



Proyecto de trabajo de grado

“Diseño Seminario Académico “Astrobiología Para Educadores” Un aporte a la Formación Docente del Ciclo de Profundización del Departamento de Biología de La UPN”

Elaborado por.: E. Steve García Jiménez

Cod.: 2017110019

Correo.: esgarciaj@upn.edu.co

Asesor.: Alexander Rozo Gaviria

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología**

Línea investigación Educación en Ciencias y Formación Ambiental

Bogotá D.C. 2023-I

DEDICATORIA

A mi madre, su constante e infaltable acompañamiento alimentó con fervor y con amor las ganas y la disciplina requeridas a lo largo de este grandioso camino.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros y leales agradecimientos a cada una de las personas y compañeros que se cruzaron conmigo antes y durante la elaboración de este trabajo, gracias al equipo de docentes que me dio su consejo, apoyo y acompañamiento.

Gracias a la profesora Angélica Molina, quien desde aquella particular clase en primer semestre me dio la confianza y el ánimo para creer y comprobar que el lugar en el cuál me encontraba era el correcto, que ser profe iba a ser una de las inspiraciones más grandes e importantes en mi vida.

Gracias a la profesora Rocío Pérez, por despertar y dar rienda suelta a la motivación que surgió en mi trabajo de práctica y me dio la inspiración para llevar propuestas diferentes y curiosas al aula y los diferentes escenarios educativos.

Gracias a la Casita de Biología y todo el equipo de trabajo desde la señora Luz Mery, sus compañera/os de trabajo y el equipo de docentes y compañeros que allí prestaron su labor de voluntariado.

Gracias al profesor Alexander Rozo Gaviria por su acompañamiento y asesoría a lo largo de estos casi dos años.

Gracias al Planetario de Bogotá y sus representantes Yeimi Guerra y Sebastián Benavides por su ayuda y por abrir la puerta a apoyar este tipo de trabajos.

Gracias al profesor Giovanni González Rodríguez, quien fuese mi inspiración y ejemplo a seguir desde el colegio.

Gracias a mis compañeros y colegas Wilson Cruz, José Luis Arévalo, Jesús Antonio González, Elvia Cuadrado, Diego Merchán, Carlos Ramírez, Laura Daniela Prada, Paula Camargo, Arabel Achury, David González, Fernando Flores, Michell Rodríguez y Camilo Casas. Ustedes y los recuerdos que construyeron en mí no tienen comparación alguna.

RAE.: Análisis del documento formativo de trabajo de grado para optar al título de pregrado de Licenciatura en Biología.
PAÍS.: Colombia
TÍTULO.: “Diseño Seminario Académico “Astrobiología Para Educadores” Un Aporte a la Formación Docente del Ciclo de Profundización del Departamento de Biología de La UPN”
AUTOR.: E. Steve García Jiménez
AÑO: 2023.
PUBLICACIÓN.: Departamento de Biología Universidad Pedagógica Nacional
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.: Educación en Ciencias y Formación Ambiental
UBICACIÓN DEL DOCUMENTO.: (Enlace pendiente por asignar)
PALABRAS CLAVE: Astrobiología, formación docente, enseñanza, innovación
<p>RESÚMEN CRÍTICO: El trabajo de investigación que es expuesto en el presente documento, es una propuesta que apunta a describir y explorar las implicaciones que lleva el diseño de un espacio académico electivo en Astrobiología para el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. El autor parte de problematizar el proceso formativo de los maestros en biología y las bases conceptuales que pueden ser fortalecidas desde nuevas propuestas que apunten a la interdisciplinariedad en ciencias, y cuyos contenidos nacen y son contruidos desde la misma malla curricular del programa de Licenciatura en Biología, pero partiendo de bases conceptuales que son seleccionadas y relacionadas con diferentes componentes académicos estructurantes de la licenciatura.</p> <p>Ahora bien, el autor plantea dentro de sus objetivos el cómo relacionar la Astrobiología con la formación de licenciados en biología partiendo del análisis de contenidos y la construcción del Syllabus de la materia electiva que en este caso se llama “Astrobiología para educadores”, teniendo en cuenta que el objetivo de la propuesta no es formar profesionales dentro de la Astrobiología, sino buscar e identificar aquellas relaciones y elementos conceptuales que pueden llevar a fortalecer la formación de los licenciados en biología, y cuyas bases les permitiría llevar dichos conocimientos a su práctica profesional.</p> <p>Dentro de su marco teórico, el autor plantea la definición y desarrollo de los pilares fundamentales del proceso investigativo los cuales pasan por: Estándares básicos de formación en ciencias sociales y ciencias naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la actualización de competencias y la aplicación de TIC’s, la definición base de la Astrobiología, el programa Universo Vivo del Planetario de Bogotá y la definición, diseño y desarrollo del Syllabus, en medio del proceso de construcción del documento se logra reconocer el enlace y la relación existente entre cada uno de los componentes del marco teórico y los cuales pueden dar definición al objetivo general de la investigación.</p>

Previo a la descripción de la distribución de los contenidos, se resalta que la investigación fue dividida en tres fases fundamentales que permitieron dar un orden adecuado a la construcción del documento y del Syllabus:

- **Fase 1: Categorización de contenidos**, en la cual el autor mediante una extensa revisión bibliográfica filtró e identificó aquellos posibles contenidos con potencial para ser aplicados al diseño de la electiva.
- **Fase 2: Formulación de temáticas y validación de contenidos**, en la cuál el autor estableció 14 temáticas las cuales fueron comparadas con los componentes académicos del currículo de la licenciatura los cuales tendrían algún grado de relación con estas. Posterior a ello, también procede a realizar la validación de dichos contenidos propuestos con especialistas del Departamento de biología, los cuales fueron los docentes de los componentes académicos de **Seminario de evolución, Pedagogía y didáctica I, Biofísica, Bioquímica y Bioética y educación**. Además, realizó el proceso de validación de los contenidos con especialistas del Planetario de Bogotá.
- **Fase 3: Fase de definición**: En la última fase, el autor hace el diseño final del Syllabus basándose en la información validada en la segunda fase y además de ello lo somete a procesos de validación con especialistas del Planetario de Bogotá y un especialista del Departamento de Biología de la universidad.

Finalizado el proceso y las tres fases de la investigación, el autor realiza el análisis de los elementos y relaciones que surgieron, los cuales giran en torno a la pregunta problema que fue planteada al principio:

¿Qué bases o relaciones conceptuales surgidas del diseño del Syllabus para una materia en astrobiología, pueden aportar al currículo del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional?

Las conclusiones del autor giran entonces alrededor de los aportes y construcciones generadas desde cada uno de los componentes académicos validadores junto a la información obtenida del Planetario de Bogotá y sus especialistas.

Fecha Elaboración RAE: 03/05/2023

Quien Diligencia el RAE.: E. Steve García Jiménez

Nombre.: Steve Jiménez

Código.: 2017110019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	Página
1. Palabras clave.....	8
2. Planteamiento del problema.....	9-13
3. Pregunta problema.....	13
4. Objetivo General.....	13
5. Objetivos específicos y Metas.....	13-14
6. Antecedentes.....	14-18
7. Justificación.....	18-21
CAPÍTULO 2	
1. Marco teórico.....	22
1.1 Estándares básicos del MEN.....	22
1.2 Actualización de competencias y aplicación de TIC's.....	23
1.3 Definición base de la Astrobiología.....	23-24
1.4 Programa Universo Vivo-Planetario de Bogotá.....	25-27
1.5 Definición, diseño y desarrollo de un Syllabus.....	27-32
2. Aspectos metodológicos.....	32
2.1 Postura epistemológica.....	32-33
2.2 Aspectos procedimentales.....	33
2.2.1 Fase 1: Categorización de contenidos.....	33-37
2.2.2 Fase 2: Formulación de temáticas y validación de contenidos.....	37-42
2.2.3 Fase 3: Fase de definición.....	43
3. Resultados y análisis.....	43-44
3.1 Resultados de la fase dos, validación de contenidos.....	44
3.1.1 Docentes Departamento de Biología.....	45
3.1.1.1 Bioética y educación.....	45-47
3.1.1.2 Seminario de Evolución.....	48-52
3.1.1.3 Pedagogía y didáctica I.....	53-58
3.1.1.4 Bioquímica.....	59-64
3.1.1.5 Biofísica.....	65-68
3.1.2 Especialistas Planetario de Bogotá.....	69-76
3.2 Análisis general de la Validación de contenidos.....	77-79
3.3 Análisis de resultados de la validación de Syllabus.....	80
3.3.1 Diseño del Syllabus.....	80
3.3.2 Validación de Especialistas del Planetario de Bogotá.....	81
3.3.3 Validación de Especialista del Departamento de Biología.....	82
4. Conclusiones.....	83-86
5. Cronograma.....	87

6. Bibliografía.....	87-89
-----------------------------	--------------

CAPÍTULO 1

RESÚMEN

La astrobiología es una ciencia emergente que tiene una mirada EUROINNOVA (2022) “interdisciplinar, en la cual se une diferentes ciencias como la bioquímica, la biología, la astrofísica, la química, la paleobiología, la geología, la astronomía y las ciencias planetarias con el fin de hallar posibles respuestas al cuestionamiento de la existencia de la vida en otros cuerpos celestes fuera del planeta Tierra, esto evaluando y estudiando qué condiciones y fenómenos son los que permiten la existencia de la vida en la tierra”. La siguiente es una intervención que pertenece a un proceso investigativo de trabajo de grado que pretende realizar el diseño de una propuesta de Syllabus (curso) orientado para un espacio académico en astrobiología para la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta propuesta se orienta hacia la formación de maestros, partiendo de la transdisciplinariedad de la cual parte esta ciencia y su capacidad para acoplarse y adaptar contenidos al currículo de la licenciatura.

1. Palabras clave

Astrobiología, formación docente, enseñanza, innovación

Astrobiology, teacher formation, teaching, innovation

Astrobiologie, formação de professors, Ensino, inovação

2. Planteamiento del problema

En el marco de la realización del trabajo de grado como práctica culminante del proceso formativo del docente de biología, se propone el planteamiento de un proyecto que parte de la importancia que radica en la apertura a nuevos espacios de enseñanza en el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, y que permitan la exploración de campos de la biología y otras ciencias como lo es en este caso la astrobiología, la cual desde hace algunos años ha venido tomando fuerza debido al desarrollo tecnológico y científico que gira alrededor de la exploración espacial y los posibles hallazgos de vida fuera del planeta tierra.

Previo a los inicios de la formación docente y durante esta, son pocas las oportunidades en las cuales se abren los espacios para conocer todo lo relacionado al espacio exterior, el descubrimiento de nuevas maneras de hacer exploración espacial y la posible existencia de vida y formas de organización distintas a las ya conocidas. Desde tiempos remotos, el ser humano junto a la evolución de su capacidad racional para hacerse consciente de su realidad, se ha planteado (NASA2020) preguntas tales como, ¿cuál es el origen de la vida?, ¿de dónde proviene todo lo que le rodea?, ¿cómo ha sido su posible evolución? y ¿si está realmente sólo en medio del universo?

A partir de sucesos como el cambio de dogma adoptado de grandes pensadores como Aristóteles con el planteamiento de la hipótesis de “la generación espontánea”, el uso y desarrollo del telescopio por parte de Galileo, el planteamiento de las leyes de la gravedad por parte de Isaac Newton, la invención de la teoría de la Relatividad Universal por Albert Einstein, sucesos como la carrera espacial iniciada en 1945 y que tuvo como resultado los primeros pasos del hombre en la superficie lunar y el nacimiento de la exobiología, expuesta y ahondada en las

conferencias dadas por Carl Sagan, ha surgido la inquietud por la posibilidad de abrir la puerta a generar un espacio de aprendizaje en el que puedan abordarse los cuestionamientos a cerca del posible desarrollo de la “*vida*”, y sus propiedades particulares, la cuales son vistas integral y complementariamente desde aspectos de la astrobiología relacionados con el programa de formación de la Licenciatura en Biología.

Ahora bien, aunque el estudio de la vida y las propiedades que permiten su existencia desde sus inicios fue desarrollada y basada en el planeta Tierra, es de gran importancia la propuesta de su estudio y aplicación en nuevos campos del conocimiento asentados en las importantes bases teóricas y prácticas que ya se han formado a lo largo de la historia. No se puede contemplar la Tierra como un objeto aislado e independiente que se encuentra perdido en medio del espacio, pues con cada avance y descubrimiento que se realiza, cada vez está más claro que existen importantes interacciones espaciales que permiten el desarrollo de la vida en este planeta. Es por este motivo que con la inmersión en los campos de la astrobiología es posible encontrar afuera, indicios del origen de la vida y de nuestro posible origen como raza humana proponiendo a su vez nuevos espacios para la enseñanza de la biología.

Partiendo de lo anterior, cabe mencionar que, durante el proceso formativo de los licenciados del departamento, es compleja la oportunidad de incursionar en temas relacionados, puesto que no existen espacios académicos que apunten concretamente a lo que se plantea en el presente proyecto. Es por ello, que se piensa en la importancia académica y formativa que radica en la apertura de espacios propositivos e innovadores que permitan potenciar la formación del docente en campos distintos a los convencionalmente abordados, pues esto puede permitir el desarrollo de la investigación y la praxis del docente aplicadas a futuro.

Es común encontrar que es difícil concebir la incursión en campos nuevos como la astrobiología debido a lo desconocida que es en el medio y a que su aplicabilidad tiene algunas nociones ciertamente futuristas y fuera de lo comúnmente planteado o investigado tradicionalmente; García Luis A. (2019) parte de decir que “La enseñanza de las ciencias naturales involucra experiencias que determinan al sujeto en la dimensión subjetiva del ser o del hacer, por medio de experiencias que pueden ser vinculadas desde cualquier contexto, es decir no solo se construye con la ciencia en el laboratorio o en el salón de clases”. Y esto no solo aplica para el estudiante sino también para el maestro en medio de su constante formación crítica y científica. La formación para la enseñanza debe partir de la concientización de la práctica y del interés mismo que genere el docente sobre el campo que sea propio de su profesión.

Es aquí donde nace la particularidad e importancia de la **Astrobiología**, la cual no es una ramificación de otras ciencias sino todo lo contrario; una disciplina que integra Euroinnova (2022) múltiples campos del conocimiento como la astrofísica, la química, la biología, la paleontología, la geología, la astronomía y las ciencias planetarias con el objetivo de dar una explicación a las propiedades que permiten el desarrollo de la vida en el planeta Tierra y como basados en estos estudios, pueden también buscarse dichas propiedades dentro y fuera del sistema solar. Para esta ocasión, se busca relacionar aquellos aspectos de la Astrobiología con el mismo pènsu de la Licenciatura en biología que puedan dar un aporte a la formación del futuro docente.

Ahora bien, para el caso de Latinoamérica, se encuentra que con el paso del tiempo se ha venido fortaleciendo en gran medida la sustentación de la importancia de la Astrobiología y la inmersión en esta disciplina científica, lo que da como resultado un avance y una comprensión

más sólida de las ayudas que puede dar la interdisciplinariedad tanto a nivel científico como social. Esto es expuesto por la revista virtual de **Ciencias del sur (2018)**, en donde se encuentra con que para Latinoamérica existe la red Iberoamericana de Astrobiología, que con apoyo de entidades internacionales como REDESPA (**La red española de paleontología y astrobiología**), ha generado diferentes encuentros entre ellos el IV congreso Internacional de Astrobiología el cual se llevó a cabo en Lima en el año 2018 y en donde como resultado Paraguay pasó a ser miembro de la Red Iberoamericana de Astrobiología junto a países como Chile, Colombia, México, Perú y España. Lo que sería de gran importancia debido al crecimiento y favorecimiento que ha venido tomando la inmersión en la Astrobiología por parte de universidades, centros educativos e investigativos de América Latina.

Por otra parte, no se puede ignorar el hecho de que en Latinoamérica la formación docente aún está fuertemente influenciada por la educación tradicional y que el planteamiento de iniciativas que quieran modificar dicha tradicionalidad puede generar incomodidades o poco apoyo a dichas propuestas. Sarai de los ángeles (2018) menciona que “(...) La mayoría de los maestros fueron educados bajo un modelo tradicional, y aunque en la actualidad se habla de constructivismo, se sigue realizando una mezcla de constructivismo con tradicionalismo, pero también está en los docentes la capacidad para realizar cambios acordes a las nuevas reformas y acuerdos. (...)”. Es responsabilidad del docente el autocuestionamiento de su práctica y su formación. para así mismo generar nuevas propuestas en el aula. Porlán et-al (2010) resalta además que, “cuando se trata de cuestionar el proceso de enseñanza aprendizaje, comúnmente suele mirarse al estudiante y su disposición con dicho proceso, pero del acto crítico también hace parte el maestro”.

Ahora bien, al marco anterior se suma una situación que no se definiría como problemática, pero que sin embargo representa un punto de partida elemental que es abordado desde la presente propuesta. En el Departamento de Biología, desde el año 2020 se viene formando a los nuevos estudiantes bajo una malla curricular nueva (Versión tres-año 2020) y que tuvo modificaciones para ajustar el currículo de la Licenciatura en Biología para ser cursada ahora no diez sino en ocho semestres. Particularidades como la reducción del programa de Biología en el cual se retiran algunos espacios académicos como Fisiología humana, Biología del Conocimiento, ecología de poblaciones y seminario de investigación y se proponen otros componentes obligatorios como el espacio de Genética, son características y diferencias del nuevo pñsum, es por ello que a partir de este es que se propone el diseño del espacio académico de **Astrobiología para educadores** buscando así las complementariedades que pueden surgir de este ejercicio.

Finalmente, aunque la complejidad conceptual que tienen estos campos del conocimiento representa un reto, existen investigaciones que han llevado la astrobiología al aula, pero como la aplicación del presente proyecto está dirigida a la innovación para maestro en formación, sería planteado para estudiantes del Departamento de Biología del ciclo de profundización los cuales ya tendrían relación con bastantes aspectos base como la paleobiología, la química orgánica, la física y la microbiología que son de importancia a la hora de abordar el curso.

3. Pregunta problema

¿Qué bases o relaciones conceptuales surgidas del diseño del Syllabus para una materia en astrobiología pueden aportar al currículo del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional?

4. Objetivo general

Identificar aquellos elementos y complejidades que implican el diseño y desarrollo del Seminario académico de Astrobiología para Educadores como propuesta formativa para el currículo del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

5. Objetivos específicos y metas

Objetivo	Meta
Categorizar los contenidos de enseñanza del curso de astrobiología que puedan relacionarse con elementos del currículum formativo de la licenciatura en Biología de la UPN.	Revisar y categorizar los contenidos curriculares del programa de Licenciatura en Biología que se relacionen con algunos campos temáticos de la astrobiología.
Establecer las relaciones conceptuales que se obtengan de la revisión de los contenidos para el espacio académico de astrobiología y la nueva malla curricular de la licenciatura en biología.	Realizar entrevistas con expertos en el tema, entre estos, el Planetario de Bogotá y docentes del Departamento de Biología, en las que se logren identificar aspectos de interés relacionados a la astrobiología y que sean aplicables al curso.
Identificar aquellos elementos obtenidos y diseñar el Syllabus para el espacio académico de Astrobiología para Educadores enfocado a la formación de los estudiantes del ciclo de Profundización de la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional.	Realizar el diseño de un syllabus con los contenidos categorizados según las relaciones conceptuales hechas previamente. Establecer un cronograma de actividades para el abordaje de las respectivas clases.

6. Antecedentes

Para la construcción de la base referente de a investigación, a continuación se exponen los antecedentes de tipo nacional e internacional y además de ello aquellos trabajos que perteneces a investigaciones de tesis de grado e investigaciones que proponen la apertura de espacios de formación partiendo de la base de la Astrobiología.

Life in the universe: An interdisciplinary Seminar course. LoPresto, Michael C. (2013), Es un artículo científico publicado en la revista *Cience Teacher*, en el cual se describe la creación de material y espacios de formación para profesores que tienen la responsabilidad de formar los futuros astrobiologiólogos ideado por la **NAI (Instituto de astrobiología de la NASA)**, el cual ofrece cursos de astrobiología para educadores en la **Universidad de Arizona** y un curso de verano de la Universidad del Estado de San Francisco llamado **Astrobiology Summer Science Experience for Teachers (ASSET)** en donde se abordan temas como, evolución del cosmos, sistemas planetarios, mundos habitables, humanidad y tecnología. Lo que iría en concordancia con parte de lo que se plantea en el presente proyecto, la interdisciplinariedad en la formación de profesores puede dar elementos de mejora a la función o el rol educativo de los maestros.

Por otra parte, **Vida científica, colaboradores en física; La red española de paleontología y astrobiología (REDESPA): investigación, educación, divulgación y comunicación. Jesús Martínez, frías, Rosa de la Torre, Noetzel (2014)**, Es un artículo que hace un reconocimiento de la transversalidad e interdisciplinariedad de la astrobiología como ciencia y herramienta para la divulgación del conocimiento de la educación, la investigación y

las ciencias. Esto ejemplificando la creación de **REDESPA**, y su importante papel en el aporte a las maneras de estudiar y formar dentro de la astrobiología. Ello no sólo se enfocaría en el abordaje de las ciencias en la presente investigación, sino que además tendría también en sus objetivos el hacer una inmersión en la educación en ciencias.

Astrobiology as a didactic strategy to develop academic competences and skills. S. I. Ramírez-Jimenez (2019), es un artículo que describe la aplicación de un curso de astrobiología como asignatura de los programas de biología y química de la universidad del Estado de Morelos México. Esto con el fin de que los estudiantes puedan desarrollar nuevas competencias y capacidades básicas en el área investigativa.

Pensando en el proceso didáctico de las ciencias, **Didactic resources for communicating aspects of methodological and conceptual of both planetary exploration and astrobiology. Alcíbar Cuello, Miguel (2006)**, ofrece esta publicación la cual desarrolla la presentación de recursos didácticos llevados al aula para mediar la comprensión de aspectos relacionados a la exploración planetaria y más centralmente la **astrobiología**, señalando la transdisciplinariedad que posee, buscando una “vocación interactiva” a partir de conceptos científico-tecnológicos. Teniendo esto en cuenta, desde la presente propuesta no solo se hablaría del campo pedagógico sino que también puede reforzarse el hecho de pensarse en la didáctica y como el planteamiento de la creación de recursos didácticos puede ser elemento de importancia tanto en la formación docente como en la intervención del aula.

Con un enfoque más centrado a lo disciplinar, **Acercamiento experimental a la astrobiología, Vázquez Meza, Roberto, Reyes Ruiz, Mauricio et-al (2015)**, El estudio define como en medio de la búsqueda e interpretación de lo relacionado con la formación planetaria, la formación estelar, el desarrollo de la exploración espacial y la búsqueda de vida o elementos

orgánicos en el espacio exterior ha nacido la necesidad de integrar las distintas interpretaciones y estudios de distintos campos del conocimiento en uno solo **la astrobiología** y como con el paso del tiempo en la formación de investigadores se hace necesaria la apertura del estudio formal de astrobiología en distintos programas académicos y profesionales como la Licenciatura en ciencias de la tierra con el espacio académico **INTRODUCCIÓN A LA ASTROBIOLOGÍA** en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Esto es un gran referente para basar la idea y lo que se busca desde la propuesta de nuevos espacios académicos para el currículo de la Licenciatura en Biología.

Finalmente, dentro del ámbito internacional se encuentra a **Astrobiology: Using Current Research to Invigorate Science Curricula. Nassif, Thomas Harttung; Zeller, Nancy (2006)**, un artículo donde se expresa la intención de brindar a maestros y profesores información actualizada, recursos y un modelo efectivo de enseñanza de la astrobiología, basado en los importantes avances que ha podido realizar la ciencia en materia de exploración espacial con ayuda de las sondas que han llegado a Titán (una de las lunas de Saturno) y los Rover puestos en la superficie de Marte. Esto con el fin de dar respuestas a cómo se desarrolla y evoluciona la vida, la búsqueda de vida existente en cualquier parte del universo y el posible futuro de la vida en el planeta Tierra.

Ahora bien, en un contexto nacional y pensado desde el ámbito pedagógico, **El Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los microorganismos extremófilos con la astrobiología mediante la metodología ABP para estudiantes de secundaria. Muñoz Cruz, Juan Sebastián (2020)**, Es un trabajo de grado publicado por un estudiante de la licenciatura en biología de la UPN en el cual trabajan las problemáticas que surgen en la enseñanza de las ciencias basado en encuestas realizadas a profesores y estudiantes. La aplicación del proyecto se

basa en el fomentar el interés por las ciencias a partir de las experiencias virtuales pensadas por el profesor

En Aportes a la enseñanza de la astrobiología desde un enfoque CTSA: reflexiones desde mi práctica pedagógica en la institución educativa américa. García Tuberquía, Luis A. (2019), El autor expone un trabajo de grado en el cual describe su práctica pedagógica basada en el empleo de estrategias de enseñanza aplicadas con el fin de abordar la astrobiología como herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico de estudiantes de bachillerato. Esto, partiendo de las complejidades y problemáticas vistas en el poco conocimiento de los profesores a la hora de integrar la enseñanza de ciencias naturales con la astronomía y la astrobiología, lográndose notar el reconocimiento de la competitividad y la apatía frente a la construcción conceptual de este tipo de contenidos.

Pero pensando también en la formación profesional, **Nuevas perspectivas de desarrollo profesional en la tecnociencia: un proyecto de apoyo a la docencia en la educación media superior y superior. Frias Villegas, Gabriela, Guevara Villegas, Aline et-al (2015)**, es un trabajo planteado para dar solución a la problemática que surge en los estudiantes y su cuestionamiento a cerca de las posibilidades de desarrollo profesional. Es por eso, que pretende diseñar una serie de recursos didácticos que permitan apreciar desde las diferentes licenciaturas científicas como química, biología, física y matemáticas como han avanzado las tecnociencias entre ellas la **astrobiología** y como pueden llevarse al campo educativo para la preparación de los estudiantes al nuevo desarrollo profesional.

Junto a ello, es necesario agregar referencias acerca de lo que requiere para diseñar un Syllabus o un currículo, **EL DISEÑO CURRICULAR COMO FACTOR DE CALIDAD EDUCATIVA, Casanova Ma. A.(2012)** es una publicación realizada en la Revista

Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, en la cual Ferreyra et-al señalan la importancia que radica en la generación constante de nuevas propuestas que se ajusten las continuas necesidades en materia educativa que requieren los jóvenes, quienes además, avanzan a pasos agigantados en términos de información.

Dentro del enfoque del cambio y modificación del papel educativo **Leupin espejo et-al (2020)**, en su investigación, **Desarrollo docente y diseño curricular en educación superior: Una sinergia necesaria para mejorar la calidad de la educación**. Se pregunta y problematiza por la participación de los docentes en procesos de mejoramiento y diseños curriculares haciendo intervenciones con 11 docentes en donde analiza las reflexiones e incidencia de los docentes de educación superior sobre el cuestionamiento de sus propias prácticas y como mediante el diálogo entre colegas llegan a puntos en los cuales es clave dicho compartir de experiencias, debido a que de ahí nacen las participaciones curriculares y los procesos de calidad en el proceso educativo.

7. Justificación

En el marco de la formación del docente de biología y la realización de su propuesta investigativa consignada en el trabajo de grado, nace la necesidad de estudiar aquellas posibles problemáticas que surgen en medio de este proceso, como lo son el no abordaje de espacios académicos basados en campos distintos a los habitualmente vistos, y que por su naciente desarrollo pueden generar tanto expectativas como temores ante la inclusión de conceptos de distinta complejidad, visión y exposición. Esto trae consigo inconvenientes en el papel investigativo e innovador del docente, pues, si bien es evidente que la educación y la formación en ciencias presentan importantes avances con el paso del tiempo, también es de vital

importancia el papel crítico y formativo del docente en la actualización constante del campo en el que él actúa como ente de transformación social, científica y educativa.

Ahora bien, pensando en la incursión a nuevas disciplinas se llega a la conclusión de que pueden generarse espacios de educación y aprendizaje a partir de ciencias las cuales plantean sus investigaciones en torno a situaciones futuras que implican el descubrimiento de nuevas formas de vida e incluso el estudio del origen y evolución del universo. Tal es el caso de la astrobiología; En la actualidad ya no es tan poco común escuchar acerca de la gran proximidad que tiene la humanidad al descubrimiento y apertura a la exploración del espacio exterior en búsqueda de indicios que den una pista al origen de la vida en el planeta tierra. Razón por la cual la formación en este tipo de conocimientos puede ser una oportunidad como propuesta innovadora en materia educativa.

Partiendo de lo anterior, cuando se habla de reforma y propuesta de transformación del campo educativo se piensa inmediatamente en el estudiante como sujeto de conocimiento sobre el cual deben girar o enfocarse dichas propuestas. Pero no se puede olvidar que el maestro también fue y sigue siendo estudiante, susceptible de todo cambio y necesidad de replantear su rol a partir del cuestionamiento de su formación.

Es por ello que en la educación en ciencias y la enseñanza de la interdisciplinariedad, en la cual **CONOCIMIENTOSWEB (2014)** “Su unidad es el conocimiento y su finalidad la comprensión del mundo. (...) es necesario **puntualizar que, en la vida real, el conocimiento no viene separado por asignaturas, por lo que habrá que formar a los alumnos en esta nueva**

escuela, en campos transdisciplinarios que aborden el lenguaje y la comunicación, el pensamiento matemático, la exploración y comprensión del mundo natural y social.” Siendo de gran importancia debido a que puede ser un error concebir cada campo como esferas independientes, puesto que para poder explicar cualquier fenómeno se requiere de distintos puntos de vista que se complementen y generen conceptualizaciones sólidas e integrales. Así entonces, la Astrobiología al involucrar tantos campos y subdisciplinas permite realizar la construcción del conocimiento basado en dicha integralidad.

Ahora bien, en medio del desarrollo de su papel, es indispensable que el docente encuentre atracción y gusto por lo que aprende y desea enseñar, razón por la cual la apertura de un espacio académico en astrobiología puede ser la oportunidad de generar nuevas formas de conocimiento, enseñanza y construcción del papel crítico del maestro de biología. Es por eso el partir de las propias tendencias e intereses que manifiestan los estudiantes del programa, permite dar un elemento de justificación que se base en las propias autocuestionamientos de los maestros en formación y del planteamiento de un espacio formativo pensado desde y para los mismos estudiantes de la licenciatura, debido a que ello puede influir en el desarrollo de múltiples intervenciones en instituciones educativas y escenarios formativos bien sea desde las prácticas educativas de los estudiantes o desde el futuro desempeño profesional del docente en dichos contextos con estudiantes de diferentes cursos.

Lo anterior va en dirección a lo que se propone la línea de investigación de **Formación en ciencias y educación ambiental** en su primer objetivo

“Promover la formación de maestros investigadores, en el campo de la educación en ciencias y la educación ambiental, en escenarios educativos convencionales y/o no convencionales, que aporten a la transformación de realidades”.

Razón por la cual el presente proyecto puede dar un aporte a la investigación y el trabajo formativo que se realiza desde esta línea de investigación mediante la propuesta al fortalecimiento del interés por la ciencia y su aplicación en la educación a partir de la exploración de nuevos campos del conocimiento.

Es por esto, que la apertura de espacios de formación docente en campos distintos a los convencionalmente abordados en ciencias naturales, brinda la posibilidad de despertar el interés de los maestros en formación por actualizar y desarrollar sus competencias partiendo de temas nuevos e innovadores que pueden ser aplicados a la hora de interactuar el aula o el escenario educativo. Esto sin dejar de lado la importancia de la interdisciplinariedad en educación, que en palabras de **Escobar (2010)** “surge de la necesidad de integrar una visión holística e integrada para resolver problemas actuales, lo cual sólo se logra mediante el trabajo en equipo, donde (...)Se concluye que el desarrollo humano sostenible puede abordarse desde diferentes disciplinas, pero ninguna por sí sola podrá responder a sus principales problemas, siendo muy poco lo que aportan los equipos multidisciplinarios si los expertos de cada disciplina ofrecen sólo una visión técnica de su especialidad, sin articular el conocimiento con las demás.”

CAPÍTULO 2

1. MARCO TEÓRICO

Como punto de partida para definir y dar forma al marco teórico, se realizó una indagación bibliográfica que pasa por los siguientes puntos esenciales:

1.1 Estándares básicos de formación del MEN

Para poder definir el marco que permita dar una delimitación clara de la problematización, es necesario partir de la importancia de la formación en ciencias la cual como bien reza en los **Estándares Básicos de Formación en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales del MEN**, radica en la postura crítica del estudiante la cual responda a un proceso de análisis y reflexión, hecho que es posible mediante la búsqueda de la veracidad de las interpretaciones de la realidad bajo una mirada eficaz y profundamente cuestionadora.

Esta no es una labor sencilla y generar en los estudiantes un atractivo por las ciencias es un reto que requiere mayores esfuerzos con el paso del tiempo. Es por ello, que desarrollar una integralidad entre los distintos campos del conocimiento, permite a nivel cognitivo dar mayor uso útil a la información recibida en múltiples espacios académicos.

1.2 Actualización de competencias y aplicación de TIC's

Por consiguiente, la labor docente toma de aquí su importancia puesto que con el paso del tiempo **Rodríguez Vite (2021)**, las competencias van siendo modificadas a los requerimientos y los cambios constantes en materia de educación. Por esta razón la capacitación de los docentes en componentes de innovación (como las TIC'S) en el aula permiten reducir las brechas de desigualdad social e incluso de calidad de vida.

En medio de esta actualización de competencias de la formación profesoral, es donde toma significancia el desarrollo de estrategias que permitan que el mismo docente se interese por desarrollarse dentro de su área de conocimiento al incursionar en temas que puedan desarrollar su interés, siendo esa una solución al preocupante desinterés por la educación en ciencias pues **Furlani (2020)**, resalta que en los últimos años viene en aumento el desinterés de los jóvenes por continuar su formación profesional en el área de la educación en ciencias como la biología, la química y la física. Problemática que puede llegar a afectar el desarrollo del pensamiento y la mirada crítica de los estudiantes en los colegios, debido a que los docentes han perdido ese mismo interés de formación y replanteamiento de su práctica pedagógica.

1.3 La definición base de la astrobiología

Ésta es la oportunidad que se busca, pueda ofrecer el abordaje de un curso de **Astrobiología** pensada y enfocada en la formación interdisciplinar de los docentes de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPN. Esta es una disciplina que integra múltiples campos del conocimiento como la astrofísica, la química, la biología, la paleontología, la geología, la astronomía y las ciencias planetarias y que **Caretta, Souza (2020)**,

“Busca entender los orígenes, la evolución y las características de esa vida para, con eso, investigar posibles otros lugares donde ella pueda también existir. (...) Hasta mitad del siglo pasado se creía que la temperatura (T) límite para la existencia de la vida era de 73°C. Hoy se sabe que organismos termófilos crecen y se reproducen normalmente en ambientes de 60 a 80°C, mientras los hipertermófilos pueden ser encontrados en T aún más altas, llegando a 130°C. También ambientes demasiado fríos, entre 10 y -20°C, pueden albergar vida, los psicrófilos. Después se descubrió que la vida se desarrolla también en ambientes muy alcalinos (alcalófilos, en sitios con pH superior a 9) o muy ácidos (acidófilos, en pH inferior a 3), muy salinos (halófilos, en concentración de sal arriba de 2 mol de NaCl), bajo muy altas presiones (piezófilos, en presión superior a 130 MPa), etc. En verdad, hay toda una discusión filosófica sobre qué es ser “extremo”, una vez que definimos inicialmente las condiciones extremas a partir del referencial humano. Esa discusión es importante dentro del contexto de la Astrobiología, donde son la Física y la Química quienes definen que condiciones son poco razonables para el desarrollo de la vida”.

Es por ello que es tan importante reconocer una visión holística en la que cada ciencia o campo disciplinar aporte lo que en sus términos es apto para el desarrollo del debate acerca de la vida y así reunirlos en un mismo campo interdisciplinar que reconozca lo oportuno de la información de cada una de sus ciencias integradoras.

En este mismo sentido, se hace necesario exponer en forma breve lo que en términos de astrobiología se encuentra explorando, ofreciendo y dando a conocer el Planetario de Bogotá mediante su recorrido interactivo y pedagógico:

1.4 Programa universo vivo-Planetario de Bogotá*

Uno de los referentes de mayor recorrido, importancia y reconocimiento en Colombia para el estudio del Universo exterior, la exploración espacial y los estudios relacionados a la Astrobiología es el Planetario de Bogotá*. Una entidad que mediante múltiples acercamientos pedagógicos y la intervención de expertos en las áreas de las ciencias, la docencia y la educación, generan espacios de interacción y aprendizaje muy bien estructurados y que cuyo objetivo es el principalmente el fortalecimiento del interés por la ciencia y su amplia aplicación interdisciplinaria desde una mirada social.

El equipo de trabajo distribuye en dos ramas importantes el trabajo realizado desde este lugar; por una parte, está la parte educativa y por otro la parte divulgativa, ambas trabajan para poder transponer didácticamente hablando, todos los contenidos relacionados a la astrobiología y las ciencias planetarias que componen el recorrido. Los siguientes son parte de los elementos más importantes y estructurantes del recorrido y planeación de lo realizado en el planetario:

- Levantamiento de información (de primera mano)
- Consolidación del modelo pedagógico (constructivista)
- Generación del plan pedagógico (2021-2026)
- Planeación Pedagógica
- Propuestas actualizadas
- Renovación
- Generación de Regalías

- Territorialización

La metodología de este programa apunta a ser reflexiva, y su eje transversal es la Astrobiología, partiendo de su papel interdisciplinar y adaptable a múltiples propósitos.

Línea infantil

Cuya base de aplicación parte de las emociones y los sentidos, le apunta a la creación de experiencias desde lo sencillo y la generación de la curiosidad en los infantes.

La estimulación del pensamiento lógico mediante actividades lúdicas y atractivas es una de sus principales estrategias, ello siempre con la intención de propiciar las relaciones positivas con el entorno.

Línea o enfoque diferencial para discapacidad y diseño universal

En 2019 surge se potencia el trabajo sobre la pregunta de ¿qué sucede con la atención a los públicos diferenciales? Es por ello que nacen estos tres núcleos:

- Preparación del país para asumir este tipo de retos
- El real concepto de incapacidad
- La multisensorialidad

Es en donde nacen los objetivos de:

- La construcción de un modelo específico para este enfoque
- La participación en igualdad de condiciones

Línea del Planetario para profes

Nace con la intención de atender también el punto de partida que viene a ser el agente de la mediación del conocimiento, es cuando el planetario se lleva a los profesores de la educación y a las instituciones educativas mediante en diálogo con los profesores.

Por supuesto también para esto se requiere de una propuesta didáctica que surge de la construcción colectiva y el objetivo de la construcción de nuevos ambientes educativos mediante el diseño de recursos didácticos que son compartidos con los docentes.

1.5 Definición, diseño y desarrollo de un syllabus

Un aspecto estructurante para la realización de la presente propuesta, es precisamente la definición que comprende un syllabus, la forma adecuada de estructurarse, los parámetros que para ello existen y en qué está o debería estar basada la propuesta de este tipo de herramientas cuando se está hablando en materia de educación y formación de docentes.

*El planetario de Bogotá es una Institución perteneciente al IDARTES
Cuyo objetivo es acercar a la comunidad la divulgación científica de ciencias Astronómicas astrobiológicas y planetarias mediante múltiples recursos didácticos y estrategias pedagógicas.

Para esta oportunidad un referente es **Pedraza Lancheros (2015)**, cuyo trabajo presentado para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, expone que el concepto **Syllabus**, proviene tanto del latín como del griego y puede definirse con palabras como “(...) Lista, índice, Catálogo (...) o tabla de contenido”. Lo cual daría la idea principal de que esta herramienta debe poseer la propuesta de los contenidos propios de un curso académico, distribuidos en una forma ordenada y siguiendo una ruta específica de aplicación y abordaje de acuerdo a los objetivos de formación del seminario, curso o espacio académico.

Ahora bien, **Pedraza Lancheros (2015)**, expresa también que el diseño y aplicación del Syllabus está basado en la normatividad y las competencias de la entidad educativa en la cual se plantea el desarrollo del Syllabus correspondiente.

Para este caso, se realiza la indagación correspondiente a la información del Departamento de biología, dentro de lo cual se halla que éste, basa su criterio de formación alrededor de los siguientes tres principios **Facultad de Ciencia y Tecnología (2022)**

“La excelencia en la formación y cualificación de docentes para los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo dentro de un contexto cultural, ético, pedagógico y científico que responda a la formación integral del ciudadano que Colombia necesita.

“La pertinencia y rigurosidad de la investigación del más alto nivel acerca de los problemas y necesidades nacionales en el ámbito de su competencia.”

“La proyección social de la producción académica a nivel local, regional, nacional e internacional”.

Una vez que se ha esclarecido el ámbito dentro del cual se propone el diseño y realización del presente trabajo, es evidente que los objetivos del Departamento de Biología giran en torno a la formación de los maestros y su concientización de la realidad social, científica y cultural del contexto colombiano, pero que además de ello, también se tiene un pensado y una base tomada del ámbito internacional y el constante cambio que este representa para el rol investigativo de los maestros y educadores.

Ahora bien, siguiendo por esta misma lógica, vale la pena citar la presentación realizada por el Departamento de Biología dentro de la cual se reúnen los aspectos formativos, investigativos y curriculares que se han venido mencionando:

“El Departamento de Biología, impulsa la construcción del proyecto político pedagógico de la educación colombiana y tiene como misión la formación de maestros en biología y saberes afines, mediante la generación, aplicación y divulgación de saberes pedagógicos que propicien el desarrollo científico y cultural y actitudes éticas que respondan a los cuestionamientos de la sociedad colombiana. El currículo de la Licenciatura en Biología se concibe como un proyecto de investigación educativa y evaluativa de este programa de formación. La primera, se asume como investigación formativa en lo relacionado con los procesos académicos; la segunda, corresponde a los procesos de investigación que permiten la autorregulación para el mejoramiento de la calidad de la educación.”

Por otra parte, la visión del Departamento de biología también hace énfasis en tres aspectos fundamentales dentro de los cuales gira su propósito y fundamentación, **Formación, Proyección social e Investigación** en los que se basaría el diseño de la presente propuesta de Syllabus, dicho así, se citan los siguientes aspectos:

“Formación: Dando prioridad a abrir programas de formación docente en los niveles de pregrado y postgrado”.

“Proyección social: En torno a procesos de divulgación y comunicación que enfatizan en producción de publicaciones y material educativo, cualificación de docentes y participación en redes”.

“Investigación: Consolidando las líneas de investigación actualmente en curso y visibilizando el desarrollo de otras”.

Una vez se tiene en cuenta lo anterior, puede pasarse a definir la estructura propia que debe tener el Syllabus a diseñar, la cuál es basada en referencias bibliográficas como, **Pedraza Lancheros 2015, Morales Carlos 2019 y las fuentes de información del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional**, cabe resaltar que las tres fuentes coinciden en varios aspectos y se diferencian en otros, pero luego de hacer una relación entre ellas, surgen entonces los siguientes parámetros para conformar la estructura del Syllabus a diseñar para el seminario **Astrobiología para educadores:**

- **Información básica del Seminario o materia:** La cual contiene, tiempo de duración, periodo académico, número de créditos, ciclo de formación, Docente a cargo, código de la materia, tipo de modalidad e información de Universidad, facultad, departamento y programa de formación profesional.
- **Descripción:** Contiene una presentación detallada pero sustancial del espacio académico y el contexto requerido para iniciar el curso
- **Justificación:** De forma breve y específica se justifica al igual que en el presente documento el cómo nace la propuesta y su respectiva base de sustentación
- **Objetivos de formación:** Lo que se traduce en los respectivos resultados de aprendizaje y lo que se espera se obtenga al finalizar el curso.
- **Ejes temáticos o propuesta de contenidos:** Donde se realiza la descripción de cada uno de los contenidos los cuales ya fueron descritos en el presente documento y se sometieron a un proceso de validación, en este campo se recomiendan también recursos de búsqueda y de aprendizaje previos al abordaje de cada temática.
- **Metodología de enseñanza y recursos:** En este aspecto, se señala qué método y modalidad de enseñanza tiene el curso, acompañado de los recursos adicionales que requeriría el espacio.
- **Cronograma:** Como es un programa de duración semestral, dicho cronograma poseería la información del curso distribuida a lo largo de las 16 semanas que aproximadamente tendría el espacio académico.
- **Evaluación:** Que es en donde se pueden reflejar y evidenciar los ya mencionados resultados de aprendizaje, acá se hablará del método evaluativo y el qué se espera de este proceso

- **Bibliografía y fuentes sugeridas:** En la carpeta de anexos, se adiciona la bibliografía y las fuentes recomendadas de las cuales puede tomarse información verídica y confiable para el abordaje de cada eje temático del curso.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Postura epistemológica

En aras de dar un posicionamiento definido, pero con la disposición de conservar una visión interdisciplinar y holística de la construcción del conocimiento; la postura epistemológica que puede emplearse para explicar el propósito de esta propuesta es la **epistemología pluralista**, que definida por **Daza (2017)**, es concebida como la pluralidad de singularidades, que parten de un pensamiento crítico, una heterogeneidad y una multiplicidad de epistemes. Argumento que respalda el objetivo del presente proyecto al partir del reconocimiento de que para la construcción del saber puede partirse de puntos de vista distintos y los cuales pueden converger en un mismo espacio con el fin de definir un mismo conjunto de cuestionamientos, u objetivos, como lo es la formación transdisciplinar del docente de ciencias.

Esto debido a que el proceso de construcción del conocimiento no es competente a entes o fuentes aisladas, pues la ciencia **Daza (2017)**, se desarrolla, se enriquece y se valora de otras ideas y teorías, es decir de las alternativas y el pluralismo de opiniones. El aporte teórico de otras disciplinas es necesario para poder dar con una interpretación integradora de los fenómenos por los cuales se pregunta la ciencia, la cual es una tarea que mantiene latente el propósito y la

existencia de la labor científica. Esto genera un entorno de complejidad que señala una direccionalidad y una consciencia del sujeto investigador que se encuentra dentro de la pluralidad particular de la ciencia.

2.2 Aspectos procedimentales

La investigación sería postulada en tres fases esenciales, las cuales contienen las metas correspondientes:

- **Fase 1: Categorización de contenidos.**
- **Fase 2: Formulación de temáticas y validación de contenidos**
- **Fase 3: Definición**

2.2.1 Fase 1: *Categorización de contenidos:*

Esta contiene los procesos de clasificación y categorización de información mediante el uso del método de recolección de datos, como lo es el **análisis documental**, en este punto se hace la indagación bibliográfica y la revisión del currículo de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica, haciendo una comparación de las materias o componentes académicos que tendrían un alto grado de relación con la astrobiología tanto en sus aspectos disciplinares como pedagógicos, esto con la intención de generar posteriormente los contenidos o temáticas que componen el Syllabus.

A continuación, se expone la tabla comparativa que permitió hacer las respectivas relaciones entre contenidos específicos de Astrobiología y los componentes académicos del currículo cuyos contenidos tendrían un grado determinado de similaridad o podrían explicar o ayudar a definir la respectiva temática, por un lado, en la primera casilla se encuentran las temáticas de astrobiología y en las dos siguientes casillas se consignan los componentes académicos tanto disciplinares como pedagógicos que tienen relación con las temáticas exploradas :

Elementos a asignar a posibles contenidos del curso de astrobiología	Materias disciplinares del currículo de la Licenciatura en biología que se relacionan con los contenidos de astrobiología 4to – 8vo Semestre (S)	Materias Pedagógicas del syllabus de la Licenciatura en biología que se relacionen con los contenidos de astrobiología 4to – 8vo Semestre (S)
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centauri y planeta Próxima Centauri B.	Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Físico-química (S5) “Conocimientos y saberes sobre la vida y lo vivo” (S7) Adaptación (S6)	Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)
Características y particularidades de La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta.	Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Autorregulación y continuidad (S5) Adaptación (S6) Evolución (S6)	Enseñanza de la biología en Colombia (S6) Cuidado de la vida y enseñanza de la Biología (S7) Educación ambiental (S8)
Riesgos para el Ser humano al exponerse al	Bioquímica (S4) Biofísica (S4)	Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)

<p>espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.</p>	<p>Físico-química (S5) Autorregulación y continuidad (S5)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
<p>Exploración en marte: (misiones opportunity, curiosity y perseverance).</p>	<p>Biofísica (S4) Físico-química (S5) Bioética y educación (S6) Biología, tecnología, sociedad y ambiente (S8)</p>	
<p>Sondas espaciales y exploración remota (historia de las Pioner, las Voyager y el Hubble).</p>	<p>Bioética y educación (S6) Enseñanza de la biología en Colombia (S6)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
<p>Historia e intención de la exploración espacial: La ingeniería, desarrollo científico y el talento humano requeridos para sacar al Hombre del planeta Tierra.</p>	<p>Bioética y educación (S6) Biología, tecnología, sociedad y ambiente (S8)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
<p>Particularidades del ser humano y su existencia como especie.</p>	<p>Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Físico-química (S5) Autorregulación y continuidad (S5)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5) Cuidado de la vida y enseñanza de la Biología (S7) Educación ambiental (S8)</p>
	<p>Adaptación (S6) Evolución (S6) Bioética y educación (S6)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>

<p>Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio</p>	<p>“Conocimientos y saberes sobre la vida y lo vivo” (S7)</p>	
<p>Relación del Ser Humano y el estudio del universo a lo largo de la historia.</p>	<p>Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Físico-química (S5) Adaptación (S6) Evolución (S6) “Conocimientos y saberes sobre la vida y lo vivo” (S7)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
<p>Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.</p>	<p>“Conocimientos y saberes sobre la vida y lo vivo” (S7) Biología, tecnología, sociedad y ambiente (S8) Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Adaptación (S6) Evolución (S6)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
<p>Cometas, meteoritos y asteroides.</p>	<p>Bioquímica (S4) Biofísica (S4) Físicoquímica (S5)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5) Cuidado de la vida y enseñanza de la Biología (S7)</p>
<p>Extinciones masivas en la Tierra.</p>	<p>Adaptación (S6) Evolución (S6) Bioética y educación (S6)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4) Pedagogía y didáctica II (S5)</p>

<p>Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia.</p> <p>Criterio científico y ciencia ficción: Debate del estudio y polémica del concepto OVNI a lo largo de la historia y el rigor epistemológico de las ciencias frente a este tipo de estudios.</p>	<p>“Conocimientos y saberes sobre la vida y lo vivo” (S7)</p> <p>Biología, tecnología, sociedad y ambiente (S8)</p>	<p>Pedagogía y didáctica I (S4)</p> <p>Pedagogía y didáctica II (S5)</p>
---	---	--

2.2.2 Fase 2: Formulación de temáticas y validación de contenidos

Para esta etapa, se realiza la distribución de 14 temáticas en orden de complejidad, las cuales fueron pensadas y propuestas con el fin de que su desarrollo y abordaje permita por un lado, programar 14 de las 16 semanas que tiene de duración el seminario (Una temática por encuentro semanal) y por el otro interrelacionar aspectos y conceptos de cinco de los componentes académicos del currículo del Departamento de Biología los cuales fueron escogidos minuciosamente pensando en la posterior validación de contenidos y su importancia a la hora de estructurar y diseñar el Syllabus, dichos componentes corresponden a: **Bioética y educación, Biofísica, Bioquímica, Seminario de evolución y Pedagogía y didáctica I.** Aunque no corresponden a la totalidad de los espacios académicos relacionados en la primera fase, si son

los más esenciales para iniciar con una base teórica y conceptual a la hora de abordar las primeras nociones de la Astrobiología. Las temáticas propuestas son las siguientes:

N°	Temática
1	Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centaury y planeta Próxima Centaury B.
2	Características y particularidades de La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta.
3	Riesgos para el Ser humano al exponerse al espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.
4	Exploración en marte: (misiones opportunity, curiosity y perseverance).
5	Sondas espaciales y exploración remota (historia de las Pioner, las Voyager y el Hubble).
6	Historia e intención de la exploración espacial: La ingeniería, desarrollo científico y el talento humano requeridos para sacar al Hombre del planeta Tierra.
7	Particularidades del ser humano y su existencia como especie
8	Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio
9	Relación del Ser Humano y el estudio del universo a lo largo de la historia
10	Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.
11	Cometas, meteoritos y asteroides
12	Extinciones masivas en la Tierra
13	Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia

14	Criterio científico y ciencia ficción: Debate del estudio y polémica del concepto OVNI a lo largo de la historia y el rigor epistemológico de las ciencias frente a este tipo de estudios.
-----------	---

Validación de contenidos

Posteriormente, se procede a gestionar un proceso de validación de dichos contenidos, con los docentes que dirigen los seis componentes académicos con los cuales se identificaron mayor relación, para ello se acude a la realización del diseño de una rúbrica de validación que contiene preguntas específicas en cuanto a la relación del componente académico con algunas de las temáticas propuestas para el contenido del Syllabus, ello permite contar con el aval y el concepto de docentes conocedores y especialistas en su campo correspondiente.

(Formato de validación para Docentes del Departamento)

Nombre del Investigador	Asignatura y nombre del docente a cargo			
Steve Jiménez				
Fecha	Lugar			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder y potenciar al	¿Qué elementos o aspectos del componente académico considera usted que se	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su

componente académico de Autorregulación y continuidad, se encuentran los siguientes:	componente académico?	pueden relacionar a la temática presentada?	temática presentada?	experiencia en el componente académico.
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?				
Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)				

Ahora bien, para el proceso de validación también se acude a otra entidad muy reconocida y cuyos especialistas son conocedores del área trabajada. Tanto disciplinar como pedagógicamente el Planetario de Bogotá tiene un grado de manejo y conocimiento de la

Astrobiología que para la presente investigación es de total importancia y no podría pasarse por alto, es por ello que también se genera el diseño de una rúbrica de validación de contenidos la cual es aplicada y desarrollada con los especialistas encargados del programa “**Universo vivo**”, el cual como ya se describió en el marco teórico, es basado en la astrobiología y su acercamiento al público educativo.

(Formato de validación para especialistas del Planetario)

Nombre del Investigador	Nombre del funcionario a cargo			
E. Steve García Jiménez	Planetario de Bogotá			
Fecha 15/03/2023	Cargo del entrevistado			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Pedagogía y Didáctica I, se encuentran los siguientes:	Desde el ámbito pedagógico, ¿considera si puede ser conveniente y/o potencial la temática postulada en el aspecto educativo?, si no es así, ¿cuál considera que puede ser pertinente?	¿Considera que la temática postulada puede ser pertinente al estar incluida en un espacio académico para la formación de maestros de Biología?	¿Qué elementos o aspectos del programa Universo Vivo considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el campo de conocimiento.

<p>De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?</p>	
<p>Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)</p>	

Posterior a la aplicación de las anteriores validaciones de contenidos con los actores especializados en las diferentes áreas del conocimiento y los aspectos descritos, se obtienen los elementos necesarios para poder iniciar con la tercera y última fase de la investigación, en ella pueden verse condensados todos los procesos de recolección de información, indagación de contenido y proceso de validación, de igual manera, en el presente documento se realiza el

respectivo análisis de los resultados obtenidos en la segunda fase de la investigación, puesto que para el ejercicio reflexivo del docente en formación, es de gran importancia observar, analizar y describir todos aquellos aspectos que tuvieron un punto de influencia en el proceso de construcción del trabajo de grado.

2.2.3 *Fase 3: Definición*

En la última fase, se realiza finalmente el diseño del Syllabus basado en los resultados obtenidos en la validación de contenidos de la fase anterior. Además de ello, se genera también la validación del Syllabus con especialistas del Planetario de Bogotá y un especialista del Departamento de Biología de la Universidad. Es por ello que esta parte se divide en dos:

- **Diseño del Syllabus:** El cual debido a su extensión y construcción es adjuntado en la carpeta de anexos.

- **Validación del Syllabus:** Que como se expresa anteriormente, es validado por dos agentes especialistas y cuyos resultados de validación son expuestos y analizados a continuación.

3. **Resultados y análisis**

En el presente apartado se asigna lo correspondiente a los resultados obtenidos en la segunda y tercera fase de la investigación, es por ello que este será dividido o distribuido en dos puntos:

- **Resultados de la fase dos, validación de contenidos:** Dichos resultados se ven reflejados en las rúbricas de validación destinadas y diseñadas para cada actor de validación específico, aunque lo obtenido en estas se ve reflejado en el Syllabus propiamente, es necesario plasmar y evidenciar todo el proceso realizado.
- **Resultados de la fase tres:** Lo que corresponde específicamente al Syllabus diseñado y su respectiva validación.

3.1 Resultados de la fase dos, validación de contenidos

En la validación de contenidos propuestos, se obtuvo la siguiente información por parte de cada uno de los actores siendo distribuida de la siguiente forma:

3.1.1 Docentes del Departamento de Biología:

3.1.1.1 Bioética y educación

Nombre del Investigador Steve Jiménez	Asignatura y nombre del docente a cargo Alejandro Castro Bioética y Educación			
Fecha 18/10/2022	Lugar Universidad Pedagógica Nacional			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Bioética y Educación, se encuentran los siguientes:	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder o potenciar al componente académico?	¿Qué elementos o aspectos del componente académico considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la temática presentada?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el componente académico.
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centaury y planeta Próxima Centaury B.	Si, debido a que la temática propuesta puede abordar aspectos relacionados con el desarrollo de la ciencia y aquellos debates de tipo moral que sobre ella en algún punto podrían recaer, son temas que tienen puntos de	Componentes bioéticos Discusiones sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en favor de determinadas agrupaciones humanas.	Si, es conveniente, puede generarse una ampliación del tema para la propuesta de diferentes discusiones y debates.	4

	discusión tanto a favor como en contra.			
Particularidades del ser humano y su existencia como especie.	Si, pues el nacimiento planteamientos desde la bioética surge a partir del desarrollo del Ser Humano como especie y la influencia que ha tenido sobre su entorno llegando al punto de modificarlo e involucrar la vida de otras especies.	Principios de la moral Sociedades humanas y sus organizaciones Razonamiento moral	Si, es conveniente	4
Exploración en marte: (misiones opportunity, curiosity y perseverance).	Si, la discusión gira en torno a casi los mismos planteamientos a cerca de la capacidad humana para pensar en sus propias acciones, en educación vale la pena cuestionar el papel de la ciencia y su importancia para el desarrollo de las sociedades.	Componentes bioéticos Discusiones sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en favor de determinadas agrupaciones humanas.	Si, es conveniente	3.5
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?	Es importante pensar en la integración de diferentes componentes y como estos pueden salir incluso del Departamento de Biología, el potencial puede extrapolarse a generar un propuesta que sea abordada a nivel de facultad debido a que existen relaciones que surgen desde otros campos del conocimiento científico y pueden verse integrados desde el Syllabus propuesto para la electiva.			

<p>Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)</p>	<p>Profundización</p>
--	-----------------------

Análisis: Tras los resultados obtenidos puede decirse que el componente en efecto tiene un grado de relación que es necesario e interesante abordar dentro del Syllabus propuesto, puesto que, dentro del papel formador del docente, el preguntarse y cuestionarse por aspectos éticos y morales existentes dentro del área del conocimiento de su profesión, aporta a la actualización constante de su labor y el papel crítico que esta requiere dentro de la formación y educación de comunidades. La sugerencia de extrapolar la propuesta a nivel de facultad da miradas a que la presente investigación puede tener la oportunidad de abrir sus posibilidades de aplicación a escenarios más amplios en una posterioridad.

3.1.1.2 Seminario de evolución

Nombre del Investigador Steve Jiménez	Asignatura y nombre del docente a cargo Francisco Medellín Seminario de Evolución			
Fecha 07/03/2023	Lugar Universidad Pedagógica Nacional			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Seminario de Evolución, se encuentran los siguientes:	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder y potenciar al componente académico?	¿Qué elementos o aspectos del componente académico considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la temática presentada?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el componente académico.
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centauri y planeta Próxima Centauri B.	Si, puede corresponder, puede ser un puente para abordar o explicar temáticas vistas en el Seminario de Evolución.	Condiciones propias para la vida. Puede hacerse un desborde para hacer un paralelo de cuales podrían ser las condiciones ideales para algún tipo de sistema vivo desde la	Si sería pertinente, posibilita pensar de otras formas, puede poner en contextos diferentes a sistemas autorregulables para hacer otro tipo de relaciones conceptuales.	4

		<p>parte orgánica, carbónica u otro tipo de sustancia distinta a la actualmente configurada.</p> <p>Puede hacerse un ejercicio de proyección para explicar las variantes posibles para el desarrollo o concepción de la vida.</p>		
<p>Características y particularidades de La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta.</p>	<p>Si, dentro del seminario de evolución se tienen que ver condiciones físicas, químicas de la vida pasada que posibilitan esa vida desde una escala desde tiempo geológico.</p>	<p>Eventos importantes de la vida y de lo vivo en la escala geológica.</p> <p>Movimiento de placas tectónicas.</p> <p>Mecanismos de variación: procesos de migración, flujo genético de la vida pasada, condiciones históricas por las cuales se distribuyen los organismos.</p> <p>Paleoclimas y paleoecología</p>	Si, es pertinente	4
<p>Particularidades del ser humano y su existencia como especie.</p>	<p>Si, la evolución humana está incorporada dentro del componente del Seminario de Evolución.</p>	<p>Toda una unidad se puede relacionar con este aspecto.</p>	Si, es conveniente	5

Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio	Se puede tocar dentro del Seminario de evolución como un plan de desborde y complemento para explicar o abordar otras temáticas.	Pueden ser una potencialidad para enseñar condiciones extremas. Especiación alopátrica, simpática.	Si, es conveniente. Depende del docente y su conocimiento dentro del campo de acción y que pericia tenga para emplear la temática.	3.5
Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.	El límite va hacia afuera, articularlo a un Seminario de Evolución pensado y diseñado dentro de un contexto específico como el Planeta Tierra podría hacerse con datos específicos.	Puede usarse por ejemplo a Némesis para explicar otros conceptos existentes dentro del Seminario de Evolución.	Si, es pertinente.	3
Extinciones masivas en la Tierra.	Si, tiene un alto nivel de correspondencia con el componente del Seminario de Evolución.	Escala geológica Eventos que suceden antes y después de las extinciones masivas. Sexta extinción desde el componente de la evolución humana.	Si, es conveniente.	4
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia.	Si, un poco, para pensar y hacer proyectar al otro en el que los extraterrestres no necesariamente son “reptilianos o seres con antenas verdes”, la vida se	Condiciones de vida	Si, es potencial.	4

	puede configurar de otra forma.			
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?	<p>Como es un electivo sería muy interesante proponerlo como un electivo para facultad para saber cómo integrar otras carreras como física o química.</p> <p>Que sea proyectivo, del tipo de cátedras dadas por Karl Sagan que en los años 70 parecerían futuristas y controversiales.</p> <p>Una cátedra que ponga a pensar y a hacer ejercicios mentales para plantar otras posibilidades y maneras de concebir la vida.</p>			
Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)		Profundización		

Análisis: El proceso de validación para el componente del Seminario de Evolución arroja importantes elementos debido al alto grado de compatibilidad y posibilidades de abordaje de temáticas que se ven muy relacionadas. El Seminario de Astrobiología

permitiría ejemplificar nociones o situaciones de la vida en el pasado que permiten su desarrollo en el presente con condiciones y variantes que podrían pensarse y replantearse en otros escenarios como el cosmos y el espacio externo precisamente.

3.1.1.3 Pedagogía y Didáctica

Nombre del Investigador	Asignatura y nombre del docente a cargo			
E. Steve García Jiménez	Pedagogía y didáctica I Alexander Rozo Gaviria			
Fecha	Semestre (Propio de la asignatura)			
Marzo 2023	IV			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Pedagogía y Didáctica I, se encuentran los siguientes:	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder y potenciar al componente académico?	¿Qué elementos o aspectos del componente académico considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la temática postulada?, si no es así, ¿cuál considera que puede ser pertinente?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el componente académico.
Características y particularidades de La Tierra: condiciones que	Desde la puesta de los estudiantes para los ejercicios prácticos	En general se relacionan con todos los temas:		5

<p>permiten la existencia de la vida en el planeta.</p>	<p>relacionados con la didáctica de las ciencias el tema puede ser interesante en la medida que lo incorporen en sus diseños de clases y que pueden abordar en las IE en dónde realizan sus prácticas.</p>	<p>La transposición didáctica. Didácticas contextualizadas La enseñanza de la ciencia como pretexto para el desarrollo del pensamiento científico de los individuos. El proyecto de aula. La sostenibilidad ambiental CTI (ciencia, tecnología e innovación) CTS (Ciencia, tecnología y sociedad)</p>	<p>Se relaciona y es pertinente con el eje curricular de IV (Organización) Es importante delimitar con un experto en Astrobiología los temas que pueden generar más interés en los estudiantes.</p>	
<p>Peligros del espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.</p>				3
<p>Exploración en marte: (misiones opportunity, curiosity y perseverance).</p>				3
<p>Sondas espaciales y exploración remota (historia de las Pioner, las Voyager y el Hubble).</p>				3
<p>Particularidades del ser humano y su existencia como especie</p>				5
<p>Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio</p>				4

Relación del Ser Humano y el estudio del universo a lo largo de la historia.				5
Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.				3
Cometas, meteoritos y asteroides				4
Extinciones masivas en la Tierra				5
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia				3

<p>Criterio científico y ciencia ficción: Debate del estudio y polémica del concepto OVNI a lo largo de la historia y el rigor epistemológico de las ciencias frente a este tipo de estudios.</p>				3
<p>De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?</p>	<p>Es importante identificar y reconocer las particularidades que aportaría esta propuesta desde la pedagogía y didáctica que debe tener el licenciado en Biología. Interesante revisar y explicitar con cuáles nodos y NIP podría tener relación directa.</p> <p>Importante que cuente con contenidos (teoría) introductorios a la Astronomía, su importancia</p>			
<p>Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional,</p>	<p>Profundización</p>			

¿en cuál ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)	
--	--

Análisis: Siendo Pedagogía y didáctica uno de los espacios académicos de mayor relevancia dentro de la formación de los docentes, el proceso de validación permite analizar que este componente es requerido en la generalidad del diseño y formulación del Syllabus de Astrobiología para educadores. Siendo pensado desde y para la formación de los maestros, cada aspecto relacionado a la educación y la didáctica en la enseñanza da sentido y propósito al objetivo que se plantea en el presente proyecto. Por ejemplo, uno de los tantos contenidos del componente académico de Pedagogía y didáctica que tiene relación con los ejes temáticos propuestos para el Syllabus son los recursos didácticos, los cuales está presente en muchos aspectos, debido a que ese proceso de adaptar e interpretar conceptualmente cada contenido para llevarlo al escenario de la enseñanza y en un lenguaje que logre mediar la comprensión de temáticas complejas propias de una disciplina científica particular y transdisciplinar como la Astrobiología es lo que proporciona aquellos elementos fundamentales a la hora de pensar en la transformación y constante actualización de la labor educativa y la formación en ciencias.

Ahora bien, otro elemento trascendental y esencial identificado en el proceso de validación es el de la **Didáctica de las ciencias**, que como se menciona anteriormente, es aquel que permite plantear las diferentes estrategias para llevar los contenidos de las disciplinas científicas al aula y al proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.1.4 Bioquímica

Nombre del Investigador E. Steve García J.	Asignatura y nombre del docente a cargo: Bioquímica Ligia Marlen Forero Rey			
Fecha 4/04/2023	Semestre (propio de la asignatura) 5to semestre			
Temática (Contenido a validar)	PREGUNTA DE VALIDACIÓN			
Dentro de los posibles contenidos que se han planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Pedagogía y Didáctica, se encuentran los siguientes:	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder y potenciar al componente académico que usted dirige?	¿Qué elementos del componente académico que usted orienta se relacionan con la temática presentada?	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la temática postulada?, si no es así, ¿cuál considera que puede ser pertinente?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 (Teniendo como 0 poco pertinente y 5 muy pertinente) de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el componente académico.
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centaury y	Si Alfa Centaury puede tener la posibilidad de albergar vida, de algún modo la energía deberá	Transformación de la energía	Nosotros no somos los únicos, si existen planetas con condiciones favorables,	5

planeta Próxima Centaury B.	disponerse como nosotros lo hacemos acá, con los organismos fotosintéticos. La bioquímica también se preocupa por la obtención de la energía.	Metabolismo Procesos vitales Diversidad Biológica y molecular	puede existir la vida en formas particulares y sería interesante pensar en que no somos los únicos, que existen otras posibilidades y este tipo de propuesta permite hacer eso.	
Características y particularidades de la vida en La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta. (YANES 2021)	Las características de la vida las da una serie de condiciones las cuales pueden ser las mismas o completamente distintas en otros planetas, también hay que tener en cuenta que esa misma vida tiene procesos adaptativos que la hacen perdurar y eso hay que mostrarlo mediante estos espacios, entonces si es pertinente	Reacciones bioquímicas El medio y sus condiciones Adaptación al medio	Si, es conveniente, porque a los estudiantes les damos las cosas como si fueran una realidad no cambiante, pero proponer otras posibilidades en términos adaptativos de la vida, de la diferencia de las condiciones, de la evolución, le hace pensar a las personas en cosas y reflexiones distintas.	5
Peligros del espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.	Todo lo que ocurre a nivel neurológico y cerebral conlleva procesos bioquímicos, al igual que otro conjunto de sucesos como el magnetismo del planeta, la cercanía al sol etc. Y si nos miramos como un sistema abierto cambiante el cual nos protege y cuyas condiciones nos hace mantener unos procesos, sería bueno hacer pensar a las personas en esos peligros que puede sufrir un individuo afuera del sistema, en el espacio.	Metabolismo Relación del metabolismo con el medio	Si es pertinente, hay que pensar en esos riesgos o esas maneras de pensar al organismo y el cómo actúo	5

	¿En qué parte de la carrera les mostraron a ustedes una serie de peligros que corre un humano por salir al espacio?, nunca, y si se pueden estudiar esos riesgos en el aula, la gente pensará otros escenarios y posibilidades.			
Particularidades del ser humano y su existencia como especie.	Nos han venido haciendo ver que el hombre es “la super especie”, pero... ¿Es ésta la realidad?, la temática es interesante verla desde el punto de sacar al humano del centro, del antropocentrismo para pensar en los otros ejemplos de evolución que han llevado aspectos como la comunicación a otro nivel distinto al del hombre.	El ambiente y sus cambios Transformación Adaptación Metabolismo	Esta propuesta puede lograr hacer pensar a la gente en que los organismos valen la pena, que la vida vale la pena y el Ser Humano no es Todo poderoso ni tiene el derecho de acabar con la vida y existencia de otras especies para su propio beneficio	5
Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio	Si las condiciones de nuestro planeta están cambiando, ¿moriremos o en realidad nos adaptaremos a ello? Sería interesante ver esas reflexiones, esto puede generar un pensamiento crítico. La biología tiene que ir más allá.	Desnaturalización de proteínas Adaptación y evolución	Si, es pertinente	5
Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella	No tiene tanto nivel de relación debido a la amplitud del tema.	Son aspectos complejos debido a la amplitud del tema, pueden abordarse	Es muy pertinente pero dentro de disciplinas distintas o más especializadas en el tema.	

Némesis y formación del universo.		ejemplos, pero no tan específicos		
Cometas, meteoritos y asteroides.	No tiene tanto nivel de relación debido a la amplitud del tema.	Son aspectos complejos debido a la amplitud del tema, pueden abordarse ejemplos, pero no tan específicos	Es muy pertinente pero dentro de disciplinas distintas o más especializadas en el tema.	
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia.	Está totalmente relacionado, ello puede llevar a desarrollar temáticas dentro de la síntesis de proteínas y muchas más. El tema permite pensar en la existencia de vida en otros planetas. Estamos normalmente acostumbrados a ver la posibilidad de vida bajo condiciones iguales o similares a las de nuestro planeta pero...Si hay organismos que surgieron en atmósferas con ausencia de oxígeno ¿por qué no pensar en la existencia de otras condiciones y posibilidades?	Transformación de la energía Metabolismo Procesos vitales Diversidad Biológica y molecular	Si, es pertinente	5
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige,	Las temáticas están bastante relacionadas y tienen un eje en común, lo importante es que exista esa conexión y esa interdisciplinariedad.			

¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?	
Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)	Profundización

Análisis: La asignatura de Bioquímica y parte de sus componentes tienen un alto grado de relación con las temáticas propuestas para el Syllabus, se concluye entonces que es fundamental el tener nociones y elementos estructurantes de la bioquímica tales como el metabolismo y la producción de energía para poder abordar y articular los contenidos relacionados en el programa de la electiva de Astrobiología. Un aspecto muy relevante obtenido del proceso de validación para este componente académico es que la

propuesta del Syllabus le puede permitir a comunidades educativas el pensar en múltiples y diferentes escenarios y posibilidades de concebir la vida, algo que marcaría diferencias y brindaría nuevos elementos al proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.1.5 Biofísica

Nombre del Investigador Steve Jiménez	Asignatura y nombre del docente a cargo Biofísica			
Fecha 09/05/2023	Lugar Ivon Maritza Castillo			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Biofísica, se encuentran los siguientes:	¿Cree usted que la temática presentada puede corresponder y potenciar al componente académico?	¿Qué elementos o aspectos del componente académico considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	¿Considera usted desde el ámbito pedagógico si puede ser conveniente y potencial la temática presentada?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el componente académico.
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centaury y planeta Próxima Centaury B.	Si tiene correspondencia	Intercambios energéticos dentro del sistema solar Agujeros negros Intercambios de energía Ejemplo para las leyes de la Termodinámica	Si, siempre y cuando la propuesta alimente a la formación y a la carrera, siempre y cuando presente una base fundamental y justificada.	3

<p>Características y particularidades de La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta.</p>	Si, tiene correspondencia	Evolución a partir del aumento de entropía, calor, energías internas. Leyes termodinámicas Evolución de sistemas	Si, es interesante y complementario.	3
<p>Peligros del espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.</p>	Si, tiene correspondencia	Presiones y aumento de presiones Incremento de trabajo en el organismo humano Cambios entrópicos Cambios energéticos Cambios de trabajo Cambios térmicos	Si, es pertinente	4
<p>Particularidades del Ser Humano y su existencia como especie.</p>	Si, tiene correspondencia	Evolución Ley 1 y 2 de la termodinámica	No está segura	2
<p>Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.</p>	Si, tiene correspondencia, se puede emplear para hacer ejemplificaciones.	Cambios calóricos Equilibrios térmicos Dilataciones térmicas Fuentes y transformación de energía	Si, es pertinente	4

		Transferencia de energía		
Cometas, meteoritos y asteroides.	Si, pero es muy superficial para abordarlo dentro de la materia	Transferencias energéticas	Si, es conveniente	4
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?	Se puede delimitar la cantidad y tipo de contenidos, darles un propósito y una conexión para el tipo de ejercicio que se quiere realizar desde la propuesta académica.			
Esta propuesta está planteada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en qué ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)	Profundización			

Análisis: Para el caso de Biofísica, según los resultados de la validación, se halla relación y correspondencia en los contenidos, los cuales tienen un potencial para hacer ejemplificaciones y relaciones conceptuales de temáticas centrales que son vistas en el espacio académico de biofísica, desde leyes de la termodinámica hasta cambios en las presiones y las transferencias de energía, estos son conceptos que llevados a una interdisciplinariedad pueden ser vistos y articulados con los conceptos de los otros componentes académicos en un mismo espacio o seminario.

3.1.2 Especialistas Planetario de Bogotá

Nombre del Investigador E. Steve García Jiménez	Nombre del funcionario a cargo Yeimy Guerra, Sebastián Benavides Planetario de Bogotá			
Fecha 15/03/2023	Cargo del entrevistado Contratistas de la línea de Biología y Medio Ambiente			
ASPECTO	CATEGORÍA			
Dentro de los posibles contenidos que se ha planeado abordar desde el programa de Astrobiología y que se relacionan con el componente académico de Pedagogía y Didáctica I, se encuentran los siguientes:	Desde el ámbito pedagógico, ¿considera si puede ser conveniente y/o potencial la temática postulada en el aspecto educativo?, si no es así, ¿cuál considera que puede ser pertinente?	¿Considera que la temática postulada puede ser pertinente al estar incluida en un espacio académico para la formación de maestros de Biología?	¿Qué elementos o aspectos del programa Universo Vivo considera usted que se pueden relacionar a la temática presentada?	Asigne a la temática presentada una valoración de 0 a 5 de acuerdo a su criterio profesional y su experiencia en el campo de conocimiento.
Exoplanetas: Sistema solar Próxima Centaury	El tema es conveniente, sin embargo, sería interesante complementar lo planteado	La temática es pertinente tomando en cuenta la relación existente entre las características	Abordar de forma específica algunos cuerpos de interés	5

<p>y planeta Próxima Centaury B.</p>	<p>abordando otros sistemas planetarios como TRAPPIST-1 entre otros. Sebastián B.</p>	<p>de un planeta y la posibilidad de la existencia de vida, esto relacionado directamente con la biología. Sebastián B.</p>	<p>astrobiología presente en el Sistema Solar como Europa o Titán entre otros. Sebastián B.</p> <p>Sería interesante ver lo que corresponde en se sentido a habitabilidad planetaria en relación a otros sistemas planetarios. Yeimy G</p>	
<p>Características y particularidades de La Tierra: condiciones que permiten la existencia de la vida en el planeta.</p>	<p>El tema es conveniente, sin embargo, sería interesante ampliar el tema abordando las características de la vida en la Tierra, describiendo la forma en cómo los seres humanos entendemos a la vida a nivel biológico, incluyendo los debates de actualidad. Sebastián B.</p> <p>En esta sesión sería pertinente incluir elementos de la química de la vida ya que son un referente importante para el desarrollo de las siguientes sesiones. Yeimy G</p>	<p>La temática es pertinente tomando en cuenta la relación existente entre la vida como la conocemos y las características de la Tierra, un tema central en la biología. Sebastián B.</p>	<p>Incluir las definiciones de vida dependiendo de los diversos autores, las características de la vida en diferentes niveles. Sebastián B.</p>	<p>5</p>

<p>Peligros del espacio exterior: en cuanto a daño generado a organismos propios del planeta tierra.</p>	<p>El contenido es pertinente ya que es posible relacionar varios aspectos como la dificultad de transportar seres vivos, radiación, gravedad etc con elementos de la ISS, por ejemplo. Yeimy G</p>	<p>Si, muchos de los daños generados o de los efectos de los viajes espaciales y otros son competencia del Licenciado en Biología, cambios en el ADN, nutrición en el espacios, cambios en el sistema muscular y óseo en cambios de gravedad etc Yeimy G</p>	<p>Vida cotidiana de los astronautas en el espacio. Yeimy G</p>	<p>5</p>
<p>Exploración en marte: (misiones opportunity, curiosity y perseverance).</p>	<p>Sí, sin embargo, no hablaría exclusivamente de Marte sino de los cuerpos de celestes de interés astrobiología en la actualidad: Marte, Europa, Ganímedes, Titán</p>	<p>Si, genera preguntas acerca de los componentes fundamentales para la vida y su presencia en diferentes lugares del universo, sin que exista vida comprobada en el mismo...configura la idea planteada por varios Biólogos relacionada con si los componentes están en el universo la vida no debería ser exclusiva de la Tierra, en contraste con posturas contrarias en donde no hay posibilidad estadística de que en otro lugar se dieran con exactitud todos los fenómenos y eventos que se dieron en la Tierra y que hicieron posible la vida en la misma. Yeimy G</p>	<p>Vitrina naves y cuerpos celestes de interés astrobiológico</p>	<p>5</p>

<p>Sondas espaciales y exploración remota (historia de las Pioner, las Voyager y el Hubble).</p>	<p>Sí, pero sugiero un ajuste a las misiones de exploración por aquellos con objetivos astrobiológicos como el caso curiosity, spirit, oportunidad, etc y las actuales misiones Juice y Clipper</p>	<p>Sí, en tanto el licenciado puede dar cuenta a la pregunta Cuando se explora en búsqueda de vida en otros lugares, ¿Qué es lo que se busca?</p>	<p>Vitrina naves y cuerpos celestes de interés astrobiológico</p>	<p>5</p>
<p>Historia e intención de la exploración espacial: La ingeniería, desarrollo científico y el talento humano requeridos para sacar al Hombre del planeta Tierra.</p>	<p>Sí, dar relevancia a los aspectos biológicos asociados seres vivos en el espacio, evolución de los trajes espaciales, etc</p>	<p>Sí, recoge muchas de las preguntas realizadas por el público en general asociado a este tema.</p>	<p>Vitrina naves y cuerpos celestes de interés astrobiológico</p> <p>Historia de la carrera espacial, replica cohete saturno V</p>	<p>5</p>
<p>Particularidades del ser humano y su existencia como especie.</p>	<p>No lo abordaría de esta manera, no lo colocaría como del ser humano de manera exclusiva, siento es un espacio que se puede aprovechar al hablar de la vida en la Tierra en ese sentido se incluye al ser humano en una conversación más amplia y no exclusiva ya que desde lo pedagógico sería provechoso la mirada del humano como una especie más que ha habitado la Tierra recientemente en comparación a otros seres vivos.</p>	<p>Sí, en tanto se muestre la importancia de las diferentes especies del planeta, sus dinámicas ecológicas y se propenda en ese sentido por el mensaje del cuidado de nuestro Planeta.</p>	<p>Vitrina seres vivos</p>	<p>5</p>

Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio.	Sí, en tanto la existencia y estos organismos en nuestro planeta han sido fundamentales para pensar en la existencia de vida en condiciones aparentemente adversas.	Si, hace parte de un grupo muy importante de seres vivos, con características poco conocidas en la formación inicial del licenciado	Vitrina réplicas de seres vivo	5
Relación del Ser Humano y el estudio del universo a lo largo de la historia.	Sí, de hecho, considero que es adecuado empezar con esta sección en tanto pone sobre la mesa en principio la conexión del ser humano con el cielo, y posteriormente por las preguntas acerca de la vida que pueden abarcar lo ancestral y la historia de la astrobiología.	Sí, hace parte del contexto histórico de este campo de estudio.	Dispositivo Visiones del universo	5
Límites del Sistema Solar: (La nube de Oort), características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y formación del universo.	Sí, de hecho, límites y configuración del sistema solar ¿Como cambian las condiciones con otra estrella? la distribución de planetas rocosos y gaseosos y características generales	Sí, hace parte del conocimiento básico de un licenciado en ciencias	taller sistema solar, charla naveguemos por el cielo.	5
Cometas, meteoritos y asteroides	Sí, enfocado en sus características y teorías que históricamente se han asociado a estos cuerpos celestes en relación al origen de la vida del agua	sí, por su relación con las teorías acerca del origen de la vida	Módulo cometas	5

Extinciones masivas en la Tierra	Sí, lo ampliará a la historia de la vida en la Tierra y el papel de las extinciones en los cambios	sí, la historia de la vida en la Tierra y el papel de las extinciones hace parte del conocimiento del licenciado en Biología.	Sala 5 salas interactivas, taller qué mató a los dinosaurios	5
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia	sí, en tanto tema de debate y la posibilidad de vida con elementos diferentes al carbono, revisar la posibilidad de silicio	Sí, hace parte del debate científico y de la cultura		5
Criterio científico y ciencia ficción: Debate del estudio y polémica del concepto OVNI a lo largo de la historia y el rigor epistemológico de las ciencias frente a este tipo de estudios.	Sí, en tanto la fundamentación puede establecer debate	Sí, en tanto en la labor docente la comunidad en general está relacionada con estos temas desde el campo de la literatura, películas etc, y debe existir un conocimiento básico al menos en esta área.		5
De acuerdo a su experiencia como docente y dentro del componente académico que dirige, ¿Tiene alguna sugerencia relacionada al planteamiento del diseño de este componente académico en Astrobiología?	Se han dejado en las casillas de la rúbrica			

<p>Esta propuesta está plantada para ser aplicada en uno de los ciclos académicos de la licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, ¿en que ciclo cree pertinente usted que pueda ser aplicada esta propuesta? (Fundamentación o profundización)</p>	<p>Profundización, en tanto los temas serían más aprovechados con una fundamentación en las áreas relacionadas.</p>
--	---

Análisis: El ejercicio de validación de contenidos con el Planetario de Bogotá da un amplio panorama que permite complementar en una forma muy adecuada los ejes temáticos planteados. La propuesta de temáticas como bien lo son el abordaje de otros sistemas exoplanetarios como Trappist 1, la exploración y estudio de las lunas Europa, Ganímedes y Titán y su viabilidad para albergar vida, la evolución de los trajes espaciales y las misiones exploratorias Spirit, Juice y Clipper, son elementos de gran importancia y que como mencionan los especialistas, es fundamental que sean conocidos y abordados por los licenciados en biología debido a que al ser llevados al aula, estos son ejes temáticos muy atractivos y estructurados a la hora de enseñar ciencias en los diferentes escenarios educativos.

El preguntarse por la existencia de la vida en la Tierra y su viabilidad en otros planetas o cuerpos celestes permite ampliar el rango de observación y lleva tanto a maestros como a estudiantes a plantearse otros escenarios de aprendizaje.

Un elemento muy importante que también pudo ser identificado es la manera en que los especialistas proponen que sea abordada la temática “**Particularidades del ser humano y su existencia como especie**”, ´pues coinciden con la docente especialista del componente académico de Bioquímica en decir que es importante darle otro enfoque distinto a la temática, en la cual se saque del centro al ser humano y el antropocentrismo que ha estado tan presente en las ciencias sea analizado desde otro punto de vista, se propone que se analice o se estudie al ser humano como otra especie más del planeta, en donde se relacione con la evolución de otras especies pero que no se acuda a otorgar una exclusividad al hombre, sino todo lo contrario, se le mire desde su condición como ser vivo.

Finalmente cabe resaltar otro de los elementos encontrados en el ejercicio, que es el abordaje de aquellas temáticas relacionadas a las “**concepciones ancestrales del universo**”, aportan una visión que es elemental y representa la evolución de la exploración espacial, los estudios astronómicos y las bases fundamentales de la Astrobiología en tanto el ser humano desde sus tiempos más remotos se ha venido preguntando por la existencia de la vida y la búsqueda de respuestas en las estrellas.

3.2 *Análisis general de la validación de contenidos*

Para dar un panorama general de los resultados obtenidos en la validación de contenidos se dispone a continuación el orden de favorabilidad o potencialidad vista en los distintos ejes temáticos basándose en las notas que fueron otorgadas por cada uno de los especialistas, aunque si bien no todos los contenidos pasaron por la validación de todos los componentes académicos, si se lograron identificar tendencias y potencialidades en las diferentes temáticas, con la ayuda además de la validación de los especialistas del Planetario de Bogotá se puede también dar una idea o un panorama claro de los elementos con mayor índice de favorabilidad:

CONTENIDO	VALORACIÓN PROMEDIADA	ANÁLISIS
Particularidades del ser humano y su existencia como especie	4,3	La temática presenta una potencialidad alta para el abordaje en el espacio académico, el tomarla desde una perspectiva distinta en la cual se vea al ser humano no desde un antropocentrismo sino como una especie, puede abrir espacios de discusión y análisis bastante enriquecedores.
Características y particularidades del Planeta Tierra.	4.3	Uno de los pasos fundamentales dentro del abordaje de la electiva es reconocer primeramente la importancia que radica en el planeta Tierra, y la presente temática daría una pauta inicial y una base elemental para los posteriores temas.
Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio	4.3	La temática puede dar otra perspectiva de análisis de la existencia y mantenimiento de la vida en condiciones diferentes y posibilidades diferentes.

Exoplanetas	4.0	Los escenarios distintos a los comúnmente abordados pueden plantear retos y novedades en la enseñanza y el aprendizaje en ciencias.
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia	4.25	Suele ser una temática que puede parecer alejada de la realidad, pero sorpresivamente tiene un potencial elevado debido al estímulo cognitivo que puede generar al imaginar posibles escenarios.
Extinciones masivas en la Tierra.	4.6	La temática pone en contexto la naturaleza y orden natural del planeta Tierra, además de ello la influencia del ser Humano sobre ella y las afectaciones generadas por éste.
Peligros del espacio exterior	4.3	La temática lleva a pensar al ser humano fuera del contexto del planeta y la protección que éste le brinda.
Exploración en Marte	3.8	Los estudios astrobiológicos han estado presentes desde hace muchos años, y abordar la exploración del planeta Marte puede dar una idea del desarrollo científico generado hasta el momento
Límites del sistema solar	3.7	Aunque la nota promediada final fue baja, se considera que la temática puede dar una idea de la dimensión y el espacio que ocupa el planeta y por ende la posibilidad de la existencia de la vida en el Universo.
Relación del Ser humano y el estudio del Universo a lo largo de la Historia.	(Validación de Planetario) 5	Se considera como eje temático de importancia debido a que, al estar ubicado en una parte introductoria, dando una idea de la relación del

		hombre con el cielo, brindaría una dirección al por qué surgen los cuestionamientos a cerca de la vida y su existencia en el universo
Cometas, meteoritos y asteroides	(Validación de Planetario) 5	Su importancia radicaría en los múltiples estudios y teorizaciones que giran alrededor de la asociación de estos objetos con el origen primitivo de la vida.
Historia e intención de la exploración espacial.	(Validación de Planetario) 5	Según la validación gran parte de las preguntas del público en general, se centralizan en esa evolución de la exploración espacial.
Sondas espaciales y exploración remota.	(Validación de Planetario) 5	Aunque la temática es potencial, se hace adecuado y necesario abordar aquellas sondas que tienen objetivo de estudio específicamente astrobiológico debido a los múltiples estudios que existen en términos extra planetarios.
Criterio científico y ciencia Ficción.	(Validación de Planetario) 5	La temática puede establecer relaciones interdisciplinarias y además relacionarse con la literatura, para establecer el debate y la discusión del conocimiento y su forma de aplicación.

3.3 *Análisis de resultados de la validación del Syllabus*

En la última parte, se realiza finalmente el diseño del Syllabus basado en los resultados obtenidos en la validación de contenidos de la fase anterior. Además de ello, se genera también la validación del Syllabus con especialistas del Planetario de Bogotá y un especialista del Departamento de Biología de la Universidad. Es por ello que esta parte se divide en dos:

- **Diseño del Syllabus:** El cual debido a su extensión y construcción es adjuntado en la carpeta de anexos.
- **Validación del Syllabus:** Que como se expresa anteriormente es validado por dos agentes especialistas y cuyos resultados de validación son expuestos y analizados a continuación.

3.3.1 *Diseño del Syllabus: (Ver anexos)*

3.3.2 Validación de Syllabus Especialistas Planetario de Bogotá

ASPECTO A VALIDAR	Muy adecuado	Adecuado	A mejorar	No adecuado
Modalidad	X			
Tipo de curso (Teórico-Práctico-Teórico práctico)	X			
Justificación y descripción	X			
Objetivos específicos	X			
Núcleos integradores de problemas	X			
Distribución del cronograma	X			
Metodología	X			
Evaluación	X			
Recomendaciones	Ajustar el orden de las experiencias para que no queden como contenido independiente sino poder hacer relaciones claras entre el contenido de las diferentes sesiones.			

Análisis: Del proceso de validación del Syllabus diseñado, los especialistas del planetario encontraron muy adecuados todos los parámetros establecidos en la rúbrica de validación, esto da miras a que la información recolectada en la validación de contenidos fue adecuadamente plasmada en el resultado final y así mismo fueron aplicadas las sugerencias realizadas.

Para las recomendaciones, fue sugerido que se diera un orden de aplicación de las temáticas de acuerdo a las experiencias dadas en las diferentes sesiones, lo cual es muy importante debido a que la cronología del Syllabus tendría una conexión adecuada e integraría todos los elementos que posee en la medida en que nada quedaría aislado y la información sería bien distribuida.

3.3.3 Validación de Syllabus especialista Departamento de Biología

ASPECTO A VALIDAR	Muy adecuado	Adecuado	A mejorar	No adecuado
Modalidad	X			
Tipo de curso (Teórico-Práctico-Teórico práctico)		X		
Justificación y descripción			X	
Objetivos específicos			X	
Núcleos integradores de problemas			X	
Distribución del cronograma			X	
Metodología			X	
Evaluación			X	
Recomendaciones	Realizar ajustes en torno a la importancia de la realización de un curso de astrobiología en torno a la importancia de visibilizar y reconocer los debates contemporáneos de las ciencias biológicas en torno al Cuidado y conservación de la Vida incluyendo perspectivas de la astrocosmovisión en contraste con las ciencias biológicas.			

Análisis: El proceso de validación con el especialista del Departamento de Biología permitió identificar importantes aspectos como la relación de la justificación de la propuesta del espacio académico con visiones y debates del Cuidado y la Conservación de la vida, esto va en dirección a la intención y planes de mejoramiento en la formación de licenciados en Biología, que apunte a visibilizar y poner bajo una postura crítica el sentido de apropiación por la vida y lo vivo desde discusiones y reflexiones surgidas en el Seminario académico propuesto.

De igual forma se realizan ajustes en la estructura del Syllabus y en el planteamiento de la propuesta siguiendo las sugerencias dadas por el especialista teniendo como resultado un producto mejor estructurado y justificado.

4. CONCLUSIONES

Respondiendo a la pregunta problema planteada al inicio del presente documento, puede decirse entonces que:

- Desde cada uno de los componentes académicos del currículo de la licenciatura en biología los cuales fueron estructurantes en el proceso de validación de contenidos pudieron ser encontradas numerosas relaciones conceptuales dentro de las cuales las principales son:
 - **Bioquímica:** En el componente son vistas temáticas relacionadas a la importancia del metabolismo para el origen y mantenimiento de la vida; la transformación de sustancias presentes en forma orgánica e inorgánica para el aprovechamiento de la energía es un aspecto de gran importancia dentro de la Astrobiología para poder definir aquello que tendría la capacidad de albergar y desarrollar la vida misma. Las preguntas que giran en torno al origen de la vida pueden ser respondidas desde este componente.
 - **Biofísica:** Desde el componente de biofísica puede entonces concluirse que los ejes temáticos propuestos en el presente trabajo permiten ejemplificar y dar un contexto atractivo y diferente a aquellas temáticas que son vistas desde el seminario de biofísica como regulación de presiones, leyes de la termodinámica, transferencias de energía, entropía y evolución de las condiciones físicas y las adaptaciones de los organismos.
 - **Pedagogía y didáctica:** Siendo este un componente perteneciente al cuarto ciclo o semestre de formación, se encuentra que la propuesta académica del seminario

de Astrobiología para Educadores tiene estrecha relación con el eje curricular (Organización) y todos aquellos elementos que son vistos en dicho eje pueden relacionarse con todos 14 ejes temáticos planteados, siempre y cuando estos sean debidamente articulados desde la pedagogía y la didáctica para que la transposición de estas temáticas permita que estas puedan ser adaptadas y abordadas de la forma más adecuada posible.

- **Seminario de Evolución:** Del proceso investigativo pudo recogerse información valiosa referente a las relaciones que pueden surgir de este componente académico con la presente propuesta. Desde el seminario de evolución pudo ser identificado que todo aquel elemento relacionado al origen y evolución de la vida es importante que sea abordado desde el espacio académico, las relaciones son múltiples, temas como los mecanismos adaptativos, las eras geológicas, los mecanismos de variación, los eventos migratorios, los paleoclimas y los tipos de especiación asociados a la adaptación a ambientes extremos son elementos que pueden llevar al estudiante y al maestro a hacer relaciones más allá de lo que comúnmente se ve o se plantea en el escenario terrestre, pensar en contextos extremos y con variaciones de diferente tipo puede ser un aspecto potencial a la hora de aplicar estas nuevas propuestas en el aula.
- **Bioética y educación:** Como bien es sabido, dentro del mundo de las ciencias han surgido innumerables discusiones acerca del papel que estas ejercen en la sociedad y las transformaciones y movimientos que han llevado a la humanidad a situaciones de toda naturaleza y particularidad. Es por ello que desde el principio se hizo necesario contar con un elemento que a nivel formativo pusiera en mesa

de discusión el papel crítico del docente de ciencias en su rol formativo. Desde el componente académico puede entonces rescatarse el hecho de pensar en la influencia que sobre la sociedad puede tener el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en el razonamiento moral y como sobre la forma de organización de las sociedades recae entonces el planteamiento de escenarios como la búsqueda de otros lugares que posibiliten el albergar vida.

- **Planetario de Bogotá:** Desde el proceso de validación obtenido del Planetario de Bogotá también pudieron ser identificados elementos y relaciones conceptuales de gran importancia. Al ser el Planetario un escenario educativo no convencional (en el sentido en que no es precisamente un aula de clases con un grupo educativo específico), maneja procesos de enseñanza muy particulares y de los cuales son partícipes múltiples especialistas, entre ellos licenciados en biología y cuyas observaciones respecto a temáticas como los límites del sistema solar, la naturaleza y estudio de los organismos extremófilos, los cuerpos celestes como cometas, meteoritos y asteroides; son y deberían ser conocimientos base para todo licenciado en biología en formación, pues son la base de los orígenes de la vida y de lo que daría sentido a lo que hoy se enseña en los diversos escenarios educativos relacionado a la biología y las ciencias.
- **Especialista del Departamento de Biología:** Aquí vale la pena rescatar las reflexiones surgidas alrededor del Cuidado de la Vida y la Conservación como elementos que al ser incluidos dentro de los procesos reflexivos de la propuesta académica, pueden dar pie a hacer un ejercicio que corresponda a los nuevos debates que están surgiendo dentro del campo de las ciencias biológicas y como

estos pueden ser llevados al campo educativo mediante las propuestas de los educadores que salen al campo de acción.

- Como se ha podido recoger en algunas de las validaciones realizadas, una de las sugerencias es que la propuesta sea hecha a nivel de Facultad, debido a que la Astrobiología es una ciencia Interdisciplinar. En efecto este es un elemento de gran valor y se llega a la conclusión de que un primer paso para llegar al planteamiento de una electiva en Astrobiología para la Facultad de Ciencia y Tecnología es el generar la propuesta para el Departamento de Biología, debido a que es una escala que permite analizar los elementos y circunstancias esenciales para trascender a una escala mayor en la cual ya se tendrían unos antecedentes y una experiencia previa.
- Aunque si bien los maestros en formación del Departamento tienen un campo de acción más fuerte y central en la Biología, es prudente y adecuado que el maestro desde su postura como actor de transformación social se plantee la posibilidad de pensarse interdisciplinariamente, así puede abrir la posibilidad de abrir otros escenarios y otras formas de concebir el aprendizaje y la exploración del conocimiento que constantemente se encuentra transformándose y planteando nuevos retos para el campo social y educativo.
- Llevar las ciencias al aula no tiene por qué ser o convertirse en una cuestión obligatoriamente álgida o complicada, aunque de por si es una realidad que existen conceptos y procesos con niveles de complejidad, también desde la pedagogía pueden ser diseñadas propuestas y herramientas propositivas que, desde la formación del docente en adelante, hagan más ameno el proceso y despierten la curiosidad en cada uno de los integrantes del contexto educativo mediante temáticas integrales que lleven el conocimiento de múltiples áreas a un mismo espacio o escenario de aprendizaje.

5. CRONOGRAMA

(VER ANEXOS)

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcibar Cuello, Miguel (2006) *Didactic resources for communicating aspects of methodological and conceptual of both planetary exploration and astrobology.*

<https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=26464382&S=R &D=zbh&EbscoContent=dGJyMMTo50SeqLA4zdneyOLCmsEmeprFSsKa4Sq6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgeyx44Dt6fIA>.

- Carvajal (2010). *INTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN.* Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n31/n31a11.pdf>

- Ciencias del Sur. *La astrobiología ofrece oportunidades transdisciplinarias para Sudamérica.* Recuperado de: <https://cienciasdelsur.com/2018/11/09/astrobiologia-transdisciplinariedad-sudamerica/>.

- ConocimientosWeb (2014) *Importancia de la interdisciplinariedad En el modelo educativo por competencias.* Recuperado de: <https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha25276.html>

- Casanova, Ma Antonia *EL DISEÑO CURRICULAR COMO FACTOR DE CALIDAD EDUCATIVA REICE.* Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 10, núm. 4, 2012, pp. 6-20 Red Iberoamericana de Investigación Sobre Cambio y Eficacia Escolar Madrid, España

- Daza Weimar G. (2017) Epistemología pluralista, investigación y descolonización. Aproximaciones al paradigma indígena RevIISE - Revista de Ciencias Sociales y Humanas, vol. 9, núm. 9, pp. 111-125, 2017. Universidad Nacional de San Juan.

- Euroinnova (2022) *¿Qué es la astrobiología?* Recuperado de: <https://www.euroinnova.co/blog/que-es-la-astrobiologia>

- Frias Villegas, Gabriela, Guevara Villegas, Aline (2015). *Nuevas perspectivas de desarrollo profesional en la tecnociencia: un proyecto de apoyo a la docencia en la educación media superior y superior.* <http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/5247>.

- Furlani (2020). *La formación docente en el área de las Ciencias Naturales: ser o no ser profesor de ciencias.* Recuperado de:

<http://formacionib.org/noticias/?La-formacion-docente-en-el-area-de-las-Ciencias-Naturales-ser-o-no-ser-profesor>

- García Tuberquía, Luis Alfonso (2019). *Aportes a la enseñanza de la astrobiología desde un enfoque CTSA: reflexiones desde mi práctica pedagógica en la institución educativa américa.*

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/19334>.

- Jesús Martínez, Frías, Rosa de la Torre, Noetzel (2014). *Vida científica, colaboradores en física; La red española de paleontología y astrobiología (REDESPA): investigación, educación, divulgación y comunicación.*

http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revista100cias-2014-numero7ne5075/Red_Esp_Planetologia.pdf.

- Leupin espejo et-al (2020). *Desarrollo docente y diseño curricular en educación superior: Una sinergia necesaria para mejorar la calidad de la educación.*

Recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052020000200007

- LoPresto, Michael C.(2013). *Life in the universe: An interdisciplinary Seminar course.*

<https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=86988358&S=R&D=eHH&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK84zdnyOLCmsEmep7RSs6q4TK%2BWXWS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgeyx44Dt6fIA>.

- Ministerio de Educación Nacional. *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.* Recuperado de:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

- Morales S. Carlos (2019). *¿Cómo diseñar un Syllabus?* Escuela de educación y comunicación digital. Recuperado de: <https://e-lexia.com/blog/como-disenar-syllabus/>.


- Muñoz Cruz, Juan Sebastián (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.*

http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12212/el_objeto_virtual_%20de_aprendizaje_ova_para_la%20ensenanza.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- NASA (2020). **ASTROBIOLOGÍA.**

<https://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/exploringtheuniverse/exploringtheuniverse-astrob.html>.

- Nassif, Thomas Harttung ; Zeller, Nancy (2006). *Astrobiology: Using Current Research to Invigorate Science Curricula*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ745296>.
- Pedraza Lancheros Yuli A. *GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y DISEÑO DEL SYLLABUS*. Recuperado de: <http://ambiental.udistrital.edu.co:8080/documents/12891/b799964d-adb4-4d09-862f-aecc99b291d6>.
- Porlán et-al (2010). *El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo*. https://pedagogicaedu.sharepoint.com/sites/SEMINARIDEINVESTIGACION2021-2/_layouts/15/download.aspx?
- Reyes Ruiz, Mauricio (2015). *Acercamiento experimental a la astrobiología*, Vázquez Meza, Roberto. <http://132.248.161.133:8080/jspui/handle/123456789/5273>.
- Rodríguez Vite (2021). *IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS*. RECUPERADO DE: <HTTPS://WWW.UAEH.EDU.MX/SCIGE/BOLETIN/HUEJUTLA/N9/E2.HTML>
- Sarai de los Ángeles (2018). *Importancia de la formación docente en la actualidad*. Recuperado de: <https://educacion.nexos.com.mx/importancia-de-la-formacion-docente-en-la-actualidad/#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20maestros,las%20nuevas%20reformas%20y%20acuerdos>.
- Scalice, Daniella, Wilmoth, Krisstina (2005). *Professional Development and Resource for Educators in Astrobiology*. <https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=15837072&S=R&D=ehh&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK84zdnyOLCmsEmep7VSSa%2B4TLeWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgex44Dt6fIA>.
- S. I. Ramírez-Jimenez (2019). *Astrobiology as a didactic strategy to develop academic competences and skills*. <http://sait.oats.inaf.it/MSAI900419/PDF/2019MmSAI..90..695I.pdf>
- Soussa, Caretta (2021). *Astrobiología, parte 1: vida en la Tierra*. Recuperado de: <https://www.ugto.mx/eugreka/contribuciones/163astrobiologia-parte-1-vida-en-la-tierra>
- Weimar, G. *Epistemología pluralista, investigación y descolonización. Aproximaciones al paradigma indígena*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/5535/553559402011/html/>

 <p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</p>	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA PROGRAMA CURRICULAR LICENCIATURA EN BIOLOGÍA (8 SEMESTRES)</p>	
<p>PERIODO ACADÉMICO: (A APLICAR EN POSTERIOR ESCENARIO)</p>		
<p>CICLO DE FORMACIÓN: PROFUNDIZACIÓN</p>		
<p>EJE CURRICULAR: DIFERENTES SEMESTRES DEL CICLO DE PROFUNDIZACIÓN</p>		
<p>DOCENTE: (A APLICAR EN POSTERIOR ESCENARIO)</p>		
<p>COMPONENTE: Astrobiología para educadores*</p>	<p>TEÓRICO_ PRÁCTICO_ TEÓRICO-PRÁCTICO X</p>	<p>CÓDIGO:</p>
<p>MODALIDAD: Presencial</p>	<p>TUTORÍAS: N. A</p>	
<p>DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN</p>		
<p>En medio del contexto de la formación docente en múltiples ocasiones ha surgido la necesidad de pensar y generar la actualización constante del campo de acción del maestro de Biología y de ciencias naturales, pues la forma de enseñar y de aprender ciencias cambia con el ritmo al que estas avanzan e influyen sobre la sociedad. Es por ello que basado en los Estándares Básicos de Formación en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional el cual pone en mesa de discusión la postura crítica del docente frente a su labor, surge la idea de proponer un espacio académico novedoso y pensado desde y para la formación de los nuevos docentes que actuarán y ejercerán su rol formativo en diferentes comunidades.</p> <p>Por otra parte, basándose en los Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, la propuesta académica va en dirección a actuar en el sistema educativo y seguir el patrón normativo que rige en Colombia, en este caso se va en concordancia con lo que se establece desde el Ministerio de Educación Nacional en términos de enseñanza y reflexión alrededor de la educación ambiental, en donde se tomen aspectos como la postura crítica, democrática y política de los y las estudiantes, teniendo en cuenta que sobre ello existe una dimensión social particular y que desde la presente propuesta académica todo sea dirigido a pensar en la vida, su cuidado e importancia.</p>		

“*La escuela en cuanto sistema social y democrático, debe educar para que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales; construyan valores y actitudes positivas para el mejoramiento de las interacciones hombre-sociedad naturaleza, para un manejo adecuado de los recursos naturales y para que desarrollen las competencias básicas para resolver problemas ambientales.” (**Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental-Ministerio de educación Nacional**)

Partiendo del interés del docente por explorar aquellos campos del conocimiento que le enriquezcan y le apasionen nace la posibilidad de pensar en el diseño de un espacio académico para los estudiantes del ciclo de profundización del Departamento de Biología que recoja temáticas y concepciones atractivas, propositivas y que además logren articular elementos del currículo los cuales han sido vistos a lo largo de la carrera y pueden complementarse para dar definición y sentido a los contenidos y múltiples percepciones que van naciendo y pueden acogerse en un mismo espacio académico. Esto yendo en concordancia con elementos de la nueva malla curricular del Departamento de Biología, en este caso se puede tomar ejemplo de los **Nodos** como espacios en los cuales surgen las reflexiones alrededor del como pensar la vida y su importancia, exclusividad y particularidad en el universo observable.

Ahora bien, desde la biología ha sido elemental el preguntarse por la particularidad en que se organiza la vida y lo vivo y la serie de complejidades que se desarrollan en medio de este característico conjunto de procesos, relaciones y fenómenos. El Planeta Tierra no está ubicado en su órbita por casualidad, las condiciones que este posee no son aleatorias y la existencia misma es todo un misterio que ha venido resolviéndose o al que se le han venido buscando explicaciones desde diferentes áreas del conocimiento. El complejo fenómeno de la vida va más allá de lo que desde la postura humana se concibe, la búsqueda de planetas con potencial para alojar vida comprende condiciones y perspectivas distintas, la posesión de carbono y el pensar en que otros organismos pueden vivir a partir de otras moléculas y formas de organización distintas a las que conocemos, puede poner en distinta perspectiva y punto de discusión lo que concebimos por vida.

En medio de este recorrido, han surgido múltiples campos del conocimiento los cuales desde su postura y planteamiento epistemológico han venido dando una serie de discusiones y teorizaciones alrededor del origen, evolución y organización del universo y la vida. Uno de dichos campos es la astronomía, una compleja y antigua disciplina que ha sentado sus bases en una construcción teórica y práctica bastante ardua, la cual al día de hoy se ha venido discutiendo, abordando y desarrollando en múltiples espacios, de los cuales uno es la electiva de “**Seminario de Astronomía**” ofertada para la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad.

El ser humano desde otros aspectos como las concepciones ancestrales del universo y las astrocsmogonías ha puesto su curiosidad y construido su visión alrededor de dar una explicación a lo que se ha observado en el cielo también existen múltiples ciencias como la física, la química, la biología, la geología, la paleontología, la bioquímica, la biofísica, etc. Las cuales describen y explican cada suceso o fenómeno desde sus planteamientos o bases disciplinares propiamente dichas, pero con la constante actualización de la labor científica y educativa ha venido surgiendo la tendencia de generar espacios interdisciplinarios en los cuales con la unión de diferentes posturas y ciencias pueda darse explicación a toda una serie de fenómenos, sucesos y situaciones.

Es por ello, que en la educación en ciencias y la enseñanza la interdisciplinariedad, en la cual vale la pena citar a **CONOCIMIENTOSWEB 2014**) donde el autor nos expone que la transdisciplinariedad es todo un planteamiento, una forma de pensar y “Su unidad es el conocimiento y su finalidad la comprensión del mundo. (...) es necesario **puntualizar que, en la vida real, el conocimiento no viene separado por asignaturas, por lo que habrá que formar a los alumnos en esta nueva escuela**, en campos transdisciplinarios que aborden el lenguaje y la comunicación, el pensamiento matemático, la exploración y comprensión del mundo natural y social.”. Todo ello con el fin de pensar y reflexionar en el cuidado y conservación de la vida desde una propuesta académica como Astrobiología para Educadores, en donde los contenidos y temáticas a cerca del origen y particularidad de la vida logren poner en perspectiva lo difícil que es encontrar dichas condiciones en otros lugares distintos a La Tierra.

De aquí nace la **ASTROBIOLOGÍA**, una ciencia emergente e interdisciplinar que pretende dar explicación al complejo fenómeno de la vida y la posibilidad de su existencia dentro y fuera del planeta Tierra, para lo cual articula múltiples disciplinas como las anteriormente nombradas y se basa en la complementariedad de estas para desarrollar un conjunto de teorizaciones y prácticas enfocadas en el mismo objetivo, integrando diferentes perspectivas para generar un mismo punto de discusión.

Aquí es donde se ve una oportunidad para proponer este espacio académico de **ASTROBIOLOGÍA PARA EDUCADORES**, pensado desde y para los estudiantes maestros en formación, el cual pretende que dicha articulación interdisciplinar permita el pensar la biología y la vida en múltiples aspectos y en otros posibles escenarios como el espacio exterior, con el objetivo de dinamizar y dar nuevos elementos al papel educativo y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el abordaje del presente curso el estudiante ya ha pasado por componentes académicos base como biofísica, bioquímica, bioética y educación, pedagogía y didáctica y Seminario de evolución,(que serían prerrequisitos para abordar el seminario académico) con lo cual ya tiene una base teórica y práctica adecuada y además de ello, los ejes temáticos y contenidos descritos en el presente Syllabus han pasado por una serie de validaciones con docentes del Departamento de Biología y agentes del Planetario de Bogotá, con la finalidad

de generar una propuesta estructurada y adecuada para la formación del docente de biología y su futura labor en el campo educativo.

OBJETIVOS DE FORMACIÓN Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

OBJETIVO GENERAL

El estudiante logra reconocer aspectos relacionados con la astrobiología y sus preguntas fundamentales; en donde la integración de diferentes ciencias le permite generar nuevas comprensiones acerca de la vida la importancia de su cuidado y conservación y como a partir de ello se implica la formación del licenciado en biología como ente de transformación social.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo	Resultado de aprendizaje (evidencia)
El estudiante reconocerá aspectos del proceso de formación del universo (Big bang) y la organización base del Sistema Solar (Planetas, límites, elementos que lo conforman etc.)	Participará de forma activa en la clase con preguntas y discusiones alrededor de la temática propuesta.
El estudiante estará en la capacidad de generar materiales educativos para explicar algunos fenómenos o particularidades de la vida en contextos educativos.	Con la planeación de actividades, exposiciones y elaboración de material educativo.
El estudiante estará en la capacidad de analizar y discutir la existencia de vida extraterrestre como la presentada en la ciencia ficción a partir de la fundamentación y análisis científico	Participará de forma activa en la clase con preguntas y discusiones alrededor de la temática propuesta.
El estudiante reconocerá los vínculos que existen entre las sociedades humanas y su observación del cielo.	Participará de forma activa en la clase con preguntas y discusiones alrededor de la temática propuesta.

NÚCLEOS INTEGRADORES DE PROBLEMAS (NIP'S)

Los **Núcleos Integradores de Problemas**, son un elemento característico del Departamento de Biología y su organización curricular, se basa en una serie de preguntas específicas que buscan integrar aquellas complejidades y particularidades de diferentes aspectos relacionados dentro de un contexto específico, ya sea un semestre, un componente académico e incluso un conjunto de estos, ello con el fin de articular y dar una mirada holística e integradora a las diferentes propuestas académicas realizadas dentro del Departamento para la formación de los docentes. En esta ocasión, el presente Syllabus cuenta con cuatro núcleos descritos a continuación:

1- ¿Cómo pensar en la pluralidad de mundos habitados?

En medio de este ejercicio surge el cuestionamiento por el campo de acción en el cual ejerce su labor el maestro de biología y el cómo puede pensar su discurso y su labor alrededor de temáticas que en cierta medida puedan atraer la atención tanto de sus colegas como de sus estudiantes, plantear la educación y la enseñanza en otros espacios no convencionales puede ser un factor de novedad y variación dentro del ámbito formativo.

2- ¿Viajar afuera para comprender lo que hay adentro?

Este **NIP** apunta hacia el cambio de perspectiva del docente para enseñar mediante el planteamiento de situaciones que en cierto punto hagan pensar y ver los procesos vitales como sucesos únicos y elementales, que se dan no por casualidad o aleatoriedad, sino porque existe un conjunto de condiciones y sucesos específicos y necesarios para que esto suceda.

3- El profe de biología, ¿un espécimen terrestre que se pregunta por vida extraterrestre?

El autocuestionamiento de la labor docente en múltiples contextos hace parte de la actualización constante del rol formativo, el docente no necesariamente debe limitarse al aula de clases o la regularidad de los contenidos, pues también es una especie y un organismo que posee la propiedad de la **vida**, la cual evolucionó

gracias a un conjunto de sucesos que tuvieron lugar fuera del aula, del contexto y del planeta para darle un cierto sentido a lo que sucede dentro, como el enseñar a cerca de la vida a una especie civilizada y con la capacidad de cuestionarse a cerca de su propia existencia.

4- ¿Cómo enseñar de la vida y lo vivo desde la Astrobiología como interdisciplinariedad?

Aunque el docente en formación se encuentra y pertenece a un programa específico como la **licenciatura en biología**, esto no quiere decir que tenga que restringir su campo de acción a una sola disciplina, el buscar el aprendizaje desde múltiples campos de estudio también hace honor a la mirada holística que busca la biología y la pedagogía.

EJES TEMÁTICOS

Desde el componente de Astrobiología para Educadores, se pretende dar un acercamiento a identificar la serie de características que nos sirven como punto de referencia para comprender aquellas condiciones que fueron necesarias para que fuera viable y posible la vida en el planeta Tierra, ello posteriormente sería una base para poder pensar en la posibilidad de hallar dichas condiciones en otros cuerpos celestes o incluso otras totalmente distintas y particulares.

Organizados entonces por orden de complejidad y de acuerdo al desarrollo adecuado del ritmo del seminario, los contenidos generados para los ejes temáticos son los siguientes:

1- Relación del ser humano y el estudio del universo a lo largo de la historia:

Relación del ser humano con las estrellas y el universo, concepciones ancestrales del universo, culturas astronómicas y desarrollo de la astronomía y la astrobiología.

- **Subtema:** Cómo concebir la vida desde una perspectiva menos antropocéntrica, en donde se tenga en cuenta la importancia de la existencia de otras especies y organismos, en donde se piense en el fin de la vida y sus implicaciones no solo para los humanos sino para el planeta y su naturaleza.

- 2- Características y particularidades del Planeta Tierra:** ¿Cómo los humanos entienden y conciben la vida en el Planeta Tierra? Aquí se aborda aquello referente a la formación, evolución, y naturaleza del planeta, la variación de las condiciones geológicas en diferentes etapas, paleoclimas, estructura del planeta, campos magnéticos terrestres, la distancia al sol y la relación con el único satélite natural del planeta, la luna.
- 3- Extinciones masivas en la tierra:** Historia de las extinciones masivas del Planeta actualmente conocidas, evolución de las especies y adaptación de estas. Posible sexta extinción e influencia humana.
- 4- Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio:** Otras expresiones y formas de vida en el espacio y su posible existencia.
- 5- El Ser humano, su existencia como especie y:** ¿De dónde proviene el ser humano y su inquietud por salir del planeta?, historia y evolución de la raza humana, particularidades evolutivas de los humanos, riesgos biológicos y consecuencias de la expansión humana.
 - **Subtema:** La construcción de la identidad del Maestro, como ser humano, sujeto de influencia social y cómo mediante su formación y acción en el campo educativo puede aportar al cambio de posición y pensamiento sobre la vida y su valor para las especies que la poseen.
- 6- Límites del sistema solar:** Formación del Universo, definición del sistema solar, su formación, distribución y tamaño, La nube de Oort, características e importancia de las estrellas, la estrella Némesis y su posible influencia sobre el orden del sistema solar, el cinturón de Kuiper, unidades astronómicas y medida de las distancias en el universo.
- 7- Cometas, meteoritos y asteroides:** Su formación, naturaleza e influencia.
- 8- Historia e intención de la exploración espacial:** La ingeniería, desarrollo científico y el talento humano requeridos para sacar al Hombre del Planeta Tierra, historia de las naves espaciales, los cohetes de propulsión (Proyecto Saturno), misiones apolo, misiones tripuladas a Marte del proyecto Space X y futuros lanzamientos.
- 9- Riesgos para el Ser humano al exponerse al espacio exterior:** Los astronautas deben enfrentarse a condiciones y situaciones extremas, salir del planeta y su protección tiene consecuencias, el ambiente extraterrestre es totalmente distinto. Gravedad cero y sus efectos en el cuerpo humano.
- 10- Sondas espaciales y exploración remota:** ¿Qué tan lejos en realidad ha llegado el ser humano explorando el universo?, historia de las exploraciones espaciales

remotas, definición de las sondas espaciales, historia y desarrollo de las Pioner, las Voyager y el telescopio espacial Hubble, sus hallazgos y su estado o situación actual.

11- Exploración en Marte : Los primeros pasos de las ciencias exoplanetarias para generar investigaciones a cerca de la posible existencia de vida afuera del Planeta Tierra. Abordaje de las misiones Opportunity, Curiosity y Perseverance, nacimiento, desarrollo e intención de los Rover's. Además de ello se analizan los cuerpos satelitales con potencialidad de estudio astrobiológico como lo son Europa, Ganímedes y Titán.

12- Exoplanetas: Sistemas solares Trappist 1 y Próxima Centaury, planeta Próxima Centaury B; el sistema más cercano a nuestro sistema solar y la posibilidad de la existencia de las condiciones necesarias para albergar vida.

13- Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia: ¿Qué tan posible es la existencia de otras razas de vida inteligente en el espacio exterior?, La Paradoja de Fermi y las posibles consecuencias del encuentro de dos razas distintas.

14- Criterio científico y ciencia ficción: Debate del estado y polémica del concepto OVNI a lo largo de la historia, la ufología y el rigor epistemológico de las ciencias frente a este tipo de estudios.

CRONOGRAMA

La distribución de las respectivas franjas horarias en las cuales se aborda cada temática es expuesta a manera de cronograma en la siguiente forma:

ACTIVIDAD	SEMANA
Relación del ser humano y el estudio del universo a lo largo de la historia	1ra semana

Características y particularidades del Planeta Tierra.	2da semana
Extinciones masivas en la tierra	3ra semana
Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio.	4ta semana
Particularidades del Ser humano y su existencia como especie.	5ta semana
Salida de campo: Programa Universo Vivo-Planetario de Bogotá.	6ta semana
Límites del sistema solar.	7ma semana
Cometas, meteoritos y asteroides.	8va semana
Historia e intención de la exploración espacial.	9na semana
Riesgos para el Ser humano al exponerse al espacio exterior.	10ma semana
Sondas espaciales y exploración remota.	11va semana
Exploración en Marte	12va semana
Exoplanetas	13va semana
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia.	14va semana
Criterio científico y ciencia ficción.	15va semana
Salida de campo: La Peña de Juica-Tabio Cundinamarca.	16va semana

Metodología

Como la presente propuesta académica de modalidad presencial de tipo teórico-reflexivo, su metodología de aplicación está diseñada para ser desarrollada mediante actividades de diferentes tipos, las cuales son descritas a continuación:

Charlas teóricas

En ellas se abordarán cada una de las temáticas propuestas, y aunque son contenidos teóricos la propuesta académica pretende brindar un dinamismo a dichas charlas que permita ver la complejidad de cada tema en una forma amena y enriquecedora, estos espacios son participativos y generalmente inician con la retroalimentación de saberes previos que poseen los estudiantes acerca del tópico determinado.

Laboratorios

Algunas de las temáticas serán vistas con el acompañamiento de laboratorios interactivos que permitan dar una mejor comprensión de los conceptos vistos, en dichos laboratorios se pretende además poder generar material educativo de utilidad para que los mismos integrantes del curso puedan aplicar en sus espacios prácticos.

Dichos laboratorios pueden contener elementos experimentales que permitan la comprensión de términos y conceptos relacionados a la gravedad, la reacción de sustancias para la propulsión de cohetes, la variación de condiciones y su influencia sobre el desarrollo de organismos (plantas, bacterias, microorganismos), la localización de cuerpos celestes a simple vista, la expansión del universo representada con elementos caseros, el origen de los colores y su relación con los rayos solares, etc.

Visita al Planetario de Bogotá

Una parte esencial del curso es la visita al Planetario de Bogotá y su programa de Astrobiología “Universo Vivo”, puesto que es una propuesta educativa muy bien estructurada y con una amplia trayectoria la cual cuenta con especialistas expertos en cada área, dicha visita es un complemento muy adecuado para el proceso que se llevará en el presente curso académico.

Realización de exposiciones y actividades

En las cuales los participantes del curso podrán generar espacios de interacción y participación con sus compañeros mediante la propuesta de actividades lúdicas a cerca de temáticas específicas y mediante la creación y diseño de material educativo.

Empleo de herramientas TIC

En este caso serán empleados recursos digitales como el programa **CELESTIA**, un software interactivo que desarrolla un simulador espacial en 3D en el cual se tiene la posibilidad de hacer viajes por el espacio conocido y en el cual pueden reconocerse múltiples elementos como el sistema solar, planetas, estrellas, cuerpos espaciales como cometas, meteoritos y asteroides, constelaciones, otros sistemas gravitacionales, fenómenos como los eclipses etc.

Salida de campo

Siendo uno de los elementos más importantes para el espacio académico, este tiene en su itinerario la realización de una salida de campo a la conocida **Peña de Juica**, una formación geológica nacional e internacionalmente conocida por ser uno de los lugares con mayor registro de avistamiento de fenómenos OVNI, alrededor del lugar existe además una construcción social y tradicional milenaria, pues se sabe además que este es o solía ser un centro ceremonial muy sagrado e importante para comunidades aborígenes de la Tribu Muisca.

Informes de salidas de campo

Los cuales para este caso incluyen que el estudiante esté en capacidad de generar materiales educativos para su misma práctica y plantee entonces una serie de recursos específicos que evidencien la generación de procesos de innovación educativa relacionada a la enseñanza de la biología en donde se rescaten elementos del Seminario de Astrobiología para Educadores y elementos recogidos en las Salidas de Campo.

EVALUACIÓN

El objetivo de la evaluación es generar procesos de retroalimentación que le permitan al maestro en formación el reflexionar a cerca de aquellas perspectivas que pudo abordar y como mediante esto puede ser partícipe del aporte a los procesos de calidad y planes de mejora de la Licenciatura en Biología.

El método del proceso evaluativo está dividido en cuatro tipos de acuerdo al proceso que se lleve a cabo dentro del programa de la materia:

- **Participación activa:** La cual se centra en que el estudiante manifieste una participación constante, propositiva y activa en las diferentes sesiones, ello con

preguntas, cuestionamientos, posturas críticas, debates y aportes a la construcción del aprendizaje en torno a los diferentes temas.

- **Lectura y entrega de compromisos académicos:** Para las diferentes temáticas se propondrán una serie de contenidos en formato de texto y video, además de ello se propondrán una serie de talleres cuyo objetivo principal realizar una retroalimentación adecuada de la temática correspondiente.
- **Quizes:** Que son diseñados con la intención de evaluar la recepción o comprensión de los contenidos, este tipo de evaluación puede ser oral o escrita, generalmente son interactivas y diseñadas para llevarse a cabo de manera propositiva y amena.
- **Autoevaluación:** Esta es llevada a cabo de manera individual por cada integrante del espacio académico y se basará en el proceso y la experiencia particular de cada estudiante.

El espacio académico estará dividido en tres cortes los cuales tienen una distribución de porcentaje distinto y se expone de la siguiente manera:

Corte	Porcentajes			
1er corte (30%)	Participación activa	Lecturas y entrega de compromisos académicos	Quiz	
	40%	40%	20%	
2do corte (30%)	Participación activa	Lecturas y entrega de compromisos académicos	Quiz	Asistencia a visita del Planetario
	40%	30%	10%	20%
3er corte (40%)	Participación activa	Lecturas y entrega de compromisos académicos	Quiz	Salida de campo
	30%	20%	10%	40%

FUENTES LITERARIAS Y RECURSOS

Para el abordaje de cada uno de los ejes temáticos y su orden de aplicación, se realiza la sugerencia de los siguientes recursos bibliográficos los cuales ayudarán al estudiante a darse un panorama más claro y definido de los diferentes contenidos:

TEMÁTICA	RECURSO SUGERIDO
Relación del ser humano y el estudio del universo a lo largo de la historia.	El Universo en el Hombre, Revista IDEELE. Fuente: https://revistaideele.com/ideele/content/el-universo-en-el-hombre#:~:text=Los%20seres%20humanos%20somos%2C%20en,nuestro%20cuerpo%20f%C3%ADsico%20e%20incluso
Características y particularidades del Planeta Tierra.	Lotería o combinación perfecta: Así surgió la vida en la Tierra. Revista Open Mind del grupo BBVA, Fuente: https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/fisica/evolucion-de-la-tierra-por-que-hay-vida/
Extinciones masivas en la tierra	Las grandes extinciones de la vida en el planeta tierra, por Romualdo M. García Eugenio, Fuente: https://caumas.org/wp-content/uploads/2019/04/LAS-GRANDES-EXTINCIONES-EN-LA-VIDA-DE-LA-TIERRA-Romualdo-Garc%C3%ADa.pdf
Organismos extremófilos y formas de vida en el espacio.	Extremófilos estelares, página interactiva de la NASA, Fuente: https://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/07nov_stellarextremophiles
Particularidades del Ser humano y su existencia como especie.	El ser humano, dificultad de conciliar con la alteridad, su particularidad y su lugar entre los seres vivos, por Patricia San Mateo Hidalgo, Fuente: https://www.researchgate.net/publication/281345936_EL_SER_HUMANO_Dificultad_de_conciliar_con_la_alteridad_su_particularidad_y_su_lugar_entre_los_serres_vivos
Límites del sistema solar	Astrobiología: Del Big Bang a las civilizaciones, por Guillermo A. Lemarchand. Fuente: https://www.researchgate.net/publication/278783837_Astrobiologia_del_Big_Bang_a_las_civilizaciones
Cometas, meteoritos y asteroides	Cinturón de Kuiper y Nube de Oort, por Chillán Nancy, Cónдор Rodrigo, Onofa Santiago y Sotomayor Walter, Fuente: https://s3b0f9015cb35a5c0.jimcontent.co

	m/download/version/1539894156/module/9079771384/name/CINTURON%20DE%20KUIPER%20NUBE%20DE%20OORT.pdf
Historia e intención de la exploración espacial	Historia espacial: recuento histórico de su evolución y desarrollo, por Laura Cortés Robayo, Fuente: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7496880.pdf
Peligros del espacio exterior	Peligros para los astronautas del espacio profundo, por: Administración Nacional de Aeronáutica y el espacio. Fuente: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/peligros_para_los_astronautas_del_espacio_profundo_508.pdf
Sondas espaciales y exploración remota	Historia espacial: Recuento histórico de su evolución y desarrollo, Por: Laura Cortés Robayo. Fuente: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7496880.pdf
Exploración en Marte	La aventura de la exploración de Marte, Por: Luis Vázquez Martínez, Fuente: https://www.guillermoescolareditor.com/libro/la-gran-aventura-de-la-exploracion-en-marte_119426/
Exoplanetas	Sobre la habitabilidad de planetas orbitando Próxima del Centauro, Por: M. López-Águila, R. Cárdenas-Ortiz y L. Rodríguez-López. Fuente: http://www.revistacubanadefisica.org/RC_Fextradata/OldFiles/2013/Vol30-No2/RCF-30-2-077.pdf
Seres extraterrestres y la posibilidad de su existencia	Vida en el Universo: Una introducción a la astrobiología y al proyecto SETI, Por: Guillermo A. Lemarchand. Fuente: https://www.researchgate.net/publication/316596411_Vida_en_el_Universo_Una_introduccion_a_la_astrobiologia_y_al_proyecto_SETI
Criterio científico y ciencia ficción	¿Vida extraterrestre?, aspectos epistemológicos para el aula, Por: Fernández González Manuel. Fuente: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010007
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES SUGERIDAS	

- Alcívar Cuello, Miguel (2006) *Didactic resources for communicating aspects of methodological and conceptual of both planetary exploration and astrobiology*.
<https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=26464382&S=R&D=zbh&EbscoContent=dGJyMMTo50SeqLA4zdneyOLCmsEmeprFSsKa4Sq6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgex44Dt6fIA>.

- Carvajal (2010). *INTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN*. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n31/n31a11.pdf>

- ConocimientosWeb (2014) *Importancia de la interdisciplinariedad Enel modelo educativo por competencias*. Recuperado de:
<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha25276.html>

- Casanova, Ma Antonia *EL DISEÑO CURRICULAR COMO FACTOR DE CALIDAD EDUCATIVA REICE*. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 10, núm. 4, 2012, pp. 6-20 Red Iberoamericana de Investigación Sobre Cambio y Eficacia Escolar Madrid, España,

- Daza Weimar G. (2017) Epistemología pluralista, investigación y descolonización. Aproximaciones al paradigma indígena RevIISE - Revista de Ciencias Sociales y Humanas, vol. 9, núm. 9, pp. 111-125, 2017. Universidad Nacional de San Juan.

- Euroinnova (2022) *¿Qué es la astrobiología?* Recuperado de:
<https://www.euroinnova.co/blog/que-es-la-astrobiologia>

- Frias Villegas, Gabriela, Guevara Villegas, Aline (2015). *Nuevas perspectivas de desarrollo profesional en la tecnociencia: un proyecto de apoyo a la docencia en la educación media superior y superior*.
<http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/5247>.

- Furlani (2020). *La formación docente en el área de las Ciencias Naturales: ser o no ser profesor de ciencias*. Recuperado de: <http://formacionib.org/noticias/?La-formacion-docente-en-el-area-de-las-Ciencias-Naturales-ser-o-no-ser-profesor>

- García Tuberquía, Luis Alfonso (2019). *Aportes a la enseñanza de la astrobiología desde un enfoque CTSA: reflexiones desde mi práctica*

pedagógica en la institución educativa américa.

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/19334>.

- Jesús Martínez, frías, Rosa de la Torre, Noetzel (2014). *Vida científica, colaboradores en física; La red española de paleontología y astrobiología (REDESPA): investigación, educación, divulgación y comunicación.*
http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revista100cias-2014-numero7ne5075/Red_Esp_Planetologia.pdf.

- LoPresto, Michael C.(2013). *Life in the universe: An interdisciplinary Seminar course.*
<https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=86988358&S=R&D=ehh&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK84zdnyOLCmsEmep7RSs6q4TK%2B WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgex44Dt6fIA>.

- Ministerio de Educación Nacional. *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.* Recuperado de:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. *Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.* Recuperado de:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

- Morales S. Carlos (2019). *¿Cómo diseñar un Syllabus?* Escuela de educación y comunicación digital. Recuperado de: <https://e-lexia.com/blog/como-disenar-syllabus/>.

- Muñoz Cruz, Juan Sebastián (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.*
http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12212/el_objeto_virtual_%20de_aprendizaje_ova_para_la%20ensenanza.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- NASA (2020). **ASTROBIOLOGÍA.**
<https://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/exploringtheuniverse/exploringtheuniverse-astrob.html>.

- Nassif, Thomas Harttung ; Zeller, Nancy (2006). *Astrobiology: Using Current Research to Invigorate Science Curricula*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ745296>.
- Pedraza Lancheros Yuli A. **GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y DISEÑO DEL SYLLABUS**. Recuperado de: <http://ambiental.udistrital.edu.co:8080/documents/12891/b799964d-adb4-4d09-862f-aecc99b291d6>.
- Porlán et-al (2010). *El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo*. https://pedagogicaedu.sharepoint.com/sites/SEMINARIODEINVESTIGACION2021-2/_layouts/15/download.aspx?
- Reyes Ruiz, Mauricio (2015). *Acercamiento experimental a la astrobiología*, Vázquez Meza, Roberto. <http://132.248.161.133:8080/jspui/handle/123456789/5273>.
- Rodríguez Vite (2021). **IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS**. RECUPERADO DE: <HTTPS://WWW.UAEH.EDU.MX/SCIGE/BOLETIN/HUEJUTLA/N9/E2.HTML>
- Sarai de los Ángeles (2018). *Importancia de la formación docente en la actualidad*. Recuperado de: <https://educacion.nexos.com.mx/importancia-de-la-formacion-docente-en-la-actualidad/#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20maestros,las%20nuevas%20reformas%20y%20acuerdos>.
- Scalice, Daniella, Wilmoth, Krisstina (2005). *Professional Development and Resource for Educators in Astrobiology*. <https://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=15837072&S=R&D=ehh&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK84zdnyOLCmsEmep7VSsa%2B4TLeWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEm2rLRLuePfgex44Dt6fIA>.
- S. I. Ramírez-Jimenez (2019). *Astrobiology as a didactic strategy to develop academic competences and skills*. <http://sait.oats.inaf.it/MSAI900419/PDF/2019MmSAI..90..695I.pdf>

- Soussa, Caretta (2021). *Astrobiología, parte 1: vida en la Tierra*. Recuperado de: <https://www.ugto.mx/eugreka/contribuciones/163astrobiologia-parte-1-vida-en-la-tierra>

- Weimar. G. *Epistemología pluralista, investigación y descolonización. Aproximaciones al paradigma indígena*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/5535/553559402011/html/>

