

Un curso de astrobiología elemental para estudiantes de Ciencias de Educación Secundaria

J. Mauricio Nava-Bautista

Laboratorio de Biología. Escuela Secundaria 245 Ángel Trías Álvarez. Secretaría de Educación Pública, México

jose.navab@aeefcm.gob.mx

<https://profesor-j-mauricio-nava-bautista.webnode.mx/>

<https://orcid.org/0000-0001-8737-5793>

Recepción: 16/04/2024

Aprobación: 27/05/2024

Publicación: 01/06/2024

Resumen:

Se presenta la descripción del diseño y aplicación de un curso de astrobiología elemental, en un grupo de alumnos de educación básica nivel secundaria (fase 6), de primer y tercer grado durante el ciclo escolar 2023-2024 en la Ciudad de México. El curso se vinculó con los procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA'S) de las disciplinas de biología y química del plan de estudio 2022 que se introdujo en la educación básica en la escuela secundaria durante el ciclo escolar 2023-2024. Se utilizaron, además, en la vinculación de los temas del curso, los libros de texto gratuitos de las disciplinas de biología y química. El curso reforzó los PDA'S de las disciplinas de biología y química y sirvió como vínculo con el proyecto trimestral. Se considera que la astrobiología es un recurso didáctico que puede fortalecer los aprendizajes de las disciplinas de ciencias en la educación básica en el nivel secundaria, que puede contribuir a cubrir el perfil de egreso de la fase 6 en la educación secundaria y que podría impulsar el desarrollo de vocaciones científicas y tecnológicas.

Palabras Clave: Curso, Astrobiología, Didáctica de las Ciencias, Ciencias, Escuela Secundaria, México

An elementary astrobiology course for secondary science students

Abstract:

It's presented the description of the design and application of an elementary astrobiology course in a group of first and third grade students in Mexico City during the 2023-2024 school year in high school level (phase 6). The course was linked to the learning development

processes (PDA'S) of the biology and chemistry disciplines of the 2022 curriculum that was introduced in basic education in secondary school during the 2023-2024 school year. Free textbooks from the disciplines of biology and chemistry were also used to link the course topics. The course reinforced the PDA's of the disciplines of biology and chemistry and served as a link to the quarterly project. It is considered that astrobiology is a teaching resource that can strengthen the learning of science disciplines in basic education at the secondary level (phase 6), that can contribute covering the graduation profile of phase 6 in secondary education and that could boost the development of scientific and technological vocations.

Key Words: Course, Astrobiology, Science Teaching, Sciences, High School, Mexico

1. Introducción

En el año 2022 se publicó en México el nuevo modelo educativo denominado plan de estudio 2022 para la educación básica (diario oficial de la federación, 2022). El plan se compone de cuatro campos formativos que articulan a las disciplinas (antes materias o asignaturas) que los integran en la educación básica (preescolar, primaria y secundaria). Uno de estos campos es el de “Saberes y pensamiento científico” que privilegia el desarrollo de una actitud científica, fundada en una forma de cuestionar, indagar, pensar e interpretar los fenómenos y procesos naturales y sociales en distintos contextos, desde la perspectiva de la ciencia escolar (Plan de Estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022). El plan 2022 sugiere el uso de algunas metodologías para el desarrollo del trabajo por proyectos educativos (Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos 2023) para lograr el alcance de los aprendizajes (Procesos de desarrollo de aprendizajes PDA's). Dentro del campo saberes y pensamiento científico se encuentran las disciplinas de biología y química y una de las finalidades de este campo es la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales (Programa sintético de la Fase 6, 2022). Uno de los desafíos para los docentes de biología es lograr captar el interés del alumnado hacia los contenidos de la disciplina mediante planeaciones didácticas atractivas. Durante el ciclo escolar 2023-2024 y en reunión de consejo técnico escolar, en la secundaria 245 Ángel Trías Álvarez, se propuso el proyecto trimestral “Feria extraterrestre” para ser desarrollado durante el segundo trimestre del ciclo escolar. Bajo este contexto, en la disciplina de biología, se decidió diseñar y aplicar,

como recurso didáctico, un curso de astrobiología elemental con el objetivo de vincular los contenidos y PDA'S de las disciplinas de biología, física y química con el proyecto trimestral, así como reforzar los PDA'S de las disciplinas de este campo formativo. La Astrobiología es la ciencia que estudia el origen, la distribución y la evolución de la vida en el universo. Se considera que la astrobiología puede ser un recurso didáctico que fortalezca los aprendizajes de ciencias y que fomente el desarrollo de vocaciones científicas y tecnológicas (Nava, 2023 a)

Métodos

Se realizó una revisión y análisis de los temas elementales de la astrobiología adecuándolos al nivel secundaria (fase 6). Se utilizó como documento de referencia el libro “Astrobiología para Principiantes” (Nava, 2023 c). Los temas también fueron seleccionados vinculándolos con los PDA'S del Plan 2022 de la educación Básica de la disciplina de biología y química y con los libros de texto gratuito del campo formativo saberes y pensamiento científico de primer grado y tercer grado. (CONALITEG, 2023). El curso se tituló: “Astrobiología Elemental” y el responsable de impartirlo fue el docente autor del presente artículo. Los temas del curso fueron organizados en 4 módulos de la siguiente manera:

Tabla 1. Organización del curso Astrobiología Elemental

Módulo	Título
I	Origen de la vida
II	Buscando vida extraterrestre
III	Vida en el universo
IV	Contacto

La programación del curso fue la siguiente

Tabla 2. Estructura y cronograma del curso Astrobiología Elemental

Semana	Temas
1	¿Qué es la vida? ¿Cuál es el origen de la vida? ¿Hace cuánto se originó la vida en la Tierra?

2	¿Cómo podemos detectar vida extraterrestre? ¿Qué es la espectroscopía? ¿Qué es un biomarcador o bioseñal? ¿Cuáles son los métodos de detección de exoplanetas
3	¿Qué son los exoplanetas? ¿Si buscamos agua en el universo podemos encontrar vida? ¿Puede existir actualmente vida en Marte? ¿Puede viajar la vida en asteroides? ¿Puede existir vida en las lunas del sistema solar?
4	¿Hemos enviado mensajes al espacio exterior? ¿Cuáles son las limitaciones para detectar vida ET más allá del Sistema Solar? ¿Y si solamente descubrimos vida extraterrestre microscópica? ¿Cuándo haremos contacto? ¿Alguna vez hemos recibido alguna señal extraterrestre?
Apéndice 1	¿Cómo convertirme en un astrobiólogo?

Los PDA'S con los que se relacionan los temas del curso fueron los siguientes:

Tabla 3. PDA'S de biología y química (fase 6) relacionados con el curso de Astrobiología Elemental.

Disciplina	Procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA'S). Los PDA'S están sintetizados por cuestiones de espacio.
Biología	Compara las características comunes de los seres vivos. Indaga las principales aportaciones de Darwin y Wallace, las identifica como una de las explicaciones más fundamentadas acerca del origen de la biodiversidad. Describe las estructuras y funciones básicas de la célula a partir de modelos. Compara cómo han cambiado las primeras observaciones microscópicas respecto a las actuales, valora el avance en el conocimiento de las bacterias, las células y los virus. Describe las características generales de las bacterias y los virus.
Química	Reconoce la presencia y predominancia de algunos elementos químicos que conforman a los seres vivos, la Tierra y el Universo, así como su ubicación en la Tabla periódica: metales, no metales y semimetales. Reconoce la importancia del uso de instrumentos de medición, para identificar y

diferenciar propiedades de sustancias y materiales cotidianos. Reconoce distintas reacciones químicas en su entorno y en actividades experimentales, a partir de sus manifestaciones y el cambio de propiedades de reactivos a productos.

Como se mencionó, el curso estuvo estructurado en 4 módulos integrados cada uno por un video introductorio, una lectura y una serie de actividades (reactivos de opción múltiple, relación de columnas, completar oraciones, preguntas abiertas). Al final del curso se presentó una evaluación de opción múltiple integrada por diez reactivos. Se grabaron 5 videos, uno por cada módulo del curso, más un video introductorio al curso. Los videos fueron subidos a la plataforma YouTube en el canal del autor del presente artículo (<https://www.youtube.com/@100CIANAVA>). Se llevó a cabo la presentación del curso y se dieron a conocer a todos los detalles a los alumnos participantes. Los alumnos también colaboraron en la socialización de los carteles del curso entre la comunidad escolar. El curso se llevó a cabo del 21 de febrero al 19 de marzo de 2024. Participaron 49 alumnos de primer grado de la secundaria 245 Ángel Trías Álvarez de la disciplina de biología durante el ciclo escolar 2023-2024. También participaron 19 alumnos de tercer grado de la secundaria del Instituto Anglo Español (IAE) de la disciplina de química durante el ciclo escolar 2023-2024. El total de alumnos que tomaron el curso fue de 68 alumnos. El curso se realizó en modalidad híbrida (los videos se dejaron de tarea para ver en casa y las actividades del curso se realizaron en formato presencial durante una hora a la semana en las clases de cada disciplina (biología o química). Cada alumno recibió de forma impresa las actividades de cada módulo, las resolvió y las integró a su cuaderno de apuntes de la disciplina. Es importante señalar que las actividades incluyeron el texto básico del tema semanal. Con esto se fomentan el dominio de habilidades de comunicación básica, manejar información, seleccionarla, organizarla, analizarla y evaluarla y del desarrollo del pensamiento crítico, que marcan el Perfil de Egreso de la Educación Secundaria en el Plan de Estudio 2022 para la Educación Básica. Para el diseño del curso se utilizó la metodología de aprendizaje asincrónico y sincrónico (Delgado, 2020). En la parte final del curso se revisó el apéndice 1 ¿Cómo convertirme en un astrobiólogo?, con el que se dieron algunas orientaciones a corto y largo plazo de como continuar preparándose en el estudio de la astrobiología. Durante el curso se aplicó una *evaluación formativa* (observación de videos, aclaración de dudas y desarrollo de las

actividades) y al finalizar una *evaluación sumativa* mediante una prueba escrita integrada por diez reactivos (apéndice 2). El instructor del curso realizó en todo momento el acompañamiento del alumnado describiendo los recursos físicos y digitales, resolviendo dudas durante las actividades del curso y evaluando la participación del alumnado. El curso se concluyó (para los alumnos de la secundaria 245) durante la presentación del proyecto feria extraterrestre a la comunidad escolar con la entrega de reconocimientos a todos los participantes del curso. En el caso de los alumnos del IAE, se entregaron los reconocimientos en el laboratorio de química de la sección secundaria.

Resultados

Resultados cuantitativos

68 alumnos de primer y tercer grado de educación secundaria resolvieron satisfactoriamente las actividades de los 4 módulos del curso. Los resultados del curso (evaluación formativa más evaluación sumativa) fueron los siguientes:

Tabla 4. Promedios finales por grupo del curso de “Astrobiología Elemental”.

Grupo	Promedio
1A	8.8
1B	8.8
1C	8.8
3C	9.4
Promedio del curso	8.9

Resultados cualitativos

Los alumnos de primer grado mostraron un gran entusiasmo durante el curso, sobre todo en dos de las 4 actividades asociadas al curso: la observación de los videos y el desarrollo del proyecto trimestral feria extraterrestre, donde se aplicaron los conocimientos del curso. En la participación de los alumnos, durante los temas de evolución, también se observó interés y se relacionaron mejor los PDA’S con el proyecto trimestral y con los contenidos de la disciplina de biología. Los alumnos de primer grado expresaron con emoción su alegría de

recibir su constancia de participación en el curso. Respecto a los alumnos de la disciplina de química, se observó una mejor comprensión del PDA del conocimiento de la tabla periódica cuando se relacionaron con los temas del curso. Al constituirse el curso de astrobiología elemental en un recurso didáctico novedoso para los alumnos se logró una mejor comprensión de los PDA'S de ambas disciplinas.

Discusión

Los contenidos y aprendizajes de las disciplinas de biología y química pueden llegar a ser abstractos para algunos alumnos, pero cuando se introducen recursos de aprendizaje innovadores y atractivos para los alumnos, pueden impulsar el interés y la mayor comprensión de los mismos. En este sentido es importante mencionar que los avances recientes en el área de la astrobiología repercuten en el estudio de la biología y la química en el nivel secundaria. Esta área relativamente nueva de la investigación científica ofrece una base de contenidos increíblemente diversa a partir de la cual los profesores pueden aprovechar para animar sus cursos y captar el interés de los estudiantes (Prather y Slater, 2002). El curso de astrobiología elemental pudo vincularse satisfactoriamente con las demás actividades del programa de ambas disciplinas y cabe resaltar que, en el caso de los grupos de primer grado, se logró conjuntar el curso, con los PDA'S del programa y con el proyecto trimestral. Esto hizo que el aprendizaje de los alumnos fuera más sólido y que adquiriera un sentido real para los alumnos. En cuanto a los resultados de la prueba escrita, los alumnos de tercer grado obtuvieron un mayor puntaje. Este resultado puede explicarse, en opinión del autor del presente artículo, debido a que presentan mayor madurez en habilidades como la comprensión lectora y la resolución de exámenes de opción múltiple y también es preciso señalar que algunos de los temas del curso ya habían sido revisados en clase por los alumnos de tercer grado (por ejemplo, el tema de los elementos químicos de la tabla periódica) temas que no se ven en primer grado. El curso cumplió con el objetivo de dar elementos y conceptos básicos acerca del desarrollo y evolución de la vida en el universo y de paso sirvió para reforzar los aprendizajes de las disciplinas de biología y química y mostrar a los alumnos la parte de la ciencia que tiene una aplicación real en la comprensión y explicación del medio y los fenómenos naturales que los rodean. En palabras de Jorge, S. *et. al* (2023) “la cosa cambiaría por completo si usásemos la astrobiología como eje vertebral de proyectos de

investigación en secundaria. A través de ella se trabajan, de manera conjunta, todas las ciencias, junto con la ingeniería y la tecnología. Los temas que trata son tan apasionantes que favorecen la motivación de los estudiantes, mejorando su interés por la ciencia”. Así, se considera que el curso podría mejorar con actividades experimentales/lúdicas como por ejemplo pequeños retos, desafíos científicos o prácticas de laboratorio (Nava, 2023 b) para poner en práctica los temas adquiridos en el curso. Para finalizar se sugiere realizar más experiencias docentes con el uso del recurso didáctico de la astrobiología en educación secundaria aprovechando la oportunidad que propone el nuevo modelo educativo de la nueva escuela mexicana a través del plan de estudio 2022 y el trabajo por proyectos para problematizar la realidad e identificar problemas de la sociedad y lograr el desarrollo de los procesos de desarrollo de aprendizaje. Así mejorará la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas científicas de las niñas, niños y adolescentes mexicanos.

Agradecimientos

Al Maestro Manuel Claudio Reyes Galindo, director de la Escuela Secundaria 245 Ángel Trías Álvarez por las facilidades en la realización del curso. A la Maestra Flor Lucila Hernández Garduño, subdirectora de la Escuela Secundaria 245 Ángel Trías Álvarez por su apoyo constante para que el autor del presente artículo pudiera desarrollar todas las actividades del curso. Al Maestro Roger Herrera, subdirector de la Escuela Secundaria 245 Ángel Trías Álvarez, por sus acertados comentarios y por la motivación que permanentemente realiza hacia proyectos como éste. A la Maestra María del Carmen Vázquez Herrera, directora de la sección secundaria del Instituto Anglo Español, por las facilidades otorgadas para la realización del curso con el grupo de 3C. A todos los alumnos participantes en el curso que, con su entusiasmo y trabajo, hicieron posible el curso de astrobiología elemental. Este trabajo fue posible gracias al soporte financiero y moral de la Psicóloga Juana Bustamante Vargas y la estudiante de ciencias Ximena Quetzalli Nava Bustamante.

Nota: El curso Astrobiología Elemental (junto con todas sus actividades y apéndices) se encuentra de forma gratuita a su disposición en la página web del autor: <https://profesor-j-mauricio-nava-bautista.webnode.mx/cursos/>

Referencias

1. Acuerdo por el que se establece el Plan de Estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. Secretaría de Gobernación; Estados Unidos Mexicanos; DOF 14/08/2022. Citado el 02/04/24 disponible en internet https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5661845&fecha=19/08/2022#gs_c.tab=0
2. Avance del contenido del programa sintético de la fase 6 Ciclo escolar 2022-2023. Secretaría de Educación Pública, 2023. Disponible en internet <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/Avance-Programa-Sintetico-Fase-6.pdf>
3. Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos (05 de abril de 2024) Educación secundaria – CONALITEG <https://www.conaliteg.sep.gob.mx/index.html>
4. Delgado, 2020. Aprendizaje sincrónico y asíncrono: definición, ventajas y desventajas. Instituto para el futuro de la educación. Tecnológico de Monterrey. Disponible en internet <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-sincronico-y-asincronico-definicion/>
5. Jorge, S., Martínez, J., Martínez-Frías, J. y Segundo, O. Por qué hay que enseñar astrobiología en educación secundaria. Journal The Conversation. Disponible en internet en <https://theconversation.com/por-que-hay-que-ensenar-astrobiologia-en-educacion-secundaria-217612>
6. Nava, J. 2023 (a). Algunas consideraciones para la implementación de la astrobiología como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. ScienceOpen Preprints. 2023. DOI: 10.14293/PR2199.000262.v1
7. Nava, J. 2023 (b). Proyectos Educativos de Astrobiología para la Escuela Secundaria Enfoque STEAM Campo Formativo Saberes y Pensamiento Científico. Ebook ASIN:

- B0CFJ1X9HD. <https://www.amazon.com.mx/Educativos-Astrobiolog%C3%ADa-Secundaria-Pensamiento-Cient%C3%ADfico-ebook/dp/B0CFJ1X9HD>
8. Nava, J. 2023. (c) Astrobiología para principiantes. Ebook ASIN: B0CR9GGRM. <https://www.amazon.es/Astrobiolog%C3%ADa-para-Principiantes-mauricio-bautista-ebook/dp/B0CR9GGRMY>
 9. Plan de estudios de la educación básica, 2022. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México. 2022
 10. Prather, E. y Slater, T., 2022. An online astrobiology course for teachers. *Astrobiology* 2022 2:2, 215-223. DOI <https://doi.org/10.1089/15311070260192282>
 11. Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Secretaría de educación Pública, 2023. Ciudad de México. Disponible en internet https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf