

Programa de Estudio
3° o 4° medio
Formación Diferenciada
Ciencias

Biología de los Ecosistemas

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
GOBIERNO DE CHILE



v
e
r
s
i
ó
n
-
w
e
b



UNIDAD DE
CURRÍCULO Y
EVALUACIÓN

UCE



**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN.
ESTAS ACTIVIDADES ESTÁN
ORGANIZADAS EN 4 UNIDADES,
CADA UNIDAD TIENE CUATRO
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJES Y
UNA ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN.**

Querida comunidad educativa:

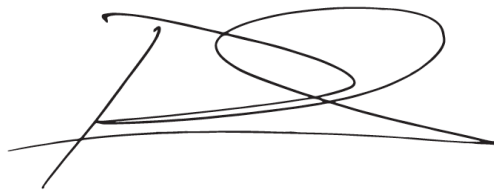
Me es grato saludarles y dirigirme a ustedes para poner en sus manos los Programas de Estudio de las 46 asignaturas del currículum ajustado a las nuevas Bases Curriculares de 3° y 4° año de enseñanza media (Decreto Supremo N°193 de 2019), que inició su vigencia el presente año para 3° medio y el año 2021 para 4° medio, o simultáneamente en ambos niveles si el colegio así lo decidió.

El presente año ha sido particularmente difícil por la situación mundial de pandemia por Coronavirus y el Ministerio de Educación no ha descansado en su afán de entregar herramientas de apoyo para que los estudiantes de Chile se conviertan en ciudadanos que desarrollen la empatía y el respeto, la autonomía y la proactividad, la capacidad para perseverar en torno a metas y, especialmente, la responsabilidad por las propias acciones y decisiones con conciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

Estos Programas de Estudio han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación y presentan una propuesta pedagógica y didáctica que apoya el proceso de gestión de los establecimientos educacionales, además de ser una invitación a las comunidades educativas para enfrentar el desafío de preparación, estudio y compromiso con la vocación formadora y con las expectativas de aprendizaje que pueden lograr nuestros estudiantes.

Nos sentimos orgullosos de poner a disposición de los jóvenes de Chile un currículum acorde a los tiempos actuales y que permitirá formar personas integrales y ciudadanos autónomos, críticos y responsables, que desarrollen las habilidades necesarias para seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas y que estarán preparados para ser un aporte a la sociedad.

Les saluda cordialmente,



Raúl Figueroa S.
Ministro de Educación

Programa de Estudio Biología de los Ecosistemas 3° o 4° medio
Aprobado por Decreto Exento N°496 del 15 de junio de 2020.

Equipo de Desarrollo Curricular
Unidad de Currículum y Evaluación
Ministerio de Educación 2021

IMPORTANTE

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el niño”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

Índice

Presentación.....	7
Nociones básicas	8
Orientaciones para planificar	9
Consideraciones generales.....	14
Orientaciones para evaluar los aprendizajes	19
Estructura del programa	21
Biología de los Ecosistemas.....	23
Propósitos Formativos	23
Enfoques de las asignaturas científicas.....	23
Orientaciones para el docente	27
Objetivos de Aprendizaje	30
Unidad 1. Analizando el estado actual de la biodiversidad	35
Actividad 1. Reflexiones sobre el origen de la vida.....	36
Actividad 2. Contrastando teorías y evidencias de la evolución.....	42
Actividad 3. Reflexionando sobre el valor de la biodiversidad	51
Actividad 4. Estado actual de la biodiversidad: ¿hasta dónde conocemos?.....	59
Actividad de Evaluación “El valor de la biodiversidad”	68
Unidad 2. Analizando la relación entre los servicios ecosistémicos y la sociedad.....	73
Actividad 1. ¿Cómo funcionan los sistemas naturales?	74
Actividad 2. Analizando la relación entre el flujo de materia y energía en el ecosistema.	87
Actividad 3. Estudiando la dinámica de poblaciones	96
Actividad 4. Servicios ecosistémicos: ¿para qué y hasta dónde?	104
Actividad de Evaluación: Analizando la relación entre los factores antrópicos y los servicios ecosistémicos	110
Unidad 3. Investigando evidencias del cambio climático para generar conciencia ambiental.	114
Actividad 1. Tomando conciencia sobre el cambio climático	115
Actividad 2. ¿Y qué hacemos con las evidencias del cambio climático?.....	121
Actividad 3. Crisis climática, ecosistemas y biodiversidad: ¿Soy consciente del desequilibrio?	128
Actividad 4. Tomando decisiones frente al cambio climático.....	136
Actividad de Evaluación: Midiendo nuestra huella de carbono	143
Unidad 4. Integrando la biología con otras ciencias para dar solución a problemas.	149
Actividad 1. ¡Despierta! Sin naturaleza no hay futuro... ..	150
Actividad 2. ¿Camino a la conciencia ecosistémica?.....	155
Actividad 4. ¡Conciencia es acción!	167
Actividad de Evaluación: El rol de la ciudadanía en el cuidado del medio ambiente	170
Proyecto Interdisciplinario	174

Manual de orientación.....	174
Proyecto STEM: Construcción de casa bioclimática.....	178
Proyecto STEM: Entendiendo la evolución a través del juego.....	183
Proyecto STEM: Todos contra el Fuego. El control de los incendios forestales	188
Bibliografía	193
Anexos.....	195

Presentación

Las Bases Curriculares establecen Objetivos de Aprendizaje (OA) que definen los desempeños que se espera que todos los estudiantes logren en cada asignatura, módulo y nivel de enseñanza. Estos objetivos integran habilidades, conocimientos y actitudes que se consideran relevantes para que los jóvenes alcancen un desarrollo armónico e integral que les permita enfrentar su futuro con las herramientas necesarias y participar de manera activa y responsable en la sociedad.

Las Bases Curriculares son flexibles para adaptarse a las diversas realidades educativas que se derivan de los distintos contextos sociales, económicos, territoriales y religiosos de nuestro país. Estas múltiples realidades dan origen a diferentes aproximaciones curriculares, didácticas, metodológicas y organizacionales, que se expresan en el desarrollo de distintos proyectos educativos, todos válidos mientras permitan el logro de los Objetivos de Aprendizaje. En este contexto, las Bases Curriculares constituyen el referente base para los establecimientos que deseen elaborar programas propios, y por lo tanto, no corresponde que estas prescriban didácticas específicas que limiten la diversidad de enfoques educacionales que pueden expresarse en los establecimientos de nuestro país.

Para aquellos establecimientos que no han optado por programas propios, el Ministerio de Educación suministra estos Programas de Estudio con el fin de facilitar una óptima implementación de las Bases Curriculares. Estos programas constituyen un complemento totalmente coherente y alineado con las Bases Curriculares y una herramienta para apoyar a los docentes en el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

Los Programas de Estudio proponen al profesor una organización de los Objetivos de Aprendizaje con relación al tiempo disponible dentro del año escolar, y constituyen una orientación acerca de cómo secuenciar los objetivos y cómo combinarlos para darles una comprensión profunda y transversal. Se trata de una estimación aproximada y de carácter indicativo que puede ser adaptada por los docentes, de acuerdo a la realidad de sus estudiantes y de su establecimiento.

Así mismo, para facilitar al profesor su quehacer en el aula, se sugiere un conjunto de indicadores de evaluación que dan cuenta de los diversos desempeños de comprensión que demuestran que un alumno ha aprendido en profundidad, transitando desde lo más elemental hasta lo más complejo, y que aluden a los procesos cognitivos de orden superior, las comprensiones profundas o las habilidades que se busca desarrollar transversalmente.

Junto con ello, se proporcionan orientaciones didácticas para cada disciplina y una gama amplia y flexible de actividades de aprendizaje y de evaluación, que pueden utilizarse como base para nuevas actividades acordes con las diversas realidades de los establecimientos educacionales. Estas actividades se enmarcan en un modelo pedagógico cuyo enfoque es el de la comprensión profunda y significativa, lo que implica establecer posibles conexiones al interior de cada disciplina y también con otras áreas del conocimiento, con el propósito de facilitar el aprendizaje.

Estas actividades de aprendizaje y de evaluación se enriquecen con sugerencias al docente, recomendaciones de recursos didácticos complementarios y bibliografía para profesores y estudiantes.

En síntesis, se entregan estos Programas de Estudio a los establecimientos educacionales como un apoyo para llevar a cabo su labor de enseñanza.

Nociones básicas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE COMO INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES

Los Objetivos de Aprendizaje definen para cada asignatura o módulo los aprendizajes terminales esperables para cada semestre o año escolar. Se refieren a habilidades, actitudes y conocimientos que han sido seleccionados considerando que entreguen a los estudiantes las herramientas necesarias para su desarrollo integral, que les faciliten una comprensión profunda del mundo que habitan, y que despierten en ellos el interés por continuar estudios superiores y desarrollar sus planes de vida y proyectos personales.

En la formulación de los Objetivos de Aprendizaje se relacionan habilidades, conocimientos y actitudes y, por medio de ellos, se pretende plasmar de manera clara y precisa cuáles son los aprendizajes esenciales que el alumno debe lograr. Se conforma así un currículum centrado en el aprendizaje, que declara explícitamente cuál es el foco del quehacer educativo. Se busca que los estudiantes pongan en juego estos conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto de la sala de clases como en la vida cotidiana.

CONOCIMIENTOS

Los conocimientos de las asignaturas y módulos corresponden a conceptos, redes de conceptos e información sobre hechos, procesos, procedimientos y operaciones que enriquecen la comprensión de los alumnos sobre los fenómenos que les toca enfrentar. Les permiten relacionarse con el entorno, utilizando nociones complejas y profundas que complementan el saber que han generado por medio del sentido común y la experiencia cotidiana. Se busca que sean esenciales, fundamentales para que los estudiantes construyan nuevos aprendizajes y de alto interés para ellos. Se deben desarrollar de manera integrada con las habilidades, porque son una condición para el progreso de estas y para lograr la comprensión profunda.

HABILIDADES Y ACTITUDES PARA EL SIGLO XXI

La existencia y el uso de la tecnología en el mundo global, multicultural y en constante cambio, ha determinado nuevos modos de acceso al conocimiento, de aplicación de los aprendizajes y de participación en la sociedad. Estas necesidades exigen competencias particulares, identificadas internacionalmente como Habilidades para el siglo XXI.¹

Las habilidades para el siglo XXI presentan como foco formativo central la formación integral de los estudiantes dando continuidad a los objetivos de aprendizaje transversales de 1° básico a 2° medio. Como estos, son transversales a todas las asignaturas, y al ser transferibles a otros contextos, se convierten en un aprendizaje para la vida. Se presentan organizadas en torno a cuatro ámbitos: maneras de pensar, maneras de trabajar, herramientas para trabajar y herramientas para vivir en el mundo.

¹ El conjunto de habilidades seleccionadas para integrar el currículum de 3° y 4° medio corresponden a una adaptación de distintos modelos (Binkley et al., 2012; Fadel et al., 2016).

Orientaciones para planificar

Existen diversos métodos de planificación, caracterizados por énfasis específicos vinculados al enfoque del que provienen. Como una manera de apoyar el trabajo de los docentes, se propone considerar el diseño para la comprensión, relacionado con plantear cuestionamientos activos a los estudiantes, de manera de motivarlos a poner en práctica sus ideas y nuevos conocimientos. En este sentido, y con el propósito de promover el desarrollo de procesos educativos con foco claro y directo en los aprendizajes, se sugiere utilizar la planificación en reversa (Wiggins y McTigue, 1998). Esta mantiene siempre al centro lo que se espera que aprendan los alumnos durante el proceso educativo, en el marco de la comprensión profunda y significativa. De esta manera, la atención se concentra en lo que se espera que logren, tanto al final del proceso de enseñanza y aprendizaje, como durante su desarrollo.

Para la planificación de clases, se considera tres momentos:

1. Identificar el Objetivos de Aprendizaje que se quiere alcanzar

Dicho objetivo responde a la pregunta: ¿qué se espera que aprendan? Y se especifica a partir de los Objetivos de Aprendizaje propuestos en las Bases Curriculares y en relación con los intereses, necesidades y características particulares de los estudiantes.

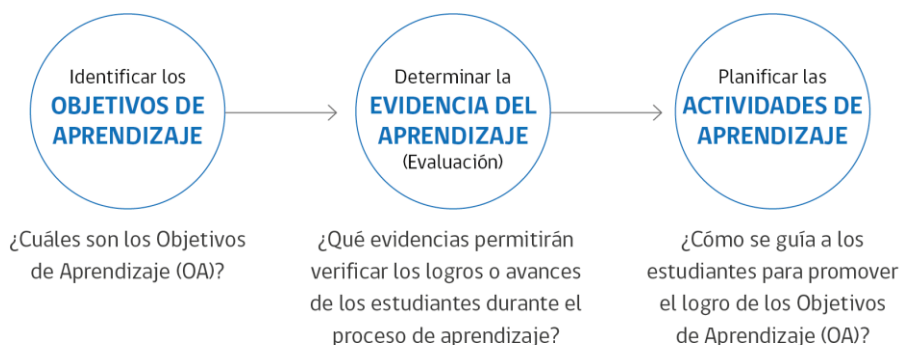
2. Determinar evidencias

Teniendo claridad respecto de los aprendizajes que se quiere lograr, hay que preguntarse: ¿qué evidencias permitirán verificar que el conjunto de Objetivos de Aprendizaje se logró? En este sentido, los Indicadores presentados en el Programa resultan de gran ayuda, dado que orientan la toma de decisiones con un sentido formativo.

3. Planificar experiencias de aprendizaje

Teniendo en mente los Objetivos de Aprendizajes y la evidencia que ayudará a verificar que se han alcanzado, llega el momento de pensar en las actividades de aprendizaje más apropiadas.

¿Qué experiencias brindarán oportunidades para adquirir los conocimientos, habilidades y actitudes que se necesita? Además de esta elección, es importante verificar que la secuencia de las actividades y estrategias elegidas sean las adecuadas para el logro de los objetivos (Saphier, Haley-Speca y Gower, 2008).



MANERAS DE PENSAR

Desarrollo de la creatividad y la innovación

Las personas que aprenden a ser creativas poseen habilidades de pensamiento divergente, producción de ideas, fluidez, flexibilidad y originalidad. El pensamiento creativo implica abrirse a diferentes ideas, perspectivas y puntos de vista, ya sea en la exploración personal o en el trabajo en equipo. La enseñanza para la creatividad implica asumir que el pensamiento creativo puede desarrollarse en todas las instancias de aprendizaje y en varios niveles: imitación, variación, combinación, transformación y creación original. Por ello, es importante que los docentes consideren que, para lograr la creación original, es necesario haber desarrollado varias habilidades y que la creatividad también puede enseñarse mediante actividades más acotadas según los diferentes niveles (Fadel et al, 2016).

Desarrollo del pensamiento crítico

Cuando aprendemos a pensar críticamente, podemos discriminar entre informaciones, declaraciones o argumentos, evaluando su contenido, pertinencia, validez y verosimilitud. El pensamiento crítico permite cuestionar la información, tomar decisiones y emitir juicios, como asimismo reflexionar críticamente acerca de diferentes puntos de vista, tanto de los propios como de los demás, ya sea para defenderlos o contradecirlos sobre la base de evidencias. Contribuye así, además, a la autorreflexión y corrección de errores, y favorece la capacidad de estar abierto a los cambios y de tomar decisiones razonadas. El principal desafío en la enseñanza del pensamiento crítico es la aplicación exitosa de estas habilidades en contextos diferentes de aquellos en que fueron aprendidas (Fadel et al, 2016).

Desarrollo de la metacognición

El pensamiento metacognitivo se relaciona al concepto de “aprender a aprender”. Se refiere a ser consciente del propio aprendizaje y de los procesos para lograrlo, lo que permite autogestionarlo con autonomía, adaptabilidad y flexibilidad. El proceso de pensar acerca del pensar involucra la reflexión propia sobre la posición actual, fijar los objetivos a futuro, diseñar acciones y estrategias potenciales, monitorear el proceso de aprendizaje y evaluar los resultados. Incluye tanto el conocimiento que se tiene sobre uno mismo como estudiante o pensador, como los factores que influyen en el rendimiento. La reflexión acerca del propio aprendizaje favorece su comunicación, por una parte, y la toma de conciencia de las propias capacidades y debilidades, por otra. Desde esta perspectiva, desarrolla la autoestima, la disciplina, la capacidad de perseverar y la tolerancia a la frustración.

Desarrollo de Actitudes

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.
- Pensar con apertura a distintas perspectivas y contextos, asumiendo riesgos y responsabilidades.
- Pensar con consciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.
- Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.
- Pensar con reflexión propia y autonomía para gestionar el propio aprendizaje, identificando capacidades, fortalezas y aspectos por mejorar.
- Pensar con consciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y enriquecen la experiencia.
- Pensar con apertura hacia otros para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

MANERAS DE TRABAJAR

Desarrollo de la comunicación

Aprender a comunicarse ya sea de manera escrita, oral o multimodal, requiere generar estrategias y herramientas que se adecuen a diversas situaciones, propósitos y contextos socioculturales, con el fin de transmitir lo que se desea de manera clara y efectiva. La comunicación permite desarrollar la empatía, la autoconfianza, la valoración de la interculturalidad, así como la adaptabilidad, la creatividad y el rechazo a la discriminación.

Desarrollo de la colaboración

La colaboración entre personas con diferentes habilidades y perspectivas faculta al grupo para tomar mejores decisiones que las que se tomarían individualmente, permite analizar la realidad desde más ángulos y producir obras más complejas y más completas. Además, el trabajo colaborativo entre pares determina nuevas formas de aprender y de evaluarse a sí mismo y a los demás, lo que permite visibilizar los modos en que se aprende; esto conlleva nuevas maneras de relacionarse en torno al aprendizaje.

La colaboración implica, a su vez, actitudes clave para el aprendizaje en el siglo XXI, como la responsabilidad, la perseverancia, la apertura de mente hacia lo distinto, la aceptación y valoración de las diferencias, la autoestima, la tolerancia a la frustración, el liderazgo y la empatía.

Desarrollo de Actitudes

- Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.
- Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.
- Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.
- Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR

Desarrollo de la alfabetización digital

Aprender a utilizar la tecnología como herramienta de trabajo implica dominar las posibilidades que ofrece y darle un uso creativo e innovador. La alfabetización digital apunta a la resolución de problemas en el marco de la cultura digital que caracteriza al siglo XXI, aprovechando las herramientas que nos dan la programación, el pensamiento computacional, la robótica e internet, entre otros, para crear contenidos digitales, informarnos y vincularnos con los demás. Promueve la autonomía y el trabajo en equipo, la creatividad, la participación en redes de diversa índole, la motivación por ampliar los propios intereses y horizontes culturales, e implica el uso responsable de la tecnología considerando la ciberseguridad y el autocuidado.

Desarrollo del uso de la información

Usar bien la información se refiere a la eficacia y eficiencia en la búsqueda, el acceso, el procesamiento, la evaluación crítica, el uso creativo y ético, así como la comunicación de la información por medio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Implica formular preguntas, indagar y generar estrategias para seleccionar, organizar y comunicar la información. Tiene siempre en cuenta, además, tanto los aspectos éticos y legales que la regulan como el respeto a los demás y a su privacidad.

Desarrollo de Actitudes

- Aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.
- Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.
- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.
- Actuar responsablemente al gestionar el tiempo para llevar a cabo eficazmente los proyectos personales, académicos y laborales.
- Actuar de acuerdo con los principios de la ética en el uso de la información y de la tecnología, respetando la propiedad intelectual y la privacidad de las personas.

MANERAS DE VIVIR EN EL MUNDO

Desarrollo de la ciudadanía local y global

La ciudadanía se refiere a la participación activa del individuo en su contexto, desde una perspectiva política, social, territorial, global, cultural, económica y medioambiental, entre otras dimensiones. La conciencia de ser ciudadano promueve el sentido de pertenencia y la valoración y el ejercicio de los principios democráticos, y también supone asumir sus responsabilidades como ciudadano local y global. En este sentido, ejercitar el respeto a los demás, a su privacidad y a las diferencias valóricas, religiosas y étnicas cobra gran relevancia; se relaciona directamente con una actitud empática, de mentalidad abierta y de adaptabilidad.

Desarrollo de proyecto de vida y carrera

La construcción y consolidación de un proyecto de vida y de una carrera, oficio u ocupación, requiere conocerse a sí mismo, establecer metas, crear estrategias para conseguirlas, desarrollar la autogestión, actuar con iniciativa y compromiso, ser autónomo para ampliar los aprendizajes, reflexionar críticamente y estar dispuesto a integrar las retroalimentaciones recibidas. Por otra parte, para alcanzar esas metas, se requiere interactuar con los demás de manera flexible, con capacidad para trabajar en equipo, negociar en busca de soluciones y adaptarse a los cambios para poder desenvolverse en distintos roles y contextos. Esto permite el desarrollo de liderazgo, responsabilidad, ejercicio ético del poder y respeto a las diferencias en ideas y valores.

Desarrollo de la responsabilidad personal y social

La responsabilidad personal consiste en ser conscientes de nuestras acciones y sus consecuencias, cuidar de nosotros mismos de modo integral y respetar los compromisos que adquirimos con los demás, generando confianza en los otros, comunicándonos de una manera asertiva y empática, que acepte los distintos puntos de vista. Asumir la responsabilidad por el bien común participando activamente en el cumplimiento de las necesidades sociales en distintos ámbitos: cultural, político, medioambiental, entre otros.

Desarrollo de Actitudes

- Perseverar en torno a metas con miras a la construcción de proyectos de vida y al aporte a la sociedad y al país con autodeterminación, autoconfianza y respeto por sí mismo y por los demás.
- Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político y medioambiental, entre otros.
- Tomar decisiones democráticas, respetando los derechos humanos, la diversidad y la multiculturalidad.
- Asumir responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que ellas tienen sobre sí mismo y los otros.

Consideraciones generales

Las consideraciones que se presentan a continuación son relevantes para una óptima implementación de los Programas de Estudio, se vinculan estrechamente con los enfoques curriculares, y permiten abordar de mejor manera los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares.

EL ESTUDIANTE DE 3° y 4° MEDIO

La formación en los niveles de 3° y 4° Medio cumple un rol esencial en su carácter de etapa final del ciclo escolar. Habilita al alumno para conducir su propia vida en forma autónoma, plena, libre y responsable, de modo que pueda desarrollar planes de vida y proyectos personales, continuar su proceso educativo formal mediante la educación superior, o incorporarse a la vida laboral.

El perfil de egreso que establece la ley en sus objetivos generales apunta a formar ciudadanos críticos, creativos y reflexivos, activamente participativos, solidarios y responsables, con conciencia de sus deberes y derechos, y respeto por la diversidad de ideas, formas de vida e intereses. También propicia que estén conscientes de sus fortalezas y debilidades, que sean capaces de evaluar los méritos relativos de distintos puntos de vista al enfrentarse a nuevos escenarios, y de fundamentar adecuadamente sus decisiones y convicciones, basados en la ética y la integridad. Asimismo, aspira a que sean personas con gran capacidad para trabajar en equipo e interactuar en contextos socioculturalmente heterogéneos, relacionándose positivamente con otros, cooperando y resolviendo adecuadamente los conflictos.

De esta forma, tomarán buenas decisiones y establecerán compromisos en forma responsable y solidaria, tanto de modo individual como colaborativo, integrando nuevas ideas y reconociendo que las diferencias ayudan a concretar grandes proyectos.

Para lograr este desarrollo en los estudiantes, es necesario que los docentes conozcan los diversos talentos, necesidades, intereses y preferencias de sus estudiantes y promuevan intencionadamente la autonomía de los alumnos y la autorregulación necesaria para que las actividades de este Programa sean instancias significativas para sus desafíos, intereses y proyectos personales.

APRENDIZAJE PARA LA COMPRESIÓN

La propuesta metodológica de los Programas de Estudio tiene como propósito el aprendizaje para la comprensión. Entendemos la comprensión como la capacidad de usar el conocimiento de manera flexible, lo que permite a los estudiantes pensar y actuar a partir de lo que saben en distintas situaciones y contextos. La comprensión se puede desarrollar generando oportunidades que permitan al alumno ejercitar habilidades como analizar, explicar, resolver problemas, construir argumentos, justificar, extrapolar, entre otras. La aplicación de estas habilidades y del conocimiento a lo largo del proceso de aprendizaje faculta a los estudiantes a profundizar en el conocimiento, que se torna en evidencia de la comprensión.

La elaboración de los Programas de Estudio se ha realizado en el contexto del paradigma constructivista y bajo el fundamento de dos principios esenciales que regulan y miden la efectividad del aprendizaje: el aprendizaje significativo y el aprendizaje profundo.

¿Qué entendemos por aprendizaje significativo y profundo?

Un aprendizaje se dice significativo cuando los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del estudiante. Esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos y es producto de una implicación afectiva del estudiante; es decir, él quiere aprender aquello que se le presenta, porque lo considera valioso. Para la construcción de este tipo de aprendizaje, se requiere efectuar acciones de mediación en el aula que permitan activar los conocimientos previos y, a su vez, facilitar que dicho aprendizaje adquiera sentido precisamente en la medida en que se integra con otros previamente adquiridos o se relaciona con alguna cuestión o problema que interesa al estudiante.

Un aprendizaje se dice profundo solo si, por un lado, el aprendiz logra dominar, transformar y utilizar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas reales y, por otro lado, permanece en el tiempo y se puede transferir a distintos contextos de uso. Para mediar el desarrollo de un aprendizaje de este tipo, es necesario generar escenarios flexibles y graduales que permitan al estudiante usar los conocimientos aplicándolos en situaciones diversas.

¿Cómo debe guiar el profesor a sus alumnos para que usen el conocimiento?

El docente debe diseñar actividades de clase desafiantes que induzcan a los estudiantes a aplicar habilidades cognitivas mediante las cuales profundicen en la comprensión de un nuevo conocimiento. Este diseño debe permitir mediar simultáneamente ambos aspectos del aprendizaje, el significativo y el profundo, y asignar al alumno un rol activo dentro del proceso de aprendizaje.

El principio pedagógico constructivista del estudiante activo permite que él desarrolle la capacidad de aprender a aprender. Los alumnos deben llegar a adquirir la autonomía que les permita dirigir sus propios procesos de aprendizaje y convertirse en sus propios mediadores. El concepto clave que surge como herramienta y, a la vez, como propósito de todo proceso de enseñanza-aprendizaje corresponde al pensamiento metacognitivo, entendido como un conjunto de disposiciones mentales de autorregulación que permiten al aprendiz monitorear, planificar y evaluar su propio proceso de aprendizaje.

En esta línea, la formulación de buenas preguntas es una de las herramientas esenciales de mediación para construir un pensamiento profundo.

Cada pregunta hace posible un abúscudo que permite integrar conocimiento y pensamiento; el pensamiento se despliega en sus distintos actos que posibilitan dominar, elaborar y transformar un conocimiento.

ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

La integración disciplinaria permite fortalecer conocimientos y habilidades de pensamiento complejo que facultan la comprensión profunda de ellos. Para lograr esto, es necesario que los docentes incorporen en su planificación instancias destinadas a trabajar en conjunto con otras disciplinas. Las Bases Curriculares plantean el Aprendizaje Basado en Proyecto como metodología para favorecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje de resolución de problemas.

Un problema real es interdisciplinario. Por este motivo, en los Programas de Estudio de cada asignatura se integra orientaciones concretas y modelos de proyectos, que facilitarán esta tarea a los docentes y que fomentarán el trabajo y la planificación conjunta de algunas actividades entre profesores de diferentes asignaturas.

Se espera que, en las asignaturas electivas de profundización, el docente destine un tiempo para el trabajo en proyectos interdisciplinarios. Para ello, se incluye un modelo de proyecto interdisciplinario por asignatura de profundización.

Existe una serie de elementos esenciales que son requisitos para QUE el diseño de un Proyecto² permita maximizar el aprendizaje y la participación de los estudiantes, de manera que aprendan cómo aplicar el conocimiento al mundo real, cómo utilizarlo para resolver problemas, responder preguntas complejas y crear productos de alta calidad. Dichos elementos son:

- **Conocimiento clave, comprensión y habilidades**

El proyecto se enfoca en profundizar en la comprensión del conocimiento interdisciplinario, ya que permite desarrollar a la vez los Objetivos de Aprendizaje y las habilidades del Siglo XXI que se requieren para realizar el proyecto.

- **Desafío, problema o pregunta**

El proyecto se basa en un problema significativo para resolver o una pregunta para responder, en el nivel adecuado de desafío para los alumnos, que se implementa mediante una pregunta de conducción abierta y atractiva.

- **Indagación sostenida**

El proyecto implica un proceso activo y profundo a lo largo del tiempo, en el que los estudiantes generan preguntas, encuentran y utilizan recursos, hacen preguntas adicionales y desarrollan sus propias respuestas.

- **Autenticidad**

El proyecto tiene un contexto del mundo real, utiliza procesos, herramientas y estándares de calidad del mundo real, tiene un impacto real, ya que creará algo que será utilizado o experimentado por otros, y/o está conectado a las propias preocupaciones, intereses e identidades de los alumnos.

- **Voz y elección del estudiante**

El proyecto permite a los estudiantes tomar algunas decisiones sobre los productos que crean, cómo funcionan y cómo usan su tiempo, guiados por el docente y dependiendo de su edad y experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

- **Reflexión**

El proyecto brinda oportunidades para que los alumnos reflexionen sobre qué y cómo están aprendiendo, y sobre el diseño y la implementación del proyecto.

- **Crítica y revisión**

El proyecto incluye procesos de retroalimentación para que los estudiantes den y reciban comentarios sobre su trabajo, con el fin de revisar sus ideas y productos o realizar una investigación adicional.

² Adaptado de John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. *Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*, (ASCD 2015).

- **Producto público**

El proyecto requiere que los alumnos demuestren lo que aprenden, creando un producto que se presenta u ofrece a personas que se encuentran más allá del aula.

CIUDADANÍA DIGITAL

Los avances de la automatización, así como el uso extensivo de las herramientas digitales y de la inteligencia artificial, traerán como consecuencia grandes transformaciones y desafíos en el mundo del trabajo, por lo cual los estudiantes deben contar con herramientas necesarias para enfrentarlos. Los Programas de Estudio promueven que los alumnos empleen tecnologías de información para comunicarse y desarrollar un pensamiento computacional, dando cuenta de sus aprendizajes o de sus creaciones y proyectos, y brindan oportunidades para hacer un uso extensivo de ellas y desarrollar capacidades digitales para que aprendan a desenvolverse de manera responsable, informada, segura, ética, libre y participativa, comprendiendo el impacto de las TIC en la vida personal y el entorno.

CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR

La contextualización curricular es el proceso de apropiación y desarrollo del currículum en una realidad educativa concreta. Este se lleva a cabo considerando las características particulares del contexto escolar (por ejemplo, el medio en que se sitúa el establecimiento educativo, la cultura, el proyecto educativo institucional de las escuelas y la comunidad escolar, el tipo de formación diferenciada que se imparte -Artística, Humanístico-Científica, Técnico Profesional-, entre otros), lo que posibilita que el proceso educativo adquiera significado para los estudiantes desde sus propias realidades y facilita, así, el logro de los Objetivos de Aprendizaje.

Los Programas de Estudio consideran una propuesta de diseño de clases, de actividades y de evaluaciones que pueden modificarse, ajustarse y transferirse a diferentes realidades y contextos.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y A LA INCLUSIÓN

En el trabajo pedagógico, es importante que los docentes tomen en cuenta la diversidad entre estudiantes en términos culturales, sociales, étnicos, religiosos, de género, de estilos de aprendizaje y de niveles de conocimiento. Esta diversidad enriquece los escenarios de aprendizaje y está asociada a los siguientes desafíos para los profesores:

- Procurar que los aprendizajes se desarrollen de una manera significativa en relación con el contexto y la realidad de los alumnos.
- Trabajar para que todos alcancen los Objetivos de Aprendizaje señalados en el currículum, acogiendo la diversidad y la inclusión como una oportunidad para desarrollar más y mejores aprendizajes.
- Favorecer y potenciar la diversidad y la inclusión, utilizando el aprendizaje basado en proyectos.
- En el caso de alumnos con necesidades educativas especiales, tanto el conocimiento de los profesores como el apoyo y las recomendaciones de los especialistas que evalúan a dichos estudiantes contribuirán a que todos desarrollen al máximo sus capacidades.
- Generar ambientes de aprendizaje inclusivos, lo que implica que cada estudiante debe sentir seguridad para participar, experimentar y contribuir de forma significativa a la clase. Se recomienda destacar positivamente las características particulares y rechazar toda forma de discriminación, agresividad o violencia.

- Proveer igualdad de oportunidades, asegurando que los alumnos puedan participar por igual en todas las actividades, evitando asociar el trabajo de aula con estereotipos asociados a género, características físicas o cualquier otro tipo de sesgo que provoque discriminación.
- Utilizar materiales, aplicar estrategias didácticas y desarrollar actividades que se adecuen a las singularidades culturales y étnicas de los estudiantes y a sus intereses.
- Promover un trabajo sistemático, con actividades variadas para diferentes estilos de aprendizaje y con ejercitación abundante, procurando que todos tengan acceso a oportunidades de aprendizaje enriquecidas.

Atender a la diversidad de estudiantes, con sus capacidades, contextos y conocimientos previos, no implica tener expectativas más bajas para algunos de ellos. Por el contrario, hay que reconocer los requerimientos personales de cada alumno para que todos alcancen los propósitos de aprendizaje pretendidos. En este sentido, conviene que, al diseñar el trabajo de cada unidad, el docente considere los tiempos, recursos y métodos necesarios para que cada estudiante logre un aprendizaje de calidad. Mientras más experiencia y conocimientos tengan los profesores sobre su asignatura y las estrategias que promueven un aprendizaje profundo, más herramientas tendrán para tomar decisiones pertinentes y oportunas respecto de las necesidades de sus alumnos. Por esta razón, los Programas de Estudio incluyen numerosos Indicadores de Evaluación, observaciones al docente, sugerencias de actividades y de evaluación, entre otros elementos, para apoyar la gestión curricular y pedagógica responsable de todos los estudiantes.

Orientaciones para evaluar los aprendizajes

La evaluación, como un aspecto intrínseco del proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea en estos programas con un foco pedagógico, al servicio del aprendizaje de los estudiantes. Para que esto ocurra, se plantea recoger evidencias que permitan describir con precisión la diversidad existente en el aula para tomar decisiones pedagógicas y retroalimentar a los alumnos. La evaluación desarrollada con foco pedagógico favorece la motivación de los estudiantes a seguir aprendiendo; asimismo, el desarrollo de la autonomía y la autorregulación potencia la reflexión de los docentes sobre su práctica y facilita la toma de decisiones pedagógicas pertinentes y oportunas que permitan apoyar de mejor manera los aprendizajes.

Para implementar una evaluación con un foco pedagógico, se requiere:

- Diseñar experiencias de evaluación que ayuden a los estudiantes a poner en práctica lo aprendido en situaciones que muestren la relevancia o utilidad de ese aprendizaje.
- Evaluar solamente aquello que los alumnos efectivamente han tenido la oportunidad de aprender mediante las experiencias de aprendizaje mediadas por el profesor.
- Procurar que se utilicen diversas formas de evaluar, que consideren las distintas características, ritmos y formas de aprender, necesidades e intereses de los estudiantes, evitando posibles sesgos y problemas de accesibilidad para ellos.
- Promover que los alumnos tengan una activa participación en los procesos de evaluación; por ejemplo: al elegir temas sobre los cuales les interese realizar una actividad de evaluación o sugerir la forma en que presentarán a otros un producto; participar en proponer los criterios de evaluación; generar experiencias de auto- y coevaluación que les permitan desarrollar su capacidad para reflexionar sobre sus procesos, progresos y logros de aprendizaje.
- Que las evaluaciones sean de la más alta calidad posible; es decir, deben representar de la forma más precisa posible los aprendizajes que se busca evaluar. Además, las evidencias que se levantan y fundamentan las interpretaciones respecto de los procesos, progresos o logros de aprendizajes de los estudiantes, deben ser suficientes como para sostener de forma consistente esas interpretaciones evaluativas.

Estructura del programa

Propósito de la unidad

Resume el objetivo formativo de la unidad, actúa como una guía para el conjunto de actividades y evaluaciones que se diseñan en cada unidad. Se detalla qué se espera que el estudiante comprenda en la unidad, vinculando los contenidos, las habilidades y las actitudes de forma integrada.

Objetivos de Aprendizaje (OA)

Definen los aprendizajes terminales del año para cada asignatura. En cada unidad se explicitan los objetivos de aprendizaje a trabajar.

Las actividades de aprendizaje

El diseño de estas actividades se caracteriza fundamentalmente por movilizar conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada que permitan el desarrollo de una comprensión significativa y profunda de los Objetivos de Aprendizaje. Son una guía para que el profesor o la profesora diseñe sus propias actividades de evaluación.

Programa de Estudio

Unidad 1

UNIDAD 1

ANALIZANDO EL ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD

PROPÓSITO DE LA UNIDAD

La siguiente unidad tiene como propósito estudiar la importancia de la biodiversidad y su estado actual a la luz de la evidencia que existe sobre el origen de la vida y la evolución. En este contexto, se analiza los factores climáticos y ambientales que han afectado la biodiversidad en el tiempo y el impacto de la especie humana sobre su dinámica. Por otra parte, se aborda cómo la sociedad ha desarrollado medidas para prevenir, mitigar y reparar los efectos del cambio climático sobre los recursos naturales y la biodiversidad, por medio de innovaciones científicas y tecnológicas. Los estudiantes tendrán la posibilidad de analizar críticamente evidencia, desarrollar modelos, predecir fenómenos, y responder interrogantes como ¿cuál es la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas?, ¿cómo pueden el ambiente y el clima afectar la distribución de especies en el tiempo?, ¿qué teorías y evidencias explican el origen de la vida y la evolución de las especies?, ¿de qué manera la sociedad y las personas podrían preservar la biodiversidad y los sistemas naturales?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- OA1** Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.
- OaA** Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- OAd** Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
- OAf** Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- OAI** Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Programa de Estudio

Unidad 1

ACTIVIDAD 1:

Reflexiones sobre el origen de la vida

Duración: 10 horas pedagógicas

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Se pretende que los estudiantes reflexionen sobre la noción de vida y comprendan cómo se relacionan las condiciones ambientales con el surgimiento de las primeras moléculas orgánicas y los seres vivos. A su vez, que problematizen y discutan las evidencias que sustentan las principales hipótesis que intentan explicar el origen de la vida, sus alcances y sus límites de validez.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- OA1** Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.
- OaA** Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- OAd** Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
- OAf** Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- OAI** Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

I. SENSIBILIZACIÓN

Los estudiantes, en pares y luego en grupos, reflexionan en torno a las siguientes preguntas:

- Según mi experiencia, ¿qué estoy entendiendo hoy sobre el concepto de "vida"?
- ¿Qué sé acerca de otras visiones sobre el concepto de "vida"?
- ¿Cuál piensan y sienten que fueron las ideas sobre la "vida" que tuvieron sus abuelas y abuelos, o bien, ancestros de 4 o 5 generaciones atrás? ¿Habrán sido parecidas a las de ustedes?

Indicadores de evaluación

Detallan uno o más desempeños observables, medibles, específicos de los estudiantes que permiten evaluar el conjunto de Objetivos de Aprendizaje de la unidad. Son de carácter sugerido, por lo que el docente puede modificarlos o complementarlos.

Orientaciones para el docente

Son sugerencias respecto a cómo desarrollar mejor una actividad. Generalmente indica fuentes de recursos posibles de adquirir, (vínculos web), material de consulta y lecturas para el docente y estrategias para tratar conceptos habilidades y actitudes.

Recursos

Se especifican todos los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad. Especialmente relevantes, dado el enfoque de aprendizaje para la comprensión profunda y el de las Habilidades para el Siglo XXI, es la incorporación de recursos virtuales y de uso de TIC.

Actividades de evaluación sumativa de la unidad

Son propuestas de evaluaciones de cierre de unidad que contemplan los aprendizajes desarrollados a lo largo de ellas. Mantienen una estructura similar a las actividades de aprendizaje.

Programa de Estudio Unidad 1

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN:

El valor de la biodiversidad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>OA1 Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.</p> <p>OAa Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OAd Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OAf Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OAI Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explican la importancia de la biodiversidad para la sostenimiento de la vida en el planeta. • Comparan, mediante el uso de modelos, la biodiversidad pasada y presente y reconocen la importancia del entorno natural y sus recursos. • Analizan evidencias sobre el estado actual de la biodiversidad a escala local y global. • Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de las acciones humanas en los ecosistemas, considerando datos como la extinción de especies en las últimas décadas.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

I. ENSAYO

Los estudiantes redactan un ensayo sobre la relación que se establece entre el ser humano y la biodiversidad, desarrollando los siguientes tópicos:

- ¿Qué es y cómo podemos describir la biodiversidad?
- ¿Cuál es el valor que le asignamos a la biodiversidad?
- ¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?
- ¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?

Biología de los Ecosistemas

Propósitos Formativos

Biología de los Ecosistemas busca promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar un ciudadano alfabetizado científicamente, con capacidad de pensar de manera crítica, participar y tomar decisiones de manera informada, basándose en el uso de evidencia. La asignatura propicia la integración entre la biología, la física y la química, entre otras especialidades científicas, y con otras áreas del saber.

De esta manera, los estudiantes adquieren la capacidad de aplicar el razonamiento, los conceptos y procedimientos de las ciencias para comprender experiencias y situaciones cercanas, y para proponer soluciones creativas y viables a problemas que puedan afectar a las personas, la sociedad y al ambiente, en contextos locales y globales.

En síntesis, la asignatura les ofrece oportunidades para desarrollar habilidades y actitudes necesarias para la investigación científica, comprender conocimientos centrales de las ciencias, relacionar ciencia y tecnología con sociedad y ambiente, y establecer una integración curricular entre tópicos de la ciencia y otras disciplinas.

Enfoques de las asignaturas científicas

A continuación, se presenta las principales definiciones conceptuales y didácticas en que se sustenta la asignatura de Biología de los Ecosistemas.

Naturaleza de la Ciencia

El aprendizaje de disciplinas científicas se fortalece cuando se relaciona, además, con una comprensión acerca de la construcción del conocimiento científico, sus aplicaciones e implicancias en la tecnología y en la sociedad. La ciencia es una forma de conocimiento universal y transversal a culturas y personas, que asume múltiples interrelaciones entre fenómenos y que se amplía a través del tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencia empírica de modo que se logre comprender que lo que se sabe hoy es producto de una construcción no lineal de saberes y podría modificarse en el futuro.

Grandes ideas y conocimientos en ciencias

Para contribuir a la alfabetización científica, es fundamental comprender conceptos e ideas nucleares de las ciencias que permitan construir otros conocimientos. Las Grandes Ideas, como construcción conceptual, permiten explicar eventos y fenómenos importantes para la vida de los estudiantes durante y después de su etapa escolar. Son relaciones y patrones observados en un amplio rango de fenómenos. Estas relaciones permiten una visión integrada de las ciencias, con lo cual se adquiere aprendizajes profundos sobre objetos, materiales, fenómenos y relaciones del mundo natural.

En las Bases Curriculares de 1° básico a 2° medio se trabaja Grandes Ideas de la Ciencia en conjunto con los Objetivos de Aprendizaje, que integran conocimientos de Biología, Física y Química. En el ciclo de 3° y 4° medio se incorporan, además, Grandes Ideas “acerca de” la ciencia, las que tienen relación con aspectos de la naturaleza de la ciencia.

Se presenta a continuación las Grandes Ideas de la Ciencia y las Grandes Ideas acerca de la Ciencia (Harlen et al., 2012).

Grandes Ideas de la Ciencia

- GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente.
- GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.
- GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.
- GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.
- GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.
- GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.
- GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.
- GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.

Grandes Ideas acerca de la Ciencia

- GI.9 La ciencia supone que por cada efecto hay una o más causas.
- GI.10 Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
- GI.11 Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas.
- GI.12 El conocimiento producido por la ciencia se utiliza en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos.

Las asignaturas de formación diferenciada humanístico-científica profundizan en conocimientos específicos que pueden enmarcarse en las Grandes Ideas de la Ciencia.

El aprendizaje de las Grandes Ideas se logra por medio del estudio de fenómenos, identificando patrones comunes entre ellos mediante el uso de evidencias, generando hipótesis y contrastando resultados, inferencias y conclusiones. Por ende, el logro de comprensiones esenciales en la ciencia implica poner en práctica habilidades científicas.

Habilidades y actitudes para la investigación científica

Las habilidades y actitudes científicas son comunes a las disciplinas de las ciencias, conforman el centro del quehacer científico y se desarrollan gradualmente desde 1° básico hasta 4° medio de manera transversal a los conocimientos. El aprendizaje de las ciencias se relaciona íntimamente con el proceso de investigación. En este sentido, se considera que la investigación científica permite construir nuevos conocimientos, responder a preguntas que emanan de la curiosidad y la observación de fenómenos del entorno, resolver problemas y argumentar. En definitiva, son prácticas que todos los estudiantes deben manejar, y se reconoce la importancia de fortalecer el desarrollo de estas tanto en hombres como en mujeres por igual.

A continuación, se describe las habilidades de investigación científica que enmarcan los Objetivos de Aprendizaje propuestos:

Planificar y conducir una investigación

Esta pericia refleja el ejercicio de la investigación basado en la observación, la formulación de preguntas, el razonamiento, el planteamiento de hipótesis y la recolección de evidencias teóricas y/o empíricas que se utilizarán para respaldar las conclusiones de una investigación, la que puede ser experimental, no experimental, documental y/o bibliográfica. Esta práctica se relaciona con la curiosidad, la rigurosidad, el compromiso y la responsabilidad.

Analizar e interpretar datos

Procesar y analizar evidencias son un conjunto de pericias que requieren establecer relaciones entre variables e identificar tendencias y patrones que explican su comportamiento, facilitando la interpretación y construcción de modelos, sean estos físicos, conceptuales, gráficos o matemáticos, para probar hipótesis y elaborar las conclusiones de la investigación. El uso de herramientas matemáticas y la creación y uso de TIC son claves en esta etapa. Esta práctica se relaciona con la rigurosidad, la honestidad y la ética.

Construir explicaciones y diseñar soluciones

Se desarrollan y comunican resultados, interpretaciones, conclusiones y argumentos con vocabulario científico, y se elaboran y usan modelos. Se proponen soluciones creativas e innovadoras a los problemas de la realidad local y/o global, diseñando proyectos y llevando a cabo investigaciones. Se relaciona con la rigurosidad, el respeto, la flexibilidad y la perseverancia.

Evaluar

Para el desarrollo de esta pericia, se considera la validez de la información y el proceso de investigación, según la calidad y la confiabilidad de resultados obtenidos, sus alcances y limitaciones. Asimismo, se consideran diversas implicancias de problemas científicos y tecnológicos. Esta práctica se relaciona con el respeto, la ética y la rigurosidad.

Aprendizaje Basado en Proyectos y Resolución de Problemas

Toda asignatura ofrece oportunidades para que los estudiantes aborden problemas vinculados con su vida cotidiana. El Aprendizaje Basado en Proyectos promueve que los estudiantes se organicen durante un periodo extendido de tiempo en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad –normalmente surgida desde sus propias inquietudes– que pueden abordar desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento, fomentando la interdisciplinariedad. El proyecto culmina con la elaboración de un producto o con la presentación pública de los resultados. En el Aprendizaje Basado en Problemas, en cambio, se parte de la base de preguntas, problemas y necesidades cotidianas, sobre los cuales los estudiantes investigan y proponen soluciones.

La metodología STEM (del inglés ciencia-tecnología-ingeniería-matemáticas) permite al estudiante aprender que las matemáticas y las ciencias, junto a la tecnología, son herramientas necesarias para ayudar a identificar problemas, recopilar y analizar datos, modelar fenómenos, probar las posibles soluciones y resolver los problemas, tanto los que se presentan en la vida profesional como en la vida diaria.

El desarrollo de saberes científicos desde una perspectiva integrada constituye una oportunidad para comprender alcances, limitaciones e implicancias de la ciencia y la tecnología en la sociedad (CTS). Esta perspectiva permite visibilizar los diversos procesos que relacionan el conocimiento científico y tecnológico con la construcción de la sociedad y viceversa, y permite involucrarse con pensamiento crítico en la vida cotidiana y contribuir al ejercicio de una ciudadanía participativa y consciente. Generar conocimiento científico y desarrollo tecnológico en el marco del desarrollo sostenible es fundamental para el bienestar futuro de la sociedad, pues las innovaciones en este ámbito permitirán avanzar en medidas apropiadas de conservación y protección del ambiente. Con esto, una la visión integradora CTS-A (Ambiente) permite abordar de mejor manera preguntas complejas y problemas vinculados a la vida cotidiana y a los fenómenos del entorno.

Ciudadanía digital

Las habilidades de alfabetización digital y de uso de tecnologías que se promueve en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, como parte de las Habilidades para el siglo XXI, son fundamentales para generar instancias de colaboración, comunicación, creación e innovación en los estudiantes mediante el uso de TIC. También contribuyen a desarrollar la capacidad de utilizarlas con criterio, prudencia y responsabilidad.

En las asignaturas de Ciencias, estas habilidades pueden abordarse por medio del uso de las TIC. Ellas permiten acercarse a una amplia variedad de fuentes para abordar problemas científicos y fundamentar opiniones, acceder a herramientas y recursos para desarrollar investigaciones, y comunicar y difundir trabajos y proyectos. Además, generan la necesidad de reflexionar sobre su alcance.

Orientaciones para el docente

Orientaciones didácticas

En esta sección, se sugiere orientaciones didácticas de trabajo para la enseñanza de las ciencias, que son clave para el aprendizaje significativo de conocimientos y prácticas científicas, sin perjuicio de las alternativas didácticas propias que el docente o el establecimiento decida poner en práctica.

Curiosidad, motivación y sensibilización

Para promover el interés y la curiosidad de los estudiantes por las ciencias y la sensibilización frente a problemáticas contingentes, se sugiere la consideración y el respeto por los saberes populares y las ideas previas de los estudiantes, junto con la observación y el análisis de fenómenos naturales y situaciones cotidianas desde una perspectiva integral. El docente debiese guiarlos para que reflexionen, cuestionen y resignifiquen su forma de interpretar el mundo natural y social sobre la base de preguntas desafiantes y situaciones reales.

Investigación e indagación en ciencias

Para favorecer una comprensión más completa del quehacer científico, el docente no debiese limitarse a presentar resultados, sino también detenerse y valorar el proceso y contexto de las investigaciones y descubrimientos científicos que desarrollaron mujeres y hombres. Así, se sugiere implementar actividades de investigación e indagación en que los estudiantes sean desafiados con preguntas y problemas científicos, involucrándolos en la búsqueda de respuestas, mediante el diseño y la ejecución de prácticas científicas escolares que permitan relacionar y contrastar ideas previas, hipótesis, principios y teorías con resultados. Esto favorece, a su vez, el uso y el desarrollo de modelos, explicaciones y argumentos científicos para la construcción de su propio entendimiento, y promueve la concientización propositiva de las etapas, obstáculos, incertidumbres y nuevas preguntas que surgieron en el proceso.

Grandes Ideas

Para abarcar el amplio espectro del conocimiento científico, entregar una visión integrada de los fenómenos y aprovechar mejor el limitado tiempo de aprendizaje, es conveniente organizar y concluir las experiencias educativas en torno a Grandes Ideas; es decir, ideas clave de la Ciencia y acerca de la Ciencia que, en su conjunto, permitan explicar los fenómenos naturales. Al comprenderlas, se hace más fácil predecir fenómenos, evaluar críticamente la evidencia científica y tomar conciencia de la estrecha relación entre ciencia y sociedad (Ver Anexo 1).

Ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente

Para favorecer una visión más humana y realista de los alcances de las ciencias, el docente debiese mostrar cómo los conocimientos científicos contribuyen al desarrollo de tecnologías e innovaciones que, a su vez, generan impactos en el desarrollo científico, la sociedad y el ambiente. Estas relaciones debiesen ser objeto de reflexión y debate por medio del estudio de diversos casos históricos y contingentes en el ámbito nacional e internacional. Esto permite tomar conciencia de que el desarrollo y las aplicaciones científicas y tecnológicas tienen consecuencias en los ámbitos social, ambiental, económico, político, ético y moral.

Territorialidad y sostenibilidad

Para promover la conciencia frente a la emergencia planetaria en la que nos encontramos, es clave que los estudiantes profundicen en el conocimiento natural y social del territorio en el que viven. Además, que participen de manera responsable y colaborativa en el diseño y la ejecución de actividades y proyectos que se enmarquen en el desarrollo sostenible y la restauración de la naturaleza, junto con otros actores u organismos locales.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Algunas estrategias que permiten cultivar el interés y la curiosidad por las ciencias pueden ser: Observación de imágenes, videos y animaciones; Trabajo en terreno con informe de observaciones, mediciones y registros de evidencias; Lectura y análisis de textos de interés científico, noticias científicas, biografías de científicos; Actividades prácticas con registro de observaciones del medio o experiencias con el cuerpo; Juegos o simulaciones; Elaboración y uso de modelos concretos (como maquetas, esquemas, dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos) y abstractos (como modelos matemáticos y juegos didácticos); Trabajo cooperativo experimental o de investigación en diversas fuentes de información; Uso de software para el procesamiento de datos; Uso de aplicaciones tecnológicas o internet en proyectos de investigación; Uso de simuladores y animaciones virtuales de procesos científicos; Presentación de resultados o hallazgos de investigaciones experimentales o bibliográficas; Participación en espacios de expresión y debates; Actividades que conducen a establecer conexiones con otros sectores; Espacios y actividades de participación y convivencia de los estudiantes con el entorno y la comunidad, entre otros.

Orientaciones para la evaluación

De acuerdo con los propósitos formativos de la asignatura, se evalúa tanto los conocimientos científicos como las habilidades, las actitudes y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos. Precisamente, se promueve la evaluación de los Objetivos de Aprendizaje del Programa mediante desafíos o contextos de evaluación que den a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo que saben y son capaces de hacer.

Diversidad de instrumentos y contextos de evaluación

Mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar y de sus contextos de aplicación, mayor es la información y mejor es la calidad de los datos que se obtienen de la evaluación, lo que permite conocer con más precisión los verdaderos niveles de aprendizaje logrados por los estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros a los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños. Por otra parte, es recomendable que los estudiantes participen en la confección de instrumentos de evaluación o como evaluadores de sus propios trabajos o del de sus compañeros. Esto les permite entender qué desempeño se espera de ellos y tomar conciencia y responsabilidad progresiva de sus propios procesos de aprendizaje.

Algunos instrumentos de evaluación que se sugiere usar en ciencias: Informe de laboratorio; Rúbricas; Formulario KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*); V de Gowin; Escala de valoración; Lista de cotejo; Modelos (concreto, esquemas y dibujos científicos rotulados, organizadores gráficos y matemáticos).

Orientaciones para la contextualización

Biología de los ecosistemas ha de promover entornos de aprendizaje motivadores para los estudiantes, enmarcando la comprensión y aplicación de conceptos y temas relacionados con la misma asignatura, en contextos reales y significativos; las prácticas científicas en problemas de ciencias biológicas y ambientales; y el razonamiento lógico, con mirada sistémica, en el análisis y la discusión de problemas reales y relevantes, tanto a escala local como global. Por lo tanto, se busca fomentar el aprendizaje significativo en el proyecto personal de los estudiantes con orientaciones vocacionales científicas.

Para contextualizar la asignatura, el docente puede considerar:

- El entorno cercano, tanto natural como cultural y social.
- Problemas naturales o sociales de la comunidad escolar en contexto local.
- Desastres naturales que puedan ocurrir en el entorno cercano, como aluviones, terremotos y sequías, entre otros.
- Problemas locales asociados al cambio climático.
- Modificaciones en el ecosistema y su diversidad causadas por aplicaciones científicas o tecnológicas, como uso de agroquímicos, urbanización, transporte, infraestructura y actividades económicas locales, entre otras.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivos de Aprendizaje para 3° y 4° medio

Biología de los Ecosistemas presenta Objetivos de Aprendizaje de dos naturalezas: unos de habilidades³, comunes a todas las asignaturas científicas del nivel, y otros de objetivos enfocados en el conocimiento y la comprensión. Ambos tipos de objetivos se entrelazan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, junto con las actitudes propuestas desde el marco de Habilidades para el siglo XXI.

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

Habilidades

Planificar y conducir una investigación

- a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

Analizar e interpretar datos

- c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
- d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

Construir explicaciones y diseñar soluciones

- e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.
- f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

Evaluar

- h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.
- i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

³ Cabe señalar que no es necesario seguir un orden lineal al enseñar el proceso de investigación, y que es posible trabajar cada uno de los Objetivos de Aprendizaje en forma independiente.

Objetivos de Aprendizaje para 3° o 4° medio

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

Conocimiento y comprensión

OA 1. Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA 2. Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA 3. Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA 4. Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

Visión global

Unidad 1 Analizando el estado actual de la biodiversidad	Unidad 2 Analizando la relación entre los servicios ecosistémicos y la sociedad	Unidad 3 Investigando evidencias del cambio climático para generar conciencia ambiental	Unidad 4 Integrando la biología con otras ciencias para dar solución a problemas
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p>OA 1: Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.</p> <p>OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p>OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.</p> <p>OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p> <p>OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p>	<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p>OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.</p> <p>OA 4: Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.</p> <p>OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA g: Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>OA h: Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes,</p>	<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p>OA 5: Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.</p> <p>OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y</p>

		<p>distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.</p> <p>OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<p>explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA g: Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>
Actitudes	Actitudes	Actitudes	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole. Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes. Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias. Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista. Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano. Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros. Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.
<p>Tiempo estimado 10 semanas</p>	<p>Tiempo estimado 10 semanas</p>	<p>Tiempo estimado 9 semanas</p>	<p>Tiempo estimado 10 semanas</p>

Unidad 1

Unidad 1. Analizando el estado actual de la biodiversidad

Propósito

Se pretende que los estudiantes reconozcan la importancia de la biodiversidad y su estado actual a la luz de la evidencia que existe sobre el origen de la vida y la evolución. En este contexto, se analiza los factores climáticos y ambientales que han afectado la biodiversidad en el tiempo y el impacto de la especie humana sobre su dinámica. Por otra parte, se aborda cómo la sociedad ha desarrollado medidas para prevenir, mitigar y reparar los efectos del cambio climático sobre los recursos naturales y la biodiversidad, por medio de innovaciones científicas y tecnológicas. Los jóvenes podrán analizar críticamente evidencia, desarrollar modelos, predecir fenómenos y responder interrogantes como: ¿Cuál es la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas? ¿Cómo pueden el ambiente y el clima afectar la distribución de especies en el tiempo? ¿Qué teorías y evidencias explican el origen de la vida y la evolución de las especies? ¿Cómo podrían la sociedad y las personas preservar la biodiversidad y los sistemas naturales?

Objetivos de Aprendizaje

OA 1: Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Actividad 1. Reflexiones sobre el origen de la vida

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes reflexionen sobre la noción de vida y comprendan cómo se relacionan las condiciones ambientales con el surgimiento de las primeras moléculas orgánicas y los seres vivos. Asimismo, se busca que problematicen y discutan las evidencias que sustentan las principales hipótesis que intentan explicar el origen de la vida, sus alcances y sus límites de validez.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

Observaciones al docente

Para iniciar la unidad, se recomienda evaluar aprendizajes relevantes que servirán como base para profundizar en el estudio de la biodiversidad y las teorías de la evolución. Para ello, invite a los alumnos a realizar un mapa mental que integre sus conocimientos sobre el origen de la vida, la evolución, la importancia de los fósiles y las teorías de la evolución, entre otros.

I. Sensibilización

- En parejas y luego en grupos, reflexionan en torno a las siguientes preguntas:
 - Según mi experiencia, ¿qué estoy entendiendo hoy sobre el concepto de “vida”?
 - ¿Qué sé sobre otras visiones del concepto de “vida”?

- ¿Cuál creen que fueron las ideas sobre la “vida” que tuvieron sus abuelas y abuelos, o ancestros de 4 o 5 generaciones atrás? ¿Habrán sido parecidas a las de ustedes?

II. ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

- Indagan y problematizan el origen de la vida en el planeta y cómo se entiende desde distintas perspectivas, guiados por preguntas como las siguientes:
 - ¿Por qué en la comunidad científica se postula un “origen de la vida”?
 - ¿Cómo se sabe desde las ciencias que la vida tuvo un origen en la Tierra?
 - ¿Cómo se produjo la aparición de vida en el planeta, según las ciencias?
 - ¿Cómo se entiende el origen de la vida desde los pueblos originarios?
 - Las formas de vida actuales, ¿son similares a las de hace 3.800 millones de años? ¿Cómo lo sabemos?
 - ¿Cómo hemos llegado hasta aquí como especie y forma de vida? ¿Cómo se relaciona esto con las cosmogonías ancestrales y modernas?
 - ¿Cuándo aparece la especie humana en la Tierra? ¿Cuáles son las evidencias?
 - ¿Solo existe vida en la Tierra o esta idea responde a una limitación de qué entendemos por vida y naturaleza? Argumenten.
- Discuten sus ideas y reflexiones y las registran en la pizarra en forma gráfica y/o conceptual. El docente anota las nuevas preguntas que puedan haber surgido.

III. Modelo de ser vivo

- Reflexionan en torno a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué imaginas cuando te hablan de un ser vivo?
 - ¿Cuál piensas que es el ser vivo más pequeño que habita en la Tierra?
 - ¿Cuál piensas que es el ser vivo más grande que habita en este planeta?
 - ¿Qué se entiende por el concepto de “vida” según las ciencias?
 - ¿Qué define lo “vivo” y lo “no vivo”? ¿Por qué? ¿Te hace sentido esta definición?
 - ¿Qué emociones te evoca esta delimitación conceptual?
 - ¿Qué otras preguntas te emergen?
- En forma colaborativa (3 o 4 integrantes), elaboran un modelo que permita explicar científicamente qué se entiende hasta hoy por ser vivo. Para ello, pueden revisar material diverso, como “niveles de organización de los seres vivos”, “modelo de célula”, “características de los seres vivos” y “teoría de sistemas”, entre otros.
- Exponen sus modelos al curso y argumentan por qué consideran que es un modelo representativo. Presentan la información que sirvió como referente para elaborarlo y mencionan eventuales dificultades durante su diseño y elaboración. A partir de la discusión grupal, retroalimentan sus modelos.

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 - OA e, 3° y 4° Medio.

- Luego investigan la teoría sobre la autopoiesis, desarrollada por los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela. Para ello, buscan información en diversas fuentes, como los libros *El árbol del conocimiento*, *De máquinas y seres vivos* y/o en charlas disponibles en internet como Conferencias Futuro (“Origen de la vida en la Tierra” de Maturana: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=P29_moC9nqw) o entrevistas como “Una belleza nueva”, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=V3pH_lxUKcA.

- Discuten la propuesta de estos científicos respecto de la concepción de ser vivo.
- Analizan sus modelos a la luz de los planteamientos sobre la autopoiesis y formulan conclusiones sobre la experiencia.
- Comparten cómo se han sentido, sus dudas y nuevas preguntas sobre lo discutido.

Conexión interdisciplinar:

Matemática.

- OA f, 3° y 4° Medio.

IV. Viaje en el tiempo

- Leen un documento sobre el experimento de Miller y Urey en 1953.

Stanley Miller, estudiante de doctorado de la Universidad de California, asistió a un seminario sobre el origen de la Tierra, impartido por el premio Nobel Harold Urey, que le hizo dar un giro en su vida profesional. En 1952, Miller decidió cambiar el tema de su tesis y propuso a Urey realizar en su laboratorio un experimento radicalmente distinto a todos lo que se habían llevado a cabo hasta entonces. El experimento consistía en mezclar los gases que se estimaba presentes en la atmósfera terrestre primitiva –metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua– y comprobar si, al reaccionar entre sí, podrían producir compuestos orgánicos fundamentales para la vida. Publicó el diseño de su experimento en la revista Science en 1953.



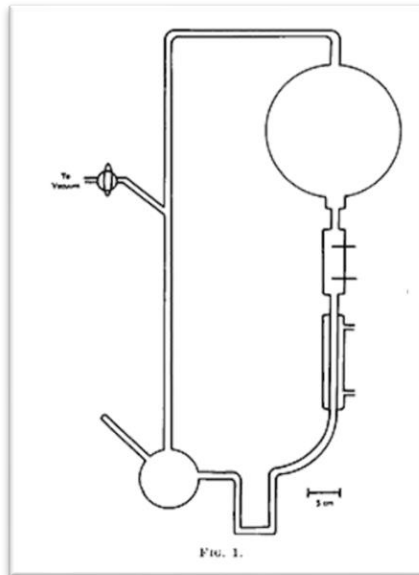
- Luego, en grupos, realizan una investigación para analizar las siguientes interrogantes:
 - ¿Por qué el experimento de Miller y Urey significó un viaje el tiempo?
 - ¿En qué contexto socio-histórico ocurrió el experimento? ¿Qué pasaba en Chile paralelamente?
 - ¿Fue el experimento una representación del “origen de la vida”? Expliquen.
 - Completen, en el esquema publicado en la revista Science, qué parte del ambiente primitivo simulaba cada una de las piezas del experimento.

Conexión interdisciplinar:

Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Chile y la Región Latinoamericana.

- OA 1, 3° o 4° Medio.



(Extracto de su publicación en la revista Science. "A production of amino acids under possible primitive earth conditions")

- ¿Qué resultados se obtuvo del experimento? ¿Qué no se pudo explicar?
- ¿Por qué significó un cambio de paradigma?
- ¿Apenas se necesita de un experimento para cambiar un paradigma en las ciencias? ¿Por qué?
- ¿Qué otras preguntas les surgieron?
- ¿Qué otras hipótesis había en la época sobre el origen de la vida?
- ¿Cómo han aportado otros científicos como Oparin (1924) y Haldane (1929)?
- ¿Qué área de la biología abrió su experimento?
- ¿Por qué se dice que Miller conectó la química con la biología?
- ¿Qué otras evidencias han apoyado o refutado los resultados de Miller?
- ¿Qué otras etapas habrían sido necesarias para la formación de las primeras células?
- ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales derivan del experimento de Miller y Urey?
- ¿Se ha resuelto el tema sobre el origen de la vida? ¿Qué preguntas siguen vigentes? Expliquen.
- ¿Qué otros experimentos se podrían hacer para simular el ambiente prebiótico? Elaboren un diseño.
 - Finalmente discuten y registran las principales conclusiones sobre la actividad.

V. Representando la composición de la Tierra desde sus inicios

- En forma colaborativa, investigan en fuentes confiables sobre la composición de la atmósfera hace millones de años y el surgimiento de la vida.
- Elaboran un gráfico que muestre las variaciones que ha experimentado la Tierra en cuanto a concentraciones de gases (oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, ozono, dióxido de carbono) desde sus inicios hasta la actualidad.

- Ilustran en sus gráficas eventos como inicios de la vida, primeros procariontes fotosintéticos, primeros organismos unicelulares, aparición del ser humano, entre otros.
- Explican la relación entre los cambios en la composición de la Tierra y el surgimiento de la vida y de los organismos.
- Considerando los actuales cambios ambientales, reflexionan cómo será la composición de la Tierra en los próximos 200 años. Discuten si es posible que surjan nuevas formas de vida y qué características podrían tener.
- Elaboran un cómic de una página, ilustrando las características de la Tierra en el año 2220. Exponen sus trabajos en algún lugar visible del establecimiento.

Conexión interdisciplinaria:

Artes Visuales.

- OA 3, OA7
- 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Formulan preguntas sobre el origen de la vida y la evolución de organismos.
- Describen teorías y evidencias que explican el origen de la vida y la evolución de organismos.
- Para problematizar la idea de “origen de la vida”, se recomienda aclarar la noción de cosmogonía. Según la RAE, una cosmogonía puede ser entendida como relato mítico relativo a los orígenes del mundo o una teoría científica que trata del origen y la evolución del universo.
- Es importante señalar que, en la mayor parte de la información disponible sobre pueblos originarios, no se hace alusión explícita al origen de la “vida” o “universo”, sino a la palabra “mundo”. Desde aquí es posible profundizar en aspectos de la naturaleza de las ciencias, como el reconocimiento de la pluralidad epistemológica como un derecho de los seres humanos.
- Es relevante promover un ambiente de respeto y tolerancia en diversidad.
- En la sección “Modelo de ser vivo”, podría invitarlos a que, complementariamente, vean el video “El origen de la vida en la Tierra: Documental completo” del programa de televisión Historia, disponible en YouTube.
- Se sugiere monitorearlos para que comprenden la diferencia entre hipótesis, teorías y evidencias. Pueden reforzar el proceso de investigación científica, revisando hipótesis sobre el origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, panspermia, abiogénesis, entre otras), teorías como la selección natural de Darwin, evidencias sobre la evolución (órganos homólogos, análogos, registro fósil, evidencia molecular), entre otros.

Recursos y sitios web

Biología

- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Debate, Madrid, 1996.
- Maturana, H. y Varela, F. (1972). *De máquinas y seres vivos: una teoría sobre la organización biológica*. Editorial Universitaria.
- Campbell N. y Reece J. (2007). *Biología*. Editorial Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología*. (7ª Edición). Editorial Médica Panamericana.
- Sadava D., Heller, C., Orians, G., Purves B. y Hillis, H. (2009). *Vida, La Ciencia de la Vida*. (8ª Edición). Editorial Médica Panamericana.
- Gudynas, E. (2019). *Derechos de la naturaleza*. Santiago de Chile: Quimantú.



Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos, usando recursos TIC y desde una visión constructivista del conocimiento

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/362.pdf>

¿Qué es autopoiesis?

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ificc.cl/sites/default/files/Razeto-Barry%20and%20Ramos-Jiliberto%202013%20-%20Que%20es%20autopoiesis%200.pdf>

Actividad 2. Contrastando teorías y evidencias de la evolución

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan los mecanismos evolutivos que están en la base del surgimiento de nuevas especies. Para ello, se estudia conceptos como especiación, selección natural, variabilidad y mutación. También se analiza los procesos de extinción masiva a escala geológica y la influencia de la actividad humana en la acelerada e irreversible desaparición de especies nativas y endémicas de la biósfera.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1: Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

12 horas

DESARROLLO

I. ¿Evolución?

- Los alumnos reflexionan y toman conciencia sobre el concepto de evolución y su transición a una teoría científica, mediante preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué entiendes por “evolución”?
 - ¿Sientes que eres “más evolucionado” que otros seres vivos? ¿Por qué? ¿En qué evidencias se sustenta tu justificación?

- ¿Es la “evolución” una idea presente en algunas cosmovisiones de pueblos originarios que habitaron o que habitan en Chile? Indaga y explica.
- ¿Qué emociones te emergen con relación a este tema?
- ¿Qué se entiende por el concepto de evolución desde las ciencias?
- ¿Cómo y en qué contexto emerge la teoría de la evolución? ¿Por qué tiene el estatus de teoría científica? ¿De qué manera influyó esta teoría en el pensamiento de las personas y en la construcción de nuevos conocimientos en ciencias biológicas?
- Buscan información científica sobre teorías actuales relacionadas con evolución en plataformas digitales como Dialnet, PubMed, Redalyc, sCielo, ScienceResearch. Analizan sus hallazgos y reflexionan sobre la importancia de la genética y la biología molecular para construir nuevo conocimiento sobre evolución.

Conexión interdisciplinar:

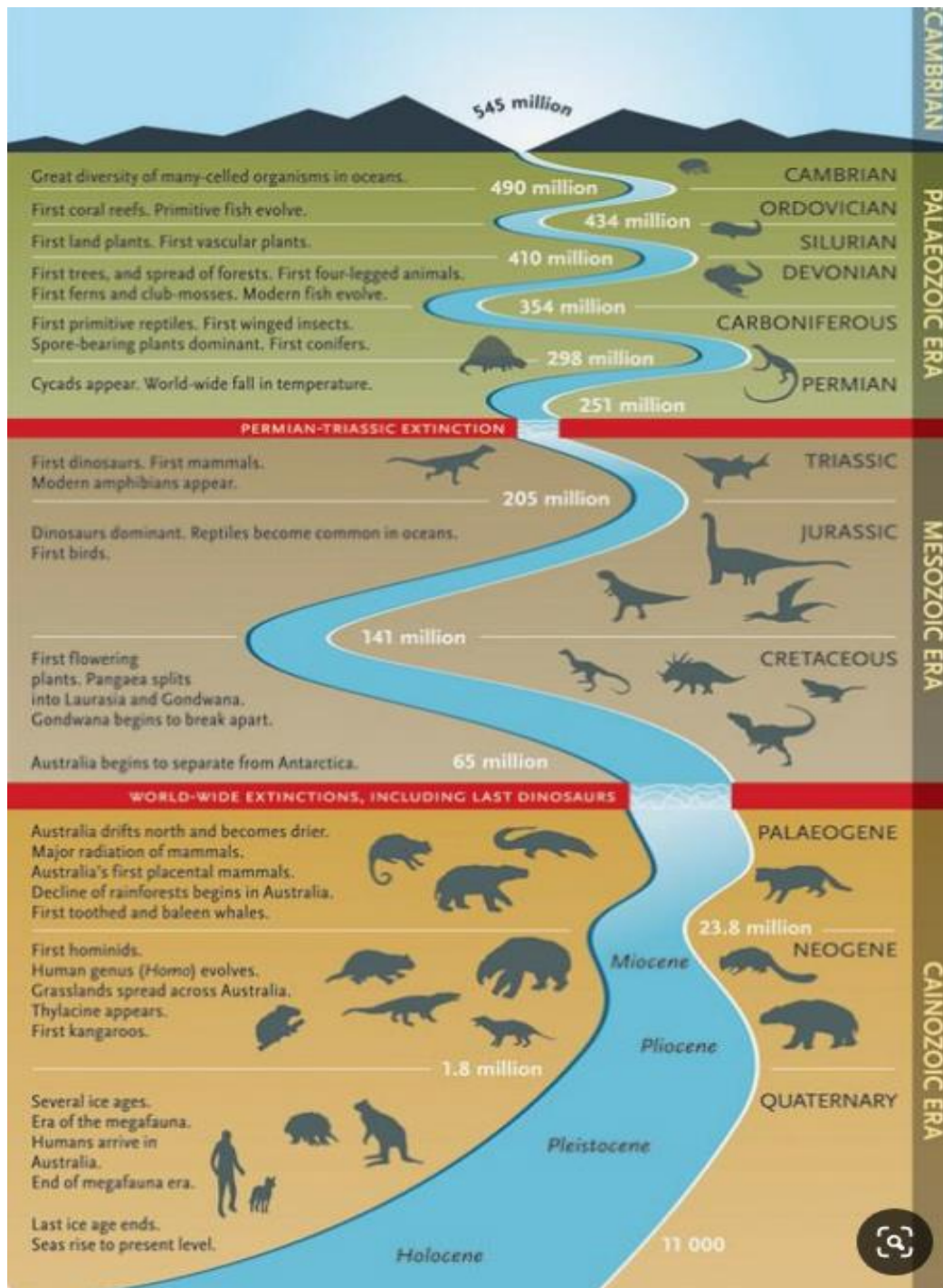
Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Chile y la Región Latinoamericana

- OA 4, 3° o 4° Medio.

II. El reloj de la vida

- Guiados por el docente, observan un esquema sobre los principales eventos ocurridos a escala geológica.



- Con la información de la tabla, construyen un reloj que muestre cómo ocurrieron esos cambios en 24 horas. En el reloj se debe ilustrar los siguientes eventos:

- 1) Fotosíntesis
- 2) Respiración aeróbica
- 3) Primeros organismos eucariontes
- 4) Primeros organismos pluricelulares
- 5) Reproducción



- A partir del análisis del reloj de la vida, reflexionan grupalmente respondiendo las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué se considera los hitos anteriores como innovaciones biológicas?
 - ¿Qué relación tuvieron las variaciones ambientales con la evolución de la vida? Justifican sus respuestas.
- Analizan la siguiente situación y responden las preguntas: *Año 2050: el aumento de la temperatura promedio del planeta, la escasez de agua y la contaminación ambiental están por sobre toda estimación posible. ¿Piensas que estos cambios podrían tener algún efecto en el surgimiento de nuevas formas de vida? ¿Qué adaptaciones piensas que podrían desarrollar los seres vivos para sobrevivir a cambios ambientales a escala global? ¿Cómo surgen las adaptaciones? ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales derivarían de los problemas previstos para el año 2050? Argumentan sus respuestas.*
- Guiados por el docente, analizan el informe del Banco Mundial sobre Groundswell “Prepararse para las migraciones internas provocadas por el cambio climático”. En un plenario, discuten sobre las consecuencias de no tomar medidas en materia de clima y desarrollo.
- En forma colaborativa, diseñan y gestionan un proyecto local para contribuir a evitar un desastre regional y mundial.

Conexión interdisciplinar:

Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

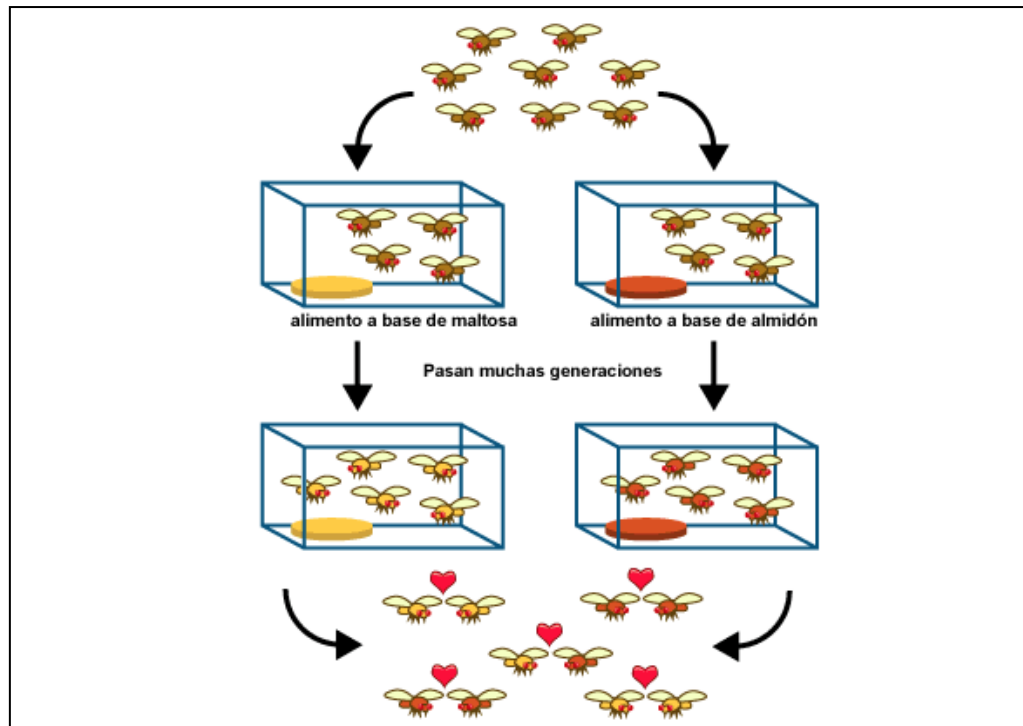
Mundo Global.

- OA 1, 3° o 4° Medio.

III. Reconstruyendo la historia

- Analizan el siguiente montaje experimental realizado por la investigadora Diane Dodd.

Diane tomó moscas de la fruta de una única población y las dividió en poblaciones independientes que vivían en jaulas diferentes. La mitad de las poblaciones vivían de alimentos a base de maltosa y la otra mitad, de alimentos a base de almidón. Después de muchas generaciones, se puso a prueba a las moscas para ver con qué otras moscas preferían aparearse.



(Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0_0/evo_45_sp)

- A partir de la experiencia, responden las siguientes preguntas:
 - ¿Qué intentaba demostrar Diane con este experimento?
 - ¿Cuántas especies de moscas participaron en este experimento?
 - ¿Qué resultados obtuvo de la experiencia?
 - ¿Qué pudo concluir Diane de su experimento?
 - ¿Qué implicancias económicas y ambientales podrían surgir si esta experiencia se presenta en la naturaleza?
 - ¿Crees que en un ambiente natural (isla/continente) se producirán los mismos resultados?
 - ¿Qué otro montaje harías? ¿Cómo lo harías y por qué?
 - ¿Cómo relacionarías este experimento con la teoría de la selección natural de Darwin y la diversidad de especies?

IV. De primates a homínidos

- Los estudiantes realizan una investigación grupal sobre el origen de la especie homo sapiens. Para ello, revisan información confiable en diversas fuentes sobre los siguientes tópicos:
 - La evolución de los homínidos desde la aparición del género *Australopithecus* hasta la del género *Homo*.
 - Principales cambios morfológicos y fisiológicos.
 - Aportes de la biología molecular al estudio de los árboles filogenéticos (ADN mitocondrial, estructura cromosómica, etc.).
 - Un árbol filogenético reciente de la evolución de los homínidos.
 - Evidencias de su evolución.

- Con la información, confeccionan una presentación Power Point o Prezi que resuma los principales hallazgos de la evolución de los homínidos. Pueden preparar sus presentaciones estilo TEDEd y compartirlas en la plataforma https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ed.ted.com/student_talks.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 - OA 4, 3° o 4° Medio.

- Luego realizan un debate para analizar preguntas como las siguientes:
 - ¿Es posible que la evolución humana continúe en el tiempo?
 - ¿Podrán surgir nuevas especies de homínidos?
 - ¿Bajo qué condiciones podrían generarse estos cambios?
 - ¿Qué mecanismos evolutivos podrían dar origen a estos cambios?
 - ¿En qué escala temporal?
- Registran sus principales conclusiones.

V. Extinciones masivas

- Observan un documental sobre las extinciones masivas del planeta. A partir del análisis del material, realizan las siguientes actividades:
 - ¿Cuántas extinciones masivas ha experimentado la Tierra? ¿Qué porcentaje de especies se ha extinguido a lo largo del tiempo en planeta que habitamos? ¿Cuáles han sido las metodologías e instrumentos utilizados para recoger y sistematizar estas evidencias?
 - ¿Qué factores climáticos y ambientales han influido en las extinciones masivas?
 - ¿Qué evidencia científica da cuenta de las grandes extinciones?
 - ¿Por qué se dice que hay una sexta extinción masiva? ¿Cuál sería la causa?
 - Si existiera una extinción masiva de especies producto del actual cambio climático, ¿cómo crees que luciría la Tierra en 10, 50, 300, 2000 y 1.000.000 de años? Haz una obra artística que ilustre tu comprensión de la naturaleza y tu imaginación.
 - Utilizando lenguaje científico, elabora un texto narrativo, relatando el planeta que les gustaría habitar a ustedes y sus futuras generaciones.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 - OA 2, 3° o 4° Medio.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
 - OA 6, 3° Medio.
 - OA 5, 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen teorías y evidencias que explican el origen de la vida y la evolución de organismos.
- Analizan las relaciones entre las condiciones ambientales y los procesos de especiación y extinción.
- Comparan, mediante el uso de modelos, la biodiversidad pasada y presente, reconociendo la importancia del entorno natural y sus recursos.

- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de las acciones humanas en los ecosistemas, considerando datos como la extinción de especies en las últimas décadas.
- En la sección “¿Evolución?”, se sugiere considerar algunos artículos que abordan las preconcepciones de estudiantes en torno a evolución y teoría evolutiva:
 - “Relación entre los conocimientos de naturaleza de la ciencia, de evolución y la aceptación de la teoría evolutiva en profesores de Biología luego de un programa de desarrollo profesional” disponible en:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/336875/427701>
 - “Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina”:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000100007&script=sci_abstract&lng=es
- Complementariamente, podría invitarlos a ver la conferencia “Por qué (casi) nadie comprende a Darwin” del doctor Leonardo González, disponible en:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=wjNHzwVDIpg>
- En la sección “Reconstruyendo la historia”, la investigadora encontró que se había producido cierto aislamiento reproductivo como consecuencia del aislamiento geográfico y la selección en los distintos ambientes: las «moscas de la maltosa» preferían otras «moscas de la maltosa» y las «moscas del almidón» preferían otras «moscas del almidón». Aunque no podemos estar seguros, es probable que estas diferencias existieran debido a que la selección para usar diferentes fuentes de alimento afectó también a los genes implicados en el comportamiento reproductor.
- La sección “De primates a homínidos” es una oportuna instancia para abordar aspectos de la naturaleza de las ciencias, a partir de preguntas como:
 - ¿Mediante qué métodos e instrumentos se pudo conocer sobre la evolución de los homínidos?
 - ¿Cómo y en qué contextos se ha construido el conocimiento sobre la evolución humana?
 - ¿Qué preguntas siguen vigentes al respecto?
 - ¿Existe realmente un consenso en la comunidad científica sobre cómo fue la evolución de primates a homínidos?

La actividad del debate es una buena instancia para que desarrollen habilidades de investigación, pensamiento crítico, argumentación, evaluación de información y para promover actitudes de cooperación, comunicación y empatía, entre otras.
- El profesor debe guiar a los jóvenes a buscar información en sitios confiables y a evaluar su validez, distinguiendo cuándo corresponde a material de carácter científico y no científico.
- Si bien se sugiere que sea el docente quien modere el debate, no hay que descartar la posibilidad de que lo haga un alumno; en ese caso, habría que orientarlo para que se prepare.
- Se requiere explicar muy bien las instrucciones a seguir durante el debate: el respeto por el uso de la palabra, la duración, los argumentos, la contraargumentación, la presentación de evidencias, el uso de fuentes confiables, el análisis crítico de la evidencia y datos con los que cada grupo trabaja, entre otros.

- Lo que interesa son los aprendizajes de los alumnos y el desarrollo de habilidades y actitudes científicas.
- En el debate, es relevante no focalizar la atención en distinguir entre “ganadores y perdedores”, sino en la forma en que todos aprendemos en un proceso respetuoso de construcción y comunicación de argumentos basados en evidencia científica.
- Se sugiere también ofrecer un espacio para que compartan cómo se sintieron durante el debate, principalmente aquellos que defendieron alguna idea en que no creían o de la que no están del todo convencidos.
- Podría sugerir que, complementariamente, lean el libro *Sapiens: de animales a dioses*. Desde aquí podría, además, problematizar qué aspectos son científicos y cuáles son interpretaciones sin evidencias.
- Sería interesante abordar también la hominización desde otras perspectivas, con el apoyo de lecturas como: “Hominización desde una óptica de género: visibilización de la mujer en la evolución de la especie humana. Una propuesta didáctica para las materias de ciencias” disponible en:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/338823>
- Se sugiere que el profesor revise artículos sobre concepciones alternativas de los jóvenes sobre el origen de la vida y la evolución. Por ejemplo:
Tamayo Hurtado M. “Dificultades en la enseñanza de la evolución biológica”. Revista de la Sociedad española de biología evolutiva. eVOLUCIÓN 5(2): 23-27 (2010)
[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sesbe.org/sites/sesbe.org/files/file/eVOLUCION-5\(2\).pdf#page=23](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sesbe.org/sites/sesbe.org/files/file/eVOLUCION-5(2).pdf#page=23)
Linares, M., Gisbert, J. y Garzón, A. Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos usando recursos TIC y desde una visión constructivista del conocimiento. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 362. Buenos Aires, Argentina, noviembre de 2014.

Recursos y sitios web

Documental “Extinciones masivas”

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Y0-inJvc0Y8>
- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0_0/evo_45_sp

Las mayores extinciones masivas de la historia

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.muyinteresante.es/ciencia/fotos/las-mayores-extinciones-de-la-historia/>

Biología

- Campbell, N. y Reece, J. (2007). *Biología*. Editorial Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008) *Biología*. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
- Sadava D., Heller C., Orians G., Purves B. y Hillis H. (2009). *Vida, La Ciencia de la Vida*. 8ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
- Gudynas, E. (2019). *Derechos de la naturaleza*. Santiago de Chile: Quimantú.



Ciencia y (R)evolución 4°ESO

- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://centroderecursos.alboan.org/ebooks/0000/0083/UD_ciencia_y_r_evoluci%C3%B3n.pdf

Proceso de hominización de la especie humana

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.apus.org/web/wp-content/uploads/Muestras-1-semester-2018/Historia/7_HCS_Proyectables.pdf

Enseñanza y aprendizaje de la biología evolutiva en el bachillerato a partir de la distinción y articulación de hechos, modelos científicos y evidencias

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679596/068_ense%C3%B1anza_acosta_CILME_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Actividad 3. Reflexionando sobre el valor de la biodiversidad

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan que la biodiversidad es una “red viva” constituida por distintos niveles interconectados (diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas). También se espera que tomen conciencia de la importancia de preservar la biodiversidad, ya que somos parte de ella y sin ella no es posible el sostenimiento de la vida.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

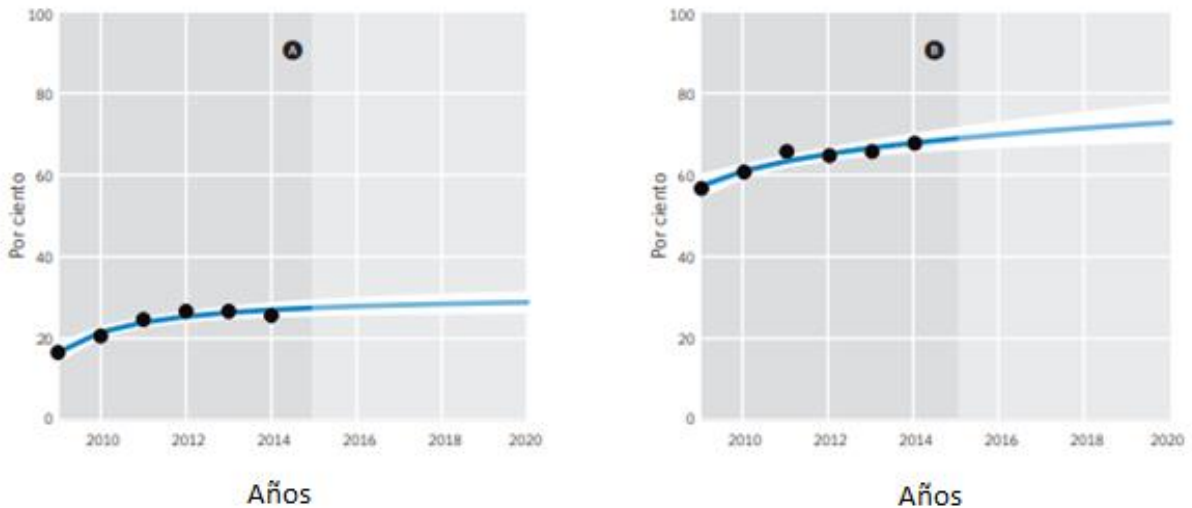
8 horas

III. Biodiversidad: ¿un tema de todos?

- Leen un texto como el siguiente, relacionado con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), tratado internacional vigente desde 1993 a la fecha.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es el primer acuerdo global para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica y el primero en reconocer que la conservación de la diversidad biológica es "una preocupación común de la humanidad" y una parte integral del proceso de desarrollo. Una de sus principales metas es que las personas tomen conciencia del valor de la diversidad biológica y los pasos que se puede seguir para su conservación y utilización sostenible.

*Encuestas como el Barómetro de la Biodiversidad, realizado a países como Alemania, Francia, Reino Unido y Estados Unidos, muestran grandes variaciones en los niveles de conciencia sobre la diversidad biológica y sus valores entre la gente de distintos países y regiones. Los siguientes gráficos muestra extrapolaciones estadísticas hasta 2020 para el porcentaje de encuestados que dan **A** definiciones correctas de diversidad biológica y **B** el porcentaje de encuestados que declaran haber oído el término diversidad biológica.*



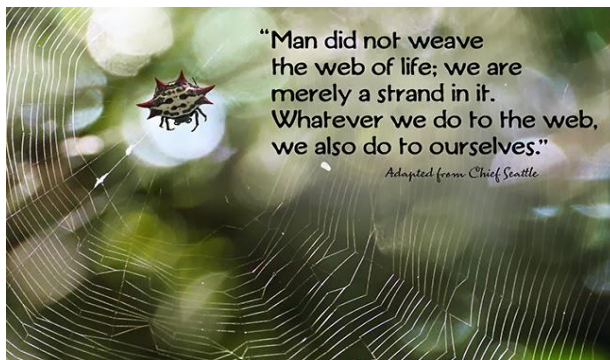
(Fuente: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014), Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4. Montreal, 155 páginas)

- Guiados por el docente, responden preguntas como las siguientes:
 - ¿Cuál es la tendencia que muestran los gráficos respecto de la “conciencia” de las personas encuestadas sobre la diversidad biológica?
 - ¿Se puede extrapolar las gráficas al conocimiento y la percepción de personas de otras culturas y continentes? ¿Por qué?
 - ¿Qué efecto puede tener que las personas no tengan conocimientos sobre biodiversidad?
 - ¿Qué conocimientos y principios piensan que son fundamentales para promover la conciencia respecto de la biodiversidad?
 - ¿Las gráficas evidencian realmente la conciencia de las personas acerca de la diversidad biológica? Argumenten brevemente.

- Si encuestaras a tu comunidad local, ¿crees que las cifras serían distintas? Completa los gráficos con la tendencia que esperarías encontrar.
- ¿Qué otras preguntas consideras relevante formular si tuvieras que hacer una encuesta a tu comunidad escolar o tu territorio respecto de la biodiversidad?
- ¿Qué esperarías encontrar para el año 2050 en las gráficas?
- La medición sobre la “conciencia de la importancia de la biodiversidad”, ¿debería hacerse solamente con encuestas? Argumenten.

IV. La biodiversidad como una “red vital”

- Los estudiantes investigan en sitios confiables sobre los niveles de la biodiversidad.
- Organizan la información en un esquema o modelo explicativo, utilizando ejemplos de especies endémicas, ecosistemas y territorios de Chile.
- Comparten sus puntos de vista sobre cómo organizaron la información y reflexionan en torno a las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué les pareció apropiado organizar la información de esa manera?
 - ¿De qué otra forma podría haber realizado el esquema?
 - ¿En qué les aporta revisar otras formas de organización?
- Completan sus esquemas y reflexionan en forma colaborativa:
 - ¿Por qué se compara la biodiversidad con una red o entramado?
 - ¿Qué elementos componen esta “red vital”?
 - ¿Qué consecuencias puede tener para ti, tu comunidad y el planeta eliminar algunos nudos y/o hebras que componen este entramado?
 - ¿Cómo se relaciona la especie humana con esta red de biodiversidad?
 - ¿Cuál es tu reflexión frente a la siguiente declaración del jefe Seattle?



Conexión interdisciplinar:
Inglés.
 - OA 1, 3º medio.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://populationgrowth.org/earth-day-2016-the-time-has-come/web-of-life-fb/>)

- ¿Cómo habrá sido esta red de biodiversidad antes de que la especie humana fuera parte de ella? ¿Cómo piensas que será en el futuro?

- ¿Nos relacionamos de forma distinta con la naturaleza según nuestra cultura?
- ¿Cómo crees que sería tu relación con la biodiversidad si vivieras en otra zona geográfica como la Amazonía o en otra época como la Edad Media? ¿Qué crees que hace la diferencia?
- ¿Qué pueden hacer las distintas entidades (gobiernos, sociedades, personas) para preservar esta “red vital”?
- ¿Qué puedes hacer tú para evitar que esta red se dañe o corte en forma definitiva?

V. ¿Por qué es importante preservar nuestra diversidad natural?

- Guiados por el docente, observan imágenes sobre la pérdida de la diversidad biológica en el planeta.



(Fuente 1: FAO Report on Food and Agriculture Biodiversity)

(Fuente 2: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://2ser.com/australia-amongst-worlds-worst-biodiversity-loss/>)

- En forma colaborativa, responden y realizan las siguientes actividades:
 - Reflexionan críticamente sobre las posibles consecuencias de la pérdida de biodiversidad biológica en ámbitos como alimentación, agricultura, salud y ambiente.
 - Contrastan sus impresiones con evidencia recabada en distintas fuentes confiables, como estadísticas de la ONU, estudios de la FAO, Sociedad de Biología de Chile, Ministerio del Medio Ambiente, entre otros.
 - Explican las principales causas de la pérdida de biodiversidad en el planeta.
 - ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales relacionadas con la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas derivan de las acciones humanas?
 - Elaboran, con el uso de TIC, un documento tipo infografía o infograma a partir del análisis de la información y de las principales conclusiones recogidas en el debate.

Conexión interdisciplinar:

Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Chile y la Región Latinoamericana

- OA 5, 3° o 4° Medio.

- Difunden la infografía en su colegio, comunidad y redes sociales.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Explican la importancia de la biodiversidad para el sostenimiento de la vida en el planeta.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de las acciones humanas en los ecosistemas, considerando datos como la extinción de especies en las últimas décadas.
- Es importante guiarlos para que movilicen aprendizajes sobre ecología revisados en años anteriores. Para ello, es central revisar las relaciones que puedan establecer entre los diversos conceptos y las preguntas que puedan formular a partir de la actividad. En la sección activando conocimientos previos sobre biodiversidad, el profesor puede generar otras nubes de conceptos, utilizando aplicaciones gratuitas disponibles en internet, para desarrollar habilidades digitales en los jóvenes.
- Se sugiere destacar que se puede abordar la noción de “biodiversidad” desde diversas perspectivas y niveles de profundidad.
- Puede apoyarse de recursos como:
 - “Aprender sobre biodiversidad, aplicando múltiples perspectivas” disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231155_spa
 - Biodiversidad. El mosaico de la vida, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fecyt.es/es/system/files/publication_s/attachments/2014/11/unidaddidacticabiodiversidad.pdf
- Para promover una visión más crítica y social de las ciencias, se requiere acudir a la historia y la epistemología de las ciencias.
Puede apoyarse de recursos como:
 - Aspectos históricos y epistemológicos del concepto de biodiversidad, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/1963/1905>
- Para que profundicen en la noción de biodiversidad de pueblos originarios, podría partir por una reflexión colectiva acerca del pueblo mapuche, que hablaba del “Itxofilmongen”, concepto mucho más amplio y complejo que la perspectiva occidental de “biodiversidad”, pues no solo considera el mundo natural, sino también el sobrenatural. Puede leer y apoyarse de los siguientes recursos:
 - “Diálogo (nütxamkan) entre dos cosmovisiones (inarumen); Araucanía Andina (Llaimmapu), laboratorio natural como recurso didáctico para el desarrollo de la interculturalidad y la puesta en valor de la biodiversidad (itxofilmongen) en la formación inicial docente”, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sociedadbellaterra.cl/wp-content/uploads/2017/09/Multiculturalidad-y-diversidad-en-la-EC-RPC-290817.pdf>

- El libro *Epistemología mapuche: sabiduría y conocimientos*, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.uchileindigena.cl/wp-content/uploads/2016/10/Tayin%CC%83-Mapuche-kimun_29092016-1.pdf
- Es fundamental favorecer un ambiente de respeto y valoración por los saberes construidos por otras culturas, recordando que los saberes científicos no son verdades absolutas, pues son producciones humanas y también están sujetas a cambios.
- Es importante que los estudiantes entiendan que la biodiversidad tiene una complejidad mayor que la diversidad de especies del planeta. Es un entramado que conecta a las especies con su diversidad genética, en una diversidad de ecosistemas. Además, es fundamental revisar el papel del ser humano como especie capaz de alterar este entramado; por tanto, es central desarrollar actitudes de protección y respeto por el entorno. Es una oportuna instancia para proponer, complementariamente, que lean el libro *La trama de la vida* del científico Fritjof Capra; se encuentra fácilmente en internet.
- Los alumnos deben comprender que la biodiversidad, además de suministrar productos y alimentos vitales, influye sobre el funcionamiento de los ecosistemas; participa en la formación de los suelos y en el ciclo de los nutrientes mediante la producción y descomposición de materia orgánica; mantiene los suelos en su sitio gracias a la presencia de una cobertura vegetal más o menos diversificada; juega un papel clave en la regulación del clima gracias a la distribución y a la densidad de poblaciones vegetales como los bosques y participa en la regulación del aire y la calidad del agua.

Recursos y sitios web

Diversidad biológica

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014), Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4. Montreal, 155 pp.
- FAO. 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (Eds.).
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014), Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4. Montreal, 155 pp.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>

- FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>

- Gudynas, E. (2019). Derechos de la naturaleza. Santiago de Chile: Quimantú.



Conocimientos y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de educación secundaria

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ugr.es/~pagoga/biodiversidad.pdf>

Materiales didácticos sobre biodiversidad

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.miteco.gob.es/es/cenam/recursos/mini-portales-tematicos/biodiversidad-recursos.aspx>

Noticias sobre biodiversidad ONU

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://news.un.org/es/tags/biodiversidad>

Actividad 4. Estado actual de la biodiversidad: ¿hasta dónde conocemos?

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes tomen conciencia de las amenazas que afectan a la diversidad biológica en los territorios de nuestro país. También se espera que comprendan el estado actual de la diversidad regional y nacional, considerando medidas y estrategias de protección impulsadas por el gobierno, como las áreas protegidas y los bancos de diversidad biológica.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1: Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

I. Zoom a la realidad país

- Los jóvenes observan una infografía que presenta información sobre el estado actual de la biodiversidad en Chile.



- Luego revisan documentos oficiales sobre el estado actual de la diversidad biológica en Chile. Por ejemplo, pueden apoyarse de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 del Ministerio del Medio Ambiente, reportes del estado del medio ambiente en los territorios o artículos científicos disponibles en las páginas web del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y en la Sociedad de Biología de Chile.
- Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
 Chile y la Región Latinoamericana.
 - OA 5, 3° o 4° Medio.
- Tras analizar la información, responden las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es el estado actual de la biodiversidad del país? ¿Quién recoge estas evidencias y cómo? ¿Cómo se financian estas investigaciones? ¿Dónde se comunica estos resultados y para qué?
 - ¿Cuáles son las principales amenazas que afectan a las especies de los territorios en los que habitamos?
 - ¿Cómo podrían afectar estas amenazas a nuestras especies endémicas a largo plazo?
 - ¿Cuál es el estado de nuestra diversidad genética en el país? ¿De qué forma resguardamos nuestra diversidad genética? ¿Es esto realmente necesario? ¿Por qué?
 - ¿De qué forma el desarrollo de sectores productivos puede significar una amenaza para la diversidad biológica?
 - Elaboren un diagrama para explicar las fuerzas motrices que afectan la biodiversidad, considerando el crecimiento de la población nacional, el crecimiento económico y el aumento del consumo.
 - ¿Qué medidas está implementado el Estado para atender este problema?
 - ¿En qué medida estas cifras afectan a tu comunidad y a tu entorno local?
 - ¿Qué otras preguntas te surgen del análisis de la información?
 - ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales surgen de las principales amenazas que afectan a las especies de los territorios en los que habitamos?
 - Usando la evidencia, argumenten por escrito cómo podemos intervenir como sociedad para evitar un impacto mayor sobre nuestros ecosistemas locales.
- Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
 - OA 6, 3° Medio.
 - OA 5, 4° Medio.
- Desarrollan una investigación relacionada con las cinco grandes amenazas que afectan actualmente a la biodiversidad del planeta.

Los principales temas propuestos son:

- Pérdida y fragmentación de los hábitat naturales
- Sobreexplotación directa de especies y recursos
- Introducción de especies exóticas invasoras
- Contaminación ambiental
- Cambio climático

En su investigación, deben considerar los siguientes aspectos:

- Factores causantes
- Consecuencias directas e indirectas
- Dinámica de la biodiversidad a través del tiempo
- Biodiversidad afectada
- Medidas de conservación y protección de especies
- Políticas gubernamentales
- Innovaciones científicas y tecnológicas relacionadas con la conservación de la biodiversidad

- Al finalizar su investigación, diseñan un tríptico con antecedentes relevantes para divulgarlo en su comunidad. Presentan a su curso los resultados y el análisis de su investigación.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 - OA 4, 3° o 4° Medio.

II. Campaña divulgativa: ¡Ni una especie menos!

- Organizados, en grupos de trabajo, diseñan un recurso de divulgación del tipo diario o revista científica, basados en la siguiente pregunta: ¿Cómo gestionamos la protección de la biodiversidad en nuestro país?

- Deben considerar los siguientes aspectos relacionados con la biodiversidad chilena:
- Dinámica a través del tiempo
 - Efectos de las actividades antrópicas
 - Impacto de los factores biogeográficos
 - Principales entidades, nacionales e internacionales, relacionadas con el cuidado y la protección
 - Medidas nacionales e internacionales de protección y conservación de especies
 - Criterios de clasificación de la flora y fauna chilena según estado de conservación
 - Innovaciones científicas y tecnológicas chilenas de preservación y conservación de especies

- Elaboran una infografía, usando las TIC; para ello, escogen una especie de flora y/o fauna chilena de su localidad o región que se encuentre dentro del sistema de clasificación de especies silvestres de nuestro país. El documento debe considerar los siguientes datos:

- Nombre común y científico de la especie
- Clasificación taxonómica de la especie
- Distribución geográfica de la especie en el país
- Características morfológicas de la especie
- Características fisiológicas de la especie (ciclos reproductivos, comportamiento, hábitos alimenticios, interacciones con otras especies, entre otros)
- Usos y manejos que se le asigna a la especie
- Amenazas naturales y/o antrópicas sobre la especie

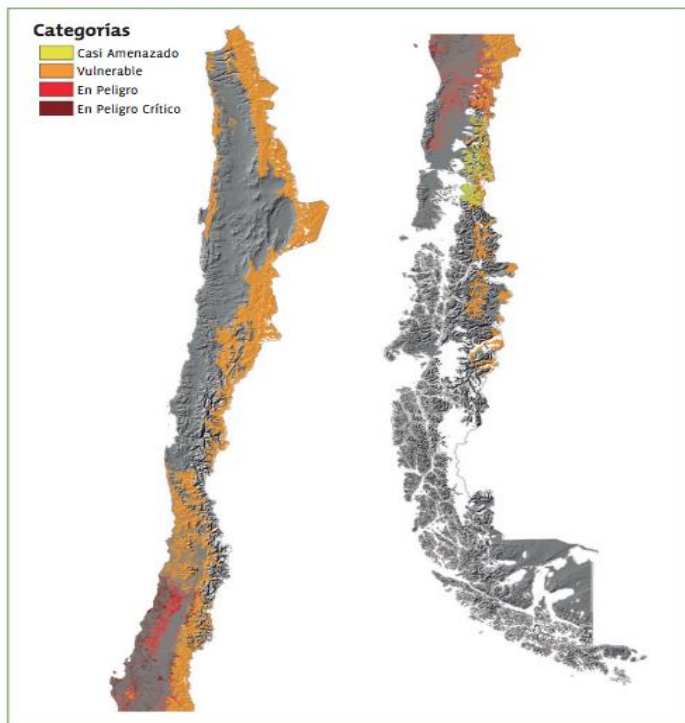
Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 - OA 4, 3° o 4° Medio.

- Criterios de clasificación según estado de conservación chilena
- Categoría de conservación internacional según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)
- Acciones de conservación

IV. ¡Aún estamos a tiempo!

- Los estudiantes analizan información sobre el estado de conservación de ecosistemas terrestres de Chile. Para ello, revisan datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente y desarrollan las siguientes actividades.

Figura 1. Resultados a nivel nacional de la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres de Chile.



- Ubican su región en el mapa y describen el estado actual de conservación.

- Discuten: ¿Son los gobiernos los encargados de mitigar o reparar esta situación? ¿Es necesario educar a la población sobre el estado de conservación local y nacional? ¿En qué medida la comunidad forma parte de la solución?

Conexión interdisciplinar:

Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Chile y la Región Latinoamericana.

- OA 5, OA7, 3° o 4° Medio.

(Fuente: Ministerio del Medio Ambiente)

- Diseñan un plan de acción para informar a la comunidad de esta situación y lo implementan en su localidad.
- Proponen metas a mediano y largo plazo.

V. Bancos de recursos genéticos, los bancos del futuro

- Leen el siguiente texto sobre la diversidad del maíz en Chile.

Desde tiempos prehispánicos, el maíz ha sido parte esencial de la dieta de nuestro país. Dada la larga historia de uso y cultivo, en distintas zonas geográficas se ha generado una importante diversidad asociada a su cultivo.

Son al menos 30 razas o variedades tradicionales de maíces chilenos. En el Altiplano del norte grande, son característicos las variedades harinoso tarapaqueño, chulpi, polulo, capio chileno, chutucumo, negrito chileno, marcame, taruja, puco, milico, matizado, entre otros. En la zona centro-sur de Chile, son típicos el maíz diente de caballo, camelia, choclero, cristalino chileno, ocho corridas, araucano, entre otros.

(Fuente: Recursos genéticos, INIA)



- A partir del texto, responden las siguientes preguntas:
 - ¿Sabías que en Chile existe esta diversidad de tipos de maíz? ¿Qué otras especies de importancia comercial tendrán esta diversidad de tipos?
 - La fotografía, ¿muestra diversas especies o variedades de la misma especie?
 - ¿Qué ventajas tendrá para una especie contar con una amplia diversidad de genes?
 - ¿Qué necesidad tendremos de resguardar la diversidad genética de nuestras especies?
 - ¿Cómo protegieron la diversidad genética nuestros antepasados y los diversos pueblos originarios?

- Investigan en sitios web y documentos oficiales sobre los bancos de diversidad genética. Al respecto, indagan:
 - ¿Qué son los recursos fitogenéticos?
 - ¿Son realmente importantes los recursos genéticos? Argumenten.
 - ¿Cómo se resguarda los recursos fitogenéticos, zoogenéticos y microbianos en nuestro país?
 - ¿Quiénes son los encargados de conducir estos proyectos? ¿Quiénes lo financian y para qué?
 - ¿Qué proyectos hay actualmente en Chile y en América Latina?
 - ¿Cómo garantizan estos proyectos que no haya efectos secundarios para el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana?
 - ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales se relacionan con la protección de la diversidad genética?

- A partir de la información, preparan una noticia de divulgación para comunicar a la comunidad sobre los bancos de diversidad genética, considerando aspectos positivos, negativos e incertidumbres.

Conexión interdisciplinar:

Lengua y Literatura.

- OA 6, 3° Medio.
- OA 5, 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Explican la importancia de la biodiversidad para el sostenimiento de la vida en el planeta.
- Analizan evidencias sobre el estado actual de la biodiversidad a escala local y global.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de las acciones humanas en los ecosistemas, considerando datos como la extinción de especies en las últimas décadas.
- La elaboración y el diseño de la infografía de la sección “¡Ni una especie menos!” puede ser digital o expositiva. Se sugiere un panel científico que se pueda divulgar al interior del establecimiento educacional para generar una actitud de conciencia, respeto y cuidado por la biodiversidad en nuestros ecosistemas en la comunidad educativa en general, y no solo en los estudiantes involucrados en la actividad.
- Es importante reforzar conceptos relacionados con la clasificación de los organismos de acuerdo a criterios taxonómicos, tratados en años anteriores, como categorías taxonómicas, nombres científicos, criterios de clasificación, claves dicotómicas, etc.

- Cabe destacar las diversas políticas gubernamentales que ha establecido Chile para proteger y conservar la biodiversidad a través del tiempo, que han permitido mitigar o retrasar la extinción de especies cruciales para nuestros ecosistemas.
- Este tipo de actividades –que promueven el trabajo colaborativo y donde se aborda problemas actuales que afectan a las personas, la sociedad y el ambiente– permiten que los jóvenes desarrollen una serie de actitudes que generan conciencia y valoración por el medio ambiente, como respeto, comunicación, responsabilidad, compromiso, ética, cuidado del entorno natural, etc.

Recursos y sitios web

Biodiversidad

- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*.
- Unesco. (2017). *Kit pedagógico sobre biodiversidad*. Volumen 1 y 2. Francia.
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://biodiversidad.mma.gob.cl/>
- Gudynas, E. (2019). *Derechos de la naturaleza*. Santiago de Chile: Quimantú.
- Video Juntos es posible:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.wwf.cl/?gclid=EAlaIQobChMI-OLLgYHp3glVUgWRCh0DfAt4EAAYASAAEgJlhvD_BwE

Flora y Fauna

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.gochile.cl/es/flora-fauna/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.chilebosque.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conaf.cl>
- Guía Fauna y Flora, Parque Cordillera:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://fundacioncosmos.cl/sitio2016/wp-content/uploads/2017/01/GUIA-Flora-y-Fauna.pdf>
- Guía Flora Terrestre en Chile:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.turismocientifico.cl/admin/apps/filemanager/repository/%C3%A1reas%20del%20conocimiento/Flora%20y%20Ecosistemas/Flora/Libro%20rojo%20de%20la%20Flora%20terrestre%20de%20Chile.pdf>



Ecología

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://restauracionecologica.mma.gob.cl/>

Redes Ambientales

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://redesambientales.mma.gob.cl/>

Programa de Recursos Genéticos INIA

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inia.cl/recursosgeneticos/>

Actividad de Evaluación “El valor de la biodiversidad”

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>OA 1: Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.</p> <p>OA a: Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explican la importancia de la biodiversidad para el sostenimiento de la vida en el planeta. • Comparan, mediante el uso de modelos, la biodiversidad pasada y presente y reconocen la importancia del entorno natural y sus recursos. • Analizan evidencias sobre el estado actual de la biodiversidad a escala local y global. • Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de las acciones humanas en los ecosistemas, considerando datos como la extinción de especies en las últimas décadas.

DURACIÓN

10 horas

I. Ensayo

- Redactan un ensayo sobre la relación que se establece entre el ser humano y la biodiversidad, desarrollando los siguientes tópicos:
 - ¿Qué es y cómo podemos describir la biodiversidad?
 - ¿Qué valor le asignamos a la biodiversidad?
 - ¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?
 - ¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?

II. Elaboración de revista, tríptico, o guía turística

- Basados en los conocimientos adquiridos en la Unidad y en grupos de trabajo, deben diseñar y elaborar una revista, un tríptico o una guía turístico-educativa sobre las áreas verdes y espacios naturales presentes en su localidad o región; luego la tendrán que entregar a los integrantes de la comunidad educativa para concientizarla acerca del cuidado y la preservación de la biodiversidad y los recursos naturales del entorno.
Para esto, deben considerar los siguientes aspectos:
 - Identificar la presencia de áreas verdes o zonas naturales dentro de la localidad en que viven y hacer un catastro mediante salidas pedagógicas, o con mapas, imágenes satelitales y otras fuentes de información, como el programa gratuito Google Earth o investigando en internet.
 - Caracterizar algunas variables físicas o geográficas presentes en dicha zona, como temperatura, viento, exposición al sol, humedad relativa, etc.
 - Identificar y clasificar las especies de flora y fauna encontradas en el lugar, de acuerdo a criterios taxonómicos establecidos.
 - Describir las interacciones biológicas y ecológicas que se establecen en el lugar.
 - Caracterizar el tamaño, la geometría y otros aspectos espaciales del lugar estudiado.
 - Incluir un mapa de la localidad y proponer una ruta a través de la cual se pueda visitar las distintas áreas verdes o espacios naturales.
 - Investigar la historia del origen de las áreas verdes o espacios naturales escogidos, detallando su administración, la protección de su biodiversidad, su estado de conservación o restauración, sus principales amenazas, etc.
 - Analizar la situación ecológica de la zona estudiada, de acuerdo a los usos y problemas asociados a la presencia del ser humano.
 - Diseñar y proponer de un plan de protección, mitigación, conservación o restauración para un área natural de la región que no cuente con protección actualmente.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Para la retroalimentación del ensayo, puede utilizar la siguiente rúbrica:

ESTRUCTURA	DESEMPEÑO			
	3	2	1	0
Título	<ul style="list-style-type: none"> - Es pertinente con el tema tratado. - Llama la atención del lector. - Es conciso (cuatro a cinco palabras). 	<ul style="list-style-type: none"> - Es pertinente con el tema tratado. - Es conciso (cuatro a cinco palabras). 	<ul style="list-style-type: none"> - No es pertinente con el tema tratado. - Es extenso (más de 6 palabras). 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay título.
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Se plantea y delimita el tema con claridad y precisión. - Se identifica una contextualización que ubica en el tiempo, espacio o perspectiva metodológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se plantea y delimita el tema. - La contextualización es insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tema se plantea vagamente. - No hay contextualización. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se plantea ni se delimita el tema. - No hay contextualización. - Confunde al lector.
Tesis	<ul style="list-style-type: none"> - Está en la introducción. - Se formula con claridad y precisión. - Es una sola tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Está en la introducción. - Es una sola tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> - La tesis es vaga o imprecisa o hay más de una tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay una tesis explícita ni se sugiere.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Se plantea con claridad al menos tres argumentos que sustentan la tesis. - Cada argumento se desarrolla en párrafos separados. - Se justifica los argumentos que sustentan la tesis con evidencias basadas en fuentes experienciales y los textos propuestos. - Al menos dos argumentos están fundamentados con los textos leídos. - Las evidencias de los tres argumentos son pertinentes y suficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye tres argumentos claramente definidos en párrafos separados. - Al menos dos argumentos están articulados a la tesis. - Al menos un argumento está fundamentado con fuentes bibliográficas recomendadas. - Las evidencias de al menos dos argumentos son pertinentes y suficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta 1 o 2 argumentos en párrafos separados y claramente articulados con la tesis. - Los argumentos no están suficientemente sustentados, porque las evidencias son insuficientes o no son pertinentes. - No utiliza las fuentes bibliográficas recomendadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No presenta argumentos pertinentes. - Presenta evidencias y ejemplos que no son relevantes con la tesis planteada ni están explicados de manera suficiente. - No utiliza las fuentes bibliográficas recomendadas. - Las evidencias no son consistentes con la tesis planteada.
Integración	<ul style="list-style-type: none"> - Integra apropiadamente la información de los textos propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integra la información de los textos propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integra algunos aspectos de la información de los textos propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No integra información de los textos propuestos.

Secuencia y cohesión	<ul style="list-style-type: none"> - Los argumentos y evidencias presentan un orden lógico y están apoyados en elementos de conexión explícitos y apropiados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los argumentos y evidencias presentan un orden lógico. Usa pocos elementos de conexión explícitos, lo que dificulta seguir el pensamiento del autor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos de los argumentos y evidencias no presentan orden lógico ni cohesión, por lo que el escrito es confuso y distrae al lector. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los argumentos y evidencias no presentan un orden lógico ni una estructuración clara. Tiene muchos problemas de cohesión.
Conclusión	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusión recapitula los puntos clave de la argumentación. - Incluye un nuevo argumento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusión reafirma la tesis o solo retoma los argumentos. - No incluye un argumento nuevo. 	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusión resume la tesis, retoma algunos de los argumentos. - No incluye un argumento nuevo. 	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusión no se deriva de los argumentos presentados y no retoma la tesis.

(Fuente: adaptado de

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.uninorte.edu.co/documents/11636/12459085/Rubrica+Ensayo.pdf/c0ba21fe-1bf2-4712-98d2-b8959370aa5c>)

Unidad 2

Unidad 2. Analizando la relación entre los servicios ecosistémicos y la sociedad

Propósito

Se busca que los estudiantes comprendan los procesos biológicos que explican cómo funcionan los ecosistemas a diferente escala, iniciando con las transformaciones energéticas que ocurren a nivel celular hasta los flujos de materia y energía que suceden en la biósfera. Sobre esa base, se inicia el estudio de los servicios que los ecosistemas brindan a las personas y la sociedad y la importancia de protegerlos. En este contexto, podrán conducir actividades experimentales, analizar e interpretar evidencia y responder interrogantes como: ¿Qué procesos sustentan los ecosistemas? ¿Por qué las plantas son claves para los ecosistemas? ¿Cómo circulan la energía y la materia a través de los ecosistemas? ¿Cómo interactúan las poblaciones en los ecosistemas? ¿Cómo influyen los ecosistemas en el bienestar humano y la provisión de servicios?

Objetivos de Aprendizaje

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

Actividad 1. ¿Cómo funcionan los sistemas naturales?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y discutan los procesos metabólicos que ocurren en los seres vivos, como la fotosíntesis y la respiración celular, mediante actividades experimentales que ayudan a entenderlos y a tomar conciencia sobre su importancia.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

ACTITUDES

Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.

DURACIÓN

16 horas

DESARROLLO

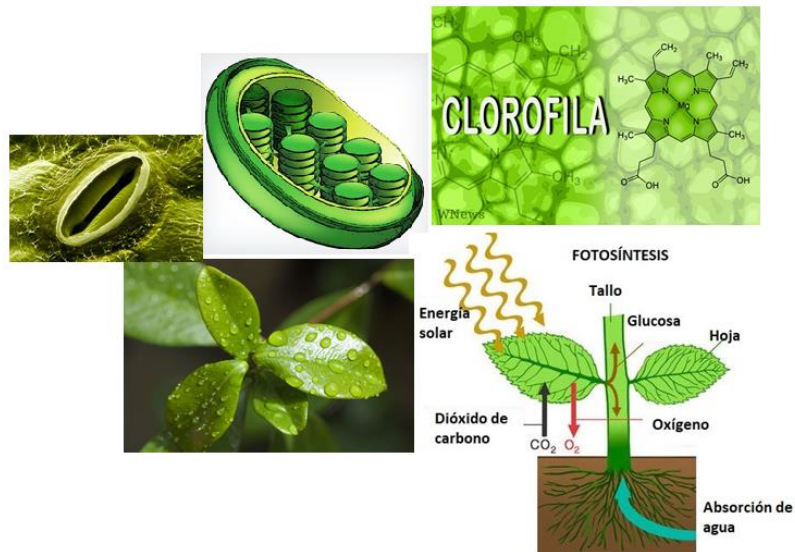
Observaciones al docente

Se sugiere evaluar los conocimientos previos de los jóvenes sobre el funcionamiento de los ecosistemas. Para ello, los invita a realizar una lluvia de ideas acerca de las transformaciones energéticas que ocurren a nivel celular hasta los flujos de materia y energía que suceden en la biósfera.

I. Activación

- Se los desafía a reflexionar en torno a las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué es necesario que, al salir de enseñanza media, sepas sobre qué es y para qué sirve la fotosíntesis?
 - Lo que se sabe científicamente sobre la fotosíntesis, ¿es lo que realmente realiza una planta o es un modelo sobre lo que pensamos que hace la planta?

- Basados en imágenes como las siguientes y en el siguiente texto, reflexionan acerca de la importancia de la fotosíntesis en los ecosistemas.



“¿Has abrazado a un árbol últimamente? Si no, quizás sea buena idea que lo consideres: tú, junto con el resto de la población humana, debes tu existencia a las plantas y a otros organismos que capturan energía de la luz. De hecho, gran parte de la vida en la Tierra es posible debido a que el sol proporciona energía de forma continua a los ecosistemas.

Todos los organismos, incluidos los seres humanos, necesitan energía para provocar las reacciones metabólicas del crecimiento, desarrollo y reproducción. No obstante, los organismos no pueden utilizar energía de la luz directamente para sus necesidades metabólicas, ya que esta primero debe convertirse en energía química mediante el proceso de fotosíntesis”.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>)

- Buscan información en fuentes confiables para responder las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es la importancia biológica de la fotosíntesis?
 - ¿Qué características del metabolismo celular tiene el proceso fotosintético?
 - ¿Cuáles son las características de cada una de las etapas de la fotosíntesis?
 - ¿Qué tipo de reactantes y productos están involucrados en la fotosíntesis?
 - ¿Cuál es el nombre del organelo que lleva a cabo la fotosíntesis? ¿Qué características tiene?
 - ¿En qué momento la planta realiza fotosíntesis y respiración? ¿Todas las plantas realizan estos procesos en el mismo momento del día? ¿Por qué?
 - El proceso fotosintético, ¿es el mismo siempre en todas las plantas? ¿Por qué?
 - ¿Todas las plantas necesitan la misma frecuencia e intensidad de luz para producir su propio alimento? ¿Cómo sabemos esto? Argumenta.
 - ¿Por qué las plantas son claves para la supervivencia de los ecosistemas?
 - ¿Cuál es la relación entre el proceso fotosintético y la biodiversidad en los ecosistemas?

II. Experimentemos con pigmentos fotosintéticos

- Organizados en grupos, desarrollan una actividad experimental de cromatografía de pigmentos fotosintéticos con responsabilidad y liderazgo.

Para ello, deben contar con los siguientes materiales y reactivos de laboratorio y realizar el procedimiento que se describe a continuación.

Conexión interdisciplinar:

Ciencias para la Ciudadanía.

- OA b, 3° o 4° Medio.

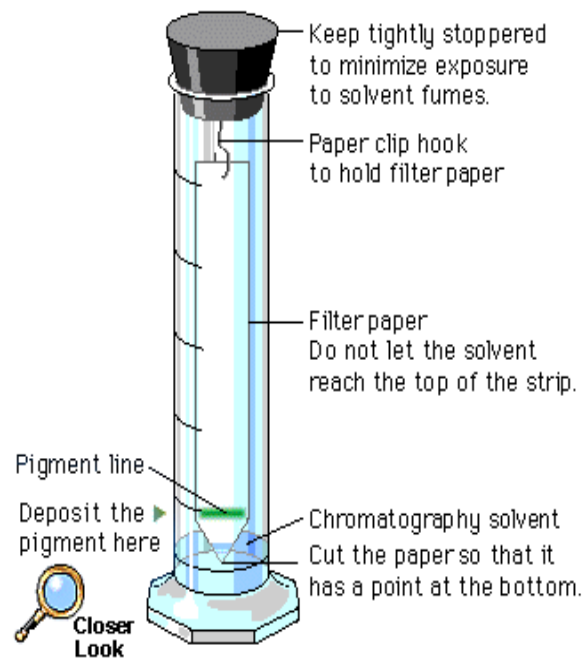
Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"> • Papel filtro • Mortero • Hojas de diversos vegetales • Embudo • Vaso precipitado • Lápiz grafito • Capilares • Tijeras • Probetas • Papel Parafilm 	<ul style="list-style-type: none"> • Etanol absoluto • Éter de petróleo • Acetona

1. En un mortero, maceren hojas previamente trozadas.



2. Agreguen 30 ml de etanol o alcohol al macerado hasta lograr un líquido de color verde intenso.
3. Filtren ese extracto con el papel filtro, pónganlo en el embudo y luego depositen el filtrado en un vaso precipitado.
4. Preparen una tira de papel filtro de 30 cm de largo por 2,5 cm de ancho. Sobre ella y a dos centímetros del borde inferior corto, tracen con un lápiz grafito una línea transversal de borde a borde. En el extremo opuesto de la tira de papel filtro, tracen otra línea a 8 cm del otro borde.
5. Depositen una gota del extracto de pigmento en la línea del borde inferior. Sequen al aire y repitan el procedimiento varias veces sobre el mismo punto para obtener una mancha concentrada.
6. Preparen una probeta de 100 ml con un tapón de goma del cual deberá colgar la tira de papel con la gota del pigmento respectivo. La tira de papel debe quedar a 3 cm del fondo de la probeta, sin tocar sus bordes.
7. Agreguen a la probeta 10 ml de solvente, formado por una solución de 70% éter de petróleo y 30% de acetona.

8. Introduzcan la tira de papel preparada con la mancha del pigmento de modo que se sumerja a unos 0,5 cm bajo la superficie del solvente. Sostengan la tira en esa posición hasta que el solvente haya llegado a la marca superior a la tira de papel.



Be sure the tip of the filter paper touches the solvent, but keep the pigment line above it.

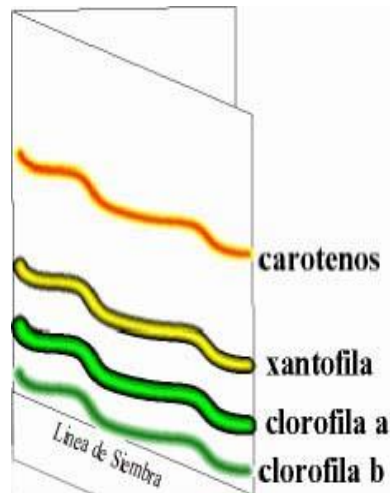
9. Retiren el papel cuando el solvente llegue a la marca superior. De inmediato, marquen el punto máximo que alcanzó cada pigmento. Identifiquen en la tira de papel las cuatro bandas de los siguientes pigmentos:
- | | |
|-------------------|---------------|
| a) Verde amarillo | c) Verde azul |
| b) Anaranjado | d) Amarillo |



10. Calculen la velocidad de flujo de cada pigmento (R_f), utilizando la siguiente fórmula:

$$R_f = D_p / D_s$$

(D_p : distancia recorrida por el pigmento; D_s : distancia recorrida por el solvente)



11. Comparen sus resultados con la tabla de referencia que se presenta a continuación.

12. Anoten los resultados obtenidos y guarden los cromatogramas para su análisis posterior.

Tabla: Resumen para cromatografía de pigmentos vegetales

Mancha N°	Pigmento	Color	Rf
1	Caroteno	Amarillo	0.98
2	Xantófila	Amarillo	0.86
3	Xantófila	Rojo	0.80
4	Feofitina a	Gris oscuro	0.67
5	Feofitina b	Gris claro	0.60
6	Xantófila	Amarillo	0.53
7	Xantófila	Amarillo	0.50
8	Clorofila a 1	Azul verde claro	0.48
9	Clorofila a	Azul verde oscuro	0.46
10	Clorofila b 1	Amarillo verde claro	0.30
11	Clorofila b	Amarillo verde oscuro	0.25
12	Xantófila	Amarillo	0.15

- Tras terminar el experimento, responden y realizan lo siguiente:
- ¿Cuál era el propósito de la actividad? ¿Sientes que lo conseguiste? ¿Por qué?
 - ¿Qué pregunta podría guiar esta experiencia?
 - Plantea una hipótesis acorde con la pregunta guía.
 - Identifica las variables involucradas en este experimento
 - ¿Cuál es el principio de las técnicas cromatográficas?
 - ¿Cuáles son las fases de un sistema cromatográfico y en qué consisten?
 - Para la cromatografía en papel, ¿a qué pigmento corresponde cada mancha y cuáles son sus Rf?
 - ¿Qué factores pueden afectar al Rf?
 - Esquematiza las interacciones moleculares obtenidas en cada prueba cromatográfica.
 - Menciona y fundamenta 2 técnicas cromatográficas modernas que se utilicen actualmente.
 - ¿Qué emociones te emergieron durante el proceso de experimentación? ¿Cómo favorecieron u obstaculizaron tu proceso en las diferentes etapas?
 - ¿Qué otras preguntas te surgieron?
 - ¿En qué aspectos no estás del todo convencido? ¿Qué dudas persisten?
 - Suponiendo que otros alumnos reproducirán el experimento en los próximos años, ¿qué sugerirías para mejorarlo?

Conexión interdisciplinar:

Matemática.

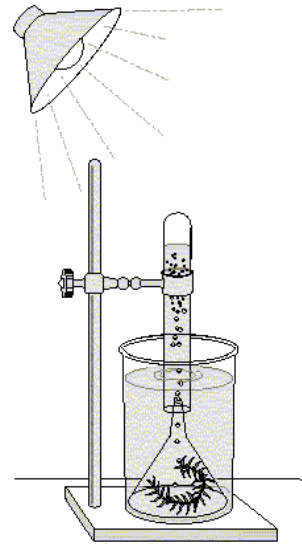
- OA g, 3° y 4° Medio.

III. Estudiando el efecto del tipo de luz en la tasa fotosintética de una planta acuática

- Organizados en grupos, analizan e interpretan los datos de la siguiente prueba.

Conexión interdisciplinaria:
Ciencias para la Ciudadanía.
 - OA c, 3° o 4° Medio.

Se experimentó con plantas de agua dulce del género *Elodea* con un sistema para atrapar el oxígeno producido como resultado de la fotosíntesis (ver diagrama adjunto). Consistió en un embudo y un tubo de ensayo que cubría el extremo del embudo. Se sumergió el aparato en un vaso precipitado de laboratorio lleno de agua y se puso las plantas bajo el embudo. Se llenó el tubo de ensayo con agua para que el oxígeno producido por la planta desplazara el agua y proporcionara un dispositivo de medición conveniente. Se colocó una bombilla de luz de 60 watts color rojo a 5 cm de la planta y se la dejó encendida por 3 días, apagándola en la noche. Se repitió el montaje para 7 plantas en total con luz roja y para otras 7 con luz azul. Al final de cada día se anotó y se registró la cantidad de oxígeno emitida y se probó mediante absorción en pirogalol alcalino (ácido pirogálico disuelto en alcohol).



- En las siguientes tablas está la información recolectada:

Tabla 1: Plantas con luz roja por 3 días

Planta	Cantidad de O ₂ por día mg/ml	Cantidad de O ₂ por día mg/ml	Cantidad de O ₂ por día mg/ml
1	11	10	9
2	10	9	11
3	11	10	11
4	10	10	12
5	10	9	10
6	9	9	13
7	9	8	11

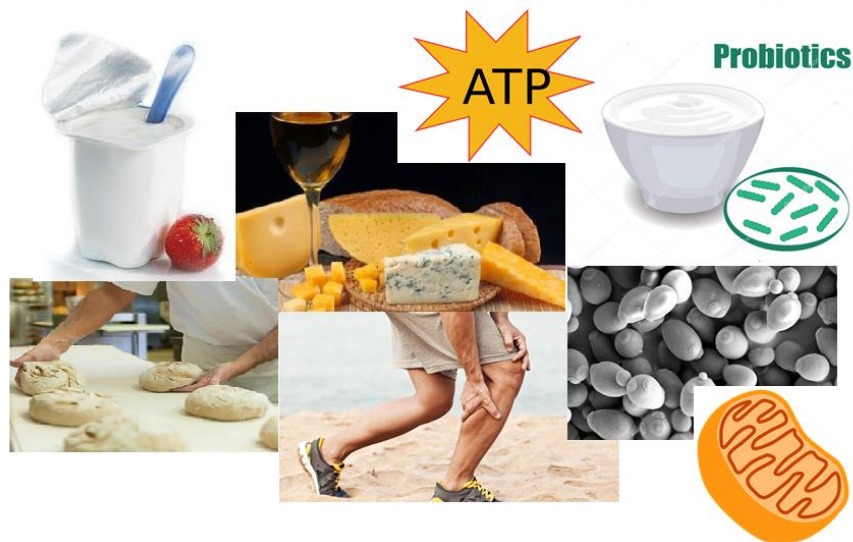
Tabla 2: Plantas con luz azul por 3 días

Planta	Cantidad de O ₂ por día mg/ml	Cantidad de O ₂ por día mg/ml	Cantidad de O ₂ por día mg/ml
1	16	15	16
2	17	16	17
3	16	16	17
4	17	15	16
5	16	14	17
6	15	15	18
7	14	16	18

- Tomando en cuenta la información de las tablas, desarrollan las siguientes preguntas, utilizando conocimiento y vocabulario científico:
- Identifiquen y planteen el problema que se quiere investigar.
 - ¿Cuál podría ser la hipótesis para esta investigación?
 - Identifiquen las variables dependiente e independiente involucradas en el experimento.
 - ¿Cómo se podría controlar el procedimiento para hacerlo más confiable desde el punto de vista científico?
 - ¿Qué se podría mejorar para obtener datos más confiables?
 - Construyan gráficos de los resultados para cada tabla.
 - Interpreten los resultados obtenidos para cada gráfico, según la tendencia de los datos.
 - ¿Qué conclusiones se extrae de este estudio?
 - Usando TIC, investiguen qué sucede con la glucosa elaborada en la fotosíntesis cuando la planta ha producido suficiente, pero aún continúa desarrollando su proceso fotosintético.
 - ¿Tendrá la intensidad de la luz un efecto en la velocidad de la fotosíntesis, cuando los períodos de exposición están limitados a la duración normal de la luz para una planta? Argumenten con fundamentos científicos.
 - ¿Existe un período óptimo de exposición a la luz por día para una planta? Fundamenten su respuesta.
 - ¿Qué factores afectan la floración de las plantas?
 - ¿Por qué algunas plantas florecen durante el invierno y otras lo hacen durante el verano?
 - ¿Qué relación se puede establecer entre el factor luminoso, que regula a la fotosíntesis, y la biodiversidad en el ecosistema?
 - ¿Cómo regulan los horticultores y/o agricultores la generación de sus productos agrícolas a base de la exposición y cantidad de luz en sus diversas plantaciones?
 - ¿Cómo se regula el crecimiento y el desarrollo de las plantas ornamentales?

IV. Activando conocimientos previos de fermentación y respiración celular

- Basados en imágenes y el texto siguiente, reflexionan sobre la importancia de la fermentación y la respiración celular en los organismos.



“¿Qué está sucediendo en tu cuerpo ahora mismo? Tu primera respuesta podría ser que tienes hambre o que tus músculos están adoloridos después de una carrera o que estás cansado. Pero vayamos a un nivel más profundo, más allá de tu consciencia, y veamos qué está pasando en tus células.

Si pudieras echar un vistazo dentro de cualquier célula de tu cuerpo, verías que es un centro de mucha actividad, más parecido a un bullicioso mercado al aire libre que a una habitación tranquila. Tanto si estás despierto o dormido, corriendo o viendo la televisión, la energía está siendo transformada dentro de tus células, cambiando de forma al tiempo que las moléculas realizan las reacciones químicas interconectadas que te mantienen vivo y funcional”.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/energy-in-metabolism/a/overview-of-metabolism>)

- Utilizando el texto, reflexionan y responden las siguientes preguntas:
 - ¿A qué procesos biológicos se refiere el texto?
 - ¿Qué está sucediendo en tus células ahora mismo?
- Buscan información en fuentes confiables para responder las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son las principales vías del catabolismo celular en los organismos?
 - ¿Cuál es la importancia de estas vías catabólicas?
 - ¿Qué diferencias hay entre la respiración celular y la fermentación?
 - ¿Qué diferencias hay entre la fermentación láctica y la alcohólica?
 - ¿Qué productos relacionados con la industria alimenticia se puede obtener a partir de la fermentación láctica y alcohólica?
 - ¿Qué características tiene el organelo que lleva a cabo la respiración celular en los animales?
 - ¿Qué relación hay entre este proceso bioenergético y la biodiversidad?

V. Experimentemos con fermentación en levaduras

- Organizados en grupos, desarrollan una actividad experimental de cromatografía de pigmentos fotosintéticos. Para ello, deben contar con los siguientes materiales de laboratorio y realizar el procedimiento que se describe a continuación.

Conexión interdisciplinar:

Ciencias para la Ciudadanía.

- OA a, OA b, 3° o 4° Medio.

Materiales

- 20 gramos de levadura
- 200 ml de solución de cloruro de calcio (6 gramos/100 ml)
- 50 ml de solución de alginato de sodio (2 gramos/100 ml)
- Agua destilada
- Jeringa de 15 ml con aguja
- 4 vasos de precipitado (pp)
- 1 matraz de aforo de 100 ml
- Tubo de ensayo con tapón perforado
- Balanza digital
- Agitador magnético con calentador
- Parafilm

Procedimiento

1. Disolver 10 gramos de levadura en 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitado (pp).
2. Tapar el vaso con parafilm y agitar con el agitador magnético hasta que no se observe partículas de levadura.
3. Paralelamente, en otro vaso pp., disolver 6 gramos de cloruro de calcio en 100 ml de agua destilada, agitando hasta que no se vea partículas del soluto.
4. En un tercer vaso pp., disolver 2 gramos de alginato de sodio en 100 ml de agua destilada y agitar también.
5. Cuando no se vea partículas, juntar con la mezcla de levadura, usando los volúmenes totales. Tapar con parafilm y agitar.
6. Juntar ambas mezclas y tapar con parafilm para agitar la mezcla resultante.
7. Colocar en el agitador magnético el vaso con la solución de cloruro de sodio y subir la velocidad de 0 a 7. Se usa la jeringa con aguja para absorber 15 ml de la mezcla de alginato de sodio con levadura.
8. Hacer gotear la mezcla, usando la jeringa para que las gotas caigan en la solución de cloruro de calcio en movimiento. Esperar de 5 a 10 segundos entre cada gota para dar tiempo a la formación y solidificación de cada fracción de la mezcla. Se forman gránulos esféricos que contienen una población de levaduras.
9. Finalizados los 15 minutos, dejar en movimiento el agitador para dar más forma a los agregados de levadura.

10. Detener el agitador y usar un colador para separar los gránulos de levadura de la solución y colocarlos en un tubo de ensayo con un medio líquido.
 11. Para guardar esta preparación para un uso posterior, usar tubos con agua destilada con un tapón perforado, pero cubierto con gasa para que no salga líquido. Se debe mantener a una temperatura de 5°C.
- Utilice esta técnica para diseñar una investigación científica que considere algún aspecto relacionado con la velocidad (tasa) de fermentación en una población de levaduras. Oriente a los jóvenes para que efectúen cada una de las etapas de las prácticas científicas.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Planifican y desarrollan investigaciones experimentales con transformaciones energéticas a nivel celular.
- Describen relaciones entre la bioenergética celular de organismos fotosintéticos y los beneficios que estos brindan a la comunidad.
- En la sección de “Activación”, se sugiere abordar aspectos de la naturaleza de la ciencia, relacionándolos con las siguientes interrogantes:
 - ¿Cómo ha evolucionado en el tiempo el concepto de fotosíntesis?
 - ¿Quiénes han contribuido en la evolución de estos modelos y en qué contextos?
 - ¿Cuáles han sido los principales obstáculos para comprender este fenómeno?
 - ¿Cómo habrá sido interpretada la fotosíntesis en otras culturas?
- Se sugiere considerar las preconcepciones de los jóvenes acerca de la fotosíntesis y la respiración, utilizando evidencia en artículos de educación científica como:
 - “Evolución de las ideas alternativas de un grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular”, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2483927>
 - “Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas”, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/76035/96652>
- Antes de que comiencen el experimento con pigmentos fotosintéticos, debe contar con todos los materiales de laboratorio. Además, recuérdelos las medidas de seguridad que deben considerar en una actividad práctica de laboratorio, principalmente con la manipulación de reactivos y materiales químicos.
- Deben reconocer y entender la función de los pigmentos fotosintéticos para comprender mejor la actividad.
- Se sugiere guiarlos en la construcción de sus gráficos e indicarles que pueden registrar todos sus datos para luz roja y luz azul en un solo gráfico o separarlos en dos gráficos.

- Cabe referirse a los conceptos de fotoperiodismo y fotoperiodicidad de las plantas.
- Se recomienda recordar con los alumnos la función de las hormonas vegetales y sus efectos sobre las plantas para que entiendan mejor los contenidos. Es importante que comprendan claramente el rol y la importancia de los organismos fotosintetizadores en la comunidad, para que puedan analizar relaciones de bioenergética celular con sus beneficios en la naturaleza.
- Antes de iniciar el experimento Fermentación de Levaduras, debe contar con todos los materiales de laboratorio y recordarles las medidas de seguridad que tienen que considerar en una actividad práctica de laboratorio, principalmente con la manipulación de reactivos y materiales químicos.
- La investigación científica debe cumplir con las siguientes habilidades y prácticas científicas:
 - **Planificar y conducir una investigación:** a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes; b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
 - **Analizar e interpretar datos:** c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables; d) Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
 - **Construir explicaciones y diseñar soluciones:** e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos; f) Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales; g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
 - **Evaluar:** h) Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones; i) Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.
- Según el contexto, se puede adaptar la actividad y trabajar solo una o algunas prácticas científicas en forma independiente. Cabe recordar que no es necesario seguir un orden lineal para enseñar el proceso de investigación.
- Se sugiere recordarles la reacción que permite a estos hongos obtener energía mediante respiración anaeróbica.

Recursos y sitios web

Fotosíntesis

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://permian.wordpress.com/2007/11/23/cromatografia-en-papel/>

Química

- Chang, R. (2007). *Química* (novena edición). Distrito Federal, México: McGraw-Hill



Fotosíntesis y respiración celular

- Domingos, P., Mellado, V. y Constantino, R. (2004). Evolución de las ideas alternativas de un grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular. *Revista de Educación en Biología*, 10-20.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2483927>
- Charrier, M., Cañal, P. y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias*, 401-409.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/76035/96652>

Actividad 2. Analizando la relación entre el flujo de materia y energía en el ecosistema.

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan las diferencias entre el flujo de materia y energía en el ecosistema, por medio del análisis de modelos y diagramas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

12 horas

DESARROLLO

I. Recordemos un poco

- Basados en sus conocimientos previos, elaboran colaborativamente un modelo mental relacionado con los flujos de materia y energía en el ecosistema. El profesor los orienta.

II. Modelando cadenas y tramas tróficas

- Leen y analizan dos casos relacionados con cadenas y tramas en los ecosistemas chilenos.

Caso A

“Una pequeña isla rocosa oceánica es un sitio para la reproducción y el nacimiento de focas. La isla está rodeada de un suministro abundante de algas y peces que se alimentan de las algas. Las focas son abundantes, algunas ocupan posiciones precarias en los extremos de la isla rocosa.

En la playa en el continente cercano, se encuentran bebés focas abandonados y muertos. No hay adultos en la playa. Después del nacimiento de los bebés, las focas adultas vuelven al mar para alimentarse de peces. Los buitres son abundantes y son atraídos hacia la playa para alimentarse de los bebés focas. Esta especie de foca se pone especialmente nerviosa en presencia de seres humanos”.

Caso B

“Como representantes de la fauna nativa, al tope de la cadena trófica están los siguientes depredadores: zorro, tanto chilla como culpeo (que son oportunistas y también pueden alimentarse de huevos de aves que anidan cercanas al suelo, insectos y algunos frutos), el gato montés (guiña), el quique, el aguilucho (ave de rapiña), la culebra de cola larga, la culebra de cola corta y la araña pollito (grande y peluda), esta última capaz de comerse hasta un polluelo de ave.

Con excepción de la araña pollito, los animales mencionados se alimentan de roedores, que a su vez se alimentan de raíces de plantas, pero también de frutos, favoreciendo en este último caso la dispersión de semillas, rol que también cumplen algunas aves y lagartijas; estas últimas son además importantes capturadoras de insectos.

En la actualidad una serie de especies están amenazadas por diversos motivos, son vulnerables, poco conocidas o escasas, y han debido protegerse en lugares como el Parque Nacional La Campana, una de las áreas donde encontramos nuestra palma chilena, cuya semilla es de alto valor energético para el ratón degú, un herbívoro adaptado a aprovechar diferentes recursos alimenticios. Allí se puede observar también innumerables insectos nativos, en especial los conocidos coleópteros y sus grandes posibilidades de hábitat, así como una serie de otros animales que forman parte de la cadena alimenticia”.

- De acuerdo a los casos anteriores, responden y realizan lo siguiente:
 - Representa una cadena trófica para el caso A y una trama trófica para el caso B.
 - ¿Cuáles son los niveles tróficos que existen en una cadena y una trama trófica? ¿Qué características presenta cada uno de ellos?
 - ¿Qué diferencia hay entre cadena y trama trófica?
 - ¿Cómo es el flujo de energía en la cadena y en la trama trófica?
 - ¿Qué ocurriría en el ecosistema si se elimina a los productores?
 - ¿Qué explica la regla del 10% cuando nos referimos a cadenas tróficas?

- Modelicen las pirámides de energía y número para cada caso estudiado.
- ¿Qué relación hay entre la biodiversidad y las cadenas y tramas tróficas presentes en los ecosistemas?
- En el caso A, ¿qué factores pueden limitar el tamaño de la población de focas? ¿Qué efectos tendría sobre la colonia de focas un hotel para turistas propuesto en el continente cercano?
- En el caso B, ¿qué ocurriría con las especies si desapareciera la palma chilena por intervención humana?

Conexión
interdisciplinar:

Matemática.

- OA e, 3° y 4° Medio.

III. Calculando la productividad bruta y neta por medio de un experimento

- Organizados en grupos, desarrollan una actividad experimental para calcular la productividad bruta y neta. Deben contar con los siguientes materiales de laboratorio y realizar el procedimiento que se describe.

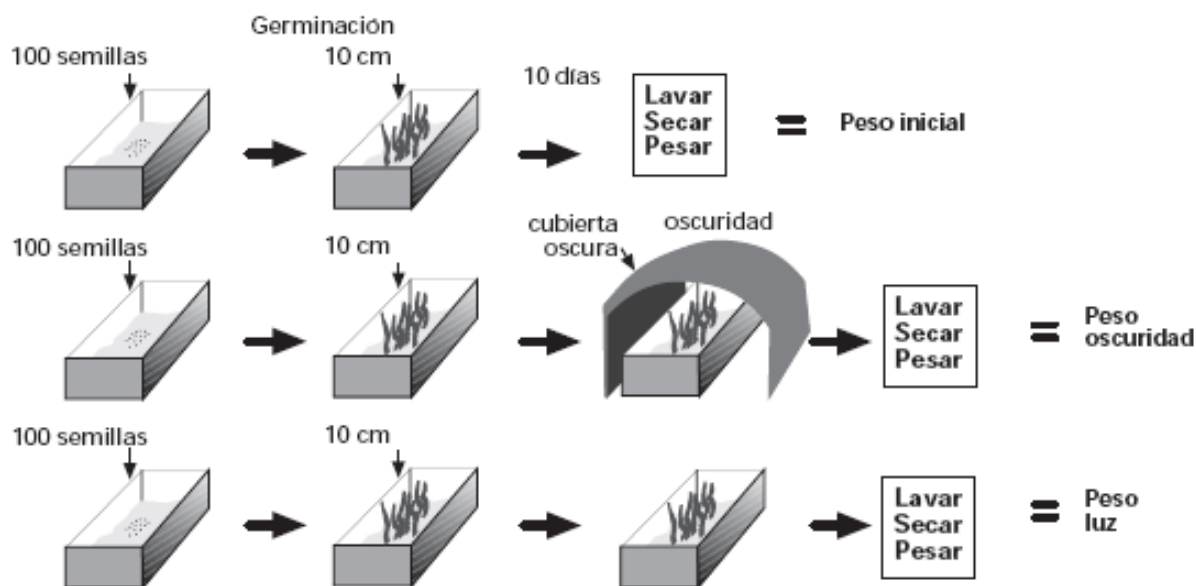
Materiales

- 100 semillas de trigo o lentejas
- Tres envases plásticos reciclados
- Arena

Procedimiento

1. En cada envase plástico colocan 100 semillas de trigo o lentejas para germinar en arena y en las mismas condiciones de luz y temperatura.
2. Cuando las plantas tengan unos 10 cm de alto, siguen los pasos indicados en la figura. Extraen las plantas completas de uno de los grupos, incluyendo la raíz, y las lavan, secan, pesan y rotulan como "Peso inicial". Este será el grupo de referencia para los cálculos posteriores. Se puede secar las plantas aplicando el calor de una lámpara durante una noche.
3. Otro de los grupos se somete a oscuridad, cubriéndolo, sin dañarlo, con papel de aluminio y se rotula como "Peso oscuridad".
4. El grupo restante se deja en las condiciones iniciales, es decir a la luz, y se rotula "Peso luz". Después de una semana, se lava, seca y pesa las plantas tal como en el primer grupo.

- El montaje del experimento se explica en la siguiente imagen:



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.slideshare.net/expocollege/ecosistema-2631114>)

- De acuerdo a la actividad práctica de laboratorio, responden las siguientes preguntas:
- ¿Qué se entiende por producción primaria en un ecosistema?
 - ¿Qué es la biomasa?
 - ¿Cuál es la diferencia entre producción primaria bruta (PPB) y producción primaria neta (PPN)?
 - Calculen la productividad primaria bruta y la productividad primaria neta.
 - ¿Qué factores regulan la producción primaria neta en el ecosistema?
 - Modelicen una pirámide de biomasa con los datos obtenidos. A partir de esto, planteen las contribuciones y limitaciones de los modelos en el estudio de las pirámides ecológicas.

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 - OA e, 3° y 4° Medio.

IV. Flujo de materia en el ecosistema: Ciclos biogeoquímicos

- Buscan información acerca de los ciclos biogeoquímicos en diversas fuentes, incluidas las TIC, y responden preguntas como las siguientes:
- ¿Qué se entiende por ciclos biogeoquímicos? ¿Piensas que es importante saberlo? ¿Por qué?
 - ¿Qué tipos de ciclos biogeoquímicos hay en la naturaleza?
 - ¿En qué momento los seres humanos comenzamos a entender los ciclos en la naturaleza?
 - ¿Qué componentes forman parte de los ciclos biogeoquímicos?
 - ¿Qué dirección sigue el flujo de la materia en el ecosistema?
 - ¿Qué relación hay entre la biodiversidad de un ecosistema y los ciclos biogeoquímicos?

- ¿Cuál es la importancia de los ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas?

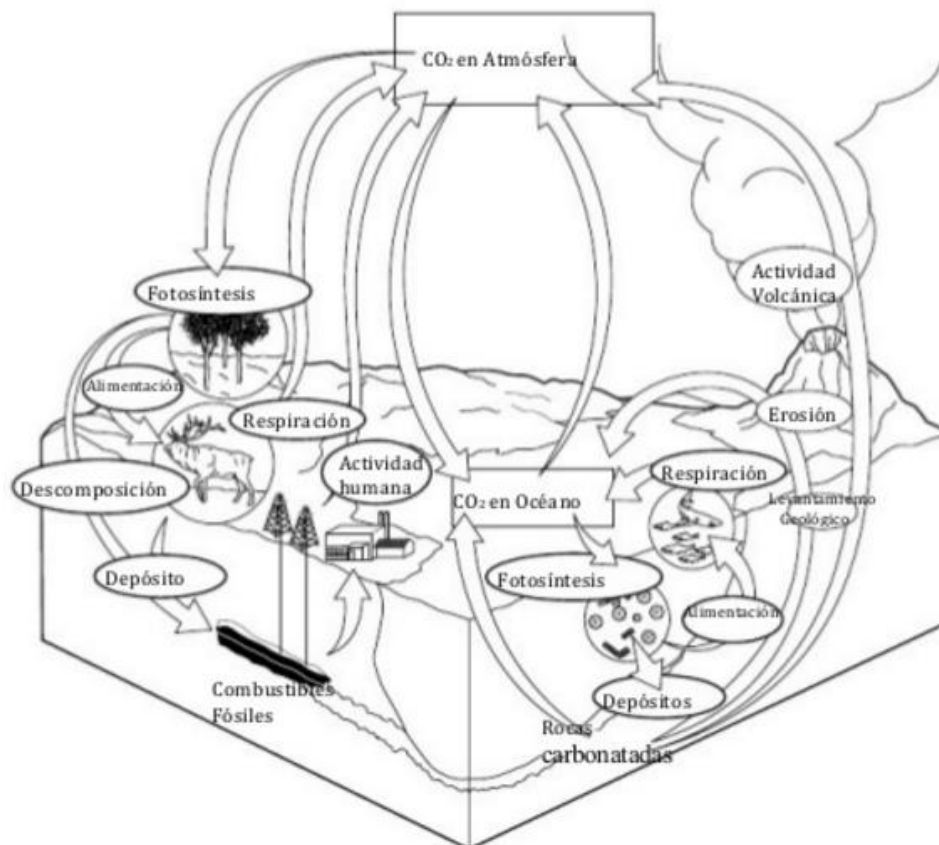
- Analizan los siguientes diagramas de los ciclos de la materia en el ecosistema y responden las preguntas a continuación.

Conexión interdisciplinar:

Matemática.

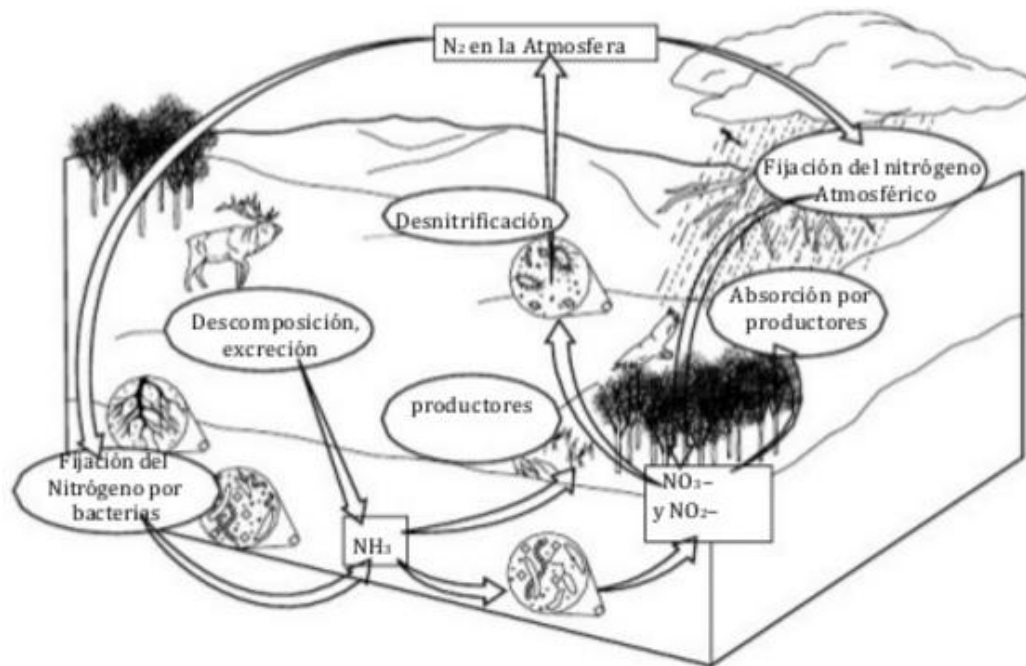
- OA h, 3° y 4° Medio.

a) Ciclo del carbono: El ciclo del carbono describe cómo se mueve el carbono entre la atmósfera, el océano, la tierra y los seres vivos.



- Destaca con dos colores diferentes las flechas que saquen e incorporen carbono a la atmósfera, respectivamente.
- ¿En qué lugar se encuentra la mayor concentración de carbono en nuestro planeta? Investiga.
- ¿Cómo puede el carbono atmosférico llegar a formar parte de las biomoléculas en animales y vegetales? Explica.
- Identifica y menciona el o los procesos que liberan carbono desde la Tierra hacia la atmósfera.
- ¿Qué impactos hay entre el aumento de CO_2 y el cambio climático?

b) Ciclo del nitrógeno: El nitrógeno cicla a través de la biósfera de muchas formas. El gas nitrógeno es el principal componente de la atmósfera, pero sólo ciertos tipos de bacterias pueden usarlo directamente y convierten el nitrógeno en formas que los productores pueden usar.



- Destaca con dos colores diferentes las flechas que representen una forma de circulación de nitrógeno no utilizable para los productores y la forma utilizable.
- ¿Por cuáles procesos químicos ciertas bacterias convierten el gas nitrógeno en amoníaco (NH_3)?
- ¿Qué características tienen las bacterias que participan en el ciclo del nitrógeno?
- Según el diagrama, ¿qué formas de nitrógeno usan los productores? Explica.
- ¿En qué biomoléculas podemos encontrar nitrógeno? ¿Cuál es la función de tales biomoléculas en los organismos?
- ¿Qué actividades humanas afectan a las especies de bacterias que participan del ciclo del nitrógeno? Investiga.

V. Construcción de un mesocosmos sustentable

- Para introducir el tema, el profesor explica qué se entiende por mesocosmos sustentable, de acuerdo al siguiente texto:

“Es un sistema natural, de pequeña escala y autosuficiente que puede ser instalado en una sala o laboratorio para reflejar diversas condiciones que pueden ocurrir a escala mayor. Son sistemas cerrados, constituidos por dos o más partes que interactúan para funcionar como un todo dentro de algún límite y que tienen el potencial de ser sustentables a lo largo de períodos de tiempo prolongados, sin la intervención humana. Se utilizan para estudiar parte de un ecosistema en condiciones controladas y extraer inferencias sobre cómo funciona el ecosistema en el medio ambiente natural”.

(Fuente: Biology, IB Diploma Programme, Oxford)

- En forma colaborativa, diseñan un modelo de un mesocosmos para investigar y establecer las condiciones de sustentabilidad en los ecosistemas; tiene que cumplir con los siguientes aspectos:
 - Debe ser un sistema cerrado, ya que estos evitan la entrada y salida de materia, pero al mismo tiempo permiten la entrada de luz y la salida de calor.
 - Pueden ser sistemas terrestres o acuáticos. Estos últimos probablemente obtengan mejores resultados que los terrestres.
 - Presencia de seres vivos: productores, consumidores y descomponedores.
 - Presencia de suelo y sustrato para la obtención de nutrientes.
 - Manejo de variables físicas y químicas que regulen su funcionamiento: temperatura, luz, agua, entre otras.
 - Deben mantener su mesocosmos por un tiempo aproximado de un mes y registrar cada una de sus observaciones (se puede dar la opción de dejarlo por más tiempo).
 - Usando su modelo de mesocosmos, reflexionan sobre las acciones y decisiones que pueden afectar al ecosistema en el ambiente natural.

- Para modelar su mesocosmos, deben desarrollar una investigación científica. El profesor los orienta en las ideas que componen ese tipo de investigación.

Conexión
interdisciplinar:

Matemática.

- OA e, 3° y 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Representan en modelos los flujos y transformaciones de la energía y la materia en los ecosistemas, considerando la bioenergética celular y los ciclos biogeoquímicos.
- Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar la misma información de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de cómo captaron los conceptos o conocimientos. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad.

El mapa mental es un diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeada por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere usar vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes y, eventualmente, software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios de construcción y posterior evaluación, como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L., & Kleen, E. M. H. (2005). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. MAD.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

- Se recomienda analizar con los jóvenes cómo se fue desarrollando el conocimiento sobre cadenas y tramas tróficas a lo largo de la historia, por ejemplo, haciéndoles la siguiente interrogante: ¿Cómo se interpretaba este concepto en los diversos continentes hace 10, 50 o 100 años?
- Considere que, para llevarse a cabo, la actividad “Calculando la productividad bruta y neta por medio de un experimento” requiere de, por lo menos, unos diez días desde la siembra hasta la germinación de las semillas.

Es importante incluir en este tipo de actividades aspectos de naturaleza de las ciencias, con preguntas como:

- ¿En qué momento y contexto se desarrolló este conocimiento en la historia?
- ¿Cuál ha sido su contribución para las ciencias biológicas?
- La productividad bruta (PB) es igual a la productividad neta más la masa perdida en respiración. En este experimento, se calcula con la siguiente fórmula:

$$PB = (\text{Peso luz} - \text{Peso inicial}) + (\text{Peso oscuridad} - \text{Peso inicial}).$$

La productividad neta está dada por el peso del grupo “luz”, porque hace fotosíntesis y respiración; en cambio, el grupo “oscuridad” aporta el dato de masa perdida por metabolismo (respiración).

Sugiera a sus estudiantes expresar los datos en términos de Kg/hectárea/año.

- Se sugiere revisar los siguientes artículos relacionados con los ciclos biogeoquímicos: Estrategia didáctica para el aprendizaje de los ciclos biogeoquímicos desde la transdisciplinariedad.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v8n16/2216-0159-prasa-8-16-00105.pdf>

Maldonado-González, F.; González-García, F. y Jiménez-Tejada, M. Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 4, núm. 3, septiembre, 2007, pp. 442-460

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.redalyc.org/pdf/920/92040305.pdf>

- La actividad “Construcción de un mesocosmos sustentable” requiere un tiempo de experimentación aproximado de un mes para extraer datos suficientes y conclusiones relacionadas con la sustentabilidad de los ecosistemas. Esta actividad complementa gran parte de los contenidos desarrollados en la Unidad, principalmente flujos de materia y energía, y ciclos biogeoquímicos, entre otros.
- La investigación científica debe incluir las siguientes habilidades y prácticas científicas:
 - **Planificar y conducir una investigación:** a) Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas

- fuentes; b) Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.
- **Analizar e interpretar datos:** c) Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables; d) Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.
 - **Construir explicaciones y diseñar soluciones:** e) Construir, usar y comunicar argumentos científicos; f) Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales; g) Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.
 - **Evaluar:** h) Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones; i) Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.
 - Según el contexto, se puede adaptar la actividad y trabajar solo una o algunas prácticas científicas en forma independiente. No se necesita seguir un orden lineal para enseñar el proceso de investigación.

Recursos y sitios web



Ecosistemas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.slideshare.net/xpocollege/ecosistema-2631114>

Flujo de energía y productividad primaria

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/intro-to-ecosystems/a/energy-flow-primary-productivity>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://biologia.laguia2000.com/general/medicion-de-la-productividad-primaria-bruta-y-neta>

Mesocosmos sustentable

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/david/?p=872>

Actividad 3. Estudiando la dinámica de poblaciones

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes expliquen las dinámicas de las poblaciones de diversas especies en los ecosistemas y los factores que afectan a su crecimiento poblacional.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

8 horas

DESARROLLO

I. Recordemos un poco

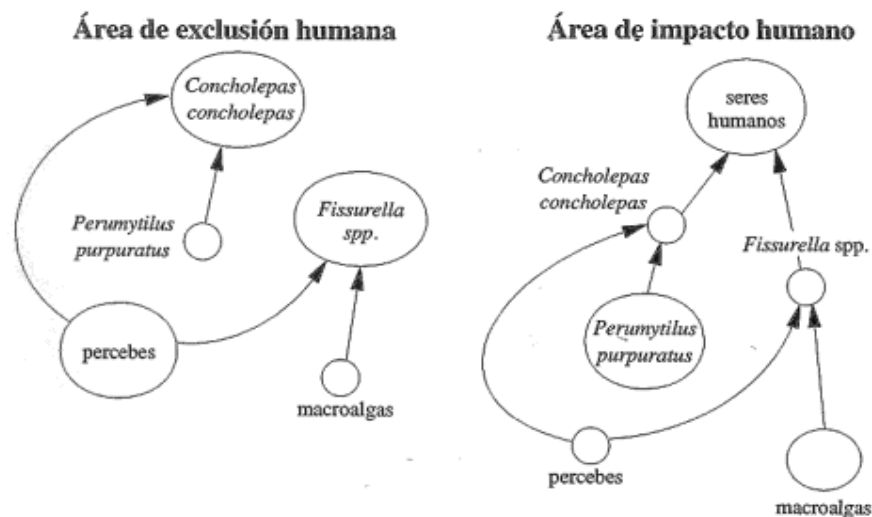
- Basados en sus conocimientos previos, elaboran colaborativamente un modelo mental relacionado con la dinámica poblacional y los factores que influyen en ella. El profesor los orienta.

II. Estudio de casos

Los jóvenes leen y analizan los siguientes casos o situaciones que involucran dinámicas poblacionales, y responden las preguntas a continuación.

Caso 1

“En Chile se realizó un estudio para observar el papel ecológico de los seres humanos en una comunidad marina intermareal. Se utilizó una reserva marina como un área de exclusión humana y un área adyacente sirvió como el sitio de impacto humano. Se estudió cuatro poblaciones de moluscos comestibles para el hombre y una población de productores en ambas áreas”.



(Fuente: Bachillerato Internacional, IB)

- Concholepas concholepas*: un gasterópodo carnívoro
- Perumytilus purpuratus*: una almeja pequeña que se alimenta por filtración
- Fissurella sp*: lapas omnívoras
- Dos especies de percebes que se alimentan por filtración
- Macroalgas

Se muestra los resultados en el diagrama. El tamaño de los círculos es proporcional a la densidad de cada especie. Las flechas representan las relaciones de alimentación (tróficas).

- Identifica un efecto de la presencia de los seres humanos en las densidades de poblaciones de:
 - a) *Concholepas concholepas* y *Fissurella sp*
 - b) *Perumytilus purpuratus* y microalgas
- ¿Qué evidencias científicas explican la baja densidad de los percebes en el área de impacto humano?
- ¿Cuáles son las principales diferencias entre el área de exclusión humana y el área de impacto humano?
- ¿Qué ocurriría en el ecosistema marino de exclusión humana si se elimina los *Concholepas concholepas*?
- ¿Qué efectos genera la presencia del ser humano en la pirámide de energía para la comunidad marina?
- ¿Qué tipo de interacción o interacciones hay entre las diferentes especies en ambas áreas de estudio?
- ¿De qué manera impacta negativamente el ser humano a los ecosistemas marinos de nuestro país?
- ¿Qué hipótesis se puede plantear sobre las posibles consecuencias a largo plazo de esta situación ambiental, si persiste la influencia del impacto humano sobre los ecosistemas?
- Investiguen datos sobre crecimiento poblacional humano en bases de datos oficiales; por ejemplo: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://datos.bancomundial.org> y predigan eventuales impactos sobre ecosistemas del planeta.

Conexión
interdisciplinar:

Matemática.

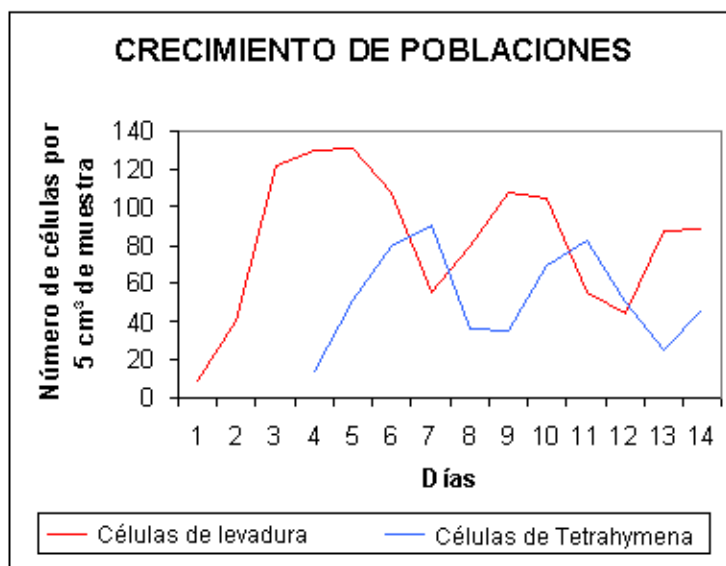
- OA b, 3° y 4°
Medio.

Caso 2

“El siguiente experimento se hizo de la siguiente forma: se añadió unas pocas células de levadura a una solución de sacarosa al 1% y se las incubó a 28°C durante 2 semanas. Cada día se tomó una muestra pequeña del cultivo y se contó el número de células de levadura. Al cuarto día, se añadió al cultivo una población del protozoo *Tetrahymena*. Sus números fueron también estimados diariamente. Los datos obtenidos del experimento se muestran a continuación en la tabla y el gráfico respectivos”.

Días	Número de células de Levadura por 5 cm ³ de muestra	Número de células de Tetrahymena por 5 cm ³ de muestra
1	9	-
2	40	-
3	121	-
4	130	14
5	131	51
6	108	80
7	55	90
8	79	36
9	108	35
10	104	70
11	55	82
12	44	50
13	87	25
14	88	46

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
OA d, OA f y OA h. 3° y 4° Medio.



- ¿Qué tipo de crecimiento muestran las células de levadura y las de tetrahymena?
- ¿Qué relación de alimentación es evidente a partir del gráfico?
- ¿Por qué se producen cambios en el número de células de levadura entre los días 1 y 3?
- ¿Qué evidencias científicas podrían explicar los posibles cambios en el número de células de levadura entre los días 3 y 5?
- ¿Qué evidencias científicas podrían explicar los cambios en los números de células de levadura y células de tetrahymena entre los días 5 y 7?
- ¿Qué células tienen mayor potencial biótico?
- ¿Cómo se relacionan ambas curvas de crecimiento en las dos semanas de duración del experimento? ¿Cómo puedes explicar esto?
- ¿Por qué, a pesar de las oscilaciones, hay una disminución en ambas poblaciones?

- ¿Cómo interactúan ambas poblaciones?
- Si ambas poblaciones habitaran en la naturaleza, en un mismo ecosistema, ¿cómo afectaría la resistencia ambiental al potencial biótico de cada una de ellas?

Caso 3

Día Mundial de los Océanos 2019 se conmemora mañana: La acidificación y contaminación del mar están entre sus mayores problemas.

En ambos casos, las principales víctimas son algunos integrantes de la fauna marina, aunque indirectamente también puede verse afectado el ser humano.

El océano siempre ha sido visto como el salvador del cambio climático al ser un gran secuestrador de carbono y almacenar el exceso de calor que se acumula en la atmósfera. Sin embargo, existe una fragilidad en esa capacidad, advierte la oceanógrafa de la U. de Concepción, Laura Farías.

La investigadora encabeza la mesa de trabajo sobre el océano, de donde saldrá la posición chilena para la próxima cumbre de cambio climático, COP 25, que se realizará en Santiago y que justamente tendrá como eje el tema marino. La labor del equipo que dirige será levantar información para la decisión política.

Según Farías, uno de los primeros desafíos antes de tomar medidas es conocer cuánta de la actual realidad del mar chileno deriva de dinámicas naturales y cuánta es provocada por el ser humano. Temas prioritarios son el real estado de las pesquerías y el diseño de un sistema de observación oceánico efectivo que incluya radares, boyas y buques dedicados.

Entre los problemas que más preocupan a la especialista está la acidificación: «Mientras más CO₂ hay en la atmósfera, más entra a los océanos, porque es un problema de presión», explica. El CO₂ se disuelve fácilmente en el agua y forma ácido carbónico, el que aumenta cada vez más su concentración. «No hablamos de magnitudes enormes, pero basta con pequeñas variaciones para alterar el funcionamiento de las tramas tróficas (transferencia de energía alimenticia) del océano», advierte.

Más vulnerable

Chile ya presenta una acidificación natural propia de las características de sus aguas, pero se le está sumando una adicional de carácter global. La acidificación impacta directamente en la vida marina al dificultar, por ejemplo, la secreción de carbonato de calcio de los organismos que forman conchas y también la actividad de aquellos calcificantes como los corales, advierte el biólogo marino Gustavo Chiang, director científico de Fundación Meri. «La concha se debilita y eso la hace más vulnerable a quebraduras», agrega Farías.

«La acidificación afecta desde los microbios, microalgas y zooplancton, hasta los más requeridos recursos pesqueros (mariscos y peces) mediante alteraciones de sus procesos biológicos», asegura el biólogo. La contaminación química es otro tema que preocupa a los especialistas; no solo afecta la vida marina, sino también potencialmente al ser humano, a raíz del consumo de productos del mar con alto nivel de estos tóxicos.

El plástico de un solo uso es uno de los contaminantes que han adquirido más relevancia. Mientras el macroplástico puede matar de forma directa a muchos organismos por asfixia o inanición, el microplástico (producto de la erosión de objetos mayores) puede entrar a los organismos que lo absorben o se alimentan de él, dice Chiang.

Otra potencial fuente de contaminación podría ser la minería submarina, cuyas faenas todavía no se inician oficialmente. «Es una actividad muy invasiva. Donde se haga efectiva, va a ser una zona de sacrificio para el ecosistema», advierte Farías. «Habrá que sopesar el costo-beneficio y la sociedad debe decir algo al respecto».

El cambio climático también está calentando los océanos y eso podría afectar directamente las pesquerías, según la oceanógrafa. El cambio de temperatura afecta el crecimiento de los peces y hace que se desplacen mar adentro, hacia zonas más frías.

Chiang identifica asimismo otros problemas emergentes, como el tráfico marítimo y la contaminación acústica, que afectan en especial a las especies mayores. «Entre 2007 y 2016, más de mil 200 ballenas han sufrido colisiones, y solo en Chile, desde 2017 han muerto cuatro ballenas por esta causa, lo que es significativo considerando el tamaño de sus poblaciones», dice el biólogo.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/dia-mundial-de-los-oceanos-2019-se-conmemora-manana-la-acidificacion-y-contaminacion-del-mar-estan-entre-sus-mayores-problemas-el-mercurio/>)

- De acuerdo a la información del texto anterior, responden las siguientes preguntas:
- ¿Qué debiese ocurrir con las diversas poblaciones de especies marinas a raíz de este tipo de contaminación y acidificación en los océanos?
 - ¿Qué impactos sufrirán los océanos en relación con el comportamiento de las diversas poblaciones de organismos debido a la acidificación y contaminación del mar?
 - ¿Cuáles son los efectos negativos que sufrirá el ser humano como consecuencia de este problema ambiental?
 - ¿Qué ocurriría principalmente con la biodiversidad de los océanos si los problemas ambientales persistieran en el tiempo?
 - ¿Cuáles podrían ser las consecuencias a largo plazo si persiste este problema ambiental en los ecosistemas marinos de nuestro país?
 - ¿Qué medidas se ha promovido en nuestro país para conservar y proteger a las especies marinas de las actividades del ser humano?
 - Discutan sobre las implicancias ambientales, económicas, éticas y sociales de los problemas que tienen actualmente en los océanos de nuestro país.

Conexión
interdisciplinar:

Matemática.

- OA b, 3° y 4°
Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Analizan relaciones entre las variaciones en el crecimiento de las poblaciones en el tiempo y factores de cambio que influyen en ellas.
- Evalúan implicancias ambientales, económicas, éticas y sociales de problemas que afectan a ecosistemas de Chile.
- Un mapa mental es una representación física de la imagen que la persona se forma acerca del significado de un conocimiento. Se puede representar la misma información de muchas maneras, ya que refleja la organización cognitiva individual o grupal, dependiendo de cómo captaron los conceptos o conocimientos. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad.

El mapa mental es un diagrama que organiza una idea o concepto central, rodeada por ramas conectadas a otras ideas o tópicos asociados. Y cada uno de ellos, a su vez, se considera como central de otras ramas.

Para realizarlo, se requiere usar vocabulario preciso (técnico o científico), colores, imágenes y, eventualmente, software si se prefiere.

Para usar este recurso como evaluación formativa durante esta actividad, se sugiere establecer criterios de construcción y posterior evaluación, como:

- Conceptos clave
- Jerarquía de conceptos e ideas
- Uso de ejemplos
- Interrelaciones

Referencias:

Frías, B. S. L., & Kleen, E. M. H. (2005). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. MAD.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.inspiration.com/visual-learning/mind-mapping>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

- En la sección “Recordemos un poco”, se sugiere incorporar aspectos de naturaleza de las ciencias con preguntas como:
 - ¿Cómo se fue construyendo el conocimiento sobre la dinámica de poblaciones a lo largo de la historia en las ciencias?
 - ¿Qué investigadores han contribuido en este campo de estudio desde Chile?
 - ¿Cuáles son los instrumentos y decisiones metodológicas más frecuentes en el estudio de la dinámica de poblaciones?
- Es importante que los jóvenes comprendan claramente las variaciones que pueden tener las diversas poblaciones de organismos en la naturaleza, para que relacionen dichos cambios con comportamientos de los organismos en el tiempo.

Recursos y sitios web



Crecimiento poblacional

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-growth-and-regulation/a/mechanisms-of-population-regulation>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conaf.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/dia-mundial-de-los-oceanos-2019-se-conmemora-manana-la-acidificacion-y-contaminacion-del-mar-estan-entre-sus-mayores-problemas-el-mercurio/>

Actividad 4. Servicios ecosistémicos: ¿para qué y hasta dónde?

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan la importancia de los ecosistemas en la naturaleza y sus aportes como servicio ecosistémico, para que asuman un mayor compromiso de cuidado y respeto por el medio ambiente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

I. Introduciendo el concepto de servicio ecosistémico

- A modo de introducción, ven el video explicativo “Beneficios del Piedemonte de Santiago”, que se encuentra en:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.gep.uchile.cl/Piedemonte_stgo/servicios.html
- Anotan sus observaciones y buscan información relacionada con los servicios ecosistémicos para responder preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué se entiende por servicio ecosistémico?
 - ¿Por qué es importante la presencia de un servicio ecosistémico en la naturaleza?
 - ¿Qué importancia tiene la biodiversidad en un servicio ecosistémico?
 - ¿Cómo puedo ser parte o usuario de los ecosistemas?

- ¿Qué aportes entrega un servicio ecosistémico?
- ¿Quiénes se benefician con dichos aportes?
- ¿Cómo influyen los ecosistemas en el bienestar humano y la provisión de servicios?
- ¿Los sistemas naturales son importantes solamente porque proveen servicios? Elaboren sus propios argumentos.

II. Análisis de casos

- Analizan dos casos o situaciones relacionadas con los servicios que aportan dos ecosistemas chilenos, utilizando una infografía como la siguiente y aplicando los contenidos aprendidos en el desarrollo de la Unidad.
- Responden por escrito las preguntas, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.wwf.org.co/?uNewsID=324210>)

Situación 1**¿Qué patrimonio natural nos ofrece la costa de Chile y cómo podemos medirlo?**

¿Se han planteado alguna vez qué beneficios nos aportan el mar y la costa? Dependiendo de a quién se plantee esta pregunta, las respuestas serán diferentes, aunque algunas pueden coincidir.

Si somos dueños de un restaurante, la respuesta podría ser que la costa es un lugar para relajarse, que nos provee de alimento, nos da una oportunidad económica, espacio para actividades de ocio, etc. Si somos un buzo profesional, la respuesta podría ser bien diferente: el mar proporciona recursos, una oportunidad económica y un vínculo cultural. Para otras personas, la oportunidad de disfrutar del paisaje, estar en contacto con la naturaleza o simplemente, nadar. Si somos científicos, podemos generar conocimiento a partir de experimentos, avanzando en diferentes campos de investigación, como medicina, cosmética, alimentación o conservación. Así, dependiendo de cada persona, podemos tener infinidad de respuestas sobre estos beneficios que se conocen como “servicios ecosistémicos”, que contribuyen al bienestar y la prosperidad económica de la sociedad.

Nuestro país se caracteriza por una extensa y larga costa de altísima productividad biológica, de las más altas del mundo. Peces, invertebrados (como los mariscos), algas y otros valiosos recursos pesqueros generan beneficios para miles de pobladores a lo largo de nuestra geografía. Aunque somos conscientes de los recursos que nos provee nuestro mar, en ocasiones no vemos otro tipo de servicios que los ecosistemas costeros nos ofrecen. Nuestra primera impresión es pensar siempre en los organismos marinos como fuente de alimento, pero muchas veces olvidamos que los bosques de algas o los arrecifes de rocas que se extienden a lo largo de toda la costa proveen refugio a cientos de especies de interés comercial. Estos bosques claramente otorgan servicios más allá del alimento que pueden ofrecer las algas, ya que también contribuyen a proteger nuestras costas frente al oleaje o inundaciones, a las tormentas o del clima extremo. Igualmente, la gran diversidad de organismos marinos que encontramos en los ecosistemas costeros de Chile proporciona un valor adicional del que se pueden beneficiar turistas, buceadores, habitantes de zonas costeras y otros usuarios que visitan esta costa por placer.

Aunque no es fácil identificar y dar un valor (económico, sentimental, social, cultural, etc.) a los beneficios que podemos obtener del mar, el estudio del patrimonio natural que entregan estos ecosistemas es necesario para poder conservarlos y asegurar este patrimonio para todos los usuarios y generaciones futuras.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://chileesmar.cl/rema/servicios-ecosistemicos/>)

Situación 2**Plantaciones forestales y bosques nativos: percepción versus evidencia**

Los desafíos en materia ambiental requieren de un mayor incentivo a la conservación, la restauración y el manejo de nuestros bosques naturales.

Se suele pensar que las plantaciones forestales de pinos y eucaliptus generan grandes beneficios económicos y ambientales, en especial para combatir el cambio climático, lo cual es apoyado por las empresas y algunos gremios.

Sin embargo, la evidencia científica muestra que s tienen un efecto negativo en servicios ecosistémicos clave y en nuestra biodiversidad.

Por otra parte, los bosques nativos aportan a la mantención de múltiples servicios ecosistémicos, como la producción de agua, la regulación climática, la polinización de cultivos, el control biológico de plagas, el turismo y la recreación. Sin embargo, la sociedad en Chile no percibe ni valora suficientemente estos servicios y sus beneficios. Entonces, nos enfrentamos a un fuerte conflicto respecto de la percepción y la realidad entre ambos.

El principal argumento a favor de las plantaciones forestales es su beneficio económico y social, en particular para pequeños propietarios. Por otra parte, este sistema aporta utilidades a las empresas forestales, puestos de trabajo y también a pymes, contratistas y profesionales. Sin embargo, la demanda por sus servicios está limitada a muy pocos oferentes (escasa competencia), redundando en precios muy bajos y causando precarización del trabajo forestal. En este sentido, la evidencia muestra que las áreas geográficas con dominancia de esta industria están asociadas a mayores niveles de pobreza.

También se argumenta desde el sector público, las empresas y algunos gremios, que las plantaciones evitan la pérdida de bosques naturales; en este punto, la ciencia indica lo contrario, ya que la deforestación y degradación siguen ocurriendo en Chile y es un problema que no se ha solucionado. Incluso la zona de mayor expansión de plantaciones forestales coincide geográficamente con las áreas de mayor biodiversidad, las cuales han sufrido las mayores pérdidas de bosques naturales en el país.

En tanto, el manejo de bosques naturales de segundo crecimiento (renovales) puede tener enormes ventajas. Primero por su potencial de crecimiento, que en algunos casos se acerca a los niveles de las plantaciones exóticas, pero con la gran diferencia de que se transforman en bosques con árboles de distintas edades y mayor biodiversidad. Además, su estructura de propiedad es más diversificada; por tanto, los beneficios económico-sociales podrían ser aún mayores.

Los desafíos en materia ambiental requieren de un mayor incentivo a la conservación, restauración y manejo de nuestros bosques naturales, lo cual podría beneficiar tanto a pequeñas y medianas empresas como a profesionales del sector. Estimaciones sugieren que menos del 5% de los bosques nativos son manejados bajo criterios de sustentabilidad.

Actualmente son pocas las empresas que utilizan este recurso para producir madera u otros; la leña es uno de los principales productos y gran responsable de su degradación. Es necesario implementar cambios en el modelo de desarrollo forestal para estar a la altura de los desafíos que plantea el mundo en temas medioambientales. Para lograrlo, es importante reducir la monopolización del uso del suelo, con plantaciones a una escala que deje espacio a paisajes multifuncionales. En este tipo de paisajes pueden coexistir plantaciones forestales, áreas de manejo de bosque nativo, superficie destinada a la conservación, producción agrícola y ganadera, turismo y recreación. Es decir, se propicia compatibilizar la producción y la conservación de nuestros ecosistemas naturales. Para ello, es vital utilizar la enorme evidencia científica que no sólo ayudaría a los ecosistemas, sino también a nosotros mismos y a las futuras generaciones.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/plantaciones-forestales-y-bosques-nativos/685924/>)

- ¿Qué efectos positivos y negativos provocan la agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la pesca en los servicios ecosistémicos? Expliquen.
- ¿Puede el concepto de servicio ecosistémico ayudar a la sustentabilidad en el largo plazo? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los beneficios directos e indirectos de los ecosistemas en cada una de las situaciones anteriores?
- ¿Por qué es importante la biodiversidad dentro de un servicio ecosistémico?
- ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que aporta por cada ecosistema?

- ¿Qué relación hay entre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos?
- ¿Qué medidas se ha promovido para proteger a los servicios ecosistémicos en nuestro país?

III. Investigando un servicio ecosistémico chileno

- En grupos pequeños, seleccionan un ecosistema terrestre o acuático de la zona norte, centro o sur del país y desarrollan los siguientes aspectos, buscando información en diversas fuentes:
 - ¿Cuál es su ubicación geográfica?
 - ¿Qué tipo de servicios ecosistémicos brindan a las personas y la sociedad? (Citen tres ejemplos por cada categoría).
 - En un esquema o dibujo, modelan su servicio ecosistémico, distinguiendo cada uno de sus aportes.
 - ¿Qué tipo de biodiversidad incluye?
 - ¿Cómo se relaciona el servicio ecosistémico escogido con el funcionamiento de los sistemas naturales?
 - ¿Qué problemas ambientales afectan directa e indirectamente al servicio ecosistémico?
 - ¿Qué medidas de protección y/o conservación se ha promovido en nuestro país para cuidar este servicio ecosistémico?
 - Diseñen un plan de acción para la comunidad, que permita proteger y/o conservar este servicio ecosistémico.

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 - OA e, 3° y 4° Medio.

- Tras desarrollar los puntos anteriores, diseñan una infografía con los principales aportes de su servicio ecosistémico en la naturaleza, usando las TIC.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 - OA 3, 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Un indicador para evaluar formativamente esta actividad puede ser:

- Argumentan la importancia de los ecosistemas para el bienestar de las personas mediante diversos servicios de provisión, regulación, culturales y de soporte.
- La sección “Introduciendo el concepto de servicio ecosistémico” busca introducir a los jóvenes en el tema de los servicios ecosistémicos; por ello, se sugiere complementar esta primera actividad con otros videos disponibles en sitios de internet, como “Servicios Ecosistémicos”, de Pablo Marquet, doctor en Biología:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Inss11TfM78>
- Se recomienda analizar cómo se elaboró el concepto de servicio ecosistémico mediante preguntas como: ¿Tenía sentido hablar de servicio ecosistémico hace 10, 30 o 50 años atrás? ¿Por qué?

Recursos y sitios web



Servicios Ecosistémicos

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ssecosistemas.wordpress.com/que-son-los-servicios-ecosistemas/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/los-pagos-por-servicios-ecosistemas-hidricos-pseh>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.wwf.org.co/?uNewsID=324210>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://forecos.cl/temas/servicios-ecosistemas/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Video “Servicios Ecosistémicos”, por Pablo Marquet, doctor en Biología. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Inss11TfM78>
- Video “Beneficios del Piedemonte” https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.gep.uchile.cl/Piedemonte_stgo/servicios.html

Biología

- Gudynas, E. (2019). *Derechos de la naturaleza*. Santiago de Chile: Quimantú.

Conservación áreas privadas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://asiconservachile.cl/acch/videos/>

Actividad de Evaluación: Analizando la relación entre los factores antrópicos y los servicios ecosistémicos

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.

OA b: Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e: Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Representan con modelos los flujos y transformaciones de la energía y la materia en los ecosistemas, considerando la bioenergética celular y los ciclos biogeoquímicos.
- Argumentan cómo los ecosistemas brindan bienestar a las personas mediante diversos servicios de provisión, regulación, culturales y de soporte.

Duración

10 horas

I. Análisis de un ecosistema

- Colaborativamente, analizan algún área verde y/o espacio natural de su contexto local, como un parque, reserva o santuario, entre otros.

- Diseñan una revista, un tríptico o una guía turístico-educativa que se divulgará a los integrantes de la comunidad educativa para generar conciencia sobre el cuidado y la preservación de los ecosistemas chilenos. Deberán considerar los siguientes aspectos:
 - Identificar la presencia de áreas verdes o zonas naturales dentro de la localidad en que viven, mediante un catastro; pueden hacer salidas pedagógicas o utilizar mapas, imágenes satelitales y otras fuentes de información, como el programa gratuito Google Earth.
 - Caracterizar algunas variables físicas o geográficas como temperatura, viento, exposición al sol, humedad relativa, entre otras presentes en dicha zona.
 - Identificar y clasificar las especies de flora y fauna encontradas en el lugar, de acuerdo a criterios taxonómicos establecidos.
 - Describir las interacciones biológicas y ecológicas de las diversas especies que hay en el lugar.
 - Explicar la importancia de la zona estudiada como servicio ecosistémico, de acuerdo a los conceptos de provisión, soporte, regulación y cultura, y dan ejemplos para cada servicio.
 - Caracterizar el tamaño, la geometría y otros aspectos espaciales del lugar estudiado.
 - Incluir un mapa de la localidad y proponer una ruta para visitar las distintas áreas verdes o espacios naturales.

II. Columna de opinión

- Redactan una columna de opinión relacionada con la siguiente interrogante: ¿En qué medida afectan los factores antrópicos a los servicios ecosistémicos?

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Se sugiere que la columna de opinión contenga los siguientes elementos:

- Presentación del tema (una introducción sobre lo que se va a hablar).
- Opinión u apreciación sobre el tema (se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos y convirtiendo la condición subjetiva en la característica más relevante del escrito).
- Cierre (rematar de una manera entretenida o con una buena conclusión que deje al lector satisfecho de la columna).
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar al menos tres fuentes confiables con autor, mediante formato APA.

Para retroalimentarlos sobre la columna de opinión, se puede utilizar la siguiente rúbrica:

Rúbrica columna de opinión				
Criterios	3	2	1	0
Uso de fuentes	Trabaja con al menos tres fuentes.	Trabaja con al menos dos fuentes.	Trabaja con al menos una fuente.	No usa las fuentes.
Tesis	Se puede identificar la hipótesis del alumno respecto del tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados.	Se puede identificar la hipótesis del alumno respecto del tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados, pero no es evidente.	Se puede identificar la hipótesis del alumno respecto del tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados; sin embargo, la poca coherencia del texto lo dificulta.	No incluye una hipótesis respecto del tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados.
Pertinencia	El texto se relaciona con el tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados.	El texto se relaciona con el tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados, pero se cambia el tema en algunos momentos.	El texto tiene poca relación con el tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados, se cambia constantemente el tema.	El texto no guarda relación con el tema de la investigación y el uso de organismos genéticamente modificados.
Estructura	El texto se estructura como columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.	El texto incluye al menos dos partes de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.	El texto incluye al menos una parte de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.	El texto no incluye parte alguna de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación sobre el tema expuesto, cierre.
Ortografía y redacción	Comete de 0 a 2 errores ortográficos. Hay hasta 2 errores en el uso de conectores y en la correferencia.	Comete de 3 a 4 errores ortográficos. Hay hasta 4 errores en el uso de conectores y en la correferencia.	Comete de 5 a 6 errores ortográficos. Hay hasta 6 errores en el uso de conectores y en la correferencia.	Comete al menos 7 errores ortográficos. Hay desde 7 errores en el uso de conectores y en la correferencia.
Citación	Cita correctamente según la norma APA.	Comete al menos un error de citación según la norma APA.	Comete al menos dos errores de citación según la norma APA.	Comete tres o más errores de citación según la norma APA.

Unidad 3

Unidad 3. Investigando evidencias del cambio climático para generar conciencia ambiental.

Propósito

Se pretende que los estudiantes reflexionen sobre el cambio climático y su relación con el deterioro de los ecosistemas. A partir del análisis de casos en ecosistemas terrestres y marinos locales, se espera que tomen conciencia de cómo influye el ser humano en el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios. En este contexto, se espera que analicen críticamente información de diversas fuentes, elaboren argumentos sobre la base de evidencia, modelen fenómenos y respondan interrogantes como: ¿Cuáles son las evidencias del cambio climático? ¿Cómo afectan las acciones humanas a la sostenibilidad de los ecosistemas? ¿Cuáles son los impactos inmediatos y futuros del cambio climático? ¿Qué capacidad tienen los ecosistemas de sobreponerse al cambio climático? ¿Cómo contribuyen la ciencia y la tecnología a prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático?

Objetivos de Aprendizaje

OA 3. Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA 4. Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Actividad 1. Tomando conciencia sobre el cambio climático

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan y reflexionen sobre la dinámica climática y su estrecha relación con la biósfera, y tomen conciencia sobre el cambio climático y su relación con la actividad humana.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales

ACTITUDES

Pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.

DURACIÓN

8 horas

DESARROLLO

Observaciones al docente

Se recomienda iniciar la unidad recordando conocimientos de años anteriores sobre cambio climático. Para ello, puede invitar a los jóvenes a hacer un mapa conceptual con programas digitales disponibles en la web en forma gratuita, acerca de las evidencias del cambio climático, la acción humana en la sostenibilidad de los ecosistemas, los impactos del cambio climático, entre otros.

I. Activación con análisis de noticias

➤ Analizan titulares de noticias reales como los siguientes:



- Luego se reúnen en grupos para compartir sus ideas, reflexiones y sentimientos, guiados por algunas preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué te pasa ahora cuando escuchas hablar de cambio climático por todas partes?
 - ¿Piensas que las personas entienden y dimensionan realmente de qué se trata?
 - ¿Crees que es importante comprender el fenómeno del cambio climático? Explica por qué.
 - ¿Se habla sobre el cambio climático entre tus familiares o amistades cercanas? ¿Por qué piensas que ocurre esto?
 - ¿Te sientes capaz de explicar hoy a otras personas en qué consiste el cambio climático, cómo se origina y sus alarmantes consecuencias? ¿Por qué?
 - ¿Sientes que tienes la responsabilidad de hacer “algo” para frenar el cambio climático en tu territorio?
- Sintetizan las reflexiones de cada grupo y lo comunican verbalmente al curso.

II. Investigación activa

- Se distribuyen en nuevos grupos y efectúan una investigación, usando TIC, para responder a las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son, según las ciencias, las variables que determinan el clima de un lugar?
 - ¿Cómo influye el clima en la biodiversidad y en los ecosistemas de los territorios? Describan las distintas realidades en Chile.
 - ¿Cuáles son los saberes científicos mínimos para comprender el “cambio climático”?
 - ¿Por qué es importante conocer qué es el sistema climático, sus componentes y su comportamiento dinámico?
 - ¿Cuál es la relación entre cambio climático y sistema climático? Expliquen.
 - ¿Cumple la biosfera un rol determinante en la dinámica del sistema climático? Argumenten.
 - ¿Cuáles son los potenciales beneficios sociales, culturales y ambientales de que las personas conozcan y tomen conciencia de qué es y cómo funciona el sistema climático?
 - ¿Qué criterios utilizaron para evaluar la validez de la información disponible en las diversas fuentes?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
 - OA 9, 3º
 - OA 8, 4º Medio.

III. Debate consciente

- Los jóvenes leen y reflexionan a partir de los textos A y B:

TEXTO A

A lo largo del último siglo, los componentes biofísicos (atmósfera, océanos, recursos hídricos, suelos, biodiversidad, entre otros) se han visto alterados como consecuencia de la intensificación de las actividades antrópicas. Estas últimas han actuado como una importante fuerza con impactos a escala geológica y, por tanto, nuestro tiempo ha sido reconocido como la Era del Antropoceno. Estos impactos sobre el sistema biofísico generan una cadena de impactos en los sistemas biológicos, como ecosistemas, comunidades y/o con efectos también en los sistemas socioeconómicos.

(Fuente: Centro UC sobre Cambio Global)

TEXTO B

En la actualidad escuchamos con frecuencia decir que el clima está cambiando, pero ¿por qué cambia? Durante miles de millones de años, el clima de nuestro planeta ha estado en permanente cambio, alternándose periodos fríos (glaciales) y cálidos (temperados). Estos cambios, de origen natural, se han producido durante extensos periodos de tiempo, modificando la superficie de la Tierra, lo que ha permitido que los seres vivos evolucionen, colonicen nuevos espacios y/o puedan adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

(Adaptado de

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.terram.cl/descargar/documentos en alianza/Cartilla-Ciudadana-Cambio-Climatico.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.terram.cl/descargar/documentos%20en%20alianza/Cartilla-Ciudadana-Cambio-Climatico.pdf))

- Luego se distribuyen en tres grupos: dos para el debate y uno que represente a una comisión evaluadora.
- A partir de las lecturas anteriores, debaten entre dos posturas:
 1. El actual cambio climático es responsabilidad exclusiva del ser humano.
 2. El actual cambio climático es un proceso natural y, por lo tanto, el planeta se autorregulará, independientemente de las acciones del ser humano.
- Por último, la comisión evaluadora, apoyada por el docente, socializa sus impresiones y principales conclusiones sobre el proceso.

Conexión interdisciplinar:

Educación Ciudadana.

- OA c, OA d, OA e, OA f y OA g, 3° y 4° Medio.
- OA 3, 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Un indicador para evaluar formativamente esta actividad puede ser:

- Investigan el fenómeno del cambio climático, su origen e implicancias, evaluando la validez de información proveniente de diversas fuentes.
- En la sección “Investigación Activa”, debe verificar que comprendan y diferencien correctamente las nociones de tiempo atmosférico y clima. Conviene entregarles una guía para recordar los factores y elementos del clima. Esto es clave antes de que estudien el concepto de cambio climático propiamente tal.
- Asimismo, puede apoyarlos con algún documento o video que les haga recordar el origen de las estaciones del año y de las zonas climáticas.
- Les puede sugerir que investiguen y analicen cómo nuestros antepasados entendían el tiempo atmosférico y el clima, y cómo se relaciona con los saberes actuales de la ciencia.
- También puede recomendarles que vean en su tiempo libre el documental “La Tierra desde el espacio, componentes del clima global” de National Geographic, disponible en YouTube.
- Es necesario asegurarse de que diferencien entre fuentes de información sin evidencia y aquellas basadas en evidencias científicas, y que dimensionen el rol de esta última para construir y comunicar el conocimiento científico.
- La actividad “Investigación activa” permite introducir el fenómeno del cambio climático desde una perspectiva reflexiva y crítica.
- El profesor debe guiarlos para que busquen información en sitios confiables y evalúen su validez, distinguiendo cuando es material de carácter científico o no científico. Se puede bajar material sobre cambio climático (informes, noticias, videos, etc.) del sitio del Ministerio del Medio Ambiente y del de la Organización de las Naciones Unidas.
- En la sección “Debate consciente”, conviene que el curso se distribuya en tres grupos: dos para el debate y uno que represente a una comisión evaluadora. Si no hay un grupo voluntario que quiera defender el origen natural del cambio climático, invite al curso a hacer un sorteo.
- Aunque se recomienda que el docente modere el debate, también lo puede hacer un alumno; en ese caso, cabe orientarlo para que se prepare para el rol.
- El profesor debe orientar a la comisión evaluadora sobre los criterios para evaluar el debate; se sugiere preparar una guía con las directrices.
- Hay que darle el tiempo a cada grupo para que se organice, estudie y se prepare para el debate. Puede ser de una semana para otra.
- Hay que explicar muy bien las instrucciones a seguir durante el debate: el respeto por el uso de la palabra, la duración, los argumentos, la contraargumentación, la presentación de evidencias, el uso de fuentes confiables, el análisis crítico de la evidencia y los datos con los que cada grupo trabaje, entre otros.
- Lo que interesa en la actividad son los aprendizajes de los alumnos y el desarrollo de habilidades y actitudes científicas.
- Dado que hay muchos recursos sobre cambio climático en internet, se sugiere que usen aquellos que tienen algún respaldo institucional. De hecho, podría alertar del desafío que significa buscar

y seleccionar información en internet; por ejemplo: al poner “cambio climático” en Google, aparecen cerca de 13.000.000 de resultados.

- Es importante que, cuando busquen evidencias, puedan responder también:
 - ¿Qué son las actividades antrópicas?
 - ¿Por qué se dice que estamos entrando en la era del antropoceno?
 - ¿Cómo se ha ido construyendo el conocimiento sobre el origen del cambio climático a lo largo del tiempo?
- En el debate, es relevante no focalizar la atención en distinguir entre “ganadores y perdedores”, sino en la forma en que todos aprendemos en un proceso respetuoso construir y comunicar argumentos basados en evidencia científica.
- Se sugiere también ofrecer un espacio para que compartan cómo se sintieron durante el debate, principalmente, aquellos que defendieron alguna idea en que no creían o de la que no están del todo convencidos.
- Finalmente, debe enfatizarse en que, si bien el cambio climático también tiene causas naturales, las evidencias de las influencias antropogénicas se hacen significativamente más claras, al menos, en los últimos 50 años. Desde aquí surge el llamado urgente a hacernos cargo como especie humana. Para complementar y cerrar la actividad, podría leer y comentar el texto “Análisis: ¿El impacto del actual calentamiento global es comparable al de variaciones climáticas previas ocurridas durante los últimos 2.000 años? | (CR)2”, disponible en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/analisis-el-impacto-del-actual-calentamiento-global-es-comparable-al-de-variaciones-climaticas-previas-ocurridas-durante-los-ultimos-2-000-anos-cr2/>
- Se sugiere que el profesor revise artículos sobre concepciones alternativas respecto del cambio climático y estrategias para promover su aprendizaje. Por ejemplo:
 - Domènech-Casal J. (2014a) Contextos de indagación y controversias sociocientíficas para la enseñanza del Cambio Climático. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra 22(3), 287-296. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://core.ac.uk/download/pdf/39078453.pdf>
 - Domènech-Casal J. (2018) Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta de marco para la Competencia Científica para la Ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 15(1), 1105. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1105 https://www.curriculumnacional.cl/link/https://pdfs.semanticscholar.org/aa0b/fa3d0e9e13b3a1b8aab2487d688bb67884ab.pdf?_ga=2.44728547.634116144.1581609628-1763811257.1580131399

Recursos y sitios web

Cambio climático. Dirección Meteorológica de Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://archivos.meteochile.gob.cl/portaldmc/meteochile/agrometeorologia/documentos/ImagenDidacticaCambioClimatico.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. Ecobiblioteca

- Ecovideo: Comunidades Sustentables - Tema Cambio Climático.
- Guía de apoyo docente en cambio climático.



Centro Cambio Global UC

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://cambioglobal.uc.cl>

Presentaciones de los expositores de la Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/#1555635942734-91d1ae9d-a554>

Tras la huella del cambio climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/wp-content/uploads/2019/06/Gui%CC%81a-Tras-la-huella-del-cambio-clima%CC%81tico.pdf?fbclid=IwAR2wALVMSOOY38BYHCvPKaoRxNM4D-s4nA91ulUaPaCvV5iYhgAACCLvwwA>

Actividad 2. ¿Y qué hacemos con las evidencias del cambio climático?

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes conozcan, reflexionen y problematicen el levantamiento y uso responsable de las evidencias científicas sobre el cambio climático en los diversos sistemas naturales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales

ACTITUDES

Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

6 horas

DESARROLLO

I. Activación

- Los estudiantes se reúnen en grupos para dialogar sobre el papel de las evidencias científicas en las ciencias y en la sociedad, guiados por las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es para ti una evidencia científica?
 - ¿Qué piensas y sientes cuando escuchas decir que algo está respaldado por evidencias científicas?
 - ¿Han hablado sobre “evidencias científicas” en tu familia, amistades o círculos más cercanos? ¿A qué crees que se deba esto?
 - ¿Cuál es la imagen social de que algo (situación, fenómeno u otro) tenga “evidencias científicas”? ¿Tendrá el mismo impacto para todas las culturas del mundo? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el rol de las evidencias científicas en la construcción del conocimiento científico?
 - ¿Qué evidencias conoces hasta ahora sobre el cambio climático?
 - ¿Sientes y piensas que las personas, la comunidad científica y los gobiernos del planeta están tomando en cuenta hoy de manera responsable las evidencias científicas asociadas al cambio climático? Argumenta.

II. Conversatorio

- Ven películas como “Before the flood” de National Geographic, que está disponible en YouTube, subtitulada en español. En seguida, realizan un conversatorio guiados por las siguientes preguntas:
 - ¿Qué sentimientos y preguntas te evoca la película?
 - ¿Qué evidencias científicas percibiste? ¿Por qué dices que es una evidencia científica?
 - ¿Qué aspectos de la película no considerarías como evidencia científica? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el llamado principal que hace la película? ¿Estás de acuerdo? ¿Por qué?
 - ¿Clasificarías a la película como “científica”? Argumenta.

III. Análisis e interpretación de gráficos

- Para profundizar en las evidencias del cambio climático, analizan los gráficos 1, 2 y 3 y responden las preguntas propuestas en i, ii, iii y iv:

Conexión interdisciplinar:

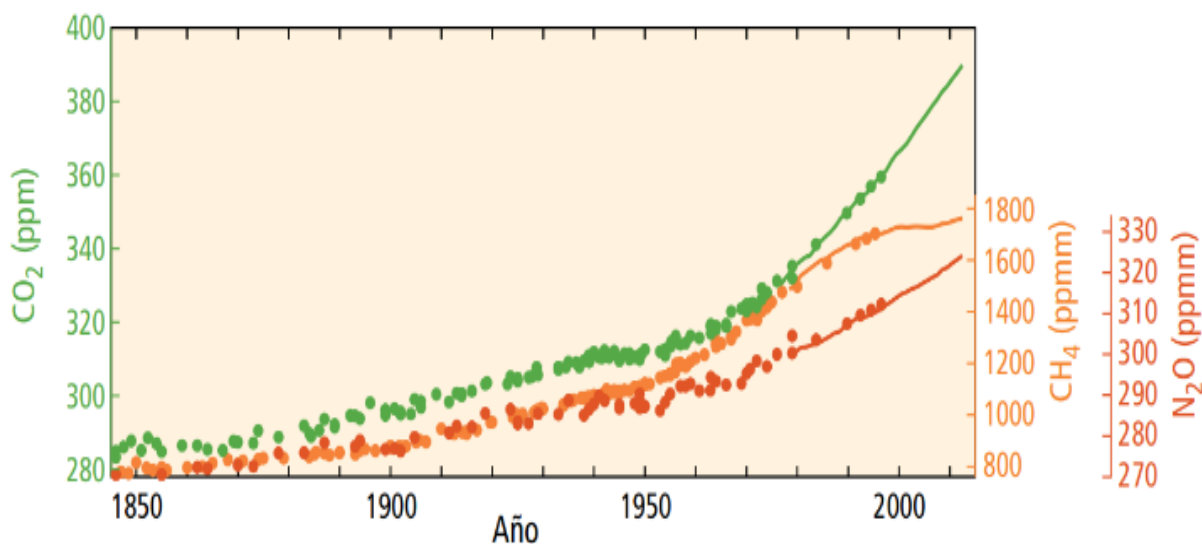
Matemática.

OA d, OA f y OA h. 3° y 4° Medio.

Ciencias para la Ciudadanía.

OA 3, Módulo Ambiente y Sostenibilidad, 3° o 4° Medio.

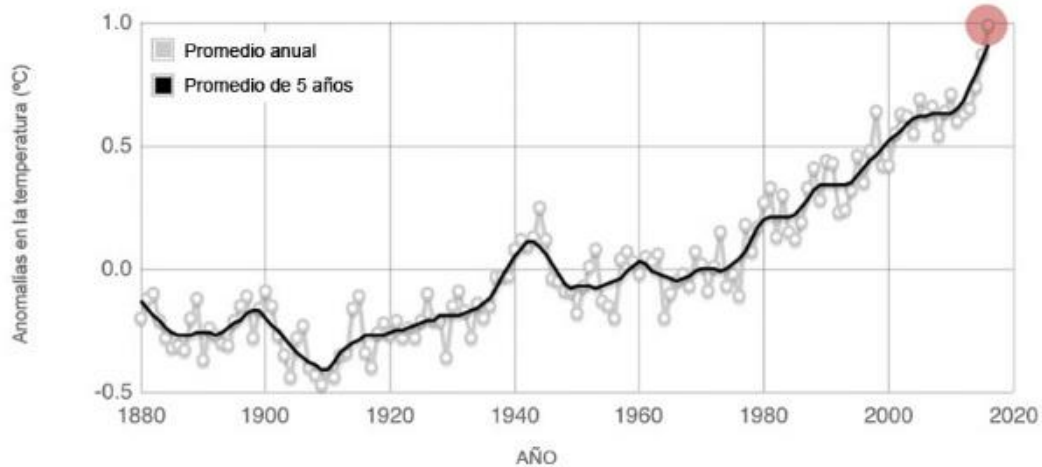
Gráfico 1: Promedio global de concentraciones de gases de efecto invernadero



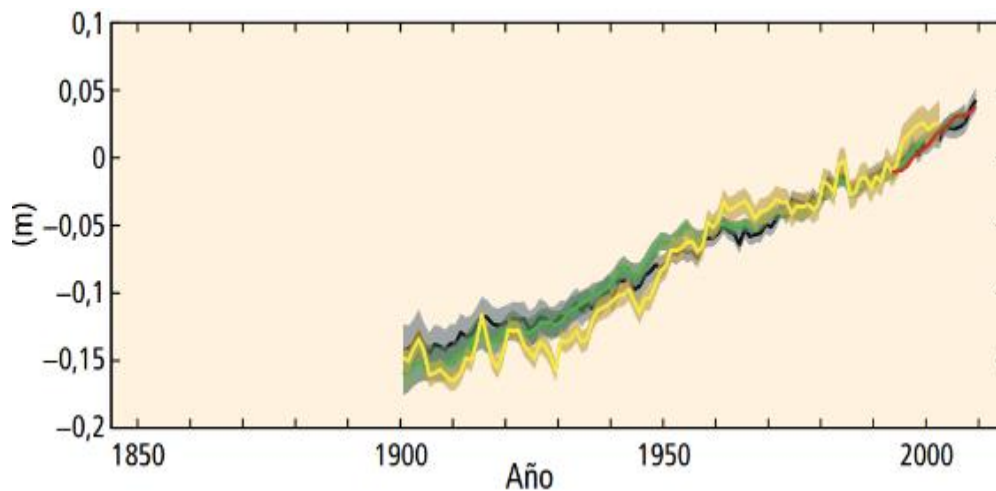
(Fuente: Informe IPCC)

Gráfico 2: Promedio global de temperatura en océano y tierra**Índice de temperatura global océano-tierra**

Data: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).
Crédito: NASA/GISS



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>)

Gráfico 3: Promedio anual y global del cambio del nivel del mar con respecto al promedio del conjunto de datos de más larga duración entre 1986 y 2005

(Fuente: Informe IPCC)

- i. Con base en la observación del primer gráfico (1):
 - ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero y en qué se diferencian de otros gases?
 - Redacta tu interpretación del gráfico.
 - Explica científicamente el fenómeno de efecto invernadero.

- ¿Qué puede estar causando el aumento de los gases de efecto invernadero? ¿Es responsabilidad de la propia humanidad o puede haber otros factores? Explica.
 - Según lo interpretado, ¿cuáles son las consecuencias más probables en los ecosistemas y en biodiversidad? ¿Por qué?
- ii. Explicar, observando el segundo gráfico (2):
- ¿A qué se refiere la idea de “promedio de temperatura global”?
 - ¿Cuál es la tendencia de la temperatura a lo largo de los años?
 - ¿Cómo se mide la temperatura en la tierra y en océanos?
 - ¿Cómo se explica científicamente la tendencia en el gráfico?
 - Según lo interpretado, ¿cuáles son las consecuencias más probables en los ecosistemas y en biodiversidad? ¿Por qué?
- iii. Considerando el tercer gráfico (3):
- ¿Qué está pasando con el nivel del mar en el mundo?
 - ¿Cómo se miden las variaciones del nivel del mar?
 - ¿A qué puede atribuirse el aumento del nivel del mar que nos indica el gráfico? Argumenta con base en conocimientos científicos.
- iv. Considerando simultáneamente los tres gráficos:
- ¿Observas correlación entre ellos? Explica con base en conocimientos de ciencias.
 - ¿Qué factores pueden estar causando los cambios observados?
 - ¿Cuál de los hechos descritos en los gráficos puede ser consecuencia de los otros? Explica.
 - ¿Qué relación se puede establecer entre efecto invernadero, cambio climático y calentamiento global?
 - Haz simulaciones digitales sobre las variaciones de la temperatura de Chile y Sudamérica con herramientas digitales como la plataforma de simulaciones climáticas disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://simulaciones.cr2.cl/> Si la tendencia que muestran los gráficos continúa en el futuro, ¿qué consecuencias podría acarrear para la vida en el planeta?

IV. Problematicando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático

- Leen un texto como el siguiente, relacionado con la regulación de las emisiones de gases de invernadero presentes en el Protocolo de Kioto, y luego responden algunas preguntas.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
 OA 3, 3° Medio.

“El Protocolo de Kioto compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. El Protocolo entró en vigor en febrero de 2005 y fue ratificado por 184 partes, incluido Chile. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 37 países

industrializados y la Unión Europea y reconoce que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. Al año 2015, Kioto logró una reducción del 22% de las emisiones en los 37 países firmantes, muy por encima del 5% fijado como meta. Sin embargo, al no estar las principales potencias emisoras (China y Estados Unidos), las emisiones globales han seguido creciendo. Entre 2000 y 2010, por ejemplo, se incrementaron un 24%”.

- ¿Por qué crees que es importante establecer este tipo de acuerdos?
 - ¿Cómo nos afecta el incumplimiento de estos acuerdos? Argumenta.
 - ¿Cómo y entre quiénes se regula este tipo de acuerdo?
 - ¿Es el protocolo de Kioto suficiente para enfrentar la crisis climática? Explica.
 - ¿Cómo pueden colaborar aún más la ciudadanía y la comunidad científica para reducir los GEI?
 - ¿Qué otros acuerdos e iniciativas se ha impulsado en el mundo para enfrentar el cambio climático?
 - ¿Cuáles son las acciones y acuerdos de Chile para mitigar los efectos de la crisis climática?
- Cierran la actividad con una reflexión colectiva, guiados por las siguientes preguntas:
- ¿Por qué, aun habiendo evidencias científicas, las acciones para mitigar la crisis climática siguen siendo insuficientes?
 - Visibilizar la sumatoria de evidencias científicas relacionadas con la emergencia climática planetaria, ¿garantiza conciencia en la sociedad?
 - ¿Cómo debiésemos usar las evidencias científicas desde aquí en adelante en los distintos lugares en los que participamos?

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Un indicador para evaluar formativamente esta actividad ser:

- Explican el cambio climático a partir de modelos, analizando las relaciones entre fenómenos como cambios globales, contaminación, efecto invernadero y actividad humana.
- Para conocer más detalles de los gráficos, se sugiere revisar las páginas 2 y 3 del informe del IPCC, disponible en:
https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- Se recomienda ver algunas animaciones sobre el efecto invernadero en internet, como la disponible en:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science-data/climate-science/greenhouse-effect>
- La sección “Análisis e interpretación de gráficos” es una oportuna instancia para preguntarles: ¿Es el efecto invernadero perjudicial para nosotros? Hoy existe una gran confusión al respecto, por lo cual es relevante no inducir a una visión negativa del efecto invernadero. Hay que señalar que el efecto invernadero es un fenómeno beneficioso para las condiciones de vida en la Tierra.

Es el aumento de dicho efecto el que contribuye al desequilibrio del sistema climático, cuyo origen se atribuye actualmente a las intervenciones artificiales de la actividad humana.

- Asimismo, y como una forma de aproximarlos todavía más a cómo se construye los conocimientos científicos a lo largo de la historia, se sugiere leer y reflexionar a partir del titular de noticia “La mujer que descubrió el efecto invernadero y cayó en el olvido”, cuyo texto está disponible en:

https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.abc.es/ciencia/abci-eunice-foote-mujer-descubrio-efecto-invernadero-y-cayo-olvido-201912030155_noticia.html

- Si no consiguen dimensionar las causas y el alcance del aumento de temperaturas en el ámbito mundial, se sugiere ver y establecer relaciones entre evidencias y conocimientos físicos a partir de la película “Seis grados que podrían cambiar el mundo” de National Geographic, que está disponible en YouTube.
- En la sección “Problematizando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático”, se sugiere motivarlos a indagar científicamente con apoyo de tecnologías.
- Es importante mencionarles que, si bien estamos frente a una situación de emergencia planetaria y tenemos que aumentar nuestras acciones responsables, sí ha existido una alarma internacional y un intento de frenarlo. El problema es que estas alarmas y pactos no han sido suficientes y por eso “La acción por el clima” se volvió uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>
- Algunos eventos internacionales sobre el clima que puede sugerir son: la cumbre de la Tierra en Estocolmo en 1972, con el inicio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); la conferencia sobre cambio climático en Ginebra en 1979; la creación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en 1988; la tercera Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992; la firma del Protocolo de Kioto en 1997, que entró en vigencia en febrero de 2005; la 15ª Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático en Copenhague en 2009; la creación del Fondo Verde para el Clima en la COP16 en Cancún en 2010; la COP21 con la firma del Acuerdo de París en 2015, entre otras.
- A diciembre de 2019, no existe en Chile una ley de cambio climático, pero hay un anteproyecto de ley marco de cambio climático que fue sometido a consulta pública desde la página web del Ministerio del Medio Ambiente. El documento está en:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://consultaciudadanas.mma.gob.cl/mma-epac/app/obtenerDocumentoAntecedente?ruta=%2Fconsulta%2Fantededentes%2F45f7ed38-1179-4297-bac3-e2b50d088fef.pdf>
- La actividad “Problematizando el rol de las evidencias científicas en la toma de decisiones frente al cambio climático” apunta a que los jóvenes refuercen su entendimiento de que el cambio climático es un fenómeno global que tiene efectos en la atmósfera, en los océanos y en los ecosistemas. Las emisiones de CO₂ y de otros gases invernadero provienen de las actividades humanas y están repercutiendo en todo el planeta. Es urgente que los seres humanos tomemos

conciencia de nuestra responsabilidad personal frente al cuidado de los ecosistemas y los bienes naturales comunes.

- El docente debe promover que construyan argumentos y acciones basados en evidencia científica, en la ética y la responsabilidad social.

Recursos y sitios web

Ministerio del Medio Ambiente

- Plan Nacional de cambio climático 2017-2020.

NASA: Climate Change and Global Warming

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://climate.nasa.gov>

Meteorología y Climatología

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>

Corporación Nacional Forestal

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conaf.cl/>



Naciones Unidas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/>

Presentaciones de los expositores de la Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cr2.cl/ciecc2019/#1555635942734-91d1ae9d-a554>

Tras la huella del cambio climático

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.explora.cl/wp-content/uploads/2019/06/Gui%CC%81a-Tras-la-huella-del-cambio-clima%CC%81tico.pdf?fbclid=IwAR2wALVMSOOY38BYHCvPKaoRxNM4D-s4nA91ulUaPaCvV5iYhgAACCLvwwA>

Actividad 3. Crisis climática, ecosistemas y biodiversidad: ¿Soy consciente del desequilibrio?

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad y los ecosistemas a escala local y global.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA h: Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

I. Sensibilización

- Leen una noticia científica como la siguiente, relacionada con los arrecifes de coral, y luego responden a algunos desafíos:

Estamos hirviendo los arrecifes de coral

Los arrecifes de coral han sobrevivido a la extinción de los dinosaurios, la era del hielo y otros cambios ambientales masivos, pero ¿sobrevivirán a la humanidad del siglo XXI?

El panorama no es muy prometedor, dicen los científicos, quienes han determinado que para 2050 casi el 90% de estos súper ecosistemas, que entre otras cosas proporcionan el hábitat del 25% de las especies marinas y medios de vida y valor para cientos de millones de personas, podrían estar extintos.

“Los arrecifes de coral están siendo hervidos vivos”, asegura Gabriel Grimsditch, de la División de Ecosistemas Marinos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Grimsditch se refiere a que el aumento de las temperaturas del océano, una consecuencia del calentamiento global y, a su vez, las actividades humanas como la emisión de gases de efecto invernadero, está literalmente matando los arrecifes de coral.

“Los corales son muy sensibles a los cambios de temperatura en el agua, en el mar, y viven en una simbiosis con unas algas microscópicas que viven dentro de ellos y les dan energía. Cuando la temperatura sube demasiado, esta simbiosis que da vida y energía al coral se rompe. Y cuando se rompe, es como una fiebre en los humanos. El coral está muy estresado, está muy débil, pierde su color y se blanquea. En esta situación, puede morir muy fácilmente y vemos que hay muchos corales que, cuando se blanquean, sobreviven unos días, unas semanas, a lo mejor unos meses, pero en muchos casos pierden la vida”, explica Grimsditch. Es mucho lo que está en juego. Además de su riqueza natural y de las especies que dependen de ellos para sobrevivir, los corales nos proveen seguridad alimentaria por medio de la pesca, nos protegen de inundaciones, generan ingresos gracias a los millones de turistas que viajan para apreciarlos y hasta son la materia prima de algunos medicamentos para combatir el cáncer.

“Son realmente súper ecosistemas, los llamamos las células tropicales del mar, porque son tan ricas en biodiversidad y son muy valiosas. Son un activo natural increíble, pero no los estamos tratando con cuidado”, dice el experto.

(Fuente: Noticias ONU, enero 2019)

- Subrayan en el texto los aspectos que consideran más destacables y reflexionan en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué consideran que es relevante la información destacada?
- ¿Conocían los antecedentes expuestos en la noticia?
- ¿Corresponde a una evidencia científica?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
OA 3, 3° Medio.

- Luego complementan esa información con videos como los siguientes:

- “Estudiando arrecifes de coral en la Samoa Americana”
(<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/estudiando-arrecifes-de-coral-en-la-samoa-americana/>)
- “Los arrecifes de coral de Seychelles bajo amenaza - Un informe de la ONU”
<http://webtv.un.org/watch/-los-arrecifes-de-coral-de-seychelles-bajo-amenaza-un-informe-de-la-onu/5460417788001/?lan=spanish>

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), buscan información relacionada con los arrecifes de coral que incluya los siguientes aspectos:

- Características morfológicas
- Hábitat
- Biodiversidad
- Interacciones biológicas asociadas
- Servicios ecosistémicos

- Evidencias sobre los efectos del calentamiento global
- Medidas de protección

- A partir de la información recolectada, responden por escrito preguntas como las siguientes:
 - ¿Cuál es la importancia de los arrecifes de coral para los ecosistemas acuáticos a nivel mundial?
 - ¿Cuál es la situación actual de dichos arrecifes en el planeta?
 - ¿Existe una relación entre ellos y el calentamiento global?
 - ¿Cuáles son los efectos del calentamiento global sobre los arrecifes de coral?
 - ¿De qué forma estos ecosistemas entregan diversos servicios al bienestar de las personas y la sociedad? (servicio ecosistémico)
 - ¿Qué ocurriría en el planeta si desaparecen totalmente las colonias de arrecifes?
 - ¿Por qué es tan importante preservar la diversidad de estos ecosistemas?
 - ¿Existen medidas de protección de estos ecosistemas frente al problema planteado?

- Para comunicar sus ideas, respuestas o impresiones, diseñan y elaboran un recurso de divulgación que explique la situación actual de los arrecifes de coral en el mundo.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
OA 3, 3° o 4° Medio.

II. Estudio y reflexión sobre los efectos del cambio climático en Chile

- Leen los siguientes titulares de noticias y responden los desafíos posteriores:

LADERA SUR MEDIO AMBIENTE
Comité científico de la COP25 advierte: Chile central perdería sus glaciares si no se establecen medidas urgentes

elmostrador
A días de la COP25: ilustran en desaparecida laguna de Aculeo la emergencia climática que enfrenta Chile

Grave Sequía en Chile y Putaendo se transforma en preocupación mundial: La peor sequía en más de medio siglo

Flora y fauna afectados por cambio climático: La araucaria en peligro

publinter
NOTICIAS
Conversamos con Rodrigo Catalán, director de Conservación de WWF Chile sobre los efectos de este fenómeno en la flora y fauna cordillerana. El experto destacó la delicada situación de la araucaria.

NOLOGÍA
A 11
Estudio realizado por 80 investigadores de 32 países.
El calentamiento de los océanos golpea con más fuerza al hemisferio sur
El efecto de cambios climáticos en Chile han aumentado las temperaturas

- Indagan y presentan los problemas expuestos en los titulares, considerando:
 - Territorio en que ocurre.
 - Ecosistemas y biodiversidad amenazada: Impactos en la productividad, abundancia y distribución de especies, y en la dinámica de poblaciones.
 - Causas.
 - Proyecciones.
- Analizan colectivamente las implicancias éticas, sociales y ambientales asociadas a los problemas en estudio desde una perspectiva sistémica.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
OA 9, 3° Medio.
OA 8, 4° Medio

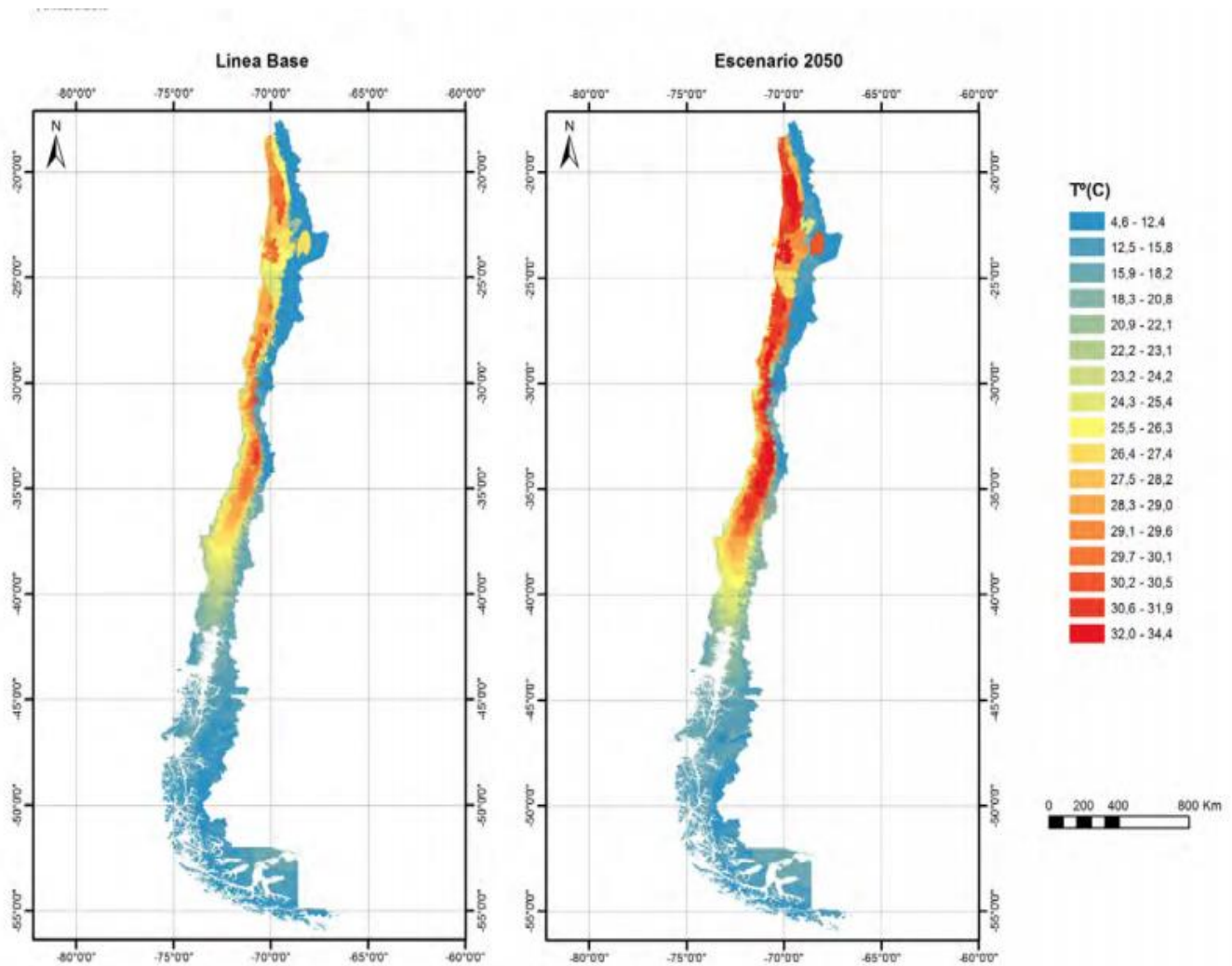
- Proponen y argumentan científicamente algunas vías estratégicas para ayudar a restablecer el equilibrio de los ecosistemas analizados, considerando que la diversidad biológica aporta resiliencia a los ecosistemas ante cambios ambientales a diferentes escalas.
- Observan el siguiente titular y analizan documentos sobre el estado de vulnerabilidad de Chile frente al cambio climático, y responden preguntas como las siguientes:

Chile «cumple siete de nueve criterios de vulnerabilidad frente al impacto del cambio climático»



- ¿Por qué se dice que Chile es un país vulnerable a los efectos del cambio climático?
 - ¿Qué indicadores se utiliza para establecer el estado de vulnerabilidad de un país?
 - ¿Cuál es el rol de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) respecto de los veredictos sobre la vulnerabilidad de los países frente a la crisis climática?
 - ¿Entiendes y estás consciente de lo que realmente significa que Chile tenga una alta vulnerabilidad frente al cambio climático?
 - ¿Cómo se están educando y preparando en tu comunidad educativa en estos temas? ¿Por qué es necesario que todos tomen una actitud propositiva y vayan a la acción?
- Conexión interdisciplinar:
Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
 Mundo Global
 OA 3, 3° o 4° Medio.
 Chile y la Región Latinoamericana
 OA 5, 3° o 4° Medio.
- Con base en los conocimientos científicos ya estudiados, analizan e interpretan el siguiente mapa relacionado con la proyección de la temperatura para el año 2050 en Chile, y después contestan algunas preguntas.

Temperatura máxima del mes más cálido por comuna



(En: Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050)

- ¿Qué macrozona o macrozonas serán las más afectadas por las altas temperaturas según la proyección para el año 2050?
- ¿Qué formaciones vegetales habitan en la o las zonas afectadas?
- ¿Qué podría ocurrir si estas especies vegetales cambian su distribución geográfica?
- ¿Por qué se dice que los bosques son sumideros de CO₂?
- ¿Por qué es tan importante preservar nuestra biodiversidad endémica?

III. Efectos del cambio climático en ecosistemas locales

- Modelan y socializan las interacciones y la dinámica de los ecosistemas presentes en su territorio local, poniendo énfasis en las variables que generan desequilibrios.
- En grupos pequeños (2 a 4 personas), escogen y analizan un ecosistema terrestre o acuático de la zona norte, centro o sur del país, que esté siendo afectado actualmente por la acción del cambio climático, considerando los siguientes aspectos:
 - Identifican el o los principales agentes que están provocando el daño al ecosistema elegido.
 - Identifican y reconocen la biodiversidad y los recursos naturales afectados.
 - Caracterizan las diversas relaciones entre los organismos y entre estos y sus ecosistemas, y cómo están siendo afectadas y/o vulneradas en este sistema natural.
 - Explican las consecuencias directas e indirectas de los daños generados en el ecosistema estudiado, a corto, mediano y largo plazo.
 - Analizan implicancias económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, etc. relacionadas con el efecto del cambio climático en nuestros ecosistemas.
 - Proponen posibles soluciones eficaces y reales para mejorar o mitigar dicho problema en nuestros ecosistemas.
- Comunican los resultados de su investigación a sus compañeros y a la comunidad en general, mediante un recurso de divulgación científica –afiche, infografía o tríptico–, para generar una conciencia colectiva de compromiso, responsabilidad y cuidado del entorno relacionado con los efectos del cambio climático en nuestro país.

Conexión interdisciplinar:
Artes Visuales.
 OA 3, 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen los principales efectos del cambio climático en la atmósfera, litósfera e hidrósfera, considerando variables como temperatura, pH, corrientes marinas, nivel del mar y recursos naturales.
- Explican cómo la diversidad biológica aporta resiliencia a los ecosistemas ante cambios ambientales a diferentes escalas.
- Analizan efectos del cambio climático en la productividad biológica de especies en los últimos años, y las políticas para el desarrollo sostenible y el bienestar de las personas.
- Diseñan y comunican soluciones en contextos locales para la prevención, mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático.
- En la sección “Sensibilización”, es relevante destacar la importancia de la investigación científica para entender fenómenos como el cambio climático y el calentamiento global.
- En la sección “Efectos del cambio climático en ecosistemas locales”, generalmente se puede identificar los problemas socio-ambientales vía internet. No obstante, cabe incluir la indagación

en salidas a terrenos, pues hay casos puntuales en cada comuna que los medios de comunicación masiva no recogen y la percepción propia es relevante.

- Si se elige un problema local o regional, se sugiere que visiten el territorio y realicen registros fotográficos. Es una oportuna instancia para enfatizar el papel de las evidencias en el proceso investigativo a fin de elaborar argumentos.
- Para comprender el verdadero impacto del cambio climático en los ecosistemas, tienen que comprender fenómenos ecológicos clave como biodiversidad, fotosíntesis, productividad y dinámica de poblaciones; por tanto, el docente debe reforzar estos conocimientos trabajados en años anteriores. Esta actividad permite abordar los efectos del cambio climático a escala global con el deterioro de los corales y a escala local, con algunos ecosistemas de Chile. El profesor los va guiando para que tomen conciencia de que Chile es un país vulnerable al cambio climático y que, si bien se está adoptando medidas políticas para su mitigación y adaptación, es esencial la participación ciudadana.
- Debe guiarlos para que vean el cambio climático desde una perspectiva sistémica donde se articulan variables políticas, económicas, ambientales y sociales.
- Hay que reforzar la importancia del cuidado y la preservación de la biodiversidad endémica, donde los bosques son claves para la captación de dióxido de carbono, uno de los gases de efecto invernadero.

Recursos y sitios web



Cambio Climático

- CMNUCC (julio de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php>
- CMNUCC (2015). United Nations Convention on Climate Change. Obtenido de Focus: Mitigation: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.unfccc.int>
- MMA-GEF-PNUD 2016.Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago, Chile
- Ministerio del Medio Ambiente. Plan Nacional de cambio climático 2017-2020

Corporación Nacional Forestal

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conaf.cl/>

Naciones Unidas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.un.org/>

Actividad 4. Tomando decisiones frente al cambio climático

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes relacionen sus hábitos de vida y de consumo con el cambio climático. Además, se espera que analicen alternativas de mitigación y solución al cambio climático por medio de un proyecto colaborativo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

OA 4: Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.

OA g: Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA h: Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología

ACTITUDES

Responsabilidad por las propias acciones y decisiones con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

I. Activación

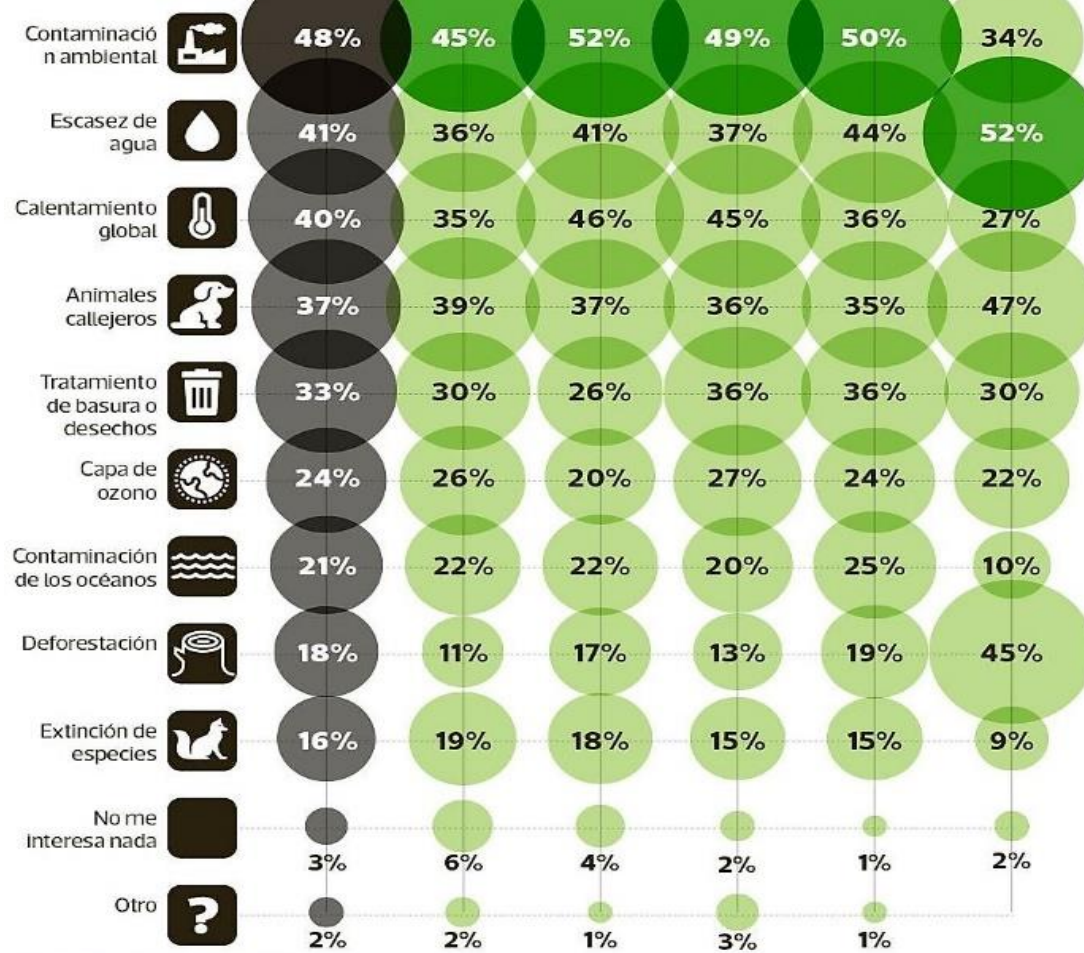
- Analizan e interpretan infografías basadas en una encuesta a la población chilena (realizada por Estudio Chile 3D) sobre las principales preocupaciones ambientales en diferentes segmentos etarios, y luego responden algunas preguntas:

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 OA h, 3° y 4° Medio.

MEDIO AMBIENTE EN CHILE

Estudio Chile 3D 2018 consultó a los chilenos sobre cuáles son las principales preocupaciones ambientales.

Principales preocupaciones (*)

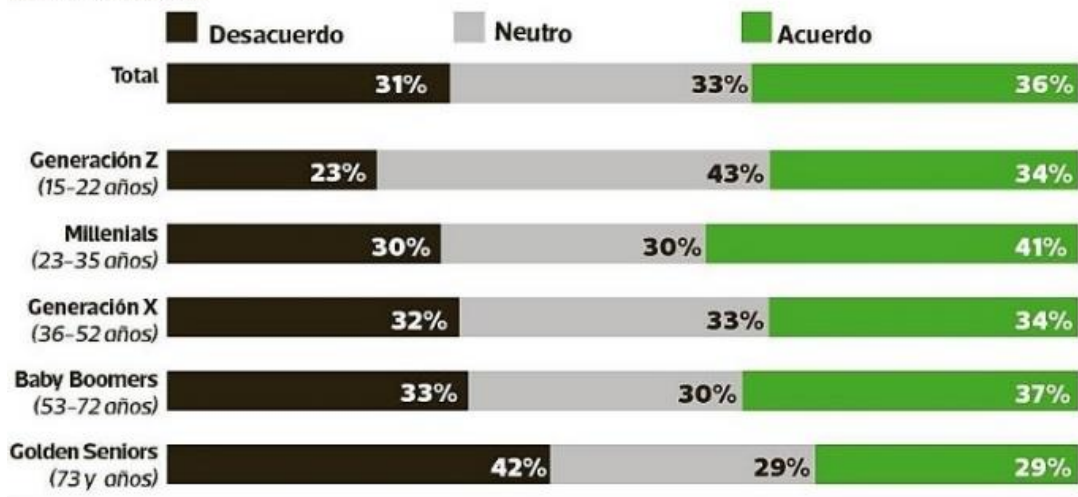


* Respuestas múltiples máximo 3.

(Fuente: Chile 3D 2018 de GFK Adimark)

Nivel de acuerdo con la afirmación:

Acostumbro comprar productos de marcas que se preocupan por su impacto en el medioambiente



FUENTE: Chile 3D 2018 / GFK Adimark

INFOGRAFÍA: Francisco Solorio • LA TERCERA

- ¿Cuáles son las principales preocupaciones ambientales de los chilenos por cada segmento?
- ¿Hay relación entre el porcentaje de las principales preocupaciones ambientales y la conciencia de los chilenos sobre el cuidado del medio ambiente? Explica.
- ¿Qué acciones llevamos a cabo diariamente como individuos o ciudadanos para disminuir estos problemas ambientales?
- ¿Qué políticas gubernamentales ha establecido Chile para mermar algunos de los problemas ambientales presentados en el estudio?
- ¿Cuáles podrían ser las medidas de prevención, mitigación y adaptación frente a este tipo de problemas en tu región o en el país?
- En Chile, ¿existe realmente una cultura por el cuidado del medio ambiente?
- ¿Por qué Chile es tan vulnerable a sufrir esta gran cantidad de problemas ambientales y, por ende, al cambio climático?
- ¿Qué desafíos enfrenta Chile para controlar o disminuir estos problemas ambientales que incrementan el cambio climático?
- ¿Estamos escogiendo productos más respetuosos con el ambiente?
- Como consumidores, ¿podemos intervenir de alguna forma en las empresas que fabrican productos contaminantes? ¿Cómo?

II. Reflexión

- Leen el siguiente diálogo y después responden algunas preguntas:

Un grupo de estudiantes ecologistas se reúne para conversar sobre la urgencia de realizar acciones frente a los efectos del cambio climático:

A: ¿Qué sacamos con reducir la cantidad de bolsas y bombillas plásticas si casi todo lo que viene de los supermercados viene en otros plásticos?

B: Sí, es absurdo. ¿Se darán cuenta de los impactos que tiene?

C: Yo le he dicho miles de veces a mi familia, pero no me pescan. Le he mostrado videos y nada.

D: Sí, es cierto. En mis círculos cercanos pasa algo parecido. No sé qué hacer. Incluso en mi colegio, que hablan de sustentabilidad, al final no se pasa a la práctica.

A: Tengo mucha curiosidad sobre cómo es el proceso para que la gente tome conciencia. Creo que me iré a estudiar sobre eso en psicología mejor. Quizá ahí está la respuesta.

C: Yo siento que, por más que uno estudie sobre la conciencia, no existe una receta de paso a paso para que la gente despierte.

D: Además, de seguro nosotros efectuamos acciones inconscientes que ni siquiera percibimos por ahora...

C: Ese debe ser tu caso, porque yo soy coherente con todo lo que hago.

B: ¿Será posible que seas coherente con el medioambiente con todo lo que haces? Yo igual siento que es difícil.

D: Por ejemplo, el otro día me puse a pensar en el derroche de agua que hay tras tirar la cadena del baño, considerando que hay varios territorios con crisis hídrica. ¿Será necesario? Además, ¿sabemos el lugar exacto dónde van a parar estos desechos y cuál es el impacto real en el medio ambiente?

C: Ya, pero eso como que a nadie le importa, ¿o sí?

B: Es que esa es la cuestión. Hay muchas cosas que hacemos en el día a día que nos parecen muy normales, pero queramos o no, alteran el equilibrio en la naturaleza. ¿Quién se está haciendo cargo responsablemente de todo eso?

A: Sí, tienes razón. El otro día me puse a pensar si era consciente o no sobre lo que realmente estaba comiendo al almorzar vegetales: ¿Quién los cultivó? ¿Cómo lo hizo? ¿En qué lugar? ¿Usó insecticidas o agrotóxicos en el proceso? ¿Cuándo lo cosechó? ¿Habrá diversidad o será monocultivo?

B: ¡Qué mal no saber todo eso! De seguro se alteran mucho los ecosistemas. ¡Imagínate el impacto que tienen las cosas que vienen de mucho más lejos! Solamente con el transporte se contamina caleta.

A: Por eso me hace mucho más sentido que las cosas que consumamos sean del territorio. Ojalá que conozcamos a la gente y los procesos que llevan a cabo.

C: No me había dado cuenta tampoco de lo que dicen. Ahora pienso: si no hemos puesto atención responsable y ética en lo que comemos, me imagino como debe ser con las otras cosas que usamos.

D: ¿Han escuchado hablar del efecto mariposa? Yo al menos, aunque sé que tendré varias contradicciones, prefiero ir haciendo algunas positivas en vez de quedarme en nada. Al menos, seguir averiguando bien lo que estoy consumiendo para hacerme cargo.

(Fuente: Elaborado por el equipo de ciencias de UCE)

- En grupos, comparten lo que piensan y sienten sobre lo leído, guiados por algunas preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué sentimientos y preguntas te evoca el diálogo?
 - ¿Te sientes identificado con parte del diálogo? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el mensaje que hay detrás del diálogo?
 - Escribe una lista de las 5 cosas que más usas en tu día a día. En seguida, investiga científicamente su probable impacto ambiental desde el origen de producción hasta el final de su vida útil, y comunica tus resultados en un pequeño informe.

Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
OA 8, 3° Medio.

III. Expresión creativa: Hábitos de consumo y cambio climático

- Guiados por el docente, participan en un conversatorio a partir de preguntas como las siguientes:
 - ¿Somos conscientes de la realidad que está afectando actualmente al planeta?
 - ¿Por qué es urgente cuidar la salud del planeta?
 - ¿Cómo afectan las acciones humanas al equilibrio de los ecosistemas?
 - Como ciudadanos, ¿qué acciones concretas llevamos a cabo o implementamos para cuidar nuestro entorno?
- Redactan una columna de opinión que refleje sus principales ideas respecto de las preguntas, de una extensión aproximada de 800-1000 palabras, con un lenguaje científico adecuado y utilizando al menos tres fuentes confiables, con autor y citándolas adecuadamente con formato APA.
 - Conexión interdisciplinar:
Lengua y Literatura.
OA 6, 3° Medio.
OA 5, 4° Medio
- Buscan información relacionada con los criterios o acciones establecidos para un consumo responsable frente al cambio climático.
 - Los contrastan con sus hábitos de consumo personal. Pueden calcular su huella de carbono con herramientas digitales disponibles en internet, como <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://calcula.mihuella.cl/>
 - Diseñan un “desafío 21 días de hábitos de consumo responsable”, lo implementan y difunden con personas de su escuela, comunidad y/o grupo familiar.

IV. Tecnología. ¿Una solución al cambio climático?

- El docente los guía para que describan ejemplos sobre cómo se han adaptado especies animales y vegetales a condiciones adversas de la naturaleza. Puede complementar la actividad con artículos, imágenes y/o documentales.
- Luego observan videos sobre cómo el ser humano se ha inspirado en la naturaleza para resolver problemas. Por ejemplo, el video “Biomímesis: el diseño inspirado en la naturaleza”.
- En grupos pequeños (2 a 4 personas), diseñan un proyecto de innovación tecnológica inspirado en la naturaleza (ecodiseño) que pueda contribuir a mitigar los efectos del cambio climático. El proyecto debe incluir:
 - Título
 - Fundamentos del ecodiseño
 - Objetivos de su innovación tecnológica
 - Efectos directos e indirectos
 - Ventajas y desventajas
 - Maqueta de su ecodiseño
 - Implicancias económicas, éticas, ambientales y sociales
 - Conclusiones
- Finalmente, guiados por el docente, organizan una feria científica para exponer sus proyectos a la comunidad educativa.

Conexión interdisciplinar:

**Ciencias para la
Ciudadanía.
Módulo Tecnología y
Sociedad**
OA 1, 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Investigan cómo la ciencia y la tecnología se inspiran en la naturaleza para crear soluciones innovadoras a diversos efectos del cambio climático.
- Diseñan y comunican soluciones en contextos locales para la prevención, mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático.
- Analizan críticamente las implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales de la actividad científica y tecnológica para dar soluciones al problema del cambio climático.
- Las actividades les permiten tomar conciencia de que el ser humano pueden mitigar los efectos del cambio climático a partir de sus hábitos de consumo. La reflexión y el debate son clave para que puedan situarse en el problema y desde ahí tomar decisiones responsables. EL profesor verifica que las decisiones y acciones se basen en evidencia científica para que se desarrollen como ciudadanos científicamente alfabetizados.

Recursos y sitios web

Biomímesis: el diseño inspirado en la naturaleza

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://paolanoguerablog.wordpress.com/2013/03/17/biomimesis-el-diseno-inspirado-en-la-naturaleza/>

Cambio climático

- Gobierno de Aragón. Departamento de Salud y Consumo. *Consumo responsable y cambio climático*.
- Ministerio del Medio Ambiente. *Plan Nacional de Cambio Climático 2017-2020*.
- Debus, V. y Santander-Massa, R. (2016). Energía y cambio climático. Soluciones locales para un problema de escala global. El caso del proyecto: generación de capacidades locales con energías renovables no convencionales. *Gestión Ambiental*, 32, 45-58.
- Duarte, C. (2006). Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. *Colección divulgación*, 3. 167 p.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/8520#preview>



Objetivos de Desarrollo Sostenible ONU

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 395-407.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2975>
- Benjumeda, F. y Romero, I. (2017). Ciudad sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (3), 621-637.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3157>

Modelo ECOS de educación científica para la sustentabilidad territorial

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://sites.google.com/usach.cl/modeloecos/descargas-y-enlaces>

Actividad de Evaluación: Midiendo nuestra huella de carbono

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>OA 3: Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.</p> <p>OA 4: Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.</p> <p>OA c: Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA d: Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.</p> <p>OA f: Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales</p> <p>OA g: Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>OA h: Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.</p> <p>OA i: Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigan el fenómeno del cambio climático, su origen e implicancias, evaluando la validez de información proveniente de diversas fuentes. ● Explican el cambio climático a partir de modelos, analizando las relaciones entre fenómenos como cambios globales, contaminación, efecto invernadero y actividad humana. ● Describen los principales efectos del cambio climático en la atmósfera, la litósfera y la hidrósfera, considerando variables como temperatura, pH, corrientes marinas, nivel del mar y recursos naturales. ● Explican cómo la diversidad biológica aporta resiliencia a los ecosistemas ante cambios ambientales a diferentes escalas. ● Analizan efectos del cambio climático en la productividad biológica de especies en los últimos años, y las políticas para el desarrollo sostenible y el bienestar de las personas. ● Investigan cómo la ciencia y la tecnología se inspiran de la naturaleza para crear soluciones innovadoras a efectos del cambio climático. ● Diseñan y comunican soluciones en contextos locales para la prevención, mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático. ● Analizan críticamente las implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales de la actividad científica y tecnológica para dar soluciones al problema del cambio climático.

DURACIÓN

10 horas

I. Registro de huella de carbono

- Miden la huella de carbono de cada uno de los integrantes de su grupo familiar y registran en una tabla como la que se muestra a continuación, cada una de sus emisiones en las diversas actividades que realizan diariamente, como uso de electrodomésticos, tipos de medios de transporte, tipo de alimentación, etc. Para esto, pueden usar diversas páginas de internet disponibles en la web.
- Identifican las principales fuentes de emisión de gases del efecto invernadero en su hogar.
- Organizan los datos recolectados de todos los integrantes de su hogar, tomando en cuenta las siguientes variables:

Huella de carbono por integrante	Total transporte (toneladas de CO ₂ / año)	Total vivienda (toneladas de CO ₂ / año)	Total alimentos (toneladas de CO ₂ / año)	Total compras (toneladas de CO ₂ / año)	Huella total antes de las reducciones (toneladas de CO ₂ / año)
Integrante 1					
Integrante 2					
Integrante 3					

- Construyen gráficos de los resultados que indiquen claramente la cantidad de CO₂/año emitido en función de cada una de las categorías propuestas.

II. Análisis e interpretación de gráficos

- A partir de sus gráficos, analizan y explican los resultados, respondiendo las siguientes preguntas:
 - ¿En qué categoría contribuyó tu familia a aumentar cada día más su huella de carbono?
 - ¿Qué tipo de actividad diaria, qué tipo de medio de transporte, cuál o cuáles artefactos eléctricos utilizados y qué tipo de alimentos consumidos son los que más afectan al planeta con una mayor huella de carbono?
 - ¿Qué categoría y qué tipo de actividad, medio de transporte o alimento, produce una huella de carbono más pequeña en el ámbito familiar?
 - Señalen qué tipo de medidas estarían dispuestos a implementar como grupo familiar para reducir la huella de carbono en su hogar. Además, hagan un cálculo matemático de cuál sería la reducción total, en toneladas de CO₂/año, si se llevan a cabo las medidas que adoptarían en su familia.
 - De la lista de acciones o medidas para reducir la huella de carbono total de su familia, escojan una y expliquen por qué decidieron implementar esa acción. Aclaren qué tanto impacto tendría este cambio tanto en la huella de carbono como en su estilo de vida.

- Establezcan las medidas que se debe adoptar en el hogar, la comuna, la ciudad, la región y el país para disminuir la huella de carbono en el planeta. Nombren y expliquen al menos cinco medidas por cada nivel.
- Nombren e identifiquen al menos tres empresas chilenas que han estado disminuyendo su huella de carbono al elaborar sus productos. Expliquen el procedimiento que utilizan y su compromiso con los sistemas naturales.
- Expliquen qué significa ser carbono neutro o neutral.

III. Diseño de infografía

- Colaborativamente diseñan una infografía relacionada con el impacto del cambio climático sobre los ecosistemas debido a las actividades que realiza el ser humano, considerando los siguientes aspectos:
 - Determinan qué importancia se asigna a medir la huella de carbono respecto del cuidado y la protección de la biodiversidad y los recursos naturales de los sistemas de una región o país.
 - Explican sintéticamente la relación entre los efectos del cambio climático y el origen de la huella de carbono en el ámbito mundial.
 - Elaboran un modelo explicativo que muestre las evidencias existentes que demuestran la presencia de un cambio climático a escala global.
 - Identifican las políticas gubernamentales que se ha establecido y se promueve en Chile para regular y/o mitigar el efecto del cambio climático sobre la vulnerabilidad de nuestros ecosistemas, de acuerdo a los tratados internacionales.
 - Argumentan sobre la importancia de las medidas de adaptación y mitigación que se debe adoptar para desarrollar la sustentabilidad de un país y la humanidad.
 - Discuten, desde el punto de vista ético, social, económico y ambiental, hasta qué punto la influencia del ser humano puede modificar el funcionamiento de los sistemas naturales sin alterar su propia existencia.
 - Proponen un proyecto de participación educativa que contemple estrategias específicas, medidas de mitigación o planes de acción para reducir los efectos del cambio climático, que se pueda implementar en su colegio mediante campañas o afiches que promuevan la conciencia colectiva de todos sus integrantes para disminuir la emisión de gases contaminantes en el establecimiento.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Se sugiere el siguiente formato para el póster o infografía, y la rúbrica que se presenta a continuación:

Identificación	
Título – Integrantes – Profesor – Establecimiento	
<p>Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resumen – <i>Abstract</i> • Relevancia del tema que se investiga • Objetivo(s) • Hipótesis • Definiciones conceptuales necesarias 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resumen de los resultados • Selección de los datos más relevantes en función del o de los objetivos • Tablas, gráficos y fotografías indispensables
<p>Metodología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listado de materiales y recursos utilizados • Diagrama o dibujo simple del montaje experimental • Descripción del procedimiento experimental • Variables de trabajo • Descripción de cómo se analizaron las variables • Confiabilidad de las evidencias experimentales 	<p>Conclusiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comentarios sobre los resultados • Interpretación de los resultados • Conclusión en función del o de los objetivos
	<p>Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de las principales referencias bibliográficas y/o la webgrafía utilizada, con un formato establecido; por ejemplo, las normas APA.

Rúbrica para póster o infografía

Conceptos	Logrado 4	Medianamente logrado 3	Por lograr 2	No logrado 1
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> • Están todas las secciones, ordenadas en forma lógica. • Las secciones se entienden con claridad. • El lenguaje científico utilizado es apropiado al nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Están todas las secciones. • Hay que releerlas para entenderlas bien. • El lenguaje científico utilizado es básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las secciones están incompletas. • Se requiere ayuda para entenderlas. • El lenguaje científico utilizado es deficitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • No están las secciones. • Están mal redactadas, no se comprenden. • No se utiliza lenguaje científico.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • El listado de materiales y recursos está completo y ordenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El listado de materiales y recursos está completo. • Las variables de trabajo están definidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El listado de materiales y recursos está incompleto y/o contiene algunos elementos no utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • No está el listado de materiales y recursos o está muy incompleto o erróneo.

	<ul style="list-style-type: none"> Las variables de trabajo están bien definidas. El diagrama ilustra correctamente el montaje experimental. La descripción del procedimiento experimental permite reproducirlo sin ayuda. Las explicaciones sobre el procesamiento de las evidencias son claras y precisas. 	<ul style="list-style-type: none"> El diagrama se entiende, pero tiene algunas imprecisiones. La descripción del procedimiento experimental es básica, pero se entiende. Las explicaciones del procesamiento de las evidencias requiere algunas precisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere precisión en la definición de las variables de trabajo. Se requiere ayuda para entender el diagrama. La descripción del procedimiento experimental requiere explicaciones adicionales. Las explicaciones del procesamiento de evidencias es incompleto. 	<ul style="list-style-type: none"> Están mal definidas las variables de trabajo. El diagrama experimental no está o no se entiende. La descripción del procedimiento no está o no se entiende. Las explicaciones del procesamiento de evidencias no están, no se entienden o contienen errores.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> Se presenta los datos y evidencias relevantes en tablas, gráficos, fotografías u otros medios gráficos. El resumen de los resultados es claro y preciso. 	<ul style="list-style-type: none"> Se presenta los datos y evidencias destacadas, en tablas, gráficos fotografías u otros medios, pero algunos no se relacionan con el o los objetivos de trabajo. Hay que releer el resumen de resultados para comprenderlo. 	<ul style="list-style-type: none"> Hay datos y evidencias relevantes que no se incluye en tablas, gráficos, fotografías u otros medios. Se requiere ayuda para entender el resumen de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay datos y evidencias relevantes. El resumen de los resultados no está o no se entiende.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> Están basadas en evidencias obtenidas en la investigación. Se refieren al o a los objetivos de la investigación. Están expresadas en un lenguaje científico apropiado al nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> Hay apreciaciones que no se basan en evidencias de la investigación. Hay apreciaciones que no se refieren al o a los objetivos de la investigación. El lenguaje científico utilizado es básico. 	<ul style="list-style-type: none"> Hay apreciaciones subjetivas que no se refieren al o a los objetivos de la investigación. El lenguaje científico utilizado es deficitario. 	<ul style="list-style-type: none"> No están o no están basadas en evidencias de la investigación. No se utiliza lenguaje científico.
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> Referencias completas y correctamente presentadas. Conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias correctamente presentadas, pero una o más requieren más precisión. Una o más no conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias incompletas en su presentación. No conducen directamente a la información utilizada en la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> No están.

Unidad 4

Unidad 4. Integrando la biología con otras ciencias para dar solución a problemas.

Propósito

Se espera que los estudiantes comprendan que el conocimiento científico en el área de la biología es relevante para comprender fenómenos del entorno y para actuar como ciudadano activo y participativo en la sociedad. En la misma línea, se pretende que comprendan que construir el conocimiento científico en conjunto con otras disciplinas puede dar respuestas a problemáticas contingentes, como el cambio climático y el uso responsable y ético de los bienes naturales comunes. Se espera que comprendan los beneficios de integrar conocimientos biológicos con otras ciencias, la tecnología y otras áreas del saber, considerando las limitaciones y alcances de cada una de ellas. En esta línea, podrán analizar sistémicamente problemáticas contingentes, realizar estudios de casos, conducir investigaciones, elaborar argumentos sobre la base de evidencia y responder interrogantes como: ¿Pueden las ciencias biológicas resolver problemas por sí solas? ¿Cómo contribuyen las ciencias, la tecnología y otros saberes, a solucionar problemas que afectan los sistemas naturales? Si relacionamos las partes de un sistema, ¿vemos las problemáticas ambientales de la misma manera?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Actividad 1. ¡Despierta! Sin naturaleza no hay futuro...

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y apliquen su propio marco conceptual sobre ecosistemas y biodiversidad para analizar problemas socio-ambientales en Chile que afectan las aguas, los suelos, el aire y la vida, y sus implicancias sistémicas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

DURACIÓN

12 horas

DESARROLLO

Observaciones al docente

Puede iniciar la unidad con una lluvia de ideas para indagar sobre los conocimientos previos de los jóvenes sobre cómo la biología se relaciona con la tecnología y otras ciencias para dar solución a problemáticas que puedan afectar al entorno y a la sociedad.

I. Activando

- Reflexionan a partir de un estudio de la NASA que afirma que “El polvo del desierto del Sahara alimenta los bosques amazónicos”, guiados por las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se relaciona el fenómeno en estudio con el dinamismo sistémico de nuestro planeta?
 - ¿Qué preguntas te surgen al respecto?
 - ¿Podríamos decir que este fenómeno se relaciona con el “efecto mariposa”? ¿Por qué?
 - ¿Por qué tus acciones pueden tener efectos globales? Explica.

- En grupos, indagan y reflexionan acerca de la teoría Gaia propuesta por James Lovelock, guiados por las siguientes preguntas:
 - ¿Habías imaginado alguna vez al planeta Tierra como un gran sistema vivo?
 - ¿Cuáles son las ideas y argumentos de James Lovelock para considerar a la Tierra como un sistema vivo?
 - ¿Qué sentimientos y preguntas te evoca la teoría Gaia?
 - ¿Percibes una relación entre la teoría Gaia y las cosmovisiones de pueblos originarios? ¿Por qué?
 - ¿Cómo contribuyen las ciencias a que haya otras hipótesis o teorías sobre algún tema complejo de entender?

II. Afinando mi marco conceptual

- Basados en sus aprendizajes de las actividades anteriores, hacen un esquema, mapa mental o conceptual que responda la pregunta: ¿Cuál es la relación entre ecosistemas, biodiversidad y preservación de la vida? Para esto:
 - Cada alumno elabora y justifica libremente su propia propuesta.
 - Se reúnen en grupos, socializan sus representaciones individuales y reflexionan sobre los aspectos comunes y distintivos de cada propuesta.
 - Luego diseñan juntos una nueva representación que responda la pregunta y refleje las reflexiones y conclusiones del grupo.
 - Finalmente, cada grupo expone y argumenta su propuesta, considerando conceptos y principios científicos, y el porqué de su organización, entre otros.

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 - OA e, 3° y 4° Medio.

III. Estudio de casos

- Investigan, con apoyo de TIC, acerca de las “zonas de sacrificio” en Chile y responden:
 - ¿Qué significa “zona de sacrificio”?
 - ¿Cómo debiese estudiarse y comunicarse científicamente acerca de una “zona de sacrificio”?
 - ¿De qué trata cada caso reportado en Chile? ¿Cuáles son sus evidencias? ¿Cuáles son sus causas?
 - ¿Cómo afecta cada zona de sacrificio al estado del agua, el aire, los suelos y a la biodiversidad?
 - ¿Cómo se ven afectados los ciclos biogeoquímicos?

Conexión interdisciplinar:
Lengua y literatura.
 - OA 9, 3° Medio.
 - OA 5, 4° Medio

- ¿Cuáles son los alcances éticos, sociales y ambientales en cada caso? ¿Cómo nos afecta a mis seres queridos y a mí, directa o indirectamente?
 - ¿Qué se está haciendo en la actualidad para mitigar los efectos en cada zona de sacrificio?
 - ¿Cuál es tu opinión sobre las zonas de sacrificio desde una perspectiva ecológica?
- En grupos, exploran otras problemáticas que afectan a los ecosistemas y la biodiversidad en Chile, para lo cual:
- Investigan y analizan sistémicamente un problema de interés, considerando:
- Realidad social y natural del territorio en estudio.
 - Área a la cual pertenece (agricultura, urbanismo, energía, entre otros).
 - Impactos actuales y proyecciones desde una perspectiva ecológica y social.
 - Normativa vigente.
 - Justicia ambiental y participación ciudadana.
- Organizan y socializan sus hallazgos y reflexiones con sus compañeros, usando TIC.

IV. Elaboración de ensayo

- Redactan un ensayo que aborde creativa e integralmente pregunta ¿Por qué sin naturaleza se acaban las redes sociales?

Conexión interdisciplinar:

Lengua y Literatura.

- OA 6, 3° Medio.
- OA 5, 4° Medio

la

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Formulan preguntas y problemas sobre problemáticas actuales presentes en sistemas naturales a partir de la observación de fenómenos.
- Investigan problemáticas socio-ambientales que afecten a los ecosistemas y la biodiversidad, y posibles soluciones para mitigarlos.
- Relacionan diversos conceptos, principios y modelos de las ciencias biológicas para explicar la dinámica sistémica del medio ambiente.
- El recurso audiovisual de la NASA está disponible en https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/29apr_amazondust
- Invítelos a realizar una observación en Google Earth o Google Maps para dimensionar la distancia entre ambos sectores del planeta (desierto del Sahara y Amazonas) y procure que planteen preguntas. Se sugiere revisar videos en YouTube que representan el efecto mariposa y la dinámica sistémica del planeta Tierra.
- En la sección “Activando”, abordar la teoría Gaia les permite reflexionar sobre aspectos de la naturaleza de las ciencias, como el carácter inacabado del conocimiento científico y los alcances y limitaciones de los modelos explicativos.
- Podría recomendarles, complementariamente, que lean el texto original y traducido de James Lovelock titulado “Gaia, Una nueva visión de la vida en la Tierra”, disponible en internet. Podrían

incluso leer en conjunto el artículo “¿Es Gaia una teoría adelantada a su tiempo o una broma vitalista?” publicado en la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://eprints.ucm.es/34128/1/88677-133033-1-PB.pdf>

- En la sección “Afinando mi marco conceptual”, hay que promover la colaboración respetuosa y la creatividad. Cabe sugerir un máximo de 15 conceptos. Permita que añadan dibujos u otras representaciones que estimen pertinentes. Esta actividad favorece la reflexión sobre el marco conceptual mínimo para abordar temas de protección ambiental, ecosistemas y biodiversidad.
- En la sección “Estudio de casos”, cabe considerar que existe una gran diversidad de noticias en periódicos y videos sobre zonas de sacrificio en Chile disponibles en la web. Para enriquecer el bagaje de los estudiantes, se sugiere que los grupos se distribuyan en distintas áreas (forestal, agricultura, ganadería, minería, energía, urbanismo, entre otros). Se recomienda promover un ambiente de respeto, empatía y proactividad frente a los temas abordados.
- Hay que favorecer la creatividad y la libertad intelectual al utilizar las TIC.
- Para esta actividad, se recomienda leer y sugerir documentos disponibles en la página web del Instituto Nacional de Derechos Humanos (<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mapaconFLICTOS.indh.cl/>), del Observatorio Latinoamericano de Conflictos Socioambientales (<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.olca.cl>) o noticias como “Radiografía de los principales conflictos socio-ambientales de Chile”, disponible en la página web de diarioUchile.
- Podría apoyarlos con el concepto de justicia ambiental, utilizando videos o documentos disponibles en internet, como: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.opsur.org.ar/blog/wp-content/uploads/2013/05/que-es-justicia-ambiental.pdf>
- Asimismo, es una oportuna instancia para profundizar en los instrumentos públicos de participación ciudadana, como los disponibles en la página web del Ministerio del Medio Ambiente.
- Es posible que hayan redactado antes ensayos en ciencias; de todos modos, se recomienda seguir el formato y las instrucciones practicadas en la asignatura de Lengua y Literatura.
- Dichos ensayos deben cumplir, como mínimo, con los siguientes aspectos:
 - Abordar la pregunta relacionada con el tema en estudio.
 - Introducción (definición del tema controversial y presentación de la afirmación central del trabajo).
 - Desarrollo (presentación de los distintos argumentos, ejemplos, contraargumentos y refutaciones).
 - Conclusión (síntesis de lo expuesto en el desarrollo, reafirmación o no de la afirmación central del trabajo).
 - Esquemas, gráficos, tablas e imágenes si son realmente necesarias.
 - Bibliografía.
- Los ensayos tienen que ser de tres o cuatro páginas y en un formato electrónico que permita compartirlo con el curso u otros interesados en los temas.
- Si a algunos jóvenes les es difícil redactar el ensayo final, cabe investigar dónde está el problema: ¿el formato exigido?, ¿las ideas a presentar?, ¿otros?

- Despeje las dudas sobre el formato por medio de ejemplos y sugiéralas que verbalicen sus ideas antes de escribirlas.
- Sería interesante que, tras evaluar los ensayos, el docente comparta con los estudiantes en qué se parecen y en qué se diferencian.

Recursos y sitios web



Guía de apoyo docente en biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf

Bases Generales del Medio Ambiente

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667>

Ministerio del Medio Ambiente

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/>

Biología

- Capra, F. (2006). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.

Noción y elementos de la justicia ambiental

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09502010000100001

Actividad 2. ¿Camino a la conciencia ecosistémica?

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia sobre lo que significa e implica ser un ser humano en el planeta Tierra, y los compromisos interdisciplinarios que debiese adoptarse para preservar la vida en el marco del desarrollo sostenible.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Actitudes

Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros.

Duración

12 horas

DESARROLLO

I. Sensibilización

- Ven el documental “Home” (versión en español) disponible en YouTube y responden algunas preguntas:
 - ¿Qué preguntas y sentimientos te provocó el documental? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el mensaje principal del documental?
 - ¿En qué momentos del documental te pareció evidente la alteración del equilibrio de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad?
 - ¿Cuáles son las principales causas de la emergencia planetaria alertada?
 - ¿Estamos a tiempo de hacer algo? ¿Por qué?

II. Indagación y conversatorio

- Reflexionan sobre la relación entre ser humano y naturaleza, para lo cual:
 - Confeccionan, aplican, analizan y comunican los resultados de una encuesta cerrada a un grupo diverso de personas, teniendo en cuenta tres preguntas: ¿Te sientes naturaleza? ¿Eres naturaleza? ¿La naturaleza debiese tener derechos?
 - Con base en los resultados de la encuesta y sus propias respuestas y reflexiones, inician un conversatorio guiados por algunas preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué resultado de la encuesta les llamó más la atención? ¿Por qué?
 - Después de todo lo leído, escuchado y observado, ¿se sienten naturaleza? ¿Por qué?
 - Considerando la emergencia ecológica planetaria, ¿están de acuerdo en que la naturaleza sea sujeto de derecho en la actualidad? Elaboren argumentos.
 - ¿Cuáles podrían ser las implicancias éticas, sociales y ambientales si en Chile se llegase a reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos?

Conexión interdisciplinaria:

Lengua y Literatura.

- OA 8, 3° Medio.
- OA 7, 4° Medio

III. Analizando los Objetivos de Desarrollo Sostenible

- Observan los ODS que aparecen en la siguiente imagen y después responden algunos desafíos:



- ¿En qué contexto se propone los ODS?
- ¿Qué significado y sentido tienen para ti los ODS?
- ¿De qué trata cada ODS?
- ¿Cómo se relacionan los ODS entre ellos? ¿Por qué? Apóyate en un esquema.
- ¿Cómo se relaciona cada ODS con la dinámica de los ecosistemas y la biodiversidad? Establece y justifica las relaciones en cada ODS.
- ¿Se está haciendo lo suficiente para alcanzar los ODS? ¿En qué basas tu respuesta?
- ¿Cómo contribuye la participación ciudadana a lograr los ODS?
- ¿Se puede alcanzar los ODS aplicando solamente los conocimientos y las metodologías de las ciencias biológicas? Argumenta.
- ¿Tiene sentido incorporar las contribuciones de la interdisciplinariedad y la teoría de la complejidad en el estudio de los ODS? ¿Por qué?

IV. Diseñando

- Los jóvenes reflexionan y diseñan un recurso de divulgación que responda la pregunta: ¿Cómo pueden favorecer el logro de los ODS y la preservación de la vida el diálogo y la aplicación integral de saberes científicos, tecnológicos modernos y ancestrales, territoriales, junto con otras ciencias?

Conexión interdisciplinar:

Lengua y Literatura.

- OA 6, 3° Medio.
- OA 5, 4° Medio

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen problemáticas y controversias públicas relacionadas con los sistemas naturales, considerando perspectivas desde diversas disciplinas.
- Analizan críticamente posibles soluciones a problemáticas de sistemas naturales, considerando implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales.
- Diseñan proyectos para encontrar soluciones a problemas ambientales que afectan a los sistemas naturales, la sociedad y las personas.
- El link del documental “Home” es <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=SWRHxh6XepM>
- Se sugiere descargar este documental previamente desde YouTube para evitar dificultades con internet a la hora de la actividad.
- En la sección “Indagación y conversatorio”, se sugiere que sea una actividad grupal, pero promoviendo que cada estudiante aplique la encuesta a un número de 15 o 20 personas, cautelando diversidad de género, edad e intereses.
- Es una actividad ideal para usar las TIC desde el diseño de la encuesta (que podría ser *online* con Google Forms (<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://docs.google.com/forms/u/0/>) hasta la presentación de los resultados y las reflexiones al curso.
- Se sugiere promover un ambiente de respeto en que reconozcan el valor de la diversidad de puntos de vista.
- Podría aprovechar la instancia para indicarles que algunos países como Nueva Zelanda, Ecuador, México y Bolivia están reconociendo que la naturaleza también tiene derechos. De hecho, Ecuador fue el primer país en el mundo en reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos, según el artículo 71 de su Constitución, que afirma: “La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”.
- Se recomienda leer documentos sobre derechos de la naturaleza disponibles en la web, como “La naturaleza como sujeto de derechos: análisis bioético de las Constituciones de Ecuador y Bolivia”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.org.co/pdf/rlb/v18n1/1657-4702-rlb-18-01-00155.pdf>, o “Los derechos de la naturaleza como puerta de entrada a otro mundo posible”, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.br/pdf/rdp/v8n4/2179-8966-rdp-8-4-2927.pdf>
- Pueden profundizar también en la noción del pensamiento ecologizado de Edgar Morin, leyendo la entrevista a este pensador francés disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxiu-adjunts/qm-16-es/roquema_hacia%20el%20pensamiento%20ecologizado%20edgar%20Marin_qm16.pdf

- En la sección “Analizando los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, es importante que comprendan que en cada uno de los ODS están involucrados, directa o indirectamente, los ecosistemas, ciclos biogeoquímicos y la biodiversidad. Es esencial, asimismo, que tomen conciencia de que es urgente y necesario articular los saberes de las ciencias biológicas junto con otras ciencias y áreas de conocimientos para comprender sistémicamente las problemáticas detrás de cada ODS.
- Para apoyarlos en el proceso de relacionar los ODS con ecosistemas y biodiversidad, puede guiarlos con preguntas como: ¿Cuál es la problemática principal del ODS? ¿En qué territorios del planeta cobra más sentido este ODS? ¿Cuáles son las tres principales variables involucradas? ¿Afectan estas variables la calidad de las aguas el aire o los suelos?

Recursos y sitios web

Guía de apoyo docente en biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf

Interdisciplinariedad de Edgar Morín

- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf

Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- Ministerio del Medio Ambiente
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csl>
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 395-407.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2975>



Enseñanza de las Ciencias

- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sociedadbellaterra.cl/publicaciones/?did=48>

Actividad 3. Por ti, las nuevas generaciones y la vida...

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y tomen conciencia de que sí es posible implementar acciones de protección de los ecosistemas y la biodiversidad que consideren la realidad social y natural de los territorios, y los alcances éticos, sociales y ambientales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

ACTITUDES

Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros.

DURACIÓN

12 horas

DESARROLLO

I. Sensibilización

- El docente les lee el siguiente texto y después responden algunas preguntas.

El llamado de la naturaleza...

Llevas más de 10 años estudiando, aprendiendo a partir de distintos conocimientos, perspectivas y experiencias, y pensamos que ya es momento de que escuches este mensaje...

No sabemos si ya lo percibiste o tomaste conciencia, pero estamos aquí para recordarte que también eres naturaleza, tal y como nos recordaron a nosotros en algún momento.

Sin el agua, el aire, el suelo, la energía del Sol y toda la biodiversidad existente en este planeta, tu vida y la vida de los seres que más quieres no sería posible. Este entendimiento y sabiduría no es nuevo. Nuestros antepasados de los diversos lugares del planeta tomaron conciencia del todo interconectado en equilibrio dinámico, cuidando y protegiendo así la naturaleza y, por lo tanto, a sí mismos.

A través del tiempo, por diversas razones, nuestra especie parece haber olvidado que es un ser vivo más entre millones de otras especies, que no es superior ni inferior, y que la vida ha sido posible en una danza natural de cambios e interdependencia, cuya música han sido ciclos y procesos en una permanente autorregulación...

Han cambiado las formas y los contextos, pero la esencia que permite que los árboles crezcan, que los ríos fluyan, que el Sol nos ilumine, que tu respiración y los latidos de los corazones de toda la humanidad sigan su curso, es la misma...

Como ya te lo hemos alertado, hoy estamos en plena emergencia planetaria. Los bosques están desapareciendo, las aguas y el aire se están contaminando cada vez más, los alimentos y las medicinas naturales son escasas y no tenemos un planeta B por ahora.

Deseamos profundamente que la gran danza de la vida siga para la actual y la futura generación, por lo que nuestra sincera invitación es que asumas el rol de guardiana o guardián de la naturaleza en el territorio que habitas; es decir, que protejas los ríos, humedales, bosques marinos y terrestres y toda forma de vida, y que disfrutes la aventura y el regalo del vivir.

Por favor, no olvides que eres naturaleza y que confiamos profundamente en ti, tu sentir, tus capacidades y conciencia.

Gracias por escuchar el llamado...

(Fuente: Texto elaborado por el equipo de ciencias de la UCE)

- ¿Qué pensamientos, sensaciones o sentimientos te evoca el texto?
- ¿Cuál es la esencia del mensaje? ¿Por qué?
- ¿De qué manera los saberes ancestrales podrían ayudarnos a tomar conciencia sobre la importancia de proteger la vida y la naturaleza?
- ¿Qué opinas de esta oración? “Nuestra especie parece haber olvidado que es un ser vivo entre millones de otras especies, que no es superior ni inferior, y que la vida ha sido posible en una danza natural de cambios e interdependencia”
- ¿Te sientes naturaleza? ¿Por qué?
- ¿Estás dispuesto a asumir el llamado de la naturaleza? ¿Por qué?

II. Estudiando casos

- En grupos, observan las siguientes noticias y resuelven los desafíos posteriores:



eDía

Paihuano inicia Plan de Reforestación de árbol nativo con Ceremonia Diaguita

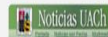


Serán miles de algarrobos -que se encuentran actualmente en estado vulnerable de conservación- los que se plantarán en la zona. Este trabajo se realiza en conjunto con la Fundación Chile Reforesta.

Día Mundial del Árbol:

Funcionarios de Jardines inauguraron vivero escolar con niños de la Escuela Alemania

* Promover la importancia que tienen los árboles para el bienestar de los seres vivos fue el objetivo de la actividad.



Así funciona el Banco de Semillas Autóctonas de Chile

ASOCIATIVIDAD & INNOVACIÓN 13 julio, 2017

PRINT EMAIL A+ A-



La Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas (Anamuri) quiere rescatar el patrimonio agrícola del país. Tienen especies como el durazno betarraga y el poroto bombero

T3 MENU

Los huertos comunitarios que desarrollan los vecinos en el barrio Yungay

La iniciativa busca aprovechar los espacios comunitarios para desarrollar proyectos que beneficien a los vecinos. Además hay invernaderos y gallineros.



El rancho de Morgan Freeman se transforma en un santuario para abejas



- Responden:
 - ¿Qué conocen sobre las iniciativas de las imágenes? ¿Qué preguntas y sensaciones les surgen?
 - ¿Cuál piensan que es el propósito principal de las acciones observadas?
 - ¿Cómo pueden ayudar estas iniciativas a proteger los ecosistemas y la biodiversidad?

- Investigan, analizan y socializan un reporte de una de las noticias, usando TIC y considerando:
 - Características generales: lugar, contexto, objetivo, entre otras.
 - Conocimientos de las ciencias biológicas y otros saberes involucrados en la acción en estudio.
 - Explicación científica de cómo funciona la iniciativa.
 - Relación con el sistema climático.
 - Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
 - Viabilidad de su implementación en su propio territorio.
 - Alcances éticos, sociales y ambientales de la acción en estudio.

Conexión interdisciplinar:

Lengua y Literatura.

- OA 9, 3° Medio.
- OA 8, 4° Medio

III. Diseñando un proyecto

- Finalmente, diseñan un proyecto que ayude a preservar los ecosistemas y la biodiversidad, a mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a ellos, guiados por algunas preguntas como las siguientes:
 - ¿Cuáles son las variables que se debe considerar para un proyecto en tu territorio?
 - ¿Cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para diseñar e implementar el proyecto?
 - ¿Cuál es la contribución de las ciencias biológicas en el proyecto y qué saberes utilizaremos en nuestro proyecto?
 - ¿Por qué se necesita un enfoque interdisciplinario que considere los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el conocimiento del territorio (geografía, demografía, sistemas naturales riesgos socio-naturales, saberes ancestrales, entre otros)?
 - ¿Qué rol tiene la participación ciudadana en tu proyecto local?

Conexión interdisciplinar:

Ciencias para la Ciudadanía.

Módulo Ambiente y Sostenibilidad

- OA 2, 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Investigan problemas socio-ambientales que afecten a los ecosistemas y la biodiversidad, y posibles soluciones para mitigarlos.
- Argumentan sobre la importancia de integrar conocimientos de las ciencias biológicas con otras ciencias y áreas para comprender problemas socio-ambientales contingentes en diversos contextos.
- Analizan críticamente posibles soluciones a problemas asociados a sistemas naturales, considerando implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales.
- Diseñan proyectos para encontrar soluciones a problemas ambientales que afectan a los sistemas naturales, la sociedad y las personas.
- Se sugiere realizar la sección “Sensibilización” en la naturaleza. En lo posible, invítelos a sacarse los zapatos y calcetines para que pongan sus pies en la tierra. Recuérdeles que somos los únicos animales que nos hemos desconectado del contacto directo con los suelos. Es esencial que ocurra esta conexión y reflexión.
- Antes de leer el texto, indíqueles que escucharán un mensaje, para lo cual se sugiere estar lo más presentes y relajados posible. Pídales que cierren sus ojos y se concentren en su propia respiración, inhalando y exhalando profundamente por la nariz durante 5 minutos. Mientras estén con los ojos cerrados y con la atención en la respiración, léales el texto “El llamado de la naturaleza”. Se recomienda que usted lo lea antes para identificar dónde hacer pausas y dónde poner énfasis con su voz. Finalmente, tras la lectura, se sugiere procurar que haya un ambiente de respeto y tranquilidad para continuar posteriormente con la actividad sugerida.
- Se recomienda que aborden estas preguntas en grupos. Es esencial que cada integrante pueda expresarse, por lo que tienen que autorregularse para que todos tengan tiempo para hablar.
- En la sección “Estudio de casos”, se puede reforzar el estudio de las noticias con diversos videos disponibles en YouTube. Por ejemplo:
 - Para el estudio de los bosques comestibles, pueden ver “Huelemu: Bosque comestible y bioconstrucción”.
 - Para el estudio de las huertas comunitarias, pueden ver “Huerta Comunitaria: Dar vida a la vida”. Asimismo, puede visitar la página de la Red Internacional de Huertos Escolares (<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.redhuertos.org/>) y la Red Chilena de Huertos Escolares (<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.chilerihe.cl/>)
 - Para el estudio de la reforestación con árboles nativos, pueden ver “Reforestemos Chile Nativo - Invitación Cultiva” o “Red de semillas libres wallmapu (Chile) – txafkintu”.
 - Para el estudio de los santuarios de abejas, pueden ver “Santuario de las abejas, Valle sagrado de los incas, Cusco, Perú”.
 - Para el estudio de los viveros, pueden ver “Reportaje Vivero Municipal de Linares”.
- Es una excelente oportunidad para que reflexionen sobre el desarrollo de la agroecología como respuesta a la crisis de la agricultura actual, que está basada principalmente en el uso de agrotóxicos y pesticidas. Para profundizar, puede leer artículos disponibles sobre agroecología y agricultura familiar de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.fao.org/family->

[farming/themes/agroecology/es/](#)) o explorar destacadas iniciativas en Chile, como la producción autosustentable, que se encuentra en el Manual de Producción Agroecológica, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/n%C2%BA8-manual-de-produccio%CC%81n-agroecologica.pdf?sfvrsn=0>

- En la sección “Diseñando un proyecto”, incentíuelos a asumir de manera activa su rol en un cambio que necesitamos realizar con urgencia, que involucra el futuro del planeta y de toda la humanidad.
- Invítelos a replicar una propuesta de acciones ya estudiadas anteriormente, pero no descarte otras distintas que quisieran implementar.
- Acompáñelos y retroaliméntelos respecto del diagnóstico y el diseño de cada proyecto. Puede apoyarse en el libro *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en aula:* <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>
- Tiene que mediar para que el proyecto incluya la selección y aplicación de conocimientos y principios de las ciencias biológicas, ambientales y ecológicas. Esto será complementario a la integración con otras ciencias y áreas durante el proyecto.
- Independientemente de dónde quieran focalizar el proyecto, deben tener claridad sobre las características y el contexto actual del territorio en el que habitan.
- El proyecto de acción consciente tiene que vincular a diversos actores: estudiantes, docentes, amistades, familias, juntas vecinales del entorno del establecimiento, representantes municipales, entre otros. Para ello, deben identificar qué rol podrían cumplir a partir de conversaciones con ellos, concientizándolos e indicando los alcances del proyecto; con ello favorecerán la apropiación y colaboración genuina entre actores.

Recursos y sitios web

Guía de apoyo docente en biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf

Objetivos de Desarrollo Sostenible

- Ministerio del Medio Ambiente <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csl>
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 395-407. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2975>



Interdisciplinariedad de Edgar Morin

- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf

Enseñanza de las Ciencias

- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sociedadbellaterra.cl/publicaciones/?did=48>

Modelo ECOS de educación científica para la sustentabilidad territorial.

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://sites.google.com/usach.cl/modelo-ecos/descargas-y-enlaces>

Biodiversidad

- Martínez F., García, I. y García, J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 55-70.
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/351059/442419>

Pensamiento sistémico

- Giraldo, L (2016). El pensamiento sistémico y sus relaciones con el ámbito educativo: del paradigma lineal a la trama circular. *Revista Filosofía UIS*, 15(1).
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafilosofiauis/article/view/6050>

Introducción a las epistemologías del sur

- https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION_BSS.pdf

Actividad 4. ¡Conciencia es acción!

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes reflexionen y lleven a cabo prácticas que favorezcan la conservación, preservación y protección de los ecosistemas y la biodiversidad en su propia realidad territorial.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

ACTITUDES

Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.

DURACIÓN

12 horas

DESARROLLO

I. Implementando un proyecto

- En grupos y basados en la actividad anterior, implementan un proyecto en su establecimiento o en el entorno local, para lo cual:
 - Definen qué proyecto harán y argumentan el porqué de la decisión.
 - Definen los aspectos más importantes para llevar a cabo la iniciativa (gestión el lugar, participantes y distribución de roles, recursos, campaña de apoyo, mantención, registros audiovisuales, entre otros).
 - Elaboran un plan de trabajo para efectuar el proyecto.
 - Ejecutan la iniciativa.

Conexión interdisciplinar:

Ciencias para la Ciudadanía.

Módulo Ambiente y Sostenibilidad

- OA 2, 3° o 4° Medio.

II. Campaña estratégica para promover la conciencia ecosistémica

- Reflexionan y diseñan una campaña de comunicación estratégica, con el uso de TIC, para promover la conciencia de protección, conservación y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad como una forma de mitigar los efectos del cambio climático, para lo cual:
 - Planifican la campaña, definiendo qué comunicar, cómo y a quiénes.
 - Diseñan un recurso estratégico de comunicación efectiva, como reportaje o video corto.
 - Ejecutan la campaña a través de redes sociales y viralizan el recurso diseñado.

Conexión interdisciplinar:

Artes Visuales.

- OA 7, 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Plantean preguntas sobre problemas actuales presentes en sistemas naturales a partir de la observación de fenómenos.
- Investigan problemas socio-ambientales que afecten a los ecosistemas y la biodiversidad, y posibles soluciones para mitigarlos.
- Diseñan proyectos para encontrar soluciones a problemas ambientales que afectan a los sistemas naturales, la sociedad y las personas.
- En la sección “Implementado un proyecto”, no es necesario que efectúen el mismo proyecto diseñado en la actividad anterior, pues es probable que se sientan motivados por el proyecto de otro grupo. Por esta razón, se sugiere darles la libertad para que decidan según su interés.
- Se recomienda tener una carta modelo de apoyo de las iniciativas de los estudiantes, tanto para las que se realizarán dentro del establecimiento como aquellas que se hará en otros lugares del entorno local.
- Para orientarlos en el diseño del plan de trabajo, se sugiere que, al menos, consideren lo siguiente:

Área	Objetivo	Acciones	Responsable(s)	Medio de verificación	Fecha estimada

- Cabe acompañar y retroalimentar el resto del ciclo del proyecto: ejecución y evaluación. Puede apoyarse en el libro *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en aula*:
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>
- Invítelos a que realicen registros audiovisuales de la implementación.
- Dada la diversidad de propuestas que se elaborará, sería interesante una instancia para socializar los diseños a la comunidad educativa.

- Durante el proceso de implementación, se sugiere invitarlos a un recorrido metacognitivo sobre lo desarrollado, considerando los obstáculos, preguntas y sentimientos; oportunidades y desafíos identificados, y las dudas que aún persisten. De esta manera, podrá hacer que su posterior retroalimentación al trabajo sea más afectiva y efectiva.
- Es pertinente que exista una evaluación del proyecto que considere argumentación, alcances, rigurosidad, creatividad, entre otros. Para esto, se sugiere, además, la autoevaluación y la evaluación entre pares. Esta instancia ayudará también a identificar algunos errores conceptuales que aún persisten. Para que esta práctica resulte más eficiente, se sugiere diseñar con ellos una rúbrica, que incluso puede ser elaborada antes de que reorganicen el diseño e implementen su proyecto.
- En la sección “Campaña estratégica para promover la conciencia ecosistémica”, se tiene que favorecer la libertad intelectual en un ambiente de respeto, sin ofensas ni discriminación.
- Se recomienda orientar la planificación de la campaña con algunas preguntas como: ¿Qué quieren provocar en el público objetivo? ¿Qué imágenes, sonidos, frases, conocimientos u otros creen necesarios para conseguir el objetivo? ¿Cuál sería la herramienta tecnológica más efectiva para promover la conciencia en un público diverso? Esto puede complementarse con documentos y videos disponibles en la web sobre comunicación estratégica.
- Corresponde evaluar la campaña diseñada e implementada, considerando la rigurosidad de la información, la creatividad y el respeto, entre otros. Se sugiere, además, la evaluación entre pares.

Recursos y sitios web

Guía de apoyo docente en biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente

- https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf

Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- Ministerio del Medio Ambiente
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=Jc5p8dN6csl>
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2975>



Modelo ECOS de educación científica para la sustentabilidad territorial

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://sites.google.com/u-sach.cl/modeloecos/descargas-y-enlaces>

Actividad de Evaluación: El rol de la ciudadanía en el cuidado del medio ambiente

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Formulan preguntas sobre problemas actuales presentes en sistemas naturales, a partir de la observación de fenómenos.
- Investigan problemas socio-ambientales que afecten a los ecosistemas y la biodiversidad, y posibles soluciones para su mitigación.
- Relacionan diversos conceptos, principios y modelos de las ciencias biológicas para explicar la dinámica sistémica del medio ambiente.
- Argumentan la importancia de integrar conocimientos de las ciencias biológicas junto con otras ciencias y áreas para comprender problemas socio-ambientales contingentes en diversos contextos.
- Describen problemas y controversias públicas relacionadas con los sistemas naturales, considerando perspectivas desde diversas disciplinas.
- Analizan críticamente posibles soluciones a problemas asociados a sistemas naturales, considerando implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales.
- Diseñan proyectos para encontrar soluciones a problemas ambientales que afectan a los sistemas naturales, la sociedad y las personas.

DURACIÓN

11 horas pedagógicas

I. Lectura

- Luego de leer el texto *Biocombustibles: ¿buenos o malos para el medio ambiente?* y su investigación personal acerca del tema, responden las preguntas:

Biocombustibles: ¿buenos o malos para el medio ambiente?

Los biocombustibles representan en la actualidad una fuente potencial de energía renovable y podrían generar nuevos y grandes mercados para los productores agrícolas. No obstante, sólo algunos de los actuales programas de biocombustibles son viables y la mayoría implica altos costos sociales e irónicamente ambientales. Debe debatirse ampliamente los efectos económicos, ambientales y sociales de los biocombustibles y es necesario evaluarlos con cuidado antes de extender el apoyo del sector público hacia programas de biocombustibles en gran escala. Las estrategias de los países respecto de los biocombustibles deben basarse en una evaluación minuciosa de estas oportunidades y los costos a mediano y largo plazo. Uno de los factores a tener en cuenta es que las reservas de petróleo se acabarán, según expertos, en cincuenta años.

Es un tema complejo el de los combustibles en un planeta que vive apremiado por producir y producir para un demandante consumo. La sociedad genera cada día mayor número de necesidades, muchas de ellas provenientes de la más acalorada creatividad, y se ve obligada a continuar en una lógica que, a pesar de nuestras características humanas de las cuales tanto nos preciamos, parecen del todo irracionales.

- Explica lo que se entiende por biocombustibles.
- Describe, mediante un bosquejo o dibujo, el proceso de producción que se utiliza para dar origen a los biocombustibles.
- Identifica las principales materias primas que se utiliza para crear biocombustibles.
- Señala los tipos de biocombustibles más utilizados en el mundo e indica qué países están a la vanguardia en ese aspecto.
- Construye una tabla comparativa relacionada con los tipos de biocombustibles empleados, de acuerdo con diferentes criterios.
- Identifica los efectos positivos y negativos de usar los biocombustibles en los sistemas naturales.
- Analiza las ventajas y desventajas del uso de biocombustibles en el planeta.
- Propón soluciones reales y viables en relación con el uso de biocombustibles, para mitigar o disminuir los daños que provoca este tipo de material en la naturaleza.

I. Reflexión crítica

- Con base en sus aprendizajes, responden:
 - ¿Cuál es el escenario hídrico en Chile y cuál es su impacto en los ecosistemas territoriales?
 - ¿Cómo está afectando el cambio de uso de suelo en Chile a la biodiversidad?
 - ¿Cómo afecta la contaminación del aire del aire en Chile a los ecosistemas y la biodiversidad?
 - ¿Por qué se alerta de que estamos en una emergencia planetaria?
 - ¿Te asumes como naturaleza? ¿Por qué?
 - ¿Cómo podríamos aumentar las áreas de preservación y conservación de la biodiversidad?

II. Construcción de argumentos

➤ Responden las siguientes preguntas:

- ¿Cómo debiese articularse los saberes de las ciencias biológicas junto con otras ciencias y áreas de conocimiento para abordar sistémicamente un problema socioambiental?
- ¿Cuál es el rol de la interdisciplinariedad en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible?
- ¿Qué consideraciones y variables hay que tener en cuenta para diseñar e implementar un proyecto que busque proteger, conservar y preservar los ecosistemas y la biodiversidad en un territorio?
- ¿Por qué se dice que sin naturaleza no hay futuro?
- ¿Son suficientes los Objetivos de Desarrollo Sostenible para revertir la emergencia climática y preservar la vida? ¿Por qué?
- ¿Debiésemos crear en Chile una ley sobre derechos de la naturaleza? ¿Por qué?

III. Columna de opinión

➤ Redactan una columna de opinión que aborde la interrogante: ¿Cuál es rol de la participación ciudadana en la preservación de la vida y cómo podrían tomar conciencia de la urgencia de actuar?

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Se sugiere que la columna de opinión contenga elementos como los siguientes:

- Presentación del tema (una introducción sobre lo que se va a hablar).
- Opinión u apreciación sobre el tema (se informa y analiza en forma breve y mediante un lenguaje personal, apoyándose en argumentos; la condición subjetiva es la característica más relevante).
- Cierre (rematar de una manera entretenida o con una buena conclusión que deje al lector satisfecho de la columna).
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar mediante formato APA, al menos tres fuentes confiables con autor.

Para la retroalimentación de la columna de opinión, se puede utilizar la siguiente rúbrica:

Rúbrica columna de opinión				
Criterios	3	2	1	0
Uso de fuentes	Trabaja con al menos tres fuentes.	Trabaja con al menos dos fuentes.	Trabaja con al menos una fuente.	No usa fuentes.
Tesis	Es posible identificar la hipótesis del alumno sobre el tema de la investigación.	Es posible identificar la hipótesis del alumno sobre el tema de la investigación; sin embargo, no es evidente.	Es posible identificar la hipótesis del alumno sobre el tema de la investigación; sin embargo, es difícil, debido a la poca coherencia del texto.	No hay una hipótesis sobre el tema de la investigación.
Pertinencia	El texto se vincula con el tema de la investigación.	El texto se vincula con el tema de la investigación, pero en algunos momentos se cambia el tema.	El texto se vincula poco con el tema de la investigación, se lo cambia constantemente	El texto no guarda relación con el tema de la investigación.
Estructura	El texto incluye toda la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación al respecto, cierre.	El texto incluye al menos dos partes de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación al respecto, cierre.	El texto incluye al menos una parte de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación al respecto, cierre.	El texto no incluye parte alguna de la estructura de la columna de opinión: presentación del tema, apreciación al respecto, cierre.
Citación	Se cita correctamente según la norma APA.	Se comete al menos un error de citación según la norma APA.	Se comete al menos dos errores de citación según la norma APA.	Se comete tres o más errores de citación según la norma APA.

Proyecto Interdisciplinario

Manual de orientación

¿Qué es el Aprendizaje Basado en Proyectos?

El Aprendizaje Basado en Proyectos se define como una propuesta de enseñanza que se organiza en torno a un problema o necesidad que se puede resolver, aplicando diferentes perspectivas y áreas del conocimiento. Para encontrar la solución, los estudiantes movilizarán conocimientos, habilidades y actitudes durante todo el proceso hasta llegar a una solución que se expresa en un producto. Los proyectos surgen desde sus propias inquietudes e intereses, potenciando así su motivación por aprender y su compromiso frente al propio aprendizaje.

¿Por qué fomenta el trabajo interdisciplinario?

La complejidad de un problema real o necesidad es la razón que justifica la participación y conexión de distintos saberes y disciplinas. Por ejemplo, los proyectos STEM se desarrollan sobre problemas o necesidades que vinculan ciencia, tecnología, matemática e ingeniería para su solución.

¿Cómo se relaciona con las Habilidades para el siglo XXI?

La metodología de proyecto permite que los estudiantes potencien estas habilidades y actitudes, ya que, por ejemplo, su procedimiento los organiza para que busquen juntos una solución, los desafía para que flexiblemente encuentren una respuesta nueva al problema y para que reflexionen con otros desde diferentes perspectivas, generando así el trabajo colaborativo, la comunicación y el pensamiento crítico y creativo.

¿Cuáles son los elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos?

Pregunta o problema central

Los problemas que se aborda en un proyecto se vinculan con situaciones reales y significativas para los estudiantes. Se relacionan con sus inquietudes e intereses y los motivan a explorar y participar activamente en la búsqueda responsable de una solución.

Indagación sostenida

Cuando se enfrentan a un problema desafiante, comienza el proceso de búsqueda para construir soluciones. Durante este proceso, los alumnos hacen nuevas preguntas, utilizan recursos y profundizan los conocimientos.

Autenticidad

Los proyectos tienen un contexto auténtico. Por ejemplo: los estudiantes resuelven problemas que enfrentan las personas fuera de la escuela, pero también pueden centrarse en problemas auténticos dentro de ella. Los proyectos pueden tener un impacto real en los demás, como cuando los alumnos atienden una necesidad en su escuela o comunidad (por ejemplo: diseñar y construir un huerto escolar, mejorar un parque comunitario, ayudar a los inmigrantes locales); también pueden crear algo que otras personas usarán o experimentarán. Un proyecto puede tener autenticidad personal si refleja las preocupaciones, los intereses, las culturas, las identidades y los problemas de los estudiantes en sus vidas.

Voz y elección del estudiante

Los alumnos deben sentir que pueden participar activamente, tomar decisiones, expresar sus puntos de vista, proponer soluciones durante el trabajo en equipo y expresarse por medio de los productos que crean. Participan activamente en un proyecto, desde el momento en que identifican el problema hasta que divulgan el producto; así fortalecen su compromiso y motivación con el propio aprendizaje.

Metacognición

A lo largo de un proyecto los estudiantes –junto con el docente– deben reflexionar sobre lo que están aprendiendo, cómo están aprendiendo y por qué están aprendiendo. La reflexión puede ocurrir de manera informal, como parte de la cultura y el diálogo en el aula, pero también debe ser una parte explícita de los diarios del proyecto, la evaluación formativa programada, las discusiones en los puntos de control del proyecto y las presentaciones públicas de su trabajo. La reflexión sobre el proyecto en sí, cómo se diseñó e implementó, los ayuda a decidir cómo podrían abordar su próximo proyecto y a mejorar la forma de aplicar esta metodología.

Crítica y revisión

Los estudiantes deben estar abiertos a dar y recibir comentarios constructivos acerca del trabajo propio y el de sus compañeros, lo que permite mejorar los procesos y productos del proyecto. Idealmente, tiene que hacerlo según protocolos formales y con el apoyo de rúbricas. Los invitados o expertos externos también pueden ayudar, brindando un punto de vista auténtico y real. La crítica y revisión del trabajo propio permite a los alumnos evaluar los resultados de su aprendizaje, fortaleciendo la evaluación formativa.

Producto público

A diferencia de otras metodologías, en el Aprendizaje Basado en Proyectos la respuesta o solución a la pregunta o problema se expresa en un "producto", que puede ser un artefacto tangible, multimedial o digital, una presentación sobre la solución a un problema, un desempeño o evento, entre otras opciones. Al finalizar el proyecto, los estudiantes tienen que poder presentarlo públicamente; eso aumenta su motivación, ya que no se reduce a un intercambio privado entre profesor y alumno. Esto tiene un impacto en el aula y en la cultura escolar, pues ayuda a crear una "comunidad de aprendizaje", en la cual los estudiantes y los maestros discuten lo que se está aprendiendo, cómo se aprende, cuáles son los estándares de desempeño aceptables y cómo se puede mejorar el desempeño de los alumnos. Finalmente, hacer que el trabajo de los alumnos sea público es una forma efectiva de comunicarse con los pares y los miembros de la comunidad.

¿Qué debo considerar antes de la ejecución de un proyecto?

- Incorporar en la planificación anual de la asignatura una o más experiencias de proyectos, tomando en cuenta el tiempo semanal de la misma.
- Si la asignatura es de 2 horas a la semana, se recomienda incorporar un proyecto acotado o abordar toda una unidad de aprendizaje mediante esta metodología.
- Si la asignatura es de 6 horas semanales, se recomienda destinar un tiempo fijo a la semana (por ejemplo, 2 horas) para el proyecto.
- La planificación anual también debe incorporar la exhibición pública de los proyectos. Se recomienda que sea una instancia en que se invite a los padres, familias, expertos y otros miembros de la comunidad (se sugiere solicitar a la dirección del establecimiento que reserve un día para llevar a cabo la actividad).
- Identificar en los Objetivos de Aprendizaje, tópicos, necesidades o problemas que se pueda abordar interdisciplinariamente con dos o más asignaturas.

- Si el proyecto involucra a dos o más asignaturas, los profesores deben planificarlo juntos y solicitar un tiempo adecuado para ello a su jefe técnico o al director.
- Una vez hecha esta planificación e iniciado el año escolar, se debe explicar a los estudiantes en qué consiste esta metodología, exponerles los tópicos que se identificó en las Bases Curriculares y pedirles que, a partir de ello, propongan problemas o preguntas que se puede resolver o responder mediante un proyecto.
- El Aprendizaje Basado en Proyectos requiere de un trabajo grupal y colaborativo. Cada integrante del grupo debe asumir un rol específico, el cual puede ir rotando durante la ejecución del proyecto.

¿Cómo se organiza y ejecuta el proyecto?

Para organizar el proyecto, se presenta una ficha con diferentes componentes que ayudarán a ejecutarlo. A continuación, se explica cada uno de esos componentes.

Resumen del proyecto

Síntesis del tema general, el propósito y el resultado esperado del proyecto.

Nombre del proyecto

Se recomienda incluir un subtítulo que evidencie el tema o el contenido que se trabaja en el proyecto.

Problema central

En esta sección, se expone un párrafo de la pregunta o problema que se quiere resolver por medio del proyecto. Se recomienda explicar cuál es el tema que se va a resolver y por qué el proyecto puede hacerlo o desarrollar reflexiones profundas en los alumnos.

Propósito

Se explica el objetivo general y específico del proyecto.

Objetivos de Aprendizaje de Habilidades y Conocimientos

En esta sección, se explica cuáles son los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura que se desarrollará en el proyecto. Se espera que sean interdisciplinarios, por lo que se recomienda incorporar los OA de las otras asignaturas involucradas.

Tipo de Proyecto Interdisciplinario

Es importante aclarar qué aspectos de las distintas disciplinas se aplicará en el proyecto. Esta sección busca que el docente exponga y explique tales relaciones de manera que sea más fácil guiar el trabajo interdisciplinario. Para esto, conviene que se coordine con los profesores de las otras áreas disciplinares.

Producto

Todo proyecto debe tener como resultado un producto; es decir, algún objeto, aparato, informe, estudio, ensayo, disertación oral, escrita, visual, audiovisual o multivisual para que los estudiantes divulguen el trabajo realizado.

Habilidades y actitudes para el siglo XXI

Es importante que el docente resalte que esta metodología pretende que los alumnos desarrollen habilidades y actitudes del siglo XXI, que son transversales a todas las áreas del currículum. Esto permite que profesores y alumnos sean conscientes de que ellas van más allá de los conocimientos y habilidades disciplinares.

Recursos

Se tiene que describir los componentes, insumos de trabajo, bibliografía o elementos fundamentales para el proyecto.

Etapas

Hay que planificar el proyecto según fases de trabajo, considerando el tiempo destinado al mismo en la planificación anual.

Cronograma semanal

Es importante planificar el avance del proyecto clase a clase; en una sola se puede desarrollar más de una etapa, o una etapa puede durar más de una clase. Lo importante es que la planificación sea clara y ordenada para que profesor y alumnos trabajen de la manera más regular posible, considerando los avances u obstáculos que puedan encontrar en el desarrollo del proyecto.

Evaluación formativa y sumativa

En esta sección, el docente tiene que especificar con qué criterios se evaluará el proyecto y qué instrumentos se aplicará, tanto en la dimensión formativa como en la sumativa. Es importante recordar que la retroalimentación es un componente esencial del proyecto, por lo que profesor debe señalar cómo llevará a cabo dicho proceso.

Difusión final

Dependiendo del objetivo del proyecto, se sugiere que cuando lo terminen, los alumnos dediquen algún tiempo para difundirlo a la comunidad escolar.

Proyecto STEM: Construcción de casa bioclimática

Resumen del Proyecto

El proyecto interdisciplinario **Construcción de casa bioclimática** surge de la necesidad de la población de diseñar y construir viviendas más amigables con el medio ambiente, desde el punto de vista de aprovechar los recursos naturales, ahorrar en consumo de energía y disminuir el impacto medioambiental.

Aunque parezca una tendencia nueva y sofisticada, no es así, ya que la arquitectura de los pueblos de la antigüedad, en todo el mundo, nos revelan que se buscaba permanentemente la eficiencia de los recursos naturales para permitir que los habitantes de un hogar tuvieran una mejor calidad de vida.

Con estos antecedentes, se busca que los estudiantes profundicen en soluciones para el diseño de modelos de construcción de viviendas eco-amigables, desde una perspectiva matemática, científica, artística y tecnológica, considerando los aspectos de la arquitectura sostenible.

Nombre del Proyecto

“Construcción de casa bioclimática”

Problema central

¿Qué aspectos debemos considerar para diseñar y construir una casa bioclimática?

Las nuevas tendencias en arquitectura apuntan hacia lo autosuficiente y autosustentable. Cuidar al medio ambiente es una de las mayores preocupaciones de la época moderna y el lugar donde vivimos es fundamental para empezar a hacer algo al respecto. Las casas ecológicas o bioclimáticas están de moda, por ser soluciones arquitectónicas al problema del consumo energético en las construcciones.

El objetivo de este proyecto es que los jóvenes diseñen y construyan una vivienda que se caracterice por contar con un confort eco-amigable, que genere bienestar a sus habitantes y minimice al máximo la huella de carbono y todo tipo de impactos ambientales. Además, tienen que buscar la combinación ideal de materiales, tanto naturales como procesados, fuentes de energía verdes, convencionales y recursos hídricos, para conseguir un ahorro energético y económico que tenga el mínimo impacto en el medio ambiente.

Propósito

Se espera que los jóvenes utilicen los conocimientos y las habilidades propias de las ciencias, la matemática y las artes visuales para diseñar casas o edificios que cumplan con los patrones que rigen la arquitectura bioclimática hoy, aprovechando los recursos naturales disponibles, como sol, lluvia, viento, vegetación, para ahorrar en consumo de energía, disminuir impacto medioambiental y vivir de una forma más sostenible.

Objetivos de Aprendizaje	Preguntas
<p>Biología de los Ecosistemas</p> <p>OA Conocimiento y comprensión</p> <p>OA 3 Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.</p> <p>OA 4 Investigar y comunicar cómo la sociedad, mediante la ciencia y la tecnología, puede prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático sobre los componentes y procesos biológicos de los sistemas naturales.</p> <p>OA 5 Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemáticas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.</p> <p>Ciencias</p> <p>OA Habilidades</p> <p>OA c Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.</p> <p>OA f Desarrollar y usar modelos basados en evidencias para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.</p> <p>OA g Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.</p> <p>Matemática</p> <p>OA Conocimiento y comprensión</p> <p>OA 3 Aplicar modelos matemáticos que describen fenómenos de situaciones de crecimiento y decrecimiento, que involucran las funciones exponencial y logarítmica de forma manuscrita, con uso de herramientas tecnológicas y promoviendo la búsqueda, selección, contrastación y verificación de información en ambientes digitales y redes sociales.</p> <p>OA Habilidades</p> <p>OA a Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se relacionan mis hábitos de consumo con el calentamiento global? • ¿Cómo afectan las acciones humanas a la sostenibilidad de los ecosistemas? • ¿Cómo podemos revertir el cambio climático? • ¿Cómo contribuyen la ciencia y la tecnología a prevenir, mitigar o reparar los efectos del cambio climático? • ¿Cómo influye el conocimiento de la biología en el bienestar de las personas? • ¿Cómo contribuyen la ciencia y la tecnología a resolver problemas que afectan tu sistema natural local? • ¿Cómo se relacionan la tecnología, la ética y los problemas ambientales?

<p>OA c Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.</p> <p>OA e Construir modelos realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema y tomar decisiones fundamentadas.</p> <p>Artes Visuales</p> <p>OA Conocimiento y comprensión</p> <p>OA 2 Crear obras y proyectos de ilustración, audiovisuales y multimediales, para expresar sensaciones, emociones e ideas, tomando riesgos creativos al seleccionar temas, materiales, soportes y procedimientos.</p>	
<p>Tipo de Proyecto Interdisciplinario STEM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemática • Ciencias • Tecnología • Artes Visuales 	
<p>Producto</p> <p>Construir un modelo de casa bioclimática o eco-amigable que considere todos los aspectos relacionados con la arquitectura sostenible.</p>	
<p>Habilidades y actitudes para el Siglo XXI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creatividad e Innovación • Pensamiento Crítico • Comunicación • Trabajo Colaborativo • Responsabilidad personal y social 	
<p>Recursos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para el modelo abstracto: podrían trabajar directamente con planos o diseños gráficos. Asimismo, pueden diseñar un modelo de carácter virtual, con alguna simulación computacional que usan profesionales relacionados con el área. 	

2. Para el modelo concreto: al construir una maqueta de su casa bioclimática, deben trabajar con diversos materiales que se usa normalmente para hacerlo o, en su defecto, emplear materiales reciclados para cumplir con los principales requisitos de la arquitectura sostenible.

Etapas

- Fase 1: Identificación del problema: El profesor los ayuda con preguntas a descubrir:
 - ¿Cómo puedo utilizar los recursos naturales para el funcionamiento de la casa bioclimática?
 - ¿Qué se debe considerar para lograr una eficiencia y un ahorro energético al interior de la casa eco-amigable?
 - ¿Cómo puedo construir un edificio o casa con 0% de emisiones al medio ambiente?
 - ¿Qué materiales se usa para construir una casa bioclimática?
 - ¿Cómo reciclo los desechos de la casa bioclimática?
- Fase 2: Diseño de casa bioclimática.
- Fase 3: Construcción de casa bioclimática.
- Fase 4: Elaboración de conclusiones.
- Fase 5: Presentación del proyecto.

Cronograma semanal

Semana 1 (Fase 1)

- Identificación del problema.
- El profesor los guía con preguntas para que adquieran conocimiento relacionado con el diseño y la construcción de una casa eco-amigable.
- Determinar equipos de trabajo: establecer roles y tareas para cada integrante.

Semana 2 (Fase 2)

- Diseño de casa bioclimática.

Semana 3 (Fase 3)

- Construcción de casa bioclimática.

Semana 4 (Fase 3)

- Construcción de casa bioclimática.

Semana 5 (Fases 4 y 5)

- Redacción de conclusiones en informe escrito.
- Presentación de proyectos.

Evaluación Formativa

Los jóvenes elaboran una bitácora que irán completando en cada etapa y diseñan la casa bioclimática en planos o programas computacionales.

Evaluación Sumativa

Exposición del proyecto con la presentación del diseño y construcción de la maqueta de la casa bioclimática.

Difusión Final

El resultado los proyectos se presentará a la comunidad educativa en una feria científica que permitirá que cada grupo exponga su propuesta.

Evaluación

Se sugiere usar rúbricas y criterios relacionados con habilidades del siglo XXI de Pensamiento creativo e innovación, Pensamiento crítico, y Trabajo colaborativo, como también de Diseño del proyecto y la Presentación del trabajo (ver Anexo 2).

Bibliografía

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ecologiaverde.com/10-claves-para-disenar-una-casa-bioclimatica-361.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/arquitectura-bioclimatica-casas-que-ahorran/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.homify.cl/habitaciones/casas-ecologicas>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.infiniski.cl/>

Proyecto STEM: Entendiendo la evolución a través del juego

Resumen del Proyecto

El proyecto busca que los estudiantes sean capaces de corregir preconceptos erróneos sobre la selección natural y la teoría de la evolución, como visiones teleológicas, creacionistas, ideas acerca del desarrollo “progresivo” del ser humano, y pensar que la cooperación y el altruismo no pueden explicarse por el mecanismo de selección natural. Para corregir los preconceptos errados, se diseñan actividades concretas tipo juego que les permitan cambiar sus preconcepciones de la biología evolucionaria para comenzar a dar explicaciones más científicas.

Primero jugarán un juego de selección natural de un rasgo físico, el color, y luego otro de un rasgo conductual, la cooperación. Representarán los resultados de los juegos con gráficos y estadísticas que les permitirán aplicar habilidades transversales de ciencias y matemática. Finalmente, presentarán los resultados a la comunidad.

Nombre del Proyecto

SELECCIÓN NATURAL

Entendiendo la evolución a través del juego

Problema central

¿En qué consiste realmente la selección natural dentro del proceso de la evolución de las especies?

La evolución es el tema central que unifica el consenso en Biología de que, si bien ha ido ganando preponderancia en la enseñanza, todavía prevalecen muchas concepciones erradas y la enseñanza no logra solucionar esa deficiencia.

Los sesgos esencialistas pueden distorsionar juicios sobre una amplia gama de fenómenos evolutivos, como los conceptos de variación, herencia, adaptación, domesticación, especialización y extinción. Los estudiantes, ya antes de entrar a la escuela, vienen con preconcepciones teleológicas y vitalistas que los inducen a concebir una evolución lamarckiana y les dificulta comprender los mecanismos ciegos de la selección natural.

Propósito

El propósito de este proyecto es que cambien sus preconcepciones de biología sobre evolución, para comenzar a dar explicaciones más científicas, usando selección natural en lugar de explicaciones teleológicas y creacionistas.

Se espera que, con este proyecto, logren comprender y explicar el mecanismo de selección natural, en el entendido de que es un sistema ciego y que el azar es central en su funcionamiento. También se busca que comprendan el rol de la herencia de rasgos (tanto físicos como conductuales), grafiquen patrones y

desarrollen el pensamiento poblacional. Esto se evidencia con la construcción de explicaciones científicas que utilicen correctamente el concepto de evolución.

Objetivos de Aprendizaje de Habilidades

CIENCIAS

OA Habilidades

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

Matemática

OA Habilidades

OA e. Construir modelos realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema, y tomar decisiones fundamentadas.

OA f. Evaluar modelos para estudiar un fenómeno, analizando críticamente las simplificaciones requeridas y considerando las limitaciones de aquellos.

Biología de los Ecosistemas

OA Conocimiento y comprensión

OA 1. Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

Preguntas

- ¿Cómo funciona la selección natural?
- ¿Cómo podemos observar y explicar la teoría evolutiva de Darwin sin observar a los animales directamente?
- ¿Se puede utilizar la estadística para comprender la selección natural?
- ¿Existen factores colaborativos en la evolución de las especies o la supervivencia y la adaptación se dan sólo por factores individuales?

Tipo de Proyecto Interdisciplinario STEM

- Matemática
- Biología

Producto

Análisis estadístico del resultado de los juegos acerca de la selección natural tanto del rasgo color como el del rasgo conductual de cooperación.

Reporte audiovisual sobre los resultados estadísticos de los juegos y su relación con el concepto de selección natural.

Habilidades y actitudes para el Siglo XXI

Pensamiento Crítico
Trabajo Colaborativo
Comunicación

Recursos

SELECCIÓN NATURAL

- Un pliego de papel color tierra de 3 x 1,5m.
- Fichas de color blanco y color tierra de 5 x 5 cm (100 de cada color).
- Bolsas para guardar las fichas que indiquen Generación I, II y III y si fueron capturadas o no.
- Hojas para confeccionar cuadros estadísticos y gráficos.

Cómic de explicación en

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conectastem.cl/conecta/Comics/seleccion-natural/>

COOPERACIÓN

- 2 contenedores plásticos de 0,5 x 1.0 m adaptados con una red y una ventana en la tapa.
- Adornos de Navidad tipo guirnalda esféricas de distintos tamaños.
- Ganchos elaborados con alambres de dos tipos, gancho simple y gancho doble, de unos 4 cm.
- Bolsas para guardar ganchos y adornos que indiquen Generación I, II y III para organismos muertos y sobrevivientes.

Cómic de explicación en

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conectastem.cl/conecta/Comics/coopera/>

Etapas

- Fase 1: Comprensión del problema: ¿En qué consiste la selección natural? Conversar con los jóvenes sobre la evolución, explicando cómo el factor del azar influye en ella.
- Fase 2: Juego de selección natural
- Fase 3: Análisis estadístico de selección natural
- Fase 4: Comprensión del problema: ¿La evolución es producto únicamente de la capacidad individual, o acaso la cooperación y la organización con otros puede facilitar la sobrevivencia?
- Fase 5: Juego de cooperación
- Fase 6: Análisis estadístico de cooperación
- Fase 7: Presentación de resultados a la comunidad.

Cronograma semanal

Primera clase (Fase 1)

- Plantear el problema.
- Guiar a los estudiantes con preguntas y actividades de descubrimiento para construir conocimiento respecto de la selección natural, preguntándoles acerca de sus preconcepciones y explicando cómo el azar afecta en la selección evolutiva.

Ejemplo: extracto de la serie Cosmos (2017), capítulo 2.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=JlkXsG4Jfwg>

Segunda clase (Fases 2 y 3)

- Aplicar el juego de la selección natural.
- Elaborar informe y gráficos estadísticos.

Tercera clase (Fase 4)

- Plantear el problema.
- Guiar a los preguntas y actividades de descubrimiento para construir conocimiento acerca de la cooperación entre los individuos de una especie.

Ejemplo: revisar documental “Nuestro Planeta” (2019)

Cuarta clase (Fases 5 y 6)

- Aplicar juego de la cooperación.
- Elaborar informe y gráficos estadísticos.

Quinta clase (Fase 7)

- Comunicar resultados a la comunidad.

Evaluación Formativa

Retroalimentación de cada fase del proceso.

Evaluación Sumativa

Informe de gráficos y estadísticas

Difusión Final

Demostración de las conclusiones frente a la comunidad.

Evaluación

Se sugiere usar rúbricas y criterios relacionados con habilidades del siglo XXI de Pensamiento creativo e innovación, Pensamiento crítico, y Trabajo colaborativo, como también de Diseño del proyecto y la Presentación del trabajo (ver Anexo 2).

Bibliografía

- Araya, R., Bahamondes, M., Contador, G., Dartnell, P. y Aylwin, M. (2013) “Enseñanza de la”, en *Congreso de Pedagogía 2013*, La Habana, Cuba.
- “Cómic Coopera”, Conecta Stem
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conectastem.cl/conecta/Comics/coopera/>
- “Cómic Selección Natural”, Conecta Stem
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.conectastem.cl/conecta/Comics/seleccion-natural/>
- Muir, W.M. (1995) “Group selection for Adaptation to Multiple-Hen Cages: Selection Program and Direct Responses”, en *Poultry Sciences* 75(4), p. 447-458

Proyecto STEM: Todos contra el Fuego. El control de los incendios forestales

Resumen del Proyecto

El proyecto *¡Todos contra el fuego!* toma como punto de partida los daños ambientales, sociales y económicos que causan los incendios forestales en nuestro país año tras año, y que llegan a un promedio de 52.000 hectáreas quemadas en cada período, según los datos organizados por Conaf entre 1964 y 2018.

Con estos antecedentes, se busca que los estudiantes profundicen en soluciones para controlar la propagación de los incendios forestales en nuestro país, abordando el problema y la solución desde una perspectiva matemática y científica

Nombre del Proyecto

¡TODOS CONTRA EL FUEGO! El control de los incendios forestales

Problema central

¿Cuáles son las estrategias de control más efectivas de los incendios forestales, acorde a los patrones de propagación del fuego?

Las condiciones ambientales que se dan especialmente en las estaciones de primavera y verano en nuestro país, como la carencia de lluvias y las altas temperaturas, aumentan las posibilidades de que se produzca un incendio forestal.

Aunque las campañas de las autoridades se concentran en las acciones de prevención, es también un desafío para los organismos especializados, definir las mejores estrategias para controlar la propagación del fuego.

De las buenas decisiones depende que disminuya el impacto negativo de estos fenómenos. Por lo tanto, uno de los objetivos de este proyecto es crear conciencia y convocar para la búsqueda de soluciones.

Propósito

Se pretende que los alumnos utilicen los conocimientos y las habilidades propias de la matemática y de las ciencias para dar solución a una situación real, definiendo las estrategias más efectivas para controlar un incendio forestal, por medio de la construcción de modelos que permitan determinar los patrones de propagación del fuego.

Objetivos de Aprendizaje

BIOLOGÍA
OA 3 Conocimiento y comprensión

Preguntas

- ¿Por qué los incendios forestales son hoy un problema mayor?

Explicar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, la productividad biológica y la resiliencia de los ecosistemas, así como sus consecuencias sobre los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.

FÍSICA

OA Conocimientos y comprensión

OA 5 Investigar y aplicar conocimientos de la física (como mecánica de fluidos, electromagnetismo y termodinámica) para la comprensión de fenómenos y procesos que ocurren en sistemas naturales, tales como los océanos, el interior de la Tierra, la atmósfera, las aguas dulces y los suelos.

OA 6 Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la física con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

QUÍMICA

OA 7 Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la química con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

MATEMÁTICA

OA Conocimientos y comprensión

OA 3, 3° Medio: Aplicar modelos matemáticos que describen fenómenos de situaciones de crecimiento y decrecimiento, que involucran las funciones exponencial y logarítmica de forma manuscrita, con uso de herramientas tecnológicas y promoviendo la búsqueda, selección, contrastación y verificación de información en ambientes digitales y redes sociales.

OA 4, Límites, derivadas e Integrales: Resolver problemas que involucren crecimiento o decrecimiento, concavidad, puntos máximos, mínimos o de inflexión de una función, a partir del cálculo de la primera y segunda derivada, en forma manuscrita y utilizando herramientas tecnológicas digitales.

- ¿Cómo nos ayuda la ciencia a comprender el comportamiento del fuego en los incendios forestales?
- ¿Por qué podemos afirmar que aún no logramos extinguir los incendios con efectividad?
- ¿Hay patrones en la propagación del fuego en los incendios?
- ¿Cuáles son las posibles variables de control para manejar un incendio?
- ¿Cómo podemos modelar situaciones de incendios forestales?
- ¿Qué ventajas y limitaciones puede presentar un modelo?

OA Habilidades

OA a Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.

OA c Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.

OA e Construir modelos, realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema, y tomar decisiones fundamentadas.

CIENCIAS**OA Habilidades**

OA c Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA f Desarrollar y usar modelos basados en evidencias para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

Tipo de Proyecto Interdisciplinario STEM

- Matemática
- Ciencias
- Tecnología

Producto

Un modelo de propagación del fuego para identificar patrones que permitan definir las mejores estrategias de control del fuego.

Habilidades y actitudes para el siglo XXI

Pensamiento crítico

Pensamiento creativo

Trabajo colaborativo

Recursos

1. Para modelo concreto: maqueta armable y ajustable que permita modelar terrenos e incendios, construida en material no combustible (aluminio).
2. Para modelo abstracto (icónico o gráfico): tablero de cartón con cuadrículas que representa el terreno. Tarjetas celestes o amarillas para representar los drones que vierten agua y realizan quemas, tarjetas rojas para las zonas incendiándose y tarjetas negras para las zonas ya quemadas.

Para revisar estas alternativas, consulte las páginas 13 y 14 del libro que se encuentra en: <http://www.conectastem.cl/conecta/Libro/samples/Libros/>

Etapas

- Fase 1: Comprensión del problema. Ayudar a los estudiantes, mediante preguntas y actividades, a descubrir que:
 - Hay patrones en la propagación de incendios.
 - Hay mecanismos que generan propagación.
 - Hay variables de control.
- Fase 2: Construcción de modelo.
- Fase 3: Testeo del modelo por medio de resolución de casos (página 23 del libro que se encuentra en: <http://www.conectastem.cl/conecta/Libro/samples/Libros/>)
- Fase 4: Conclusiones.
- Fase 5: Presentación de las conclusiones al curso.

Cronograma semanal

Semana 1 (Fase 1)

- Plantear el problema.
- Guiar a los estudiantes con preguntas y actividades de descubrimiento, para que construyan conocimiento sobre los patrones y mecanismos de propagación del fuego, y las posibles variables de control.
- Determinar equipos de trabajo: establecer roles y tareas para cada integrante.

Semana 2 (Fases 2 y 3)

- Construcción del modelo y testeo por medio de casos dados.

Semana 3: (Fases 4 y 5)

- Redacción de conclusiones en informe escrito.
- Presentación de conclusiones al curso.

Evaluación formativa

Resolución de casos para testeo de modelos.

Evaluación sumativa

Exposición del proyecto.

Resolución de problemas: ejercicios para transitar de un modelo concreto a uno abstracto.

Difusión final

Demostración de las conclusiones frente a la comunidad.

Bibliografía

“Clase pública STEM Incendios Forestales. Conectando STEM”. Vol. 1. Roberto Araya. Proyecto Fondef CIAE. En: <http://www.conectastem.cl/conecta/Libro/samples/Libros/>

Para información general acerca de los incendios forestales y educación medioambiental:

<http://www.conaf.cl/incendios-forestales/combate-de-incendios-forestales/metodos-de-combate-de-incendios-forestales/>

http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1550863101Introduccion%3%B3n.pdf

Bibliografía

- Campbell, N. y Reece, J. (2007). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H.; Barnes, S.; Schnek, A. y Massarini, A. (2008), *Biología*. (7ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- Capra, F. (2006). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Briceño, K. (Ed.). (2019). *Somos Naturaleza. Guía práctica de permacultura y educación ambiental*. Santiago: Creative Commons.
- Hernández, C. y Carbonnel, A. (2018). *Guía de implementación de un modelo pedagógico de educación científica para la sustentabilidad territorial*. Universidad de Santiago de Chile.
- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Chile: Editorial Debate.
- Maturana, H. y Varela, F. (1972). *De máquinas y seres vivos: una teoría sobre la organización biológica*. Chile: Editorial Universitaria.
- Ministerio del Medio Ambiente (2018). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*. https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. *Plan Nacional de cambio climático 2017-2020*.
- Sadava D., Heller C., Orians G., Purves B. y Hillis H. (2009) *Vida, La Ciencia de la Vida*. (8ª Edición). Editorial Médica Panamericana.

Didáctica

- Charrier, M., Cañal, P. y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias*, 401-409. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/76035/96652>
- Domingos, P., Mellado, V. y Constantino, R. (2004). Evolución de las ideas alternativas de un grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular. *Revista de Educación en Biología*, 10-20.
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2483927>
- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra. <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sociedadbellaterra.cl/publicaciones/?did=48>
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 395-407.

- Interdisciplinariedad de Edgar Morín:
https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinariedad.pdf

Enseñanza y didáctica de las Ciencias

- López, V., Cousó, D. y Simarro, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*.
- Gómez, A. y Quintanilla, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos*. Bellaterra: Santiago.
- Meinardi, E. (2010). *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós

Naturaleza de las Ciencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Quintanilla, M., Daza, S. y Cabrera, H. (2014). *Historia y Filosofía de las Ciencias. Aportes para una "nueva aulas de ciencia", promotora de ciudadanía y valores*. Bellaterra: Santiago.
- Chalmers, A. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4ª edición). España: Siglo XXI.
- Feyerabend, P. (2013). *Filosofía natural*. Buenos Aires: Debate.

Anexos

Anexo 1. Tabla de representación de las Grandes Ideas de la ciencia y acerca de la ciencia en módulos y asignaturas de Ciencias.

Grandes Ideas N°	Ciencias para la ciudadanía				Biología de los ecosistemas	Biología celular y molecular	Ciencias de la salud	Física	Química
	Bienestar y salud	Seguridad: prevención y autocuidado	Ambiente y sostenibilidad	Tecnología y sociedad					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Grandes Ideas de la Ciencia

GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente.

GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.

GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.

GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.

GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.

GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.

GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.

GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.

Grandes Ideas acerca de la Ciencia

GI.9 La ciencia supone que por cada efecto hay una o más causas.

GI.10 Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.

GI.11 Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas.

GI.12 El conocimiento producido por la ciencia se utiliza en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos.

Anexo 2. Rúbricas para la evaluación del proyecto

Rúbrica para el Trabajo Colaborativo

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

Desempeño individual	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>1</p> <p>Se hace responsable de sí mismo</p>	<ul style="list-style-type: none"> No demuestra preparación, información y disposición para trabajar en equipo. No usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas de proyecto. No hace la mayoría de las tareas del proyecto o no las completa a tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> En general demuestra preparación, información y disposición para trabajar con el equipo. Usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto, pero de manera consistente. Realiza algunas tareas pero necesita que se le recuerde al respecto. Completa la mayoría de las tareas a tiempo. A veces usa retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra preparación, información y disposición para trabajar; estando bien informado acerca del tema del proyecto y cita y usa la evidencia para investigar y reflexionar acerca de ideas con el equipo. Usa sistemáticamente las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto. Realiza las tareas sin que se le tenga que recordar al respecto. Completa la totalidad de las tareas a tiempo. Usa la retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo.
<p>2</p> <p>Ayuda al equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> No ayuda al equipo a resolver problemas; puede generar problemas. No hace preguntas de sondeo ni expresa ideas o elabora en respuesta a preguntas y discusiones. No da retroalimentación útil a los otros. No ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan. 	<ul style="list-style-type: none"> Coopera con el equipo, pero puede no ser activo en la ayuda para solucionar problemas. A veces expresa sus ideas claramente, hace preguntas de sondeo y elabora en respuesta a preguntas y discusiones. Da retroalimentación a otros, pero esto no es siempre útil. A veces ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan. 	<ul style="list-style-type: none"> Ayuda al equipo a resolver problemas y manejar los conflictos. Ayuda a la generación de discusiones efectivas al expresar sus ideas claramente, hacer preguntas de sondeo, asegurarse que todos sean escuchados y al responder de manera reflexiva ante nueva información y perspectivas. Da retroalimentación efectiva (específica, factible y apoyadora) a los otros para que puedan mejorar su trabajo. Ofrece ayuda a los otros si es que los necesitan.
<p>3</p> <p>Respeto a otros</p>	<ul style="list-style-type: none"> Es irrespetuoso o poco amable con sus compañeros de equipo (puede interrumpir, ignorar las ideas de los otros o herir sentimientos) No reconoce o respeta otras posturas. 	<ul style="list-style-type: none"> En general, es educado y amable con sus compañeros de equipo. En general, reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática. 	<ul style="list-style-type: none"> Es educado y amable con sus compañeros de equipo. Reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática.

Rúbrica para el Pensamiento Crítico

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

Oportunidad de pensamiento crítico en las fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>1</p> <p>Lanzamiento del proyecto.</p> <p>Analiza la pregunta clave e inicia la indagación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Solo ve los aspectos superficiales de la pregunta clave o solo un punto de vista de la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica algunos aspectos centrales de la pregunta clave, pero puede no ver sus complejidades ni considerar variados puntos de vista. Realiza preguntas complementarias acerca del tema o acerca de lo que la audiencia o usuarios del producto quieren o necesitan, pero no indaga lo suficiente en ello. 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra comprensión acerca de los aspectos centrales de la pregunta clave, identificando en detalle lo que se necesita saber para responderla y considerando varios posibles puntos de vista para responderla. Realiza preguntas complementarias que permiten enfocar o ampliar la indagación, si es que se necesita. Hace preguntas complementarias para lograr la comprensión acerca de lo que la audiencia o usuarios del producto quieren o necesitan.
<p>2</p> <p>Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.</p> <p>Recopilar y evaluar información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Es incapaz de integrar la información para responder la pregunta clave; recopila muy poca o demasiada información y esta es irrelevante o viene de muy pocas fuentes. Acepta la información sin cuestionar su validez ni evaluar su calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Intenta integrar la información para responder la pregunta clave; pero puede ser muy poca o demasiada información y/o viene de muy pocas fuentes o de algunas irrelevantes. Comprende que la calidad de la información debe ser considerada pero no aplica este criterio de manera rigurosa. 	<ul style="list-style-type: none"> Integra suficiente información relevante para responder la pregunta clave. Esta información proviene de múltiples y variadas fuentes. Evalúa de manera rigurosa la calidad de la información (considera su utilidad, precisión y credibilidad; distingue los hechos de las opiniones; reconoce el sesgo).

Oportunidad de pensamiento crítico en las fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>3</p> <p>Desarrollo y revisión de ideas y productos.</p> <p>Uso de evidencia y sus normas de evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acepta argumentos para la obtención de posibles respuestas a la pregunta clave sin cuestionar si su razonamiento es válido. • Usa la evidencia sin considerar cuán sólida esta es. • Confía en "su instinto" para evaluar y revisar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas (no usa las normas de evaluación). 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la importancia y necesidad de un razonamiento válido y evidencia sólida, pero no los evalúa de forma cuidadosa al formular respuestas a la pregunta clave. • Evalúa y revisa ideas, prototipos de producto, soluciones a los problemas, basándose en normas incompletas o inválidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa argumentos para la obtención de posibles respuestas a la pregunta clave considerando si es que el razonamiento es válido y la evidencia es relevante y suficiente. • Justifica la elección de los criterios usados para evaluar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas. • Revisa los borradores, diseños y soluciones inadecuadas y explica por qué no se ajustan a las normas.
<p>4</p> <p>Presentación de productos y la respuesta a la pregunta clave.</p> <p>Justifica sus elecciones, considera alternativas y sus implicancias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elige un medio para presentar sin considerar las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea en particular. • No es capaz de dar razones válidas o evidencia adecuada para defender elecciones con el fin de responder la pregunta central o crear productos. • No considera ni respuestas alternativas, ni distintos diseños del producto o diferentes puntos de vista para responder a la pregunta clave. • No es capaz de explicar el nuevo conocimiento ganado a través de la realización del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera las ventajas y desventajas de usar diferentes medios para presentar un tema o idea en particular, pero no de forma rigurosa. • Explica opciones tomadas al responder la Pregunta clave o la creación de productos, pero algunas razones no son válidas o carecen de evidencia que las apoye. • Entiende que puede haber alternativas de respuestas a la pregunta de manejo o diseños para productos, pero no los considera cuidadosamente. • Puede explicar algunas cosas aprendidas en el proyecto, pero no está del todo claro acerca de nuevos conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea. • Justifica sus elecciones al responder la pregunta central o al crear productos dando razones válidas con evidencia que las respalde. • Reconoce las limitaciones de una sola respuesta a la pregunta central o al diseño del producto (cómo puede no ser completa, certera o perfecta) y considera perspectivas alternativas. • Puede explicar claramente los nuevos aprendizajes adquiridos en el proyecto y cómo estos pueden ser transferidos a otras situaciones o contextos.

Rúbrica de Pensamiento Creativo e Innovación

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

Oportunidad de creatividad e innovación en distintas fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>1</p> <p>Lanzamiento del proyecto.</p> <p>Definición del desafío creativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puede solo "seguir instrucciones" sin comprender el propósito de la innovación o considerar las necesidades e intereses del público objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende el propósito de la innovación, pero no considera a cabalidad las necesidades e intereses del público objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende el propósito de la innovación (¿quién necesita esto? ¿por qué?) • Desarrolla perspicacia acerca de las necesidades e intereses del público objetivo.
<p>2</p> <p>Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.</p> <p>Identifica fuentes de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usa solo fuentes de información usuales (página web, libro, artículo). • No ofrece nuevas ideas durante las discusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuentra una o dos fuentes de información que no son las usuales (página web, libro, artículo). • Ofrece nuevas ideas durante las discusiones, pero sus puntos de vista son poco variados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuentra maneras o lugares inusuales para obtener nueva información (adultos expertos, miembros de la comunidad, empresas, organizaciones, literatura), además de las fuentes usuales (página web, libro, artículo). • Promueve puntos de vista divergentes y creativos durante las discusiones.
<p>3</p> <p>Desarrollo y revisión de ideas y productos.</p> <p>Generación y selección de ideas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permanece dentro de los parámetros ya existentes; no usa técnicas para la generación de ideas para el desarrollo de nuevas ideas para la creación de productos. • Selecciona una idea sin evaluar su calidad. • No formula nuevas preguntas ni elabora la idea seleccionada. • No considera ni usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla algunas ideas originales para los productos, utilizando una o dos veces las técnicas de generación de ideas. • Evalúa las ideas antes de seleccionar una, pero no de manera rigurosa. • Formula una o dos preguntas nuevas, pero puede hacer solo pequeñas modificaciones a la idea seleccionada. • Demuestra algo de imaginación al dar forma a las ideas para la elaboración de un producto, pero permanece dentro de límites convencionales. • Considera y usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto, pero no busca esta retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa técnicas para la generación de ideas para el desarrollo de nuevas ideas para la creación de productos. • Evalúa cuidadosamente la calidad de las ideas y selecciona la mejor para darle forma a un producto. • Formula preguntas nuevas y toma distintas perspectivas para elaborar y mejorar la idea seleccionada. • Usa el ingenio y la imaginación y se sale de los límites convencionales al dar forma a las ideas para la elaboración de un producto. • Busca y usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto y así cumplir de una mejor manera con las necesidades del público objetivo.

Oportunidad de creatividad e innovación en distintas fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>4</p> <p>Presentación de productos y respuestas a las preguntas centrales.</p> <p>Presentación del trabajo a los usuarios o público objetivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presenta ideas y productos de forma convencional (presentaciones ppt, cargadas de texto, recitación de notas, falta de elementos de interacción con la audiencia) 	<ul style="list-style-type: none"> Añade algunos detalles que poseen atractivo visual a los medios utilizados en la presentación. Intenta incluir elementos en la presentación que la harán más animada y atractiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Crea medios para una presentación atractiva visualmente, evitando las formas convencionales (presentaciones ppt cargadas de texto, recitación de notas, falta de elementos de interacción con la audiencia). Incluye elementos en la presentación que son especialmente vivaces, llamativos o poderosos y acordes al público objetivo.
<p>5</p> <p>Originalidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> Usa modelos, ideas o direccionamientos existentes; no es original o único. Sigue reglas y convenciones; usa materiales e ideas de maneras típicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene algunas ideas novedosas o considera mejoras, pero algunas de estas ideas son predecibles o convencionales. Puede tentativamente tratar de desmarcarse de las reglas y convenciones, o encontrar nuevos usos para materiales e ideas comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> Es novedoso, único y sorprendente; muestra un toque personal. Puede romper las reglas y convenciones de manera exitosa o usar materiales e ideas comunes de formas nuevas, inteligentes y sorprendidas.
<p>6</p> <p>Valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> No es útil o valioso para el público objetivo/usuario. No funcionaría en el mundo real porque es poco práctico o inviable. 	<ul style="list-style-type: none"> Es útil y valioso en cierta medida; puede no resolver ciertos aspectos del problema o ajustarse exactamente a la necesidad previamente identificada. No queda claro si es que el producto sería práctico o viable. 	<ul style="list-style-type: none"> El producto se percibe como útil y valioso, resuelve el problema ya definido o la necesidad previamente identificada. Es práctico y viable.
<p>7</p> <p>Estilo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Es seguro, común y corriente y, de hecho, es un estilo convencional. Contiene tres o más elementos que no son coherentes entre sí, dificultando su comprensión. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene algunos toques interesantes, pero carece de un estilo distintivo. Tiene uno o dos elementos que pueden ser excesivos o no coherentes entre sí. 	<ul style="list-style-type: none"> Está bien diseñado, es llamativo, tiene un estilo distintivo pero adecuado al propósito. Combina diferentes elementos logrando un todo coherente.

Nota: El término "producto" se usa en esta rúbrica como un término que abarca el resultado del proceso de innovación durante un Proyecto. Un producto puede ser un objeto construido, una propuesta, presentación, solución a un problema, servicio, sistema, obra artística o literaria, un invento, un evento, una mejora a un producto existente, etc.

Rúbrica de Diseño del Proyecto

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

	No presenta las características del Proyecto efectivo	Necesita más desarrollo	Incluye características del proyecto efectivo
<p>1</p> <p>Metas de aprendizaje del estudiante: conocimiento esencial, comprensión y habilidades para alcanzar el éxito</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las metas de aprendizaje del estudiante no son claras ni específicas: el proyecto no está enfocado en los estándares. El proyecto no abarca, evalúa o demuestra el desarrollo de habilidades para el éxito. 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto se enfoca en los estándares derivados del conocimiento y de la comprensión, pero puede referirse a muy pocas o demasiadas metas o metas sin mucha importancia. Las habilidades para el éxito están presentes, pero pueden ser demasiadas para ser enseñadas y evaluadas de manera adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto se enfoca en la enseñanza de habilidades y conocimiento importante enfocado en los estudiantes. Estos conocimientos se ajustan a los estándares y representan conocimientos centrales de las asignaturas. Las habilidades para el éxito se abordan de manera explícita para ser enseñadas y evaluadas, como los son el pensamiento creativo, la colaboración, la creatividad y la gestión del proyecto.
<p>2</p> <p>Problema o pregunta desafiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto no se enfoca en un problema o pregunta central (es más parecido a una unidad con varias tareas); o el problema o pregunta es muy fácil de resolver o de responder para que la existencia del proyecto se justifique. El problema o pregunta inicial no gira en torno a una pregunta que sea esencial para el proyecto o presenta graves fallas como, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> >Tiene una sola y/o simple respuesta. >No es motivante para los estudiantes (suena demasiado compleja o académica, como si viniera de un libro y, por ende, es atractiva solo para el profesor). 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto se enfoca en un problema o pregunta central, pero el nivel de desafío puede ser inapropiado para los estudiantes a quienes va dirigido. La pregunta inicial para el proyecto se relaciona con el mismo, pero no captura su problema o pregunta central (puede ser más como una temática más amplia). La pregunta inicial cumple con algunos de los criterios presentes en la columna de "incluye las características" pero carece de otros. 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto se enfoca en un problema o pregunta central con un desafío apropiado. El proyecto se enmarca en una pregunta inicial que es: <ul style="list-style-type: none"> >Abierta: hay más de una respuesta correcta. >Comprensible e inspiradora para los estudiantes. >Alineada con las metas de aprendizaje. Para responder esta pregunta los estudiantes deberán obtener las habilidades, conocimiento y comprensión adecuados.
<p>3</p> <p>Indagación constante</p>	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto es más bien una actividad de hacer o construir cosas que un proceso extendido de indagación. No existe un proceso para que los estudiantes generen preguntas que guíen la indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> La indagación es limitada (puede ser breve y ocurrir solo una o dos veces en el proyecto; la búsqueda de información es la tarea principal; no existen preguntas realmente profundas). Los estudiantes generan preguntas, pero mientras algunas pueden ser cubiertas, otras no son usadas para guiar la indagación y, por ende, no afectan el camino que toma el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> La indagación es sostenida a lo largo del tiempo y es rigurosa académicamente (los estudiantes hacen preguntas, buscan e interpretan datos, desarrollan y evalúan soluciones o construyen evidencia para obtener respuestas y generar nuevas preguntas). A lo largo del proyecto, la indagación está conducida por preguntas generadas por parte de los estudiantes que son fundamentales para el desarrollo del proyecto.

	No presenta las características del Proyecto efectivo	Necesita más desarrollo	Incluye características del proyecto efectivo
<p>4</p> <p>Autenticidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto se asemeja a un trabajo en clases tradicional; carece de tareas, herramientas y contexto del mundo real. No genera un impacto real en el mundo ni habla de los intereses personales de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto presenta algunas características auténticas, pero estas pueden ser limitadas o ser lejanas a las necesidades del contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto presenta un contexto auténtico y tareas y herramientas del mundo real; cumple estándares de calidad, genera un impacto en el mundo y habla sobre las preocupaciones, intereses o identidades personales de los estudiantes.
<p>5</p> <p>Voz y elección del estudiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se les da oportunidad a los estudiantes para que expresen su voz y tomen decisiones que afecten el contenido o proceso del proyecto; el proyecto está dirigido por el docente. O bien, se espera que los estudiantes trabajen de manera demasiado independiente sin una guía adecuada por parte del docente y/o que trabajen de esta manera antes de que sean capaces de hacerlo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se les dan pocas oportunidades a los estudiantes para que expresen su voz y tomen decisiones de mediana importancia (decidir cómo dividir tareas dentro del grupo o qué sitio web usar para investigar). Los estudiantes trabajan, en cierta medida de manera independiente del docente, pero podrían hacer más por sí solos. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes tienen oportunidades para expresar su voz y tomar decisiones acerca de los temas importantes (temas a investigar, preguntas, textos y recursos usados, gente con quien trabajar, productos a ser creados, uso del tiempo, organización de las tareas). Los estudiantes tienen oportunidades para tomar responsabilidades significativas y trabajar lo más independientemente del profesor como sea apropiado hacerlo, pero de manera guiada.
<p>6</p> <p>Reflexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes y el docente no participan en conjunto de la reflexión acerca de qué y cómo los estudiantes aprenden acerca del diseño del proyecto y su gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes y el docente participan en conjunto de algún tipo de reflexión acerca del proyecto y luego de la culminación del mismo, pero no de forma regular o en profundidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes y el docente participan en conjunto de una reflexión profunda y comprensiva tanto durante el proyecto como después de su culminación. Reflexionan también acerca de cómo aprenden los estudiantes, el diseño del proyecto y su gestión.
<p>7</p> <p>Crítica y revisión</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes obtienen retroalimentación limitada o irregular acerca de sus productos y el trabajo en progreso y esta retroalimentación es solo por parte de él, no de los pares. No se requiere su utilización o los estudiantes no saben cómo utilizarla para revisar y mejorar su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se provee a los estudiantes de oportunidades para dar y recibir retroalimentación acerca de la calidad de los productos y del trabajo en progreso, pero este espacio para la retroalimentación puede carecer de estructura o solo existir una vez. Los estudiantes leen o reciben oralmente la retroalimentación acerca de su trabajo, pero no la usan para revisar y mejorar su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se provee regular y estructuradamente a los estudiantes de oportunidades para dar y recibir retroalimentación acerca de la calidad de los productos y del trabajo en progreso por parte de los pares, los docentes y de otros fuera de la clase, si la ocasión lo amerita. Los estudiantes usan la retroalimentación acerca de su trabajo para revisarlo y mejorarlo.
<p>8</p> <p>Producto</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes no hacen de su producto algo público que se presente a una audiencia o que se ofrezca a la gente más allá de la clase. 	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo de los estudiantes se hace público solo para los compañeros y el docente. Los estudiantes presentan productos pero no se les pide que expliquen cómo trabajaron ni qué aprendieron. 	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo de los estudiantes se hace público al presentar, mostrar u ofrecerlo a la gente más allá de la clase. Se les pregunta a los estudiantes que expliquen las razones que justifican sus elecciones, su proceso de indagación, cómo trabajaron, qué aprendieron etc.

Rúbrica de Presentación del Trabajo

El proyecto tiene uno o más de los siguientes problemas en cada área

El proyecto incluye algunas características del proyecto efectivo, pero presenta algunas debilidades

El proyecto tiene las siguientes fortalezas

	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>1</p> <p>Explicación de las ideas e información</p>	<ul style="list-style-type: none"> No presenta información, argumentos, ideas o hallazgos de forma concisa y lógica; el argumento no contiene evidencia que lo valide; la audiencia no puede seguir la línea de razonamiento. La selección de información, desarrollo de ideas y el estilo son inapropiados para el propósito, tarea y audiencia (puede ser demasiada o muy poca información o un enfoque erróneo). No se refiere a perspectivas o puntos de vista alternativos u opuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia de una manera que no siempre es clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento es a veces difícil de seguir por parte de la audiencia. Intenta seleccionar información, desarrollar ideas y usar un estilo apropiados para el propósito, tarea y audiencia, que no son por completo exitosos. Intenta referirse a perspectivas alternativas u opuestas, pero no de forma completa o clara. 	<ul style="list-style-type: none"> Presenta información, argumentos, hallazgos y evidencia en forma clara, concisa y lógica; la línea de razonamiento se puede seguir fácilmente por parte de la audiencia. Selecciona información, desarrolla ideas y usa un estilo apropiado al propósito, la tarea y la audiencia. Abarca perspectivas alternativas u opuestas de manera clara y acabada.
<p>2</p> <p>Organización</p>	<ul style="list-style-type: none"> No cumple los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. No incluye una introducción y/o conclusión. Usa el tiempo de manera poco adecuada; la totalidad de la presentación o parte de ella es muy corta o muy larga. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple la mayoría de los requerimientos respecto de los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. Una introducción y conclusión, pero no son claras ni interesantes. Generalmente organiza bien el tiempo, pero puede usar demasiado o muy poco tiempo en un tema, material de apoyo o idea. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumple todos los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación. Incluye una introducción y conclusión que son claras e interesantes. Organiza bien el tiempo y no hay ninguna parte de la presentación que sea o muy larga o muy corta.
<p>3</p> <p>Mirada y lenguaje corporal</p>	<ul style="list-style-type: none"> No mira a la audiencia, lee las notas o láminas. No usa gestos o movimientos. Carece de pose y confianza (mueve los dedos, se agacha, se ve nervioso). Usa ropa inapropiada para la ocasión. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene contacto visual con poca frecuencia. Lee las notas o diapositivas la mayor parte del tiempo. Utiliza algunos gestos o movimientos que no parecen naturales. Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. Solo se observa un poco de inquietud y movimiento nervioso. Intenta usar una presentación personal adecuada para la ocasión. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene contacto visual con la audiencia la mayor parte del tiempo; solo en algunas ocasiones mira las notas o diapositivas. Utiliza gestos y movimientos naturales. Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. Posee una presentación personal acorde a la ocasión.

	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p>4</p> <p>Voz</p>	<ul style="list-style-type: none"> No pronuncia bien o habla demasiado bajo que dificulta la comprensión; frecuentemente usa muletillas (uhh, mmm, entonces, y, como, etc.) no adapta el discurso al contexto y la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> La mayor parte del tiempo habla de manera clara; utiliza una voz lo suficientemente fuerte para que la audiencia pueda escuchar la mayor parte del tiempo, pero puede hablar ocasionalmente de forma monótona. Usa muletillas. Intenta adaptar el discurso al contexto o tarea, pero no es consistente o no tiene éxito en su intento. 	<ul style="list-style-type: none"> Habla de manera clara y a un ritmo adecuado; ni muy rápido ni muy lento. Habla lo suficientemente fuerte para que todos puedan escuchar; cambia el tono y el ritmo para mantener el interés. Rara vez usa muletillas Adapta el discurso al contexto y la tarea. Domina el registro formal cuando su uso es necesario.
<p>5</p> <p>Elementos de ayuda para la presentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> No usa elementos de audio, visuales o de medios. Usa solo uno o pocos elementos visuales, de audio o de medios pero estos no añaden valor a la presentación y pueden incluso distraer. 	<ul style="list-style-type: none"> Usa elementos de audio, visuales o de medios, pero estos pueden a veces distraer o no añadir valor a la presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Usa elementos de audio, visuales o de medios bien elaborados para fortalecer la comprensión de los hallazgos, el razonamiento y la evidencia y añadir interés. Incorpora de forma adecuada y natural a la presentación los elementos visuales, de audio o de medios.
<p>6</p> <p>Respuesta a las preguntas de la audiencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> No responde a las preguntas por parte de la audiencia (se sale del tema o no comprende las preguntas y no busca explicación o clarificación de las mismas) 	<ul style="list-style-type: none"> Responde algunas preguntas de la audiencia, pero no siempre de forma clara o completa. 	<ul style="list-style-type: none"> Responde las preguntas de la audiencia en forma clara y completa. Busca clarificaciones a las preguntas, admite cuando no sabe o explica cómo encontrar la respuesta cuando es incapaz de dar una respuesta.
<p>7</p> <p>Participante en presentaciones de equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> No todos los miembros del grupo participan; solo uno o dos de ellos hablan. 	<ul style="list-style-type: none"> Todos los miembros del equipo participan, pero no en la misma proporción. 	<ul style="list-style-type: none"> Todos los miembros del equipo participan por aproximadamente el mismo período de tiempo. Todos los miembros del equipo son capaces de responder las preguntas sobre el tema como un todo y no solo acerca de su parte de la presentación.