
1 Introducción: El OVA (enlace: <https://sebastiannasa1994.wixsite.com/astrobio2030mision>) presenta un ambiente de aprendizaje a través de una narrativa espacial con la SEAC (Sociedad Espacial Astrobiología Colombiana). los estudiantes debe cumplir una Misión denominada 2030, guiada por el astronauta Miller, El viaje se inicia conociendo la luna y el planeta Tierra para luego seguir, un recorrido a la estación Perseo 2, lugar donde se darán las instrucciones para viajar por cada planeta o luna que reuniría la características físicas y químicas y conocimiento de los microorganismos extremófilos, en Venus los termófilos e hipertermófilos, en Marte los Halófilos, el satélite Titán de Saturno los metanogénicos y finalmente satélite Europa de Júpiter los psicrófilos y su apartado regresemos a la Tierra donde se recoge la experiencia del estudiante en su proceso formativo. Esto entorno a un problema planteado por los científicos de la SEAC sobre los extremófilos, por tal motivo la articulación con metodología aprendizaje basado en problemas (ABP)

Presentación:

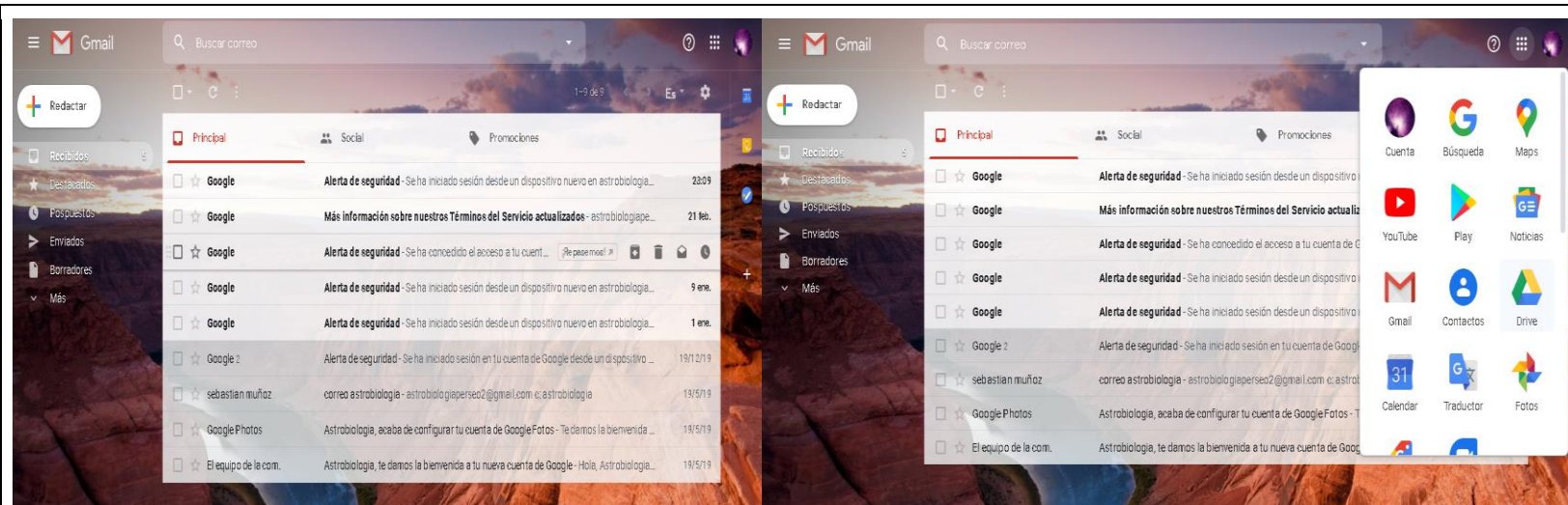
1. El profesor del área de ciencias o biología debe participar siempre en proceso por lo tanto antes de realizar el recorrido espacial con los estudiantes, este debe leer la identificación y descargar el archivo de instrucciones de uso, incluso un acercamiento inicial a lo trabajado en OVA que parte de una narrativa guiada por conocimiento científico de astrobiología y microorganismos extremófilos para ser enseñable a la población de grado séptimo.
2. Consiste en un problema inicial de los microorganismos extremófilos que el estudiante debe resolver a través del recorrido misión 2030 en el desarrollo de las actividades desde formularios Google Drive que incluyen preguntas abiertas para dar respuesta al problema, esto requiere de un ambiente colaborativo, discusión y pensamiento crítico para abordarlo en el aula de clase que debe guiar el profesor, igualmente actividades interactivas en Quizizz y Educaplay
3. El OVA requiere de acceso a internet en todos sus niveles para cargar imágenes, actividades y videos, por lo tanto, se requeriría para la población de grado séptimo, un aula multimedia de informática con buen acceso a red wifi. Dada la perspectiva ABP es necesario conformar grupos de 4 estudiantes por computador, usted como profesor asume la orientación y comprensión en el proceso de aprendizaje en torno al problema de microorganismos extremófilos, siempre culminando cada unidad temática es necesario una retroalimentación con los estudiantes puesto que posibilita observar fortalezas y debilidades frente a la comprensión del tema y explicaciones que surjan del problema por parte en los grupos de estudiantes frente al problema.
4. Al interior de los grupos los estudiantes han de asumir roles: Líder o coordinador del grupo quien debe identificar los objetivos para guiar a los integrantes, el secretario quien debe estar encargado de recolectar la información relevante para la solución del problema y los otros integrantes quienes analizan la recolección de información encargados de generar la discusión a nivel grupal.

- Este recurso educativo podrá ser abarcado en 12 secciones de clase o según como disponga el maestro de acuerdo al tema que quiera trabajar con el fin que apoyen su contenido que esté enseñando en la clase (ver la organización temática del OVA). Al ser flexible fue pesado bajo la modalidad B-learning por lo tanto su desarrollo posibilita la semipresencialidad; los estudiantes en cualquier otro espacio pueden profundizar y ampliar las respuestas que serán enviadas al docente quien realizará la retroalimentación de manera presencial
- El contenido trabajado en el OVA está acorde con los estándares básicos en competencias del MEN que debe aprender el estudiante de grado séptimo en biología, lo que posibilita la articulación de un conocimiento científico nuevo acorde con lo que usted trabaja en clase.
- Las actividades enviadas por formularios Google Drive de los estudiantes, el maestro puede valorar y verificar su envío al correo astrobiologiaperseo2@gmail.com, lugar donde se estructuraron las actividades, su clave es: astrobiología, por lo tanto, es necesario observar los siguientes pasos:

1 Ingreso al correo astrobiologiaperseo2@gmail.com con clave de usuario: astrobiología



2 Esta es la presentación de inicio de Gmail, si usted quiere evidenciar las actividades dirigirse al menú del lado derecho del recuadro y desplegarlo donde aparecen varias opciones, en este caso escoger la opción “Drive” en el cual se encuentran los archivos subidos de las actividades y las respuestas escritas por los estudiantes



3 Cuando usted se encuentre en “Drive”, sección Mi unidad, encontrará todas las actividades correspondiente a los planetas y lunas mencionados en la estructura del OVA ,puede dar clic en el recuadro e ingresar fácilmente a las preguntas planteadas de las actividades.

Drive

Buscar en Drive

Nuevo

- Mi unidad
- Compartido conmigo
- Reciente
- Destacados
- Papelera

Almacenamiento

253,7 KB de 15 GB usado

[Comprar espacio](#)

Mi unidad

Acceso rápido

- Pregunta para nuestros exploradores / explorador
- Pregunta problema inicial del comité Científico de la SEAC
- Actividad: Misión 2030 Tierra

Carpetas

- Actividad: Misión 2030...
- Actividad: Misión 2030...

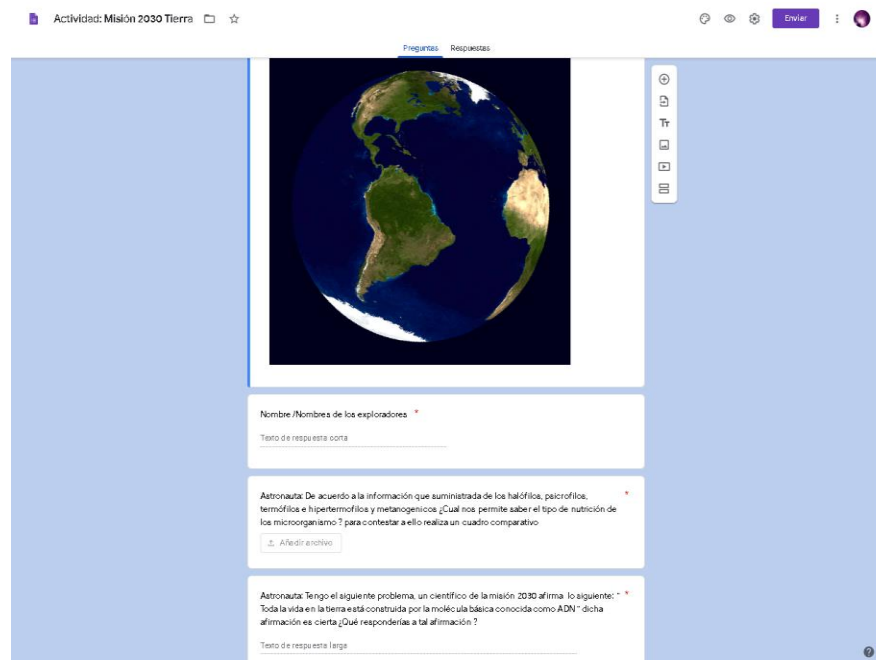
Archivos

- Actividad: Misión 2030 Tierra
- Misión 2030 Planeta Venus
- Misión 2030 Europa
- Misión 2030 Marte
- Misión 2030 Titan
- Pregunta para nuestros exploradores / explorador
- Pregunta problema inicial del comité Científico de la SEAC

Instala Drive para ordenadores

Descargar

4 Por ejemplo al escoger la sección de actividades de la Tierra, usted observará la sección de respuestas vacía, aunque el estudiante ya las haya realizado, por lo tanto en la parte superior encontrará un apartado de “respuestas” al que deberá dirigirse



5 Estando en la sección de “respuestas”, se realiza un recuento de acuerdo a todas las preguntas solucionadas, las cuales se presentan a modo de resumen (se evidencian todas las preguntas), la pregunta (cada pregunta por separado) o de manera individual (todas las preguntas por usuario) en este caso se muestra las respuestas por resumen donde evidenciamos el nombre, un *archivo Word “cuadro comparativo”* subido a Drive, que usted puede observar al seleccionar la opción *Ver carpeta* ubicada al lado derecho, al seleccionarlo usted podrá encontrar el archivo que subió el estudiante y acceder igualmente para observar el trabajo realizado.

Preguntas Respuestas 1

1 respuesta

Se aceptan respuestas

Resumen Pregunta Individual

Nombre /Nombres de los exploradores
1 respuesta

sebastian, camilo, Jair y sandra

Miller: De acuerdo a la información que suministrada de los halófilos, psicófilos, termófilos e hipertermófilos y metanogénicos ¿Cuál nos permite saber el tipo de nutrición de los microorganismos? para contestar a ello realiza un cuadro comparativo
1 respuesta

cuadro comparativo - Maleja Cruz.docx

Drive

Buscar en Drive

Nuevo

Mi unidad > Actividad: ... > Miller: Explorador necesito que me ayudes aclarar lo visto sobre p...

Archivos

Nombre ↑

Mapa mental - Maleja ...

Almacenamiento
276,6 KB de 15 GB usado
Comprar espacio

6 Ahora si usted desea eliminar la información de respuestas del estudiante, luego de su valoración debe dirigirse a la pestaña de tres puntos [...] al lado derecho de la respuesta y seleccionar eliminar respuestas.

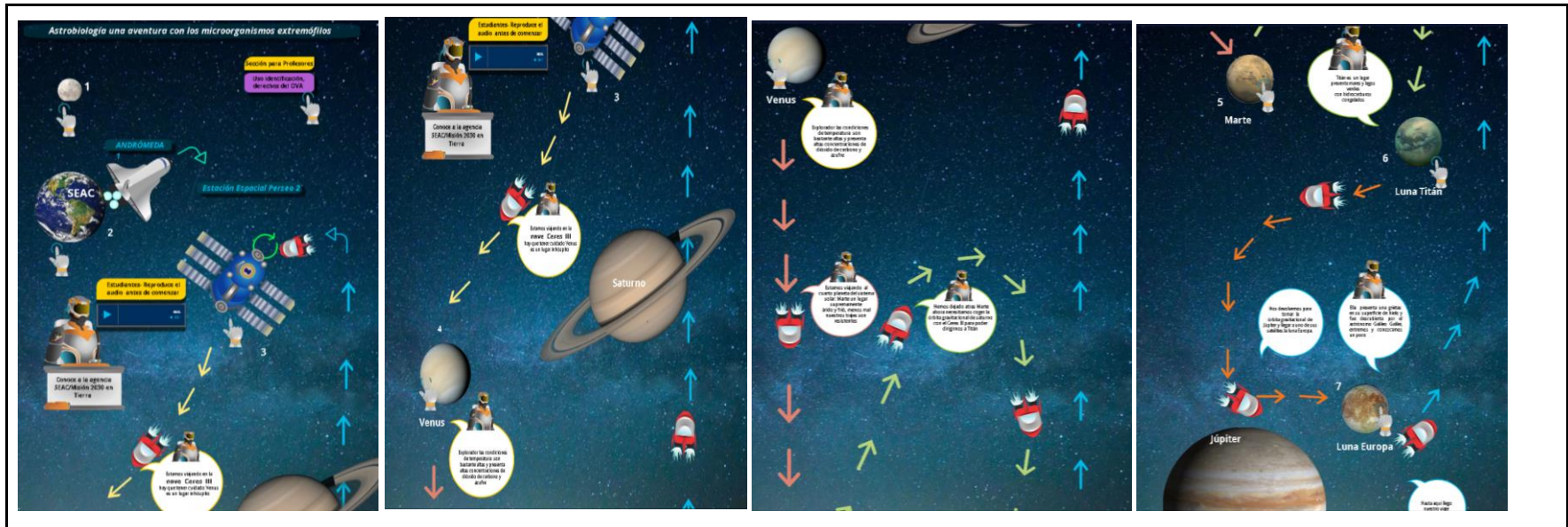


Primera Parte:

En la presentación de Inicio al lado derecho de la pantalla está la sección de Uso e identificación del OVA para el Profesor del área de ciencias naturales y biología

Aparece un audio que debe reproducir el estudiante antes de comenzar, le dice la instrucción en la cual debe partir el recorrido, en este caso se acercara un momento a la luna, y luego se dirigira a la SEAC Misión 2030 que parte desde la tierra, igualmente la diagramación inicial muestra la ruta que se llevará a cabo con los exploradores.

Presentacion de inicio del OVA



Tierra: El inicio y bienvenida de los estudiantes como exploradores con recomendaciones y glosario de términos. Luego la Misión 2030 con el astronauta Miller con los objetivos a alcanzar, la carta del director de la SEAC es el primer acercamiento al problema de los microorganismos extremófilos a partir de la siguiente pregunta: *¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en planetas o lunas de nuestro sistema solar acuerdo a las condiciones físicas y químicas que presentan?*, es la fase de preparación de la misión.

1 En esta sección el estudiante entrará en un sala de conferencias que hace parte de la narrativa donde se expondrá, las condiciones y características básicas de la vida en la tierra a través de videos, actividades en quizz y educaplay, es el primer acercamiento a microorganismos extremófilos y la astrobiología, estos son los conceptos base que permitirán resolver el problema acorde con sus objetivos en la tierra e igualmente durante todo el recorrido espacial del OVA

Nuestros Objetivos en la misión

- Identificar las principales características de los microorganismos extremófilos y las condiciones de los planetas o lunas similares a los ambientes terrestres.
- Relacionar durante el viaje espacial todo lo aprendido en cada planeta o luna para responder la pregunta problema sobre microorganismos extremófilos.
- Fortalecer la comprensión sobre los microorganismos extremófilos su relación con la astrobiología desde el análisis y solución de las actividades propuestas con una postura crítica, argumentativa a nivel individual y colaborativo.

Miller: Pues como aseguro Jhon Sebastian Urey es necesario saber cuales son las condiciones que han permitido sostener la vida en la tierra, así que estudiaremos sobre este asunto, plusa el siguiente control para dirigimos a la sala sobre la tierra

Boton Tierra

¿Cuáles son las características de la tierra y sus antecedentes históricos?

CREATED USING POWTOON

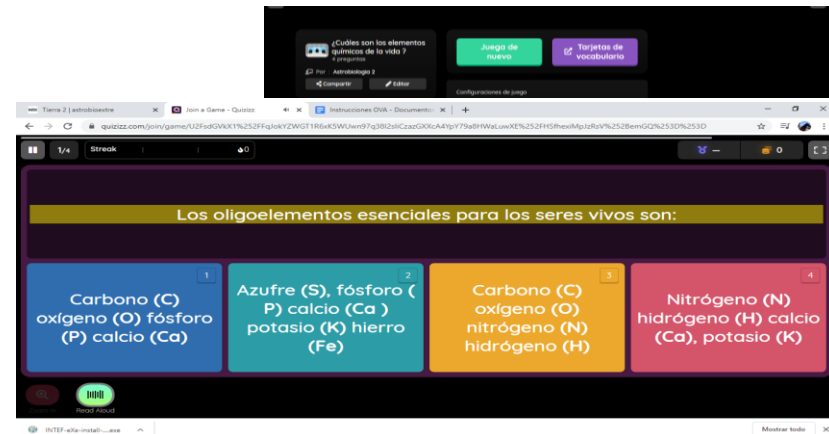
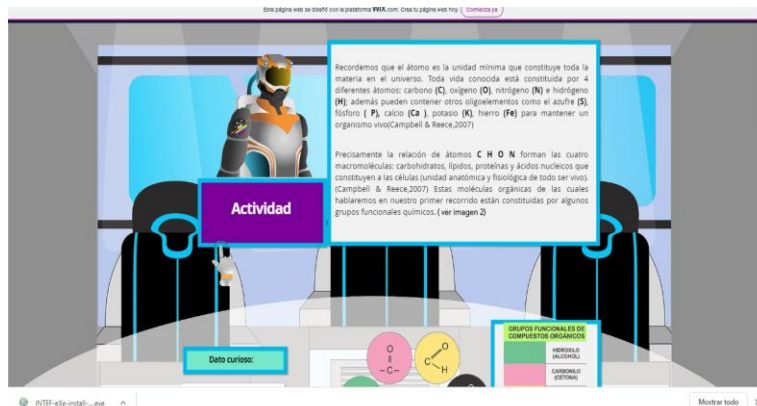


2 Todas la secciones (Tierra, Marte, Venus, Titán y Europa) del OVA incluyen datos curioso, Actividades complementarias con Quizizz y algunas con Educaplay, esto para la comprensión del problema y generar el interés en el estudiante para adentrarse sobre el tema de los extremófilos.

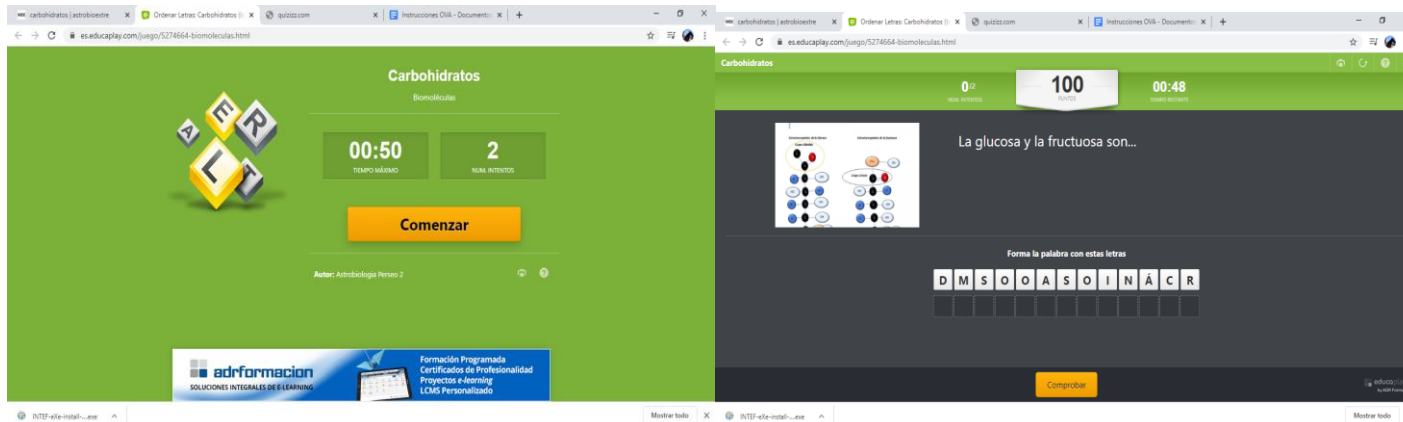
Datos curiosos, Quizizz y Educaplay



2. 1 Los datos curiosos, estos aparecen en todo el contenido del OVA, por ejemplo en la sección tierra encontramos un sabías qué, sobre la química del carbono, uno de los elementos fundamentales para la construcción de moléculas orgánicas.



2.2 Actividades Quizziz están distribuidas en todos los planetas y lunas con formato de voz, por ejemplo en la Tierra: ¿ Cuáles son los elementos químicos de la vida ?, además incluye 3 preguntas adicionales sobre el tema, el estudiante debe indicar la respuesta correcta que cambia de manera aleatoria al ordenar tanto las preguntas y respuestas automáticamente, lo que exige una mayor concentración del estudiante.



2.3 Actividad en Educaplay , organización de palabras o conceptos trabajados sobre las biomoléculas, esto es corresponde a modo de ejemplo sobre el contenido de los carbohidratos para resolver en 50s, esto solo se encontrarán en la sección de la tierra.

2.5 Realizar las actividades en Formularios Google Drive que está estructurada desde ABP ,lo importante es que entre grupos de trabajo 4 personas respondan las preguntas abiertas, pueden tener única solución otras no, esto a partir de lo aprendido en la sección Tierra

2.6 Retroalimentación del docente con los estudiantes frente a las características de la vida de la tierra que hacen parte de comprensión sobre los microorganismos extremófilos terrestres.

2.7 Terminada la actividad continuado la narrativa el abordaje del transbordador Andromeda 1 para ingresar al perseo 2 deben esperar 1 minuto para escuchar la experiencia del despegue al espacio exterior de allí dar clic en control despegue para ingresar a la Estación Perseo 2 para escuchar instrucciones del recorrido.

Segunda Parte: Perseo 2: Esta sección incluye audios acordes con la narrativa y datos sobre los planetas y lunas del sistema solar acordes con la misión 2030, se debe seguir una ruta espacial donde los científicos asociaron en cada ambiente a un grupo de microorganismos extremófilos y quien guiará el recorrido es el

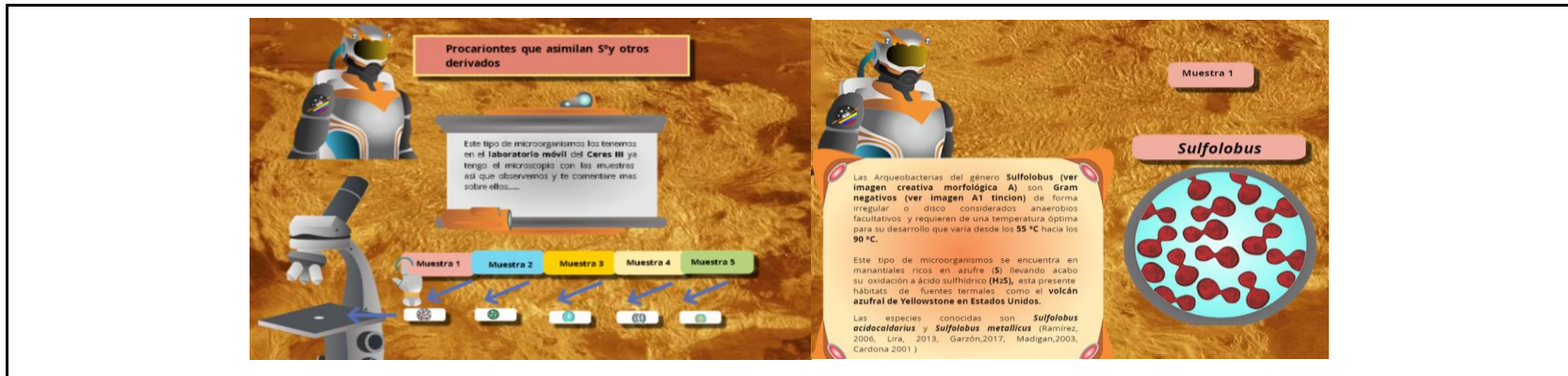
astronauta Miller, esto mediante, un video interactivo sobre el viaje espacial, las burbujas de conversación y la nave roja Ceres III, saliendo al inicio de la presentación del OVA donde las flechas dirigen al explorador a :

- 1 Primero Venus condiciones físicas y químicas / termófilos e hipertermófilos
- 2 segundo Marte condiciones físicas y químicas / Halófilos
- 3 Tercero Titán condiciones físicas y químicas / Metanogénicos
- 4 cuarto Europa condiciones físicas y químicas / psicrófilos y con la sección regresemos a la tierra



Tercera parte: El explorador ingresa al planeta venus evidenciaría allí un objetivo propuesto, observando los sistemas y las adaptaciones que presentan en altas temperaturas microorganismos termofílicos y conociendo desde la narrativa un laboratorio en la nave Ceres III con el Astronauta Miller, en el cual se encuentran muestras de microorganismos termófilos e hipertermófilos algunos desde el contexto colombiano e internacional incluidos en formato video, Esto precisamente por los pocos estudios en el territorio nacional, pues el laboratorio siempre estará presente en Marte, luna Titán y luna Europa con sus respectivas muestras que conocerán los estudiantes bajo su denominación como exploradores.

Venus sección laboratorio



1. Las actividades en Quizizz están acorde con el contenido trabajado en la unidad de Venus y algunas características de microorganismos Termófilicos a modo de selección múltiple o única respuesta

2. La actividades en Google Drive reúne lo expuesto en la sección a partir de diferentes preguntas que plantea el astronauta Miller, las cuales deben ser enviadas por los participantes (usuarios en línea) con sus respectivos nombres, esto lo verificara el profesor al ingresar en el correo oficial astrobiologiaperseo2@gmail.com respecto a la información enviada por los estudiantes, por ejemplo:

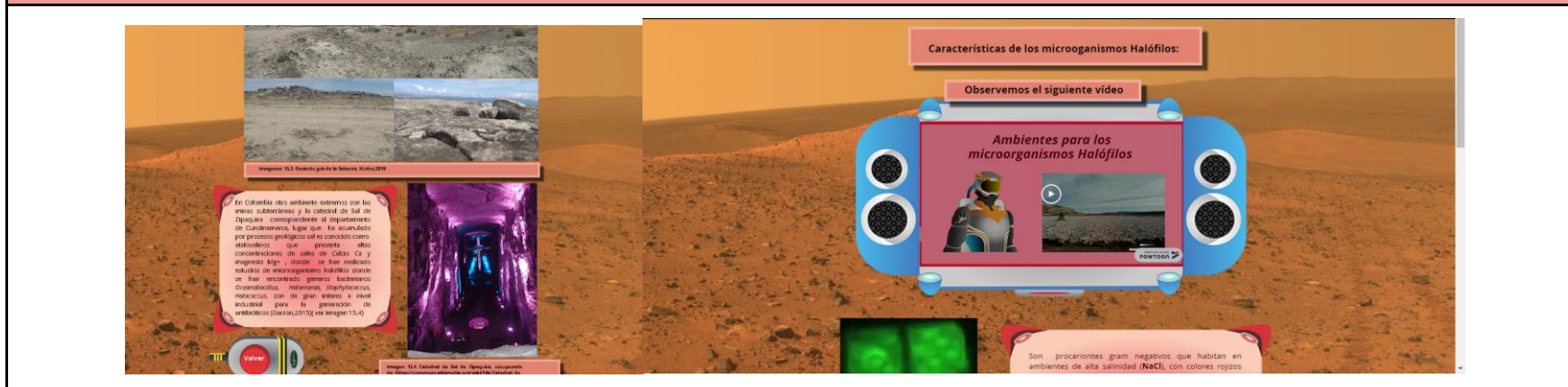
Una de las preguntas abiertas pero sin solución única, planteada desde el ABP permite ser objeto de discusión, debate y activa participación de los estudiantes, es la siguiente Miller: *Tengo una duda exploradores o explorador, será posible que si se llevan las bacterias termófilas e hipertermófilas que se encuentran en la tierra subsistan en venus?* de ahí que los estudiantes deben comparar las características físicas y químicas del planeta y la conformación orgánica de los microorganismos junto a lo que se ha requerido para vida en la tierra, aclaró también que este tipo de pregunta aparecerá en secciones como Marte, Titán, Europa

3. Retroalimentación del docente con los estudiantes frente a las características de venus con relación a los problemas planteados de microorganismos termófilos e hipertermófilos teniendo en cuenta lo aprendido en la Tierra

4. Luego la narrativa lo guía para salir nuevamente al espacio con la nave Ceres III siguiendo en recorrido hasta marte.

Cuarta parte: El explorador ingresa al planeta Marte con su objetivo respeto a los microorganismos halófilos, en esta sección el estudiante se aproxima a las exploraciones espaciales realizadas por la NASA en Marte y los sistemas celulares que les permite sobrevivir a los microorganismos en concentraciones de alta salinidad en ambientes terrestres y acuáticos desde el contexto colombiano (Zipaquirá, Manaure) como también a nivel internacional donde se incluyen video

Marte sección de un datos curioso sobre los Halófilos en el contexto Colombiano en la Catedral de Sal de Zipaquirá , además video sobre ambientes propicios para los microorganismos Halófilos nacional e internacional



1. Las actividades en Quizizz a modo de cuestionario que están acorde con el contenido trabajado en la unidad de Marte y las características de los microorganismos halófilos, a modo de selección múltiple o única respuesta.

2. La actividades en Google Drive reúne lo expuesto en la sección a partir de diferentes preguntas que plantea Miller que deben ser enviadas por los participantes (usuarios en línea) con sus respectivos nombres, el profesor al ingresar por correo astrobiologiaperseo2@gmail.com tendrá el acceso a la información enviada por los estudiantes, por ejemplo: Una de las preguntas a destacar es la siguiente Miller : *Necesito que me ayudes a resolver este inconveniente: "Si el agua puede no estar disponible para los microorganismos y si las concentraciones de solutos en el exterior son más altas; ¿Cuáles son los mecanismos que presentan las halófilas para sobrevivir en estos ambientes?* lo ideal además de responder la pregunta, el reto es dibujar los sistemas que están implicados a nivel celular y logre establecer relaciones entorno al funcionamiento de estos microorganismo en ambientes extremos.

3. Retroalimentación del docente con los estudiantes frente a las características de Marte con relación a los problemas planteados por microorganismos Halófilos teniendo en cuenta lo aprendido en la Tierra sobre la vida

4.La narrativa lo guía para salir nuevamente al espacio con la nave Ceres III siguiendo el recorrido hasta la luna Titán de Saturno.

Quinta Parte: Los exploradores ingresan a la luna de Titán con su objetivo acorde con los microorganismos metanogénicos en la liberación de gas metano CH₄ y las condiciones de Titán, en esta sección los estudiantes se aproximan a las diferentes rutas metabólicas que permiten la producción de gas metano, también es necesario que observen esa relación con los hipertermófilos y halófilos dado que poseen dichas características, algo que denominamos poliextremófilos e igualmente su importancia e implicaciones que tiene la liberación de metano ante problemáticas ambientales en nuestra sociedad.

Videos y ambientes para los microorganismos que liberan metano

The image displays two educational slides. The left slide, titled '¿Cómo producen el metano?', features a globe background and includes text boxes with questions like '¿Qué es metano?' and '¿Cómo producen el metano?'. It also contains images of industrial oil fields and a question mark icon. The right slide, titled 'Conozcamos algunos representantes Metanogénicos', features a globe background and includes a blue robot character, a flowchart, and buttons labeled 'volver' and 'continuar'. It also contains text boxes with questions like '¿Cómo producen el metano?' and '¿Qué es metano?'.

1.Las actividades en Quizizz a modo de cuestionario que están acorde con el contenido trabajado en la unidad de Titán y las características de los microorganismos metanogénicos , a modo de selección múltiple o única respuesta

2.La actividades en formularios Google Drive reúne lo expuesto en la sección a partir de diferentes preguntas que plantea Miller que deben ser enviadas por los participantes (usuarios en línea) con sus respectivos nombres, al ingresar el profesor al correo astrobiologiaperseo2@gmail.com tendra acceso a la información enviada por los estudiantes, por ejemplo desde la perspectiva ABP se debe partir de la reflexión y pensamiento crítico por ende uno de las preguntas a destacar parte de este enunciado:

Miller: *Explorador te quiero comentar que el metano es uno de los gases de efecto invernadero importantes para la atmosfera tierra y que ha generado un calentamiento global favorable durante millones de años por diversos sistemas geológicos y biológicos como las comunidades de arqueobacterias metano génicas (García,2014) Sin embargo hoy en día el ser humano ha generado grandes cambios que han aumentado la concentración de gases de efecto invernadero por la tala de árboles, la combustión de petróleo, cambiado así drásticamente el clima y la temperatura del planeta, poniendo en riesgo la vida. (D' Antoni,2005) Aunque algunas personas han asegurado que el aumento del calentamiento global no existe en el planeta. ¿Cuál es tu posición al respecto?*

Esto requiere retomar algunos aspectos trabajados en la tierra por parte de los estudiantes, consultar mas al respecto, además generar un ambiente de discusión desde la problemáticas actuales en la base del calentamiento global e implicaciones de estos microorganismos en el desarrollo humano.

3. Retroalimentación del docente con los estudiantes frente a las características de Titán con relación a los problemas planteados por microorganismos metanogénicos teniendo en cuenta lo aprendido en la Tierra sobre la vida.

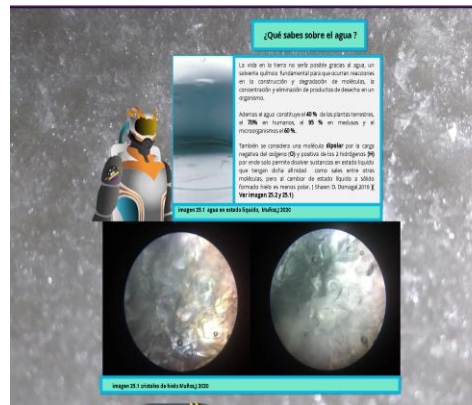
4. La narrativa lo guía para salir nuevamente al espacio con la nave Ceres III siguiendo el recorrido hasta la luna Europa.

Sexta parte: Los exploradores ingresan a la luna Europa del planeta Júpiter, el objetivo acorde con los microorganismos psicrófilos que sobreviven a bajas temperaturas y las condiciones de la luna Europa, aquí se acerca a los estudiantes sobre los sistemas implicados en los microorganismos psicrófilos para su supervivencia y ambientes en el ámbito internacional donde existen mayores estudios que en contexto colombiano: aunque deben existir dichos microorganismos en el territorio nacional sobre las pocas zonas glaciares Nevado del Ruiz, La Sierra Nevada de Santa Marta entre otros, se incluyen en el video de ambientes para los psicrófilos, sin embargo no se asegura géneros o especies por falta de literatura.

1. Las actividades en Quizizz a modo de cuestionario que están acorde con el contenido trabajado en la unidad de la luna Europa y las características de los microorganismos psicrófilos, a modo de selección múltiple o única respuesta
2. Las actividades en Google Drive reúne lo expuesto en la sección a partir de diferentes preguntas que plantea Miller que deben ser enviadas por los participantes (usuarios en línea) con sus respectivos nombres, que identificara el profesor al ingresar al correo astrobiologiaperseo2@gmail.com verificando la información enviada por los estudiantes, por ejemplo:

A nivel del ABP es importante la indagación y el descubrimiento que le permitan responder un problema complejo buscando su posible solución, por ejemplo: *“Miller: “Necesito para el informe de la misión responder ¿Por qué los microorganismos psicrófilos presentan adaptaciones al frío por el comportamiento del agua?, me comentan que la respuesta está en un dato curioso sobre este elemento pero que es necesario establecer relaciones con las adaptaciones que presentan los psicrófilos y para contestar debes argumentar tu respuesta. se busca que los estudiantes afirmen a partir de lo anterior que la conformación de los aminoácidos cambia de acuerdo a la interacción por el cambio de la polaridad con el agua.*

El dato curioso de psicrófilos- relación con Actividades ABP

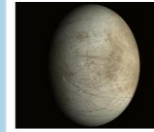


Misión 2030 Europa

Miller, Millie, bien explorador o exploradora, ¡realicemos nuestra última actividad! esta vez exploraremos la experiencia en la luna Europa, ¡revisando los nombres científicos de los microorganismos, siempre deben ir en comillas, aunque en este formato no se permite la modificación, así también la sección el profesor indicará una enumeración de sus resultados obtenidos como grupo de trabajo en las actividades, lo cuales te aportarán elementos para la solución del problema.

¡Ojalá!

Imagen 25. Europa tomada de <https://www.nasa.gov/visualizing-426717main-europa>



Nombre / Nombres de los exploradores *

Tu respuesta

Miller, necesito para el informe de la misión responder: ¿Por qué los microorganismos psicrófilos presentan adaptaciones al frío por el comportamiento de agua?, me comentan que la respuesta está en un dato curioso sobre este elemento, pero que es necesario establecer relaciones con las adaptaciones que presentan los psicrófilos y para conectarlos, deben argumentar su respuesta.

3. Retroalimentación del docente con los estudiantes frente a las características de Europa con relación a los problemas planteados por microorganismos psicrófilos, teniendo en cuenta lo aprendido en la Tierra sobre la vida.

4. Finalmente aquí se les muestra la sección regresemos a la Tierra, la cual consiste en evaluar su experiencia en la misión 2030 con el astronauta Miller, la calificación por criterios del formulario Google Drive desde la autoevaluación y heteroevaluación con sus compañeros en el grupo de trabajo y el proceso de retroalimentación del profesor.

El formato de evaluación de la experiencia

Miller: Bienvenidos exploradores nuevamente a nuestro hermoso planeta azul, como siempre con su gran diversidad de vida, el regreso fue exitoso con el Ceres III hemos a asentado en los llanos orientales de Colombia con un hermoso amanecer en el horizonte, fue genial esta Misión 2030 por tus grandes aportes y argumentos para los científicos de la SEAC. Gracias, un gran bravo para todos.

¿Qué tal les pareció la experiencia como explorador o exploradores espaciales ?

Escribenos aquí..

Nombre/ Nombres de los exploradores *

Tu respuesta

Como exploradores fue posible el trabajo en grupo extrayendo información relevante frente a la situación problema de las SEAC *

Deacuerdo

Desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

Totalmente deacuerdo

Comentarios *

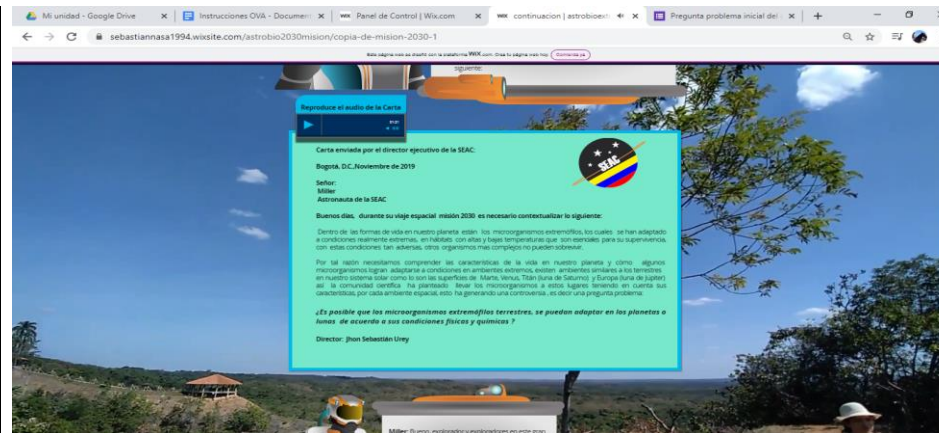
Tu respuesta

De acuerdo a sus funciones líder, coordinador e integrantes analizaron y

La estructura y organización temática del OVA sobre astrobiología y microorganismos extremófilos

OVA	Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las principales características de los microorganismos extremófilos y las condiciones de los planetas o lunas similares a los ambientes terrestres. 2. Relacionar durante el viaje espacial todo lo aprendido en cada planeta o luna para responder la pregunta problema sobre microorganismos extremófilos. 3. Fortalecer la comprensión sobre los microorganismos extremófilos su relación con la astrobiología desde el análisis y solución de las actividades propuestas con una postura crítica, argumentativa a nivel colaborativo. 	
Tierra	Objetivo	Contenido	Digitalización

<p>Unidad 1</p>	<p>Comprender las características básicas de la vida y de los microorganismos extremófilos de la tierra.</p>	<p>1.Narrativa: Bienvenida sobre la misión 2030 SEAC y video sobre la astrobiología y audios, recomendaciones y glosario de términos.</p>   <p>2.Carta del director y planteamiento del problema sobre los microorganismos extremófilos y objetivos del OVA</p> <p>ABP -Problema:</p> <p><i>¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en los planetas o lunas de acuerdo a sus condiciones físicas y químicas ?</i></p>	<p>Imágenes digitales, acordes con el contenido y la narrativa realizadas en Corel Draw, reutilización imágenes de Google o fotografías propias</p>   <p>Video realizados en edición Camtasia Studio y tomados de Youtube</p>   <p>Audios realizados en formato MP3 de acuerdo a la narrativa</p>  <p>Formularios Google Drive actividad</p>
-----------------	--	--	---

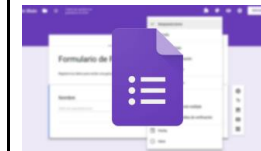


Subtemas:

- 1 Características físicas y químicas de la tierra
- 2 Moléculas orgánicas
- 3 Dominios Bacteria, Eukarya y Archaea
- 4 Clasificación de procariontes, nutrición, respiración celular
- 5 Grupo de extremófilos

3. Datos curiosos relacionados con todo el contenido:

- 1 Sabía qué el carbono...

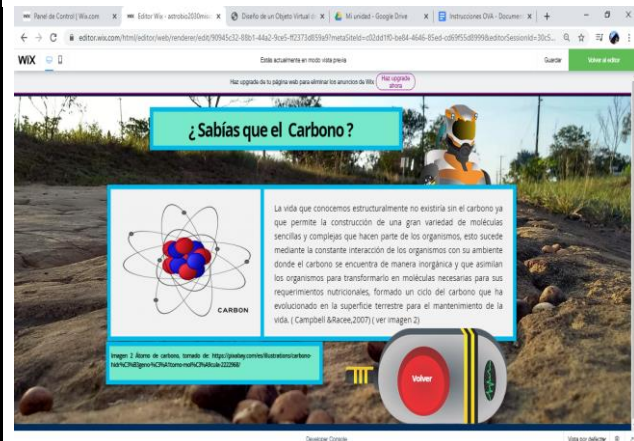


Actividades crucigrama y ordenar palabras realizadas en educaplay:

educaplay

Actividades estilo cuestionario:





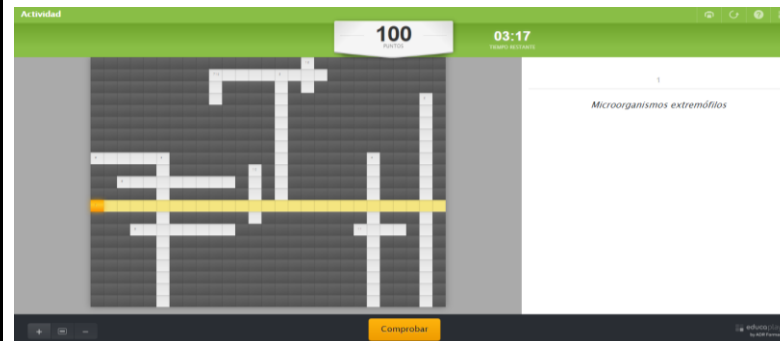
- 2 ¿ Qué sabes sobre el agua ?
- 3 ¿ Qué es la membrana celular?
- 4 Fue realmente sorprendente el experimento de Stanley Miller y Harold Urey sobre la atmósfera primitiva de la tierra.
- 5 La tierra primitiva y los estromatolitos nos permite pensar en las condiciones que surgió la vida.
- 6 ¿Cómo se originó la vida en nuestro planeta?
- 7¿Qué es un mapa mental?...
- 8 Es interesante que la materia orgánica también se puede encontrar en el espacio.
- 9 Lo interesante de las estrellas desde su composición química...
- 10 ¿Que es un microorganismo?

4. Actividades interactivas: sobre la comprensión del tema: estilo cuestionario a modo de juego en el aplicativo Quizizz:

- 1¿Cuáles son los elementos químicos de la vida ?(única respuesta)
- 2 los oligoelementos esenciales para los seres vivos (única respuesta)

	<p>3 Diferentes estudiantes tienen posiciones respecto a ¿Cuándo se formó el planeta tierra ?(única respuesta)</p> <p>4 las moléculas que encontramos en los seres vivos (única respuesta)</p> <p>5 ¿Cuáles son los grupos funcionales bioquímicos presentes en los fosfolípidos?(selección múltiple)</p> <p>6 La diferencia de una base nitrogenada entre el ADN y ARN consiste en los siguiente: (única respuesta)</p> <p>7 ¿ Cuáles de los siguientes grupos funcionales están presentes en las proteínas ? (selección múltiple)</p> <p>8 ¿ Cuáles son los grupos funcionales presentes en los carbohidratos ?(selección múltiple)</p> <p>5.En el apartado nuestro contenido sobre nutrición, respiración celular, clasificación y grupo de extremófilos se presentan actividades quizz:</p> <p>1 Los microorganismos anaerobios requieren de oxígeno atmosférico para su crecimiento y desarrollo, su respuesta a esta afirmación sería: (única respuesta)</p> <p>2¿Cuándo un microorganismo se desarrolla en presencia o ausencia de oxígeno? (selección múltiple)</p> <p>3 En el laboratorio de la SEAC se generó un medio de cultivo especial, rico en azufre para microorganismos, entonces ¿Qué tipo de microorganismos colocarán en el medio de cultivo ? (única respuesta)</p> <p>4 Los microorganismos quimioorganotrofos para obtener energía en forma de ATP requieren de: (única respuesta)</p> <p>5 Las Arqueo-bacterias tienen una pared celular que presenta: (única respuesta)</p> <p>6 Es cierto que las bacterias gram negativas presentan una pared celular con alta cantidad de peptidoglicano que las gram positivas (única respuesta)</p> <p>7 ¿Cuál de las siguientes opciones cumple con el rango real de los microorganismos que sobreviven en bajas y altas temperaturas ?(selección múltiple)</p>	
--	---	--

6. Educaplay a modo de crucigrama sobre Astrobiología. tiempo estimado de 3 minutos



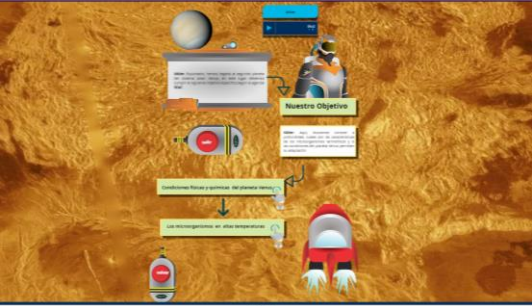
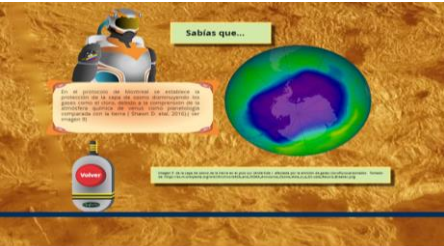




7. Educaplay ordenar las letras estableciendo relaciones respecto al contenido con un tiempo aproximado de 30 a 50 segundos :

- 1 Carbohidratos
- 2 lípidos
- 3 proteínas
- 4 En Ácidos nucleicos, por ejemplo la organización de palabras:



		<p>8.Actividades ABP:</p> <p>Actividad en formularios Google Drive son de carácter evaluativo de manera grupal</p> <p>1 Miller: Teniendo la información suministrada referente el grupo de los microorganismos extremófilos no se especifica su tipo de nutrición, ¿por lo tanto desde lo que hemos aprendido: ¿Qué tipo de nutrición presentarían los microorganismos de acuerdo con el ambiente en el cual habitan ? Realiza un cuadro comparativo * (los estudiantes lo puede realizar y subir en archivo word en el formulario Google en línea.)</p> <p>2 Miller: Tengo el siguiente problema, un científico de la misión 2030 afirma lo siguiente: “ Toda la vida en la tierra está construida por la molécula básica conocida como ADN “ dicha afirmación es cierta ¿Qué responderían a tal afirmación ? (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>3 Miller: Exploradores necesito que me ayuden aclarar lo visto sobre procariontes, dado que muchos habitan en diferentes condiciones y también los clasifican en dominios para ello requiero que realices un mapa mental estableciendo relaciones para encontrar sus diferencias.Esto está acorde con el dato curioso sobre el mapa mental, los estudiantes lo pueden desarrollar en Power point y Word subiendo el archivo al formulario Google en línea.</p> <p>9.Transbordador Andrómeda y estación espacial: consiste en el abordaje del transbordador dirigiéndose a la estación , Perseo 2 ambientado con audio acorde con la narrativa.</p> <p>10.Retroalimentación del docente y los estudiantes frente a las características de la vida en la tierra con relación a microorganismos extremófilos buscando elementos que puedan responder el problema inicial.</p>	
--	--	--	--

Perseo		<p>11.Narrativa: En la estación se expone la ruta metodológica del viaje espacial por medio de un mapa planteado y video interactivo que dirige el astronauta Miller.</p> 	
Venus	Objetivo	Contenido	Digitalización

<p>Unidad 2</p>	<p>1 Conocer a profundidad, cuáles son las características de los microorganismos termofílicos y si las condiciones del planeta Venus permiten su adaptación</p>	<p>1.Entrada al planeta Venus con formato audio:</p>  <p>2.Subtemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones físicas y químicas del planeta Venus 2. Microorganismos en altas temperaturas (Termófilos e Hipertermófilos) 3. los sistemas en altas temperaturas de los microorganismos. 4. Nutrición en altas temperaturas por compuestos azufrados incluye videos sobre el metabolismo del azufre. <p>3. Datos curiosos relacionados con todo el contenido de la unidad:</p> <p>1 Sabías qué... protocolo de montreal...</p>  <p>2 Sabías qué... las Arqueobacterias... y el mundo del ARN</p> <p>3 Sabías qué.... En 1969 Thomas Brock...aisló la bacteria termófila</p> <p>4 Sabías qué... En Colombia los ambientes extremos...</p> <p>5¿Qué sabes sobre los respiraderos hidrotermales submarinos ?</p> <p>4.Laboratorio, conociendo microorganismos termofílicos:</p>	<p>Imágenes digitales, acordes con el contenido y la narrativa realizadas en Corel Draw , reutilización de imágenes Google y fotografías propias</p>  <p>Video realizados, editados Camtasia Studio y tomados de</p>  <p> YouTube</p> <p>Audios realizados en formato MP3 de acuerdo a la narrativa</p>  <p>Video explicativos realizados en Powtoon</p>
-----------------	--	--	--



5.Actividades interactivas sobre la comprensión del tema estilo cuestionario a modo de juego en el aplicativo Quizizz:

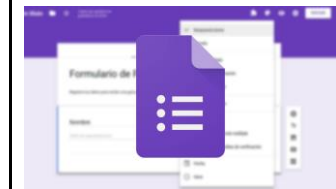
- 1 Es cierto que en el dominio bacterias la membrana celular presenta cadenas de isopreno de enlace éter en altas temperaturas. (única respuesta)
- 2 la superficie del planeta venus presenta una temperatura...(única respuesta)
- 3 La bacteria *thermophilus aquaticus*, es una bacteria termófila aislada por (única respuesta)
- 4 los microorganismos hipertermófilos conservan su genoma (única respuesta)
- 5 Las proteínas en altas temperaturas para su estabilidad requieren de: (única respuesta)
- 6 Cuáles de las siguientes imágenes son ambientes propios ricos en azufre para los microorganismos termófilos e hipertermófilos(selección múltiple)
- 7 Es cierto que en el proceso metabólico de los microorganismos termofilicos sulfato reductores, estos no asimilan nuevamente el ácido sulfhídrico, tu respuesta seria... (única respuesta)

6.Actividades ABP: Actividad en formularios Google Drive son de carácter evaluativo de manera grupal:

- 1.Miller: ¿Tengo una duda exploradores o explorador, será posible que si se llevan las bacterias termófilas e hipertermófilas que se encuentran en la tierra subsistan en








Formularios Google Drive actividad



Actividades cuestionario:



	<p>venus? Justifica tu respuesta teniendo en cuenta lo aprendido * (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>2.Miller: Te comento las semana pasa en el laboratorio se sembraron las cepas <i>Pyrolobus fumarii</i> y <i>Anoxybacillus flavithermus</i> con dos temperaturas diferentes: 50 °C y 100°C , pues al transcurrir tres días se observó que una de ellas sólo creció a 50 °C y la otra a 100 °C , explica el porqué de estos resultados y menciona las características que le permitieron sobrevivir en esas condiciones * (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>3.Miller: Un científico me comento que de acuerdo a lo presentado aquí en el contenido, esto corresponde a microorganismo con nutrición quimiorganotrofa que quimiolitórofa, la verdad no estoy seguro: ¿Cuál sería tu respuesta ante dicha afirmación teniendo en cuenta todo lo aprendido sobre estos microorganismos ? (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>7.Retroalimentación del docente y estudiantes frente a las condiciones del planeta venus con relación a microorganismos termófilos e hipertermófilos buscado posibles características que posibiliten su adaptación. sin olvidar las condiciones necesarias que regulan la vida en la tierra. esto a modo de socialización.</p>	
--	---	--

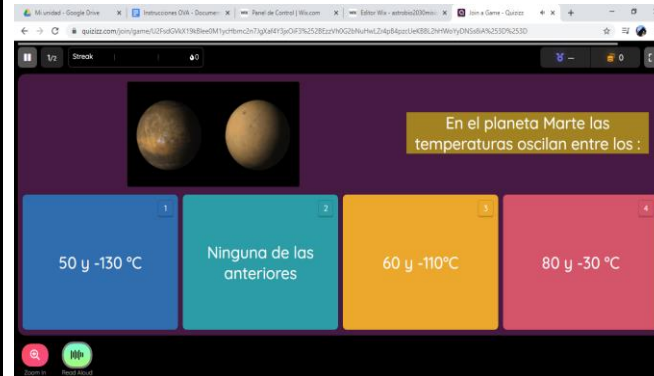
Marte	Objetivo	Contenido	Digitalización
Unidad 3	Estudiar cómo se mantienen los halófilos en ambientes extremos de salinidad y si las condiciones del planeta marte permitirían su supervivencia.	<p>1 Entrada al planeta Marte:</p>  <p>2.Subtemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Condiciones físicas y químicas del planeta Marte 2 Características de los microorganismos Halófilos 3¿Cuáles son los elementos que permiten vivir en lugares hipersalinos? 4 Moléculas en las membranas celulares ante las concentraciones de sal en los microorganismos <p>3.Datos curiosos relacionados con todo el contenido de la unidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sabías que... en la superficie de marte...monte olimpo.  <ol style="list-style-type: none"> 2 Sabías qué... la misión Mars exploration Rover 3 Sabías qué ... las bacterias del género <i>Methylocella</i>... 4 Sabías qué... la agencia espacial NASA... 5 Sabías qué... muchos Halófilos... 6 Sabías qué .. En Colombia... Desierto de la Tatacoa... 7 ¿Qué es el pH ? 	<p>Imágenes digitales, acordes con el contenido y la narrativa realizadas en Corel Draw, reutilización de imágenes Google o fotografías propias</p>  <p>Audios realizados en formato MP3 de acuerdo a la narrativa</p> <p>Video realizados, editados Camtasia Studio</p>   <p>Formularios Google Drive actividad</p>

4. laboratorio de representantes halófilos:



5. Actividades interactivas sobre la comprensión del tema estilo cuestionario a modo de juego en el aplicativo Quizizz:

1 En el planeta Marte las temperaturas oscilan entre los (única respuesta)



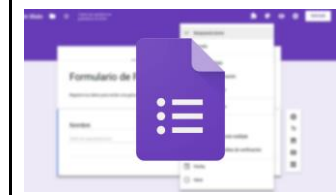
2 la especie Halófila *Haloquadratum Walsbyi*..., ¿Cuál de las siguientes imágenes corresponde a dicho ambiente ? (única respuesta)

3 La proteína Halorodopsina en los halófilos regula la entrada de: (única respuesta)

4 ¿ Qué sistema de los Halofilos les permite generar energía en forma de ATP ? (selección múltiple)

5 Los microorganismos Halófilos en medios salinos requieren de solutos compatibles ¿Cuál de las siguientes opciones no pertenece al grupo de solutos compatibles ?

6 la tonalidad roja en lagos salinos se debe a proteínas que presentan los microorganismos halófilos, de acuerdo a las imagenes ¿cual genera la tonalidad ?



Actividades cuestionario:



		<p>6.Actividades ABP: Actividad en formularios Google Drive son de carácter evaluativo de manera grupal</p> <p>1 Miller: En el municipio de Manaure (Guajira-Colombia) existen salmueras o depósitos de sal con altas temperaturas que oscilan entre los 20 a 40 °C donde la concentración de sales es de 3,7 % (Garzón, 2015, Pérez, 2014, Banco de Occidente, 2012). Por lo tanto ¿Qué microorganismo halófilo de los ejemplos reuniría todas las condiciones para sobrevivir en la Guajira ?(los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>2 Miller: ¿ Cuales serian las pistas del porqué las halófilas podrían sobrevivir o no en marte ? para contestar esta pregunta construye tu propio argumento con ayuda de tus compañeros, teniendo en cuenta todo lo aprendido durante nuestro viaje. * (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>3 Miller : Necesito que me ayudes a resolver este inconveniente: “Si el agua puede no estar disponible para los microorganismos y si las concentraciones de solutos en el exterior son más altas; ¿Cuáles son los mecanismos que presentan las halófilas para sobrevivir en estos ambientes?” * (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>7.Retroalimentación del docente y estudiantes frente a las condiciones del planeta Marte con relación a microorganismos Halófilos buscado posibles características que posibiliten su adaptación en la superficie del planeta.sin olvidar las condiciones necesarias que regulan la vida en la tierra. esto a modo de socialización.</p>	
Titán	Objetivo	Contenido	Digitalización
Unidad 4	Reconocer que los microorganismos metanogénicos producen gas	1.Entrada a la luna Titán	Imágenes digitales, acordes con el contenido y la narrativa realizadas en Corel

metano y sí las condiciones de la luna Titán son adecuadas para su supervivencia



2. Subtemas:

- 1 Condiciones físicas y químicas del planeta Titán
- 2 Características de microorganismos metanogénicos
- 3 Datos curiosos relacionados con todo el contenido de la unidad
- 4 ¿ Cómo se producen el metano ?
- 5 La metanogénesis en los microorganismos

3. Datos curiosos relacionados con el contenido de la unidad:

- 1 Sabías que... Los científicos Sagan & khare en 1979...conservados.



- 2 Sabías qué... en Colombia los microorganismos anaerobios...
- 3 Sabías qué:.. En la Antártida el lago Untersee..
- 4 Sabías qué... El metano...

4. Laboratorio microorganismos productores de metano

Draw, reutilización de imágenes Google y fotografías propias



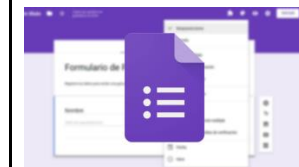
Audios realizados en formato MP3 de acuerdo a la narrativa

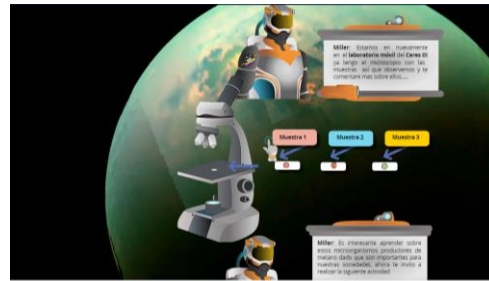


Video explicativos realizados en Powtoon



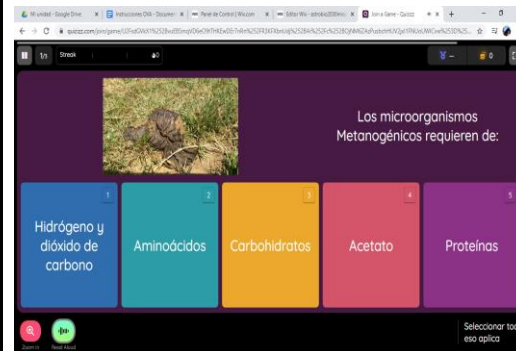
Formularios Google Drive actividad





5 Actividades interactivas sobre la comprensión del tema estilo cuestionario a modo de juego en el aplicativo Quizizz:

- 1 En la luna Titán las misiones que detectaron la composición química, realizadas por la NASA fueron... (única respuesta)
- 2 un grupo de estudiantes cree que los desechos orgánicos donde se encuentra una diversidad de microorganismos metanogénicos, no son importantes para nuestra sociedad, ¿Que les dirias?... (Selección múltiple)
- 3 los microorganismos metanogénicos requieren de... (selección múltiple)









- 4 ¿Qué necesitaríamos construir para generar gas metano de manera amigable con el medio ambiente en nuestras sociedades? (selección múltiple)
- 5 existen diferentes rutas metabólicas en los microorganismos para la producción de metano, por ejemplo, la acetoclásica, ¿Cuál de los siguientes géneros puede llevar la degradación de acetato a metano?... (selección múltiple)

Actividades cuestionario:



	<p>6 los microorganismos metanogénicos que se encuentran en desechos orgánicos de origen marino serán:(única respuesta)</p> <p>6.Actividades ABP: Actividad en formularios Google Drive son de carácter evaluativo de manera grupal</p> <p>1 Miller: En caso de realizar una misión experimental con los metanógenos <i>Metanococcus ignea</i>, <i>Methanococcus jamaehii</i> lograrían sobrevivir en las condiciones Titán., argumenta tu respuesta: *(los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>2 Miller: Necesito un favor exploradores o explorador, te comento en el laboratorio del Ceres III, se escogió una especie de microorganismo metanogénico, el cual fue sometido inicialmente a 80°C en acetato pero no logró desarrollarse , luego se sometió a -10 °C en hidrocarburos y no logró tampoco desarrollarse, entonces : ¿ por qué en ninguno de los casos se desarrolló ?, y ¿Cuál especie es, si esta en el laboratorio del Ceres III? (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>3 Miller Explorador te quiero comentar que el metano es uno de los gases de efecto invernadero importantes para la atmósfera tierra y que ha generado un calentamiento global favorable durante millones de años por diversos sistemas geológicos y biológicos como las comunidades de arqueobacterias metanogénicas (García,2014) Sin embargo hoy en día el ser humano ha generado grandes cambios que han aumentado la concentración de gases de efecto invernadero por la tala de árboles, la combustión de petróleo, cambiado así drásticamente el clima y la temperatura del planeta, poniendo en riesgo la vida.(D' Antoni,2005) Aunque algunas personas han asegurado que el aumento del calentamiento global no existe en el planeta. ¿Cuál es tu posición al respecto? *(los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>7.Retroalimentación del docente y estudiantes frente a las condiciones de la luna Titán con relación a microorganismos metanogénicos buscado características que posibiliten</p>	
--	--	--

		su adaptación, sin olvidar las condiciones necesarias que regulan la vida en la tierra. esto a modo de socialización.	
Europa	Objetivo	Contenido	Digitalización
Unidad 5	Analizar cómo los microorganismos psicrófilos sobreviven a bajas temperaturas en ambientes extremos de la tierra y si las condiciones de la luna Europa lo permiten la supervivencia de estos microorganismos .	<p>1.Inicio entrada a la Luna Europa:</p>  <p>2.Subtemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones físicas y químicas de la luna Europa 2. Características de los microorganismos psicrófilos 3. Condiciones de los psicrófilos <p>3.Datos curiosos relacionados en todo el contenido de la unidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sabías qué...Anderson y Chris Mckay en su exploración por la Antártida...  <ol style="list-style-type: none"> 2 ¿ Qué sabes sobre el agua ?.... 3 Sabías qué... en la patagonia... 4 Sabías qué ... La bacteria psicrófila <i>Deinococcus radiodurans</i>... 5 Sabías qué... Científicos y astrobiólogos tienen un gran interés por los tardígrados... 	<p>Imágenes digitales, acordes con el contenido y la narrativa realizadas en Corel Draw, reutilización de imágenes Google y fotografías propias</p>   <p>Video realizados Camtasia Studio o tomados de Youtube</p>   <p>Audios realizados en formato MP3 de acuerdo a la narrativa</p>

6 Sabías qué...Los estudios de microorganismos psicrófilos son muy importantes para la nanotecnología...

7 Sabías qué en Colombia, encontramos la formación de glaciares...programa antártico colombiano.

4..Laboratorio de microorganismos psicrófilos

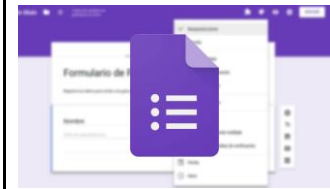


5.Actividades interactivas sobre la comprensión del tema estilo cuestionario a modo de juego en el aplicativo Quizizz:

- 1 ¿Que otra luna del sistema solar se parece a la luna europa de júpiter? (única respuesta)
- 2 los microorganismos psicrófilos pueden sobrevivir en profundidades a nivel del océano hacia los... (única respuesta)
- 3 Las siguientes dónde podríamos encontrar a los microorganismos psicrófilos (única respuesta)
- 4 ¿Cuál sería la diferencia entre los microorganismos termofílicos en relación con el genoma de psicrófilos extremos?



Formularios Google Drive actividad



Actividades cuestionario:



5. Las chaperonas moleculares sólo están presentes en microorganismos termofílicos dicha afirmación es cierta... (única respuesta)


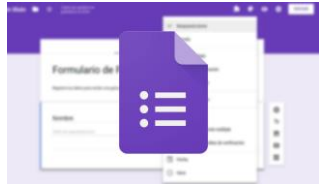



6 La luna Europa de Júpiter, según la misión Galileo de la NASA presenta en su composición química... (única respuesta)

6. Actividades ABP: Actividad en formularios Google Drive son de carácter evaluativo respecto al tema trabajado de manera grupal

1 Miller: Necesito para el informe de la misión responder ¿Por qué los microorganismos psicrófilos presentan adaptaciones al frío por el comportamiento del agua?, me comentan que la respuesta está en un dato curioso sobre este elemento pero que es necesario establecer relaciones con las adaptaciones que presentan los psicrófilos y para contestarla debes argumentar tu respuesta. (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)

2 Miller: *Methanococcoides burtonii* es una arqueobacteria psicrófila, pero podría estar en otros grupos de extremófilos, espero tu respuesta ante esta difícil situación que no he podido resolver y para ello debes establecer relaciones de lo que hemos visto para contestarla. (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)

		<p>3 Miller: Me han comentado que los microorganismos psicrófilos se podrían adaptar a las condiciones de la luna Europa, sin embargo, cual sería un argumento a favor y en contra de esta idea. (Los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea)</p> <p>7.Retroalimentación del docente y estudiantes frente a las condiciones de la luna Europa con relación a microorganismos metanogénicos buscado características que posibiliten su adaptación en la superficie lunar. Esto a modo de socialización.</p>	
Problema		<p>7 Resolución de la pregunta problema inicial por los estudiantes: <i>Miller: ¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres, se puedan adaptar en los planetas o lunas de acuerdo a sus condiciones físicas y químicas ?, argumenta tu respuesta. *</i> (los estudiantes pueden contestar la respuesta en línea y generar sus conclusiones,) Esto con la retroalimentación del profesor al final del proceso formativo del estudiante en el ambiente virtual.</p>  <p>8 Narrativa: Regresemos a la tierra una evaluación del profesor, participantes y del grupo de trabajo, la cual recoge la experiencia a nivel virtual. (los estudiantes pueden contestar en línea)</p>	 <p>Formularios Google Drive actividad</p>

			
<p>Recomendaciones</p>	<p>El contenido está acorde con los estándares básicos en competencia en Ciencias Naturales de grados sexto y séptimo del (MEN) correspondiente al contenido que deben observar los estudiantes, por ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membrana celular 2. Clasificación de grupos taxonómicos 3. La obtención de energía en los seres vivos 4. Moléculas orgánicas 5. El origen de la vida y el universo. 6. Adaptaciones de los seres vivos en ecosistemas colombianos 7. Características básicas de la célula 8. Microorganismos Extremófilos en relación al componente ciencia y tecnología. <p>Esto permite que en las clases de biología y ciencias naturales usted pueda articular el OVA junto con el contenido de enseñanza para grado séptimo pero lucrando un contenido innovador como la astrobiología y los microorganismos extremófilos desde esa perspectiva, dado que el tema del OVA es extenso, lo podría trabajar en 12 sesiones de clase que apoyen dicho contenido para la enseñanza de diversos temas.</p> <p>Es importante aclarar que el maestro puede escoger un planeta o luna de acuerdo al tema que desee trabajar en clase haciéndose evidente la flexibilidad del OVA.</p>		

Anexo 4 Sistematización de Profesores del área de ciencias

<p>1. profesores que manejan el área de biología o ciencias naturales de la institución educativa Republica de panamá y otros 3 de diferentes instituciones, esto con el fin de ampliar la representación de la muestra en la investigación para un total de 6 profesores que realizaron la encuesta.</p>	<p>Muestra</p>
<p>2. Código: DFC (profesor física y ciencias) DQB(profesor Química y biología) DB (profesor biología) , DQC (profesor de química y ciencias) Consecutivo : 1, 2, 3.... 3. P (preguntas) Consecutivo: 1, 2, 3...</p>	<p>Codificación</p>
<p>Preguntas orientadoras de la encuesta para profesores</p>	<p>Categorías</p>
<p><i>P1 ¿Cómo aborda los contenidos en sus clases?</i> <i>P3 En cuanto a los contenidos que se proponen en el programa de estudios en séptimo grado desde su área ¿ Qué dificultades detecta en los procesos aprendizaje con sus estudiantes a la hora de abordar dichos contenidos ?</i> <i>P4 ¿Cuando usted desarrolla los contenidos de su área particular involucra elementos de otras áreas o disciplinas que hacen parte de las ciencias naturales ?</i></p>	<p>Contextualización</p>
<p><i>P2 En su asignatura usted utiliza el aprendizaje basado en problemas para desarrollar los contenidos con los estudiantes, ¿Cómo lo realiza? o qué otra metodología emplea</i></p>	<p>ABP</p>
<p><i>P7 Usted ha utilizado sitios virtuales (Páginas web, herramientas digitales, youtube) para explicar un tema en el salón de clase</i></p>	<p>Tics en educación</p>
<p><i>P5 La astrobiología es una ciencia interdisciplinar que se pregunta por la posibilidad y el futuro de la vida en el universo, los microorganismos extremófilos se constituyen en uno de sus campos de estudio para comprender el origen y evolución de la vida en condiciones extremas, ¿Alguna vez ha escuchado sobre esta ciencia y dichos microorganismos ?</i> <i>SI __ / NO__</i> <i>P6 Desde su área particular, cree usted conveniente incluir temas de astrobiología y los microorganismos extremófilos con sus estudiantes, sería algo apropiado o por que no</i></p>	<p>Astrobiología</p> <p>M.extremófilos</p>

Contextualización	ABP	TICs en educación	Astrobiología	M.extremófilos
<p>“Los contenidos se abordan teniendo en cuenta los lineamientos y estándares según el Ministerio de Educación Nacional, en el área de ciencias existe la malla y contenidos en el colegio”. (DF1C,P1)</p> <p>Falta de compromiso de los estudiantes y padres de familia para apoyar al proceso educativo tienen distractores como el celular y otros , no poseen libros de estudio(DFC1,P3)</p> <p>El área de ciencias naturales es una materia o área que involucra otras áreas como humanidades, tecnología, sociales entre otros (DFC1,P4)</p>	<p>La metodología inductiva, basada en problemas, exposiciones y aprendizajes colaborativos (DF1C,P2)</p>	<p>En ciencias utilizamos herramientas digitales como los computadores páginas web, recursos digitales, aulas virtuales, Youtube para explicar un tema, laboratorios Cloud labs dotados por el Ministerios de Educación Nacional en el colegio (DF1,P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DF1C, P5)</p> <p>sí es fundamental para el desarrollo de aprendizaje y aplicaciones en las ciencias naturales (DF1C,P6)</p>	
<p>“Utilizó la metodología socrática realizó preguntas a los estudiantes con el fin de identificar cómo piensan para luego realizar cuestionarios para confrontar sus concepciones con las teorías científicas y por último realizó una cátedra magistral con el fin de abrir y dar paso a las actividades que ellos posteriormente realizan” (DB2,P1)</p> <p>“Las dificultades son más de orden actitudinal ya que las familias por lo general no están educando a sus hijos lo cual afecta los procesos de aprendizaje “ nadie aprende lo que no quiere” y menos</p>	<p>La principal metodología que utilizo es la tradicional pero aplico elementos de la resolución basada en problemas, enseñanza para la comprensión y la estrategia de las 7 E (DB2,P2)</p>	<p>En algunas clases utilizo elementos tecnológicos, documentales, videos clic para explicar un tema con los estudiantes (DB2,P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DB2, P5)</p> <p>Me parece apropiado siempre y cuando los estudiantes se vean motivados hacia este enfoque, en mi experiencia 5 de cada 40 estudiantes tienen interés por temas científicos por lo tanto este tipo de temas requiere de un trabajo motivacional previo enfocado a involucrar la cotidianidad y el contexto de los estudiantes mediante</p>	

<p>cuando no tiene hábitos en casa para lograrlo". (DB2,P3)</p> <p>Involucró la física, química ,matemáticas y lenguaje (DB2,P4)</p>			<p>herramientas pedagógicas como la analogía y la similitud. (DB2,P6)</p>
<p>se abordan teniendo en cuenta el los lineamientos del MEN en el área de ciencias se apoyan con la malla curricular programada (DQB3,P1)</p> <p>Falta de apoyo familiar , falta de compromiso por parte de los estudiantes y padres dado que tienen acceso a varios distractores como son el celular y no traen material y utensilios para el trabajo (DQB3,P3)</p> <p>En el área de ciencias se involucran otras áreas de conocimiento (DQB3,P4).</p>	<p>Metodología inductiva basada en problemas, consultas, exposiciones, aprendizaje colaborativo (DQB3,P2).</p>	<p>Continuamente en las clases se cuenta con el computador, televisor y a los estudiantes se les indican las páginas para realizar los trabajos o consultas en google y Youtube (DQB3,P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DQB2, P5)</p> <p>Si es importante para el desarrollo de diferentes temáticas de las ciencias naturales (DQB3,P6)</p>
<p>“se abordan teniendo en cuenta los lineamientos del MEN del área de Ciencias Naturales que apoya la malla y /o contenido curricular programado por la institución” (DB4,P1)</p> <p>La falta de interés por parte de los estudiantes, la falta de colaboración de padres de familia y acudientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje , la falta de tecnología y /o otras herramientas para mejorar el proceso, implementación</p>	<p>La metodología inductiva basada en problemas , consultas, exposiciones, trabajo práctico y trabajo colaborativo (DB4,P2)</p>	<p>La falta de recursos tecnológicos en la clase dificulta la posibilidad de desarrollar de hacer uso de herramientas tecnológicas por lo tanto se desarrolla un clase magistral sin embargo para consultas los estudiantes lo realizan por internet (DB4,P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DB5, P5)</p> <p>todas las ciencias relacionadas, bien coordinadas con el programa actualizan y dan sentido y significado al proceso de enseñanza y aprendizaje, luego es pertinente actualizar contenido e implementar nuevos programas que enriquecen el maestro .(DB4,P6)</p>

<p>de pruebas saber con dificultad por parte de estudiantes(DB4,P3)</p> <p>la neurociencia amplía los conceptos y actualiza. El programa es amplio en cuanto al contenido y el tiempo no tanto, sin embargo tiene en cuenta las demás áreas (matemáticas, estadística, física) y su relación con el medio ambiente, se realiza foro y se participa en un todo (DB4,P4)</p>			
<p>Partiendo de la realidad de los contextos de los estudiantes para indagar acerca de los conocimientos previos de las características de los estudiantes de sus expectativas de sus experiencias.(DQC5, P1)</p> <p>la principal dificultad son los problemas de lectura y la carencia de conceptos básicos relacionados con química para hacer que los conceptos biológicos no sean sólo para memorizar sino comprender la fisiología (DQC5, P3)</p> <p>Es indispensable abordar un tema desde todos los ángulos disciplinares ... estrategias de solución a los problemas sean adecuados (DQC5, P4)</p>	<p>si empleo la enseñanza a partir de problemas ya que facilitan el análisis y la discusión y permitirían la búsqueda de estrategias de solución, además del empleo otras metodologías como aprendizaje significativo y pedagogía conceptual (DQC 5, P2)</p>	<p>En la clase si utilizamos sitios web para consultar sobre cualquier tema de química o biología para que el estudiante realice después actividades en la clase (DQC5, P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DQC5, P5)</p> <p>Claro que sería conveniente pues saca del marco a los estudiantes del marco tradicional de funcionamiento de aspectos morfológicos y fisiológicos (DQC5, P6)</p>
<p>Desde lo pedagógico, lo abordo desde el modelo dialógico donde los niños participan activamente de la clase , presentando sus ideas con respecto a la</p>	<p>Como mencione anteriormente utilizó el modelo dialógico y dentro de la clase se plantean algunos problemas sencillos dependiendo de</p>	<p>Si el internet se hace necesario y es bastante útil al momento de reforzar alguna temática como por ejemplo la célula (DC6,P7)</p>	<p>la respuesta es afirmativa (SI) conoce sobre la astrobiología y microorganismos extremófilos(DC6, P5)</p>

<p>resolución de problemas , exposiciones etc..(DC6,P1)</p> <p>No tener claridad en los temas básicos y necesidades educativas especiales (DC6,P3)</p> <p>Si claro se hace necesario para reforzar temas y para aproximarnos a su cotidianidad (DC6,P4)</p>	<p>la temática pero no es el ABP(DC6,P2)</p>		<p>Me parece que podría ser un tema bastante interesante para ellos, dependiendo de la forma como se aborde (DC6, P6)</p>
--	---	--	--

<i>sub-Contextualización</i>	<i>sub-ABP</i>	<i>sub-Tics en educación</i>	<i>sub-Astrobiología</i>	<i>M.extremófilos</i>
<p>En cuanto a este aspecto los profesores del área de ciencias naturales y biología destacan lo siguiente:: los contenidos deben ser abordados de acuerdo a lo planteado por el ministerio de educación para las instituciones educativas o acordes con la realidad y el contexto para indagar los conocimientos previos y las expectativas estudiantes, esto implementando metodologías que permitan la participación activa del estudiante y confrontación de ideas previas ..(DF1C,P1)(DQB3,P1)(DB4,P1) ,(DQC5, P1) (DC6,P1) (DB2,P1)</p> <p>Igualmente las dificultades al abordar el contenido se destaca la falta de compromiso de los padres de familia en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y hábitos de</p>	<p>Los profesores ante el uso de la metodología aprendizaje basado en problemas presentan los siguientes aspectos: incluyen en conjunto metodología inductiva basada en problemas donde las actividades son desarrolladas a modo de exposición y aprendizaje colaborativo ,mientras que otros aseguran utilizar la metodología tradicional combinada con el ABP y la enseñanza para la comprensión, la estrategia de las 7 E, el aprendizaje significativo y pedagogía conceptual quienes han empleado el ABP es una metodología que facilita, el análisis, la discusión, trabajo colaborativo mientras que otros también hacen la distinción que plantear problemas sobre un tema no es</p>	<p>Los profesores ante el uso de sitios virtuales para la enseñanza de la biología y de las ciencias: hacen uso de herramientas digitales como laboratorios Cloud Labs por el MEN, el televisor , computadores en las clases donde se exponen videos y documentales para explicar un tema a nivel digital, utilizando plataformas para realizar trabajos o actividades de consulta en YouTube y Google sobre biología y química con actividades para los estudiantes y reforzar los temas, aunque otros también aseguran la falta de estos recursos tecnológicos en las</p>	<p>Los profesores afirman conocer sobre la astrobiología y los microorganismos extremófilos (DF1C,P5)(DB2,P5)(DB2,P5)(DQB2,P5)(DB5, P5)(DC6,P5)</p> <p>Es conveniente involucrar temas sobre los microorganismos extremófilos y la astrobiología exponen aspectos como: es fundamental para el desarrollo de las ciencias naturales y es apropiado siempre que permita la motivación y herramientas pedagógicas involucrando el contexto de los estudiantes jugando con analogías o similitudes y les permite también salir del marco tradicional sobre aspectos de la biología a nivel morfológico y fisiológico, también que todas las ciencias están relacionadas, y es necesario la actualización de contenidos que enriquezcan a los maestros.</p>	

<p>estudio, distractores en clase como el celular, esto se ve reflejado en las pruebas saber y la falta de interés del estudiantado. (DFC1,P3)(DB2,P3)(DQ3,P3)(DB4,P3).(DQC5, P3) (DC6,P3). sin embargo los profesores en ocasiones involucra una o varias materias correspondiente a la física, química ,matemáticas, las neurociencias, estadística y otras áreas del conocimiento científico aproximarlos a la cotidianidad y el medio ambiente una estrategia para bordar diferentes perspectivas sobre un tema y la solución de problema en la clase de ciencia,(DFC1,P4)(DB2,P4)(DB4,P4)(DQC5,P4) (DC6,P4)</p>	<p>siempre ABP aunque se empleen en la clase (DF1C,P2)(DB2,P2) (DQB3,P2). (DQC.5, P2) (DC6,P2) (DB4,P2)</p>	<p>instituciones educativas, lo que los lleva a desarrollar una clase magistral. (DF1,P7)(DB2,P7)(DQB3,P7)(DQB3,P7) (DC6,P7)</p>	<p>(DF1C,P6)(DB2,P6)(DQB3,P6)(DB4,P6) (DQC5, P5) (DC6, P6)</p>
---	---	--	---

Anexo 5 Sistematización de Estudiantes de grado séptimo 701

<p>1. Población de grado 701 -21 estudiantes de la institución República de Panamá</p>	<p>Muestra</p>
<p>2. Código: E (estudiante)...Consecutivo: 1, 2, 3... 3. P (pregunta) ...Consecutivo: 1, 2, 3... 4. Categorías: contextualización, OVA, ABP, extremófilos, Astrobiología 5. Subcategorías: Sub-contextualización, OVA, ABP, M. extremófilos, Astrobiología</p>	<p>Codificación</p>
<p>Preguntas orientadoras de la encuesta para los estudiantes:</p>	<p>Categorías</p>
<p><i>P1 Es interesante la manera como el profesor aborda el contenido en la clase de ciencias naturales si o no, comente como el profesor lo desarrolla</i></p>	<p>Contextualización</p>

<p>P2 El profesor a través de las actividades plantea situaciones problema para que usted las resuelva en la clase, marque la respuesta con una X SI __ NO__ De acuerdo a su respuesta comente brevemente cómo se realizan las actividades y en que aportan o no a su aprendizaje</p>	ABP
<p>P3 Usted ha utilizado sitios virtuales (Web, Blog ,Youtube etc) para aprender sobre un tema, comente por qué sí o por que no los utiliza</p>	OVA /Tics
<p>P4 Cuando consulta temas de la clase de ciencias naturales lo realiza en sitios virtuales, si la respuesta es afirmativa qué actividades encuentra en dichos sitios, de lo contrario que otro material utiliza para consultar</p>	
<p>P5 Usted alguna vez ha escuchado o sabe en qué consiste la astrobiología SI__ NO__ Si la respuesta es afirmativa ¿Qué conoce sobre el tema ? de lo contrario a ¿Qué a podría hacer referencia ?</p>	Astrobiología
<p>P6 Usted alguna vez ha escuchado o conoce acerca de los microorganismos extremófilos SI__ NO__ Si la respuesta es afirmativa ¿Qué conoce sobre los microorganismos extremófilos ? de lo contrario ¿Qué conoce sobre los microorganismos?</p>	Microorganismos extremófilos

Contextualización	ABP	TICs-educación	Astrobiología	M.Extremófilos
<p>“La clase no es interesante (...) no es nada didáctica, no se prende nada y es muy aburrido (...)” (E1,P1)</p>	<p>“La respuesta es afirmativa (Sí) puesto que las actividades son muy buenas y uno aprende”. (E1,P2)</p>	<p>“Si con el profesor hacemos uso de sitios virtuales , si se aprende y es muy didáctico “(E1,P3)</p> <p>“No porque la profesora solo nos pone a copiar todo el tiempo como (...) si no existieran las páginas web para aprender” (E1,P4)</p>	<p>“La respuesta es afirmativa (Sí) , sobre las estrellas y las constelaciones básicamente el espacio” (E1,P5)</p>	<p>“La respuesta es (NO) pero conoce sobre los microorganismos: que son organismos muy pequeños ,unicelulares que no podemos ver pero sabemos que están ahí y existen” (E1,P6)</p>
<p>“Si es interesante ya que es como si nos entendiera muy</p>	<p>“La respuesta es afirmativa (Si), La verdad ella explica por el</p>	<p>Si pero solo una vez y fue interesante y fue en Youtube y</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma:</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante</p>

<p>bien y por eso nosotros entendemos bien pero en muchas veces nos regañan” (E2,P1)</p>	<p>problema pero en el momento de la actividad y no se entienden las actividades” (E2, P2)</p>	<p>buscamos sobre el sistema nervioso central y periférico (E2,P3)</p> <p>“No los busco a menos que sea una tarea, si no lo es simplemente no lo busco por que no es interesante”(E2, P4)</p>	<p>“me suena como a la biología del espacio ósea como fuentes de vida y eso en otros planetas “(E2, P5)</p>	<p>afirma : que son organismos muy pequeños y si no estoy mal tienen una célula o unicelulares (E2,P6)</p>
<p>“La manera es buena de explicar pero no es interesante ya que la profesora se enoja mucho (...) pero si se aprende aunque la profesora sea así”(E3,P1)</p>	<p>La respuesta es afirmativa (Si), el profesor de física , si hace las actividades interesante y son de forma interactiva aunque a veces se vuelve aburrido (E3, P2)</p>	<p>“Si por que en algunas clases no entiendo o es una tarea para investigar”(E3, P3)</p> <p>No utilizamos por que siempre coloca o entrega libros o guías que nunca terminan (E3,P4)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “tal vez puedan ser estudios sobre el espacio o las constelaciones y estrellas“(E3,P5)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: que son pequeñas células que viajan por el aire (E3,P6)</p>
<p>“si ya que desarrolla diferentes actividades para aprender más y tener más conceptos de cada cosa” (E4,P1)</p>	<p>La respuesta es afirmativa (SI) realiza actividades (...) proyectos como rompecabezas y preguntas (E4,P2)</p>	<p>Si videos en youtube para explicar algunos temas como ondas energía eléctrica y otros (E4,P3)</p> <p>No ella utiliza libros de aprendizaje y yo utilizo libros e internet con ejercicios de biología (E4,P4)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “creo yo que es del espacio “(E4,P5)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “creo que son bacterias” (E4,P6)</p>
<p>“Si por que el profesor explica un tema de diferente forma para que nosotros los estudiantes aprendamos más”(E5,P1)</p>	<p>La respuesta es afirmativa (SI) nos explica sobre el tema y nos pone actividades para resolver y ver si aprendimos algo de lo que explico (E5,P2)</p>	<p>Si porque a veces quiere explicarnos con un video acerca del tema , si utilizo sitios virtuales para consultar temas de biología,física (E5,P3)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma “que la biología y sus actividades de la ciencia de la biología” (E5,P5).</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: creo que son organismos referentes a la biología (E5,P6).</p>

		Si utilizamos libros o dibujar para entender mas del tema aprendido.(E5,P4)		
“No es interesante por que nunca hacemos algo que me llame la atención”(E6,P1)	La respuesta es (NO) bueno la profesora nos hace ejercicios de copiar en hojas y exposiciones (E6,P2)	Si los utilizo y también en la clase de ciencias puede ser un atajo para el aprendizaje (E6,P3) “Pues para consultar tareas temas de la clase etc”(E6,P4)	La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma : pues creo que es el estudio de la tierra o el espacio (E6,P5)	La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: que es el estudio de organismos microscópicos como bacterias, virus etc.., (E6,P6)
Pues aveces los profesores son un poco fastidiosos por que algunos se preocupan por nuestro estudio y el profesor a veces hace que la clase sea como interesante y toda la cosa (E7,P1)	La respuesta es afirmativa (SI) , “si algunos profesores nos dan actividades para desarrollar en la clase” (E7,P2)	“Si por que aveces no les entiendo a los profesores uno busca en sitios web”(E7,P3) “Pues a veces para saber lo que necesito” (E7,P4)	La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante responde: no me acuerdo si conozco sobre este tema (E7,P5)	La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante responde: no me acuerdo si conozco sobre este tema (E7,P5)
Algunas veces es de manera interesante pero cuando el curso interrumpe y si empieza alterar la clase y así se quita el interés (E8,P1)	La respuesta es (si) claro las actividades empiezan con una breve explicación de la profesora y da unas instrucciones para que se realice el trabajo de acuerdo con el trabajo que se ponga se pueda facilitar el aprendizaje como exposiciones orales , etc si aporta a mi aprendizaje y esto para ir preparándonos para la bimestral (E8,P2)	Sí demasiadas veces ya que la profe le gusta las investigaciones bien hechas y no solo utilizo una para completar el trabajo intento usar todas porque cada una es hay información diferentes (E8,P3) Si consulto algunos temas para completar la información de actividades que ella asigna en lo sitios como ahora se puede	La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma : consultarlo para una actividad futura que se asigna.(E8,P5)	la respuesta es NO : sin embargo el estudiante asegura: específicamente de “este tema casi no se habla”.(E8,P6)

		encontrar respuestas variadas y es bueno comparar el conocimiento de varios predecesores (E8, P4)		
“no por que la profesora puede ser algo explosiva al momento de argumentar lo que piensan los estudiantes”(E9,P1)	La respuesta es (NO) bueno la profesora nos hace ejercicios de copia de hoja, exposiciones pero lo que no me agrado fue que los que se portaron bien y tienen todo al día, en el cuaderno y actividades igual nos castigó y nos puso hacer en una hoja las actividades que ya teníamos (E9,P2)	Si lo utilizo y también en clase de sociales este sitio puede ser un atajo para mi aprendizaje (E8,P3) Pues la información de esos sitios puede ser para consultar una tarea una actividad también puede utilizar la típica copia que nos da la profe (E9,P4)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “pues lo que yo creo es que es un estudio biológico de la tierra y el espacio”(E9,P5)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “pues yo creo que son aquellos organismos microscópicos que pueden ser las bacterias entre otras”(E9,P6)
No porque nos la pasa regañando a cada salón y explica un tema una hora y a la hora (...) un trabajo de 10 páginas (E10,P1)	la respuesta es afirmativa (SI) pues nos pasa unas actividades en el tablero y nos ayuda a resolverlo (E10,P2)	Si por que nos ayuda mas en el tema que estamos realizando (E10,P3) No por que siempre nos ponen hacer guías más largas (...) de la materia (E10,P4)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: Tal vez creo que es el estudio sobre el espacio , constelaciones y estrellas (E10,P5)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: Que son pequeñas células que viajan por el aire (E10,P6)
Ella explica bien los temas acordados y uno lo entiende fácilmente y si no lo entiende lo explica de nuevo pero más detallado (E11,P1)	Pues básicamente nos entrega una que otra actividad y nos pide resolver (E11,P2)	Si por que así uno se integra más al tema youtube y páginas web como Wikipedia (E11,P3)	La respuesta es (NO) sin embargo afirma: osea si lo explico pero no lo entiendo y pues creo que es de meteoritos y esas cosas (E11,P5)	La respuesta es (NO) sin embargo afirma: no entendí nada y pues no puedo dar una explicación o afirmación concreto respecto al tema (E11,P6)
Si realiza una clase de buena manera ya que nos explica en un	La respuesta es afirmativa (SI) los docentes explican los temas de la clase después de que nos	Muy pocas veces tenemos los sitios virtuales pero los docentes sólo explican y si no	la respuesta es (NO) sin embargo afirma: una materia	La respuesta es (NO) sin embargo afirma: no se sobre el tema (E12,P6)

videobeam ejercicios , estudios , temas etc ... (E12,P1)	explican ponen ejercicios de aprendizaje de mínimo 6 preguntas (E12, P2)	muestran sitios virtuales no explican lo dejan como tarea o resumen (E12,P3) "Por medio de libro en ellos ejercicios que nos dejan"(E12,P4)	en la cual es entre biología y química (E12,P5)	
Si porque a veces nos hace reir y tambien aprendo mucho con ellos (E13,P1)	La respuesta es (NO) pues si se desarrollan bien las actividades y aportan mucho a mi aprendizaje (E13,P2)	Si uso YouTube para videos de las neuronas (E13,P3) "no nunca nos han dado para utilizar sitios virtuales" (E13,P4)	la respuesta es (NO) sin embargo afirma: pues creo que es algo que estudia el espacio (E13,P5)	la respuesta es (NO) sin embargo afirma: pues nunca lo e escuchado y no puedo decir, de qué se trata (E13,P6)
No por que solo nos ponen talleres de trabajo en el cuaderno y no nos ponen hacer trabajo de salidas para aprender y también por que solo copiamos (E14,P1)	la respuesta es afirmativa (SI) pues las actividades que nos ponen (...) a copiar mucho y no nos hace algo divertido y educativo (E14,P2)	Si las utilizo para aprender un poco en caso de una evaluación (E14,P3)	La respuesta es (NO) sin embargo afirma: no conozco nada sobre el tema (E14,P5)	La respuesta es (Sí) sin embargo afirma lo siguiente: pues si nos han enseñado pero casi no lo entiendo (E14,P6)
Pues explica bien los temas acordados y uno los entiende fácilmente y entiendo lo que explica de nuevo pero más detallado (E15,P1)	la respuesta es afirmativa (SI) Pues básicamente nos entrega una que otra actividad y nos pide resolver (E15, P2)	Sí porque así uno entrega más el tema youtube y sitios web, libros videos virtuales (E15, P3) Pues no utilizamos mucho los sitios virtuales si no que nos ponen hacer problemas del libro de 21 páginas son fáciles y otros complejos (E15,P4)	La respuesta es (NO) sin embargo afirma: "pues creo que es de meteoritos y esas cosas" (E15,P5)	La respuesta es (Sí) No entendi nada y pues no puedo dar una afirmación concreta (E15,P6)

<p>No porque falta más explicaciones en los temas vistos (E16,P1)</p>	<p>La respuesta es (NO) “no aporta en la clase en nada solo se emplean regaños y explica bien”(E16.P2)</p>	<p>Si a veces entro a Youtube para socializar más con el tema visto por que los profesores a veces no explican bien el tema (E16,P3)</p> <p>“Solo libros en el colegio”(E16,P4)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma: no conozco nada y creo que estudia la biología del universo (E16,P5)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma: “es un organismo pequeño” (E16,P6)</p>
<p>Es una manera común de hacer la clase quisiera que fuera mas activa e interesante asi aprenderia mas y por ende se interesaria en la clase con actividades muy interesantes (E17, P1)</p>	<p>La respuesta es (NO) las actividades son comunes sentarse a escribir a resolver el libro y con eso se saca nota (E17,P2)</p>	<p>Si los utilizas ya que a veces hay temas que no entiendo del todo y con eso pues puedo practicar e estudiar (E17,P3)</p> <p>Si lo hago ya que son de tarea o no lo entiendo sinceramente las clases son aburridas y comunes (E17,P4)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma: que es la biología de espacio y si hay vida (E17,P5)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma : que son “Células muy pequeñas”(E17,P6)</p>
<p>Es bueno como explica pero falta más respeto del profesor a los estudiantes , si explica bien ya que usa diferentes maneras de explicar (E18, P1)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma que si le aporta pero no da mayor información (E18,P2)</p>	<p>Si los he utilizado ya que el computador y los sitios WEB (...) con el fin de aprender (E18,P3)</p> <p>El estudiante hace referencia al uso de libros y guías constantemente en el aula (E18,P4)</p>	<p>La respuesta es (Sí) sin embargo afirma: que “hace referencia a las estrellas “(E18,P5)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma : “que son bacterias no estoy segura ” (E18,P6)</p>
<p>No es muy aburrido habla mucho como dos horas y que dan 10 minutos para salir y pone trabajo de 20 hojas (E19,P1)</p>	<p>La respuesta es afirmativa (SI) claro que si todo el tiempo y que le ayuda a su aprendizaje (E19,P2)</p>	<p>Utiliza el portátil en biología en física todo el tiempo (E19,P3)</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma: “No se del espacio sobre las constelaciones”</p>	<p>La respuesta es (NO) sin embargo afirma : “Que son células pequeñas “ (E19,P6)</p>

			(E19,P5)	
El estudiante se muestra inconforme la dinámica de una profesora dado que deja muchos talleres (E20,P1)	La respuesta es afirmativa (SI) “si nos deja trabajos en la clase y actividades que nos sirven para nuestro desarrollo como personas”(E20,P2)	No no utiliza los sitios para que no le de el uso que se le debe dar (E20,P3) No lo utilizamos por que los profesores lo ponen es a copiar todo el tiempo (E20, P4)	La respuesta es (SI) sin embargo afirma: si que son cosa del universo todo lo que tiene que ver con las estrellas meteoritos lunas etc...(E20,P5)	La respuesta es (NO)sin embargo afirma : No conozco y si lo vi alguna vez no me acuerdo (E20,P6)
“No por que el profesor no explica bien y solo nos pone a copiar” (E21, P1)	La respuesta es afirmativa (SI) las actividades nos mantienen activos y algunos por ejemplo a mi no me gusta ese tema y me aburre y mas que no explica bien (E21,P2)	Si porque a veces en las mismas materias nos hacen buscar hacer eso de resto en mi no hago eso me aburre (E21,P3) Si por que pasamos a un tablero digital didáctico y es chevere cuando lo usamos(E21,P4)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “cómo se estudia la biología”(E21, P5)	la respuesta es (NO) sin embargo el estudiante afirma: “pues es una ciencia que estudia ese tipo de organismos” (E21, P6)

Sub-Contextualización	Sub- ABP	Sub-TICs en educación	sub-Astrobiología	Sub-M Extremófilos
En cuanto si es interesante como el profesor desarrolla las clases, los estudiantes aseguran que las actividades planteadas por el profesor les permite apropiar conceptos sobre cualquier tema de la clase de ciencias y desarrollan actividades escriturales como talleres en los cuadernos y transcribir la información	sobre el uso de la metodología ABP en la clase, los estudiante exponen lo siguiente: El profesor si hace uso de situaciones problema en clase, los estudiantes destacan que el desarrollo actividades problema no se entienden y deberían ser más interactivas e interesantes que aburridas, son evaluativas porque el profesor plantea ejercicios	Comentan los estudiantes el uso de sitios virtuales para aprender, entre los cuales se destacan: los vídeos de YouTube y Wikipedia frente a temas trabajados en clase, esto para la comprensión y socialización de conceptos de biología o áreas relacionadas con las ciencias naturales como la física, en su aprendizaje dado que les es	Conocen dicha exponen: la asocia con estrellas, las constelaciones y el espacio exterior, el universo, lunas y meteoritos. (E1, P5)(E18,P5)(E20,P5) Aunque los estudiantes dicen no conocer sobre la astrobiología, Sin embargo, opinan lo siguiente: que es una cuestión de la biología, su relación con el espacio y la vida en otros planetas, también	Conocen sobre los microorganismos extremófilos, sin embargo, aseguran que, aunque les han enseñado sobre el tema no comprenden. (E14,P6)(E15,P6) La respuesta sobre el conocimiento de los microorganismos

<p>La manera como el profesor desarrolla la clase a partir de cualquier contenido en ciencias y biología es poco interesante para los estudiantes, al abordar cualquier tema donde decantan la enseñanza tradicional, también el profesor hace uso de herramientas tecnológicas como el video-beam en el aula y a esto se le suma , las actividades repetitivas en forma escrita y el aburrimiento, no se realizan salidas para aprender, el manejo del tiempo, la falta de apropiación y conocimiento en la explicación del tema (E3,P1)(E6,P1)(E7,P1)(E8,P1)(E9,P1)(E10,P1)(E13,P1)(E14,P1)(E16,P1)(E19,P1)(E20,P1)(E12,P1)(E1,P1)(E2,P1)(E3,P1)(E5,P1)(E8,P1)(E12,P1)(E11,P1)(E15,P1)(E17,P1)(E13,P1)(E18,P1)(E14,P1)(E4,P1)(E21,P1)(E4,P1)(E8,P1)(E10,P1)(E20,P1)</p>	<p>orientados con preguntas y también en el desarrollo de proyectos, el uso rompecabezas y el tablero son medios donde se desarrollan las actividades que aportan a su aprendizaje.(E1,P2)(E3,P2)(E2,P2)(E4,P2)(E5,P2)(E7,P2)(E12,P2)(E14,P2)(E15,2)(E20,P2)(E19,P2)(E21P2)</p> <p>No se hace uso de la metodología ABP en la clase según algunos estudiantes exponen que el profesor no hace uso de situaciones problema y desarrolla las siguientes actividades: inicia con una breve explicación del tema, orienta al estudiantes a partir de unas instrucciones sobre la actividad, plantea ejercicios en hojas, exposiciones orales, copiar en hojas de un libro, algunos estudiantes ven este estilo de actividades de forma positiva para su desarrollo personal otros no por la relación actitudinal entre el profesor y el estudiante (E6,P2)(E8,P2)(E11,P2)(E13,P2)(E16,P2)(E17,P2)(E18,P2)(E20,P1)(E19,P1)(E21, P1)</p>	<p>difícil en ocasiones saber lo que está explicando el profesor, consideran los sitios virtuales ser una fuente de diferente información, accesible que les permite complementar sus actividades en clase tradicional con el uso de dispositivos como computadores y tablero digital didáctico(E1,P3)(E2,P3)(E3,P3)(E4,P3)(E5,P3)(E6,P3)(E6,P4)(E7,P3)(E7,P4)(E8,P3)(E8,P4)(E8,P3)(E9,P4)(E10,P3)(E11,P3)(E12,P3)(E13,P3)(E14,P3)(E15,P3)(E16,P3)(E17,P3)(E17,P4)(E18,P3)(E19,P3)(E8,P3)(E21,P4)</p> <p>los estudiantes que aseguran que en la clase, no es permanente el uso de sitios virtuales web para aprender, si no la utilización de otros materiales, por ejemplo: libros considerándolos como una metodología recurrente en los profesores, mientras que otros exponen que buscan sitios web para un trabajo en clase de biología, también aseguran que aunque se pueden consultar en sitios virtuales pocas veces, son medios que en ocasiones utilizan los profesores para</p>	<p>estudios relacionados con constelaciones y las ciencias biológicas, otros aseguran que es el estudio biológico entre la tierra y el espacio y objetos estelares como los meteoritos, incluso un componente entre la biología y la química, frente al estudio de la vida en el universo.(E2,P5)(E3,P5)(E4,P5)(E5,P5)(E6,P5)(E7,P5)(E8,P5)(E9,P5)(E10,P5)(E11,P5)(E12,P5)(E13,P5)(E14,P5)(E15,P5)(E16,P5)(E17,P5)(E19,P5)(E21,P5)</p>	<p>extremó filos dicen no conocer, pero si exponen aspectos sobre el término “ microorganismo” como organismos unicelulares que no son fáciles de observar a simple vista (microscópicos) pero en los que corresponde a este grupo de extremófilos no los conocen, otros aseguran que son células que están presentes en el aire, los asocian con bacterias, virus organismos que estudia la biología, mientras que otros no se acuerdan del tema o se habla muy poco en la clase sobre los microorganismos y no se logra comprender (E1,P6)(E2,P6)(E3,P6)(E4,P6)(E5,P6)(E6,P6)E7,P5)(E7,P5)(E8,P6)(E9,P6)(E10,P6)(E11,P6)(E12,P6)(E13,P6)(E16,P6)(E17,P6)(E18,P6)(E19,P6) (E20,P6) (E21, P6)</p>
---	---	---	--	---

		desarrollan actividades y transcribir información en clase. (E1,P4)(E2,P4)(E3,P4)(E4,P3)(E5,P4)(E9,P4)(E10,P4)(E12,P3)“(E12,P4)(E13,P4)(E15,P4)(E16,P4)(E18,P4)(E20,P3)(E20,P4)(E8,P3)		
--	--	---	--	--

Anexo 6 Instrumento de evaluación de un Objeto virtual de aprendizaje (OVA) diseñado que permita la enseñanza de microorganismos extremófilos con la astrobiología y la metodología ABP (aprendizaje basado en problemas) para estudiantes de secundaria correspondiente a la población de grado séptimo del Colegio Republica de Panamá IED

El OVA denominado “*Astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos*”, fue desarrollo teniendo en cuenta una revisión documental acerca de los microorganismos, su enseñanza y los lineamientos del MEN, así como el contexto escolar con docentes del área de ciencias naturales y estudiantes de grado séptimo del Colegio República de Panamá.

Por lo anterior lo invitamos amablemente, navegar por el OVA mediante el enlace: <https://sebastiannasa1994.wixsite.com/astrobio2030mision> para su posterior evaluación, la cual tiene en cuenta los criterios de Castañeda (2016) con modificaciones.

Agradecemos su aporte a ésta investigación, la cual enriquece este trabajo.

Nombre:

Cargo:

Criterios de Evaluación del OVA		Excelente	Buena	Regular	Comentarios
Criterio diseño	1 ¿Cómo califica el diseño gráfico del OVA, manejo del color e imágenes?				
Criterio de legibilidad	2 En cuanto a las imágenes y la información en el OVA son adecuadas para la comprensión del tema sobre microorganismos extremófilos con la astrobiología para la población de grado séptimo				
Criterio de contenido	3 El contenido sobre microorganismos extremófilos con la astrobiología posibilita un aprendizaje autónomo y colaborativo en los estudiantes.				
	4 las instrucciones son adecuadas para el desarrollo del OVA				

	5 El OVA cumple con los objetivos propuestos para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes.				
	6 El contenido del OVA involucra de manera pertinente el ABP (aprendizaje basado en problemas)				
Criterio de funcionalidad	7 El contenido y las actividades favorecen el aprendizaje sobre los microorganismos extremófilos.				
	8 En cuanto al manejo del OVA, es posible la accesibilidad, interacción y flexibilidad a nivel tecnológico				
	9 las actividades y el contenido generan el interés por aprender sobre el tema				
Criterio de usabilidad	10 Las herramientas: videos, audios, imágenes y actividades en Educaplay, Quizziz, Google Drive, posibilitan un ambiente interactivo para el Docente y el estudiante				