

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

**Ciencias de la Salud**

MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
GOBIERNO DE CHILE

v  
e  
r  
s  
i  
ó  
n  
-  
w  
e  
b



**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:**

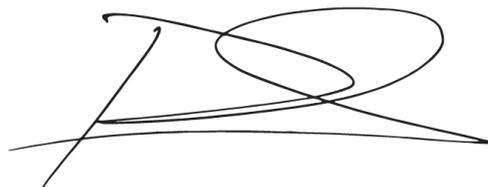
Me es grato saludarles y dirigirme a ustedes para poner en sus manos los Programas de Estudio de las 46 asignaturas del currículum ajustado a las nuevas Bases Curriculares de 3° y 4° año de enseñanza media (Decreto Supremo N°193 de 2019), que inició su vigencia el presente año para 3° medio y el año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

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by a horizontal line and a small flourish.

**Raúl Figueroa S.**  
Ministro de Educación

**Programa de Estudio Ciencias de la Salud 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 .....	5
Nociones básicas .....	6
Consideraciones generales.....	11
Orientaciones para planificar .....	16
Orientaciones para evaluar los aprendizajes.....	17
Estructura del programa .....	19
Ciencias de la Salud .....	21
Propósitos Formativos.....	21
Enfoques de las asignaturas científicas.....	21
Orientaciones para el docente .....	25
Objetivos de Aprendizaje.....	28
Unidad 1: Salud, sociedad y estilos de vida .....	34
Actividad 1. Efectos del sueño y el estrés en el comportamiento y salud de las personas.....	35
Actividad 2. Efectos del consumo y el abuso de drogas y sustancias sobre la salud mental y conductual de las personas .....	42
Actividad 3. Metabolismo y energética celular.....	48
Actividad 4. Efectos de contaminantes ambientales sobre la salud de las personas.....	54
Actividad de Evaluación: Estilos de vida y prácticas que afectan la salud.....	61
Unidad 2: Problemas en salud pública .....	68
Actividad 1. ¿Qué se entiende por salud? .....	69
Actividad 2. Indicadores de salud .....	74
Actividad 3. ¿Cómo obtener y utilizar datos de salud poblacional? .....	83
Actividad 4. Promoción de la salud.....	90
Actividad de Evaluación: VIH/SIDA un problema de salud pública .....	96
Unidad 3: Genética y Salud .....	102
Actividad 1. Expresión génica y anemia falciforme.....	103
Actividad 2. Anomalías cromosómicas y mutaciones: el caso de la trisomía del par 21.....	110
Actividad 3. Rol del ambiente en la expresión de patologías.....	116

Actividad 4. Cáncer de mama y ovario familiar .....	122
Actividad de Evaluación: Genes, ambiente y cáncer.....	126
Unidad 4: Ciencia y tecnología al servicio de la salud .....	133
Actividad 1. Ciencia y tecnología en la sociedad.....	134
Actividad 2. Vacunas <i>made in Chile</i> .....	139
Actividad 3. Tecno-diabetes .....	144
Actividad 4. Innovaciones tecnológicas en VPH.....	150
Actividad de Evaluación: Ciencia, tecnología y salud en Chile .....	156
Proyecto Interdisciplinario .....	159
Manual de orientación .....	159
Proyecto: Aguas y territorio. Tomando conciencia de este recurso .....	163
Proyecto: Estrategias para prevenir el estrés en la vida escolar.....	169
Proyecto: Mejoremos nuestra calidad de vida Posibles causas de un infarto cardiovascular o cerebral y su prevención.....	173
Bibliografía .....	184
Anexos.....	186

# 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.

Asimismo, 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.<sup>1</sup>

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.

<sup>1</sup> 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).

## 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 conciencia, 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 conciencia 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 conciencia 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 3º y 4º 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 una búsqueda 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 faculten 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 Proyectos 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 proyecto<sup>2</sup> 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.

---

<sup>2</sup> 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 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 Objetivo 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.

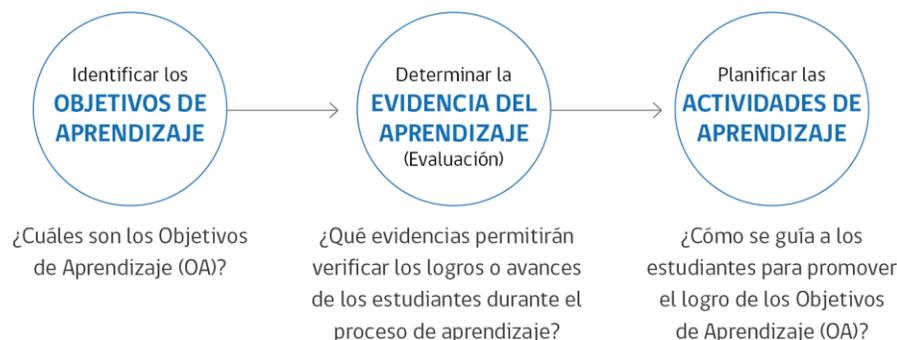
## 2. Determinar evidencias

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).



# 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 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 pertinentes y oportunas que permitan apoyar de mejor manera los aprendizajes.

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

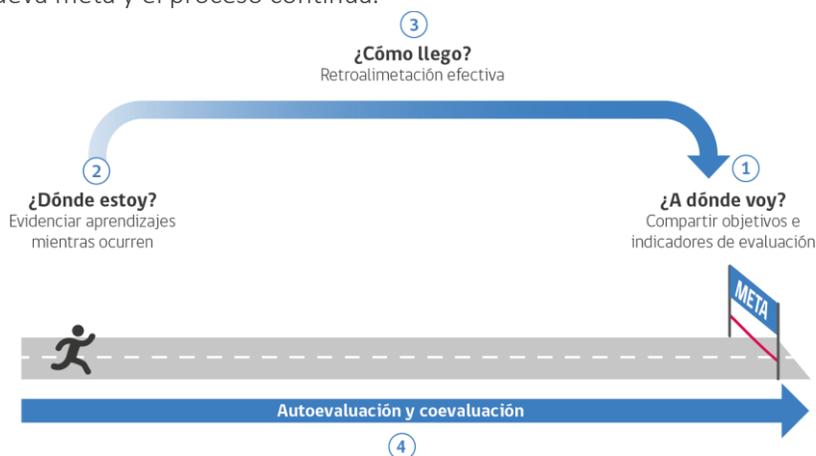
- Diseñar experiencias de evaluación que ayuden a los estudiantes a poner en práctica lo aprendido en situaciones que muestren la relevancia o utilidad de ese aprendizaje.
- Evaluar solamente aquello que los alumnos efectivamente han tenido la oportunidad de aprender mediante las experiencias de aprendizaje 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.

## EVALUACIÓN

Para certificar los aprendizajes logrados, el profesor puede utilizar diferentes métodos de evaluación sumativa que reflejen los OA. Para esto, se sugiere emplear una variedad de medios y evidencias, como portafolios, registros anecdóticos, proyectos de investigación grupales e individuales, informes, presentaciones y pruebas orales y escritas, entre otros. Los Programas de Estudio proponen un ejemplo de evaluación sumativa por unidad. La forma en que se diseñe este tipo de evaluaciones y el modo en que se registre y comunique la información que se obtiene de ellas (que puede ser con calificaciones) debe permitir que dichas evaluaciones también puedan usarse formativamente para retroalimentar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

El uso formativo de la evaluación debiera preponderar en las salas de clases, utilizándose de manera sistemática para reflexionar sobre el aprendizaje y la enseñanza, y para tomar decisiones pertinentes y oportunas que busquen promover el progreso del aprendizaje de todos los estudiantes, considerando la diversidad como un aspecto inherente a todas las aulas.

El proceso de evaluación formativa que se propone implica articular el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de responder a las siguientes preguntas: ¿A dónde voy? (qué objetivo de aprendizaje espero lograr), ¿Dónde estoy ahora? (cuán cerca o lejos me encuentro de lograr ese aprendizaje) y ¿Qué estrategia o estrategias pueden ayudarme a llegar a donde tengo que ir? (qué pasos tengo que dar para acercarme a ese aprendizaje). Este proceso continuo de establecer un objetivo de aprendizaje, evaluar los niveles actuales y luego trabajar estratégicamente para reducir la distancia entre los dos, es la esencia de la evaluación formativa. Una vez que se alcanza una meta de aprendizaje, se establece una nueva meta y el proceso continúa.



Para promover la motivación para aprender, el nivel de desafío y el nivel de apoyo deben ser los adecuados –en términos de Vygotsky (1978), estar en la zona de desarrollo próximo de los estudiantes–, para lo cual se requiere que todas las decisiones que tomen los profesores y los propios alumnos se basen en la información o evidencia sobre el aprendizaje recogidas continuamente (Griffin, 2014; Moss & Brookhart, 2009).

# 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 diseñen sus propias actividades de evaluación.

Programa de Estudio Ciencias de la Salud – 3° o 4° medio

Unidad 1

### Unidad 1: Salud, sociedad y estilos de vida

**Propósito de la unidad**

Se espera que los estudiantes comprendan cómo diferentes estilos de vida de la población repercuten en el bienestar y la salud de las personas, para que tomen conciencia y valoren una vida saludable. Asimismo, se busca que entiendan los efectos de contaminantes ambientales del aire, aguas y suelos sobre la salud humana. Podrán responder interrogantes como: ¿Cómo afectan los estilos de vida a la salud? ¿En qué medida la calidad del aire afecta la salud integral de los individuos?

**Objetivos de Aprendizaje**

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

OA 6. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

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

Unidad de Currículum y Evaluación  
Ministerio de Educación, febrero 2021

34

Programa de Estudio Ciencias de la Salud – 3° o 4° medio

Unidad 1

### Actividad 1. Efectos del sueño y el estrés en el comportamiento y salud de las personas.

**PROPÓSITO**

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del sueño en los organismos y la influencia del estrés en el comportamiento, la salud y la calidad de vida en las personas.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

**ACTITUDES**

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

**DURACIÓN**

10 horas

**DESARROLLO**

**I. Reflexionemos acerca de la importancia del sueño**

➤ Los alumnos reflexionan acerca de la importancia del sueño en los organismos y los factores que pueden alterar este hábito diariamente, y responden por escrito un cuestionario como el siguiente:

Test para medir la calidad del sueño

Se puede evaluar la calidad del sueño según el número de horas que se duerme y la calidad del descanso.

➤ ¿Cuántas horas duermo cada noche?

1. Menos de 5 horas diarias
2. Entre 5 y 8 horas
3. Más de 8 horas

Unidad de Currículum y Evaluación  
Ministerio de Educación, febrero 2021

35

### 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 de 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 relevante, 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 Ciencias de la Salud – 3° o 4° medio
Unidad 1

#### Actividad de Evaluación: Estilos de vida y prácticas que afectan la salud

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

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 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 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 y problemas acerca de la salud humana y los factores que influyen en ella, como el sueño, la alimentación, el consumo de sustancias y la actividad física.
- Relacionan estilos de vida con el metabolismo y la energética celular.
- Analizan críticamente las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales de diferentes estilos de vida.
- Argumentan que adoptar conductas para el cuidado de la salud integral de las personas es de responsabilidad compartida entre el individuo y el entorno social.

**DURACIÓN**  
5 horas

Unidad de Currículum y Evaluación  
Ministerio de Educación, febrero 2021
61

# Ciencias de la Salud

## Propósitos Formativos

Esta asignatura promueve que los estudiantes aprendan y profundicen sus conocimientos de ciencias, y de biología en particular, y que desarrollen las habilidades y actitudes necesarias para entender y relacionarse con y en el mundo que los rodea. Ciencias de la Salud puede interesar a quienes deseen desarrollar una comprensión integral sobre temas de salud humana. Asimismo, se espera que comprendan, sobre base científica, que la salud y el bienestar de las personas son inseparables del comportamiento colectivo de la sociedad y del estado de los sistemas naturales, y que entiendan que la salud individual se integra con la salud pública y la salud ecosistémica. Al mismo tiempo, la asignatura busca que valoren su responsabilidad individual por su propia salud y bienestar y como parte constitutiva de sistemas sociales y de sistemas socio-naturales. Adicionalmente, se espera que sean capaces de llevar a cabo acciones de prevención para evitar o reducir el número de enfermedades o accidentes. Se busca también que desarrollen habilidades científicas como analizar, investigar, experimentar, comunicar y formular explicaciones con argumentos. Finalmente, se espera que asuman actitudes que les permitan abordar problemas contingentes de forma integrada, basándose en el análisis de evidencia y considerando la relación entre ciencia y tecnología en la sociedad y el ambiente.

## Enfoques de las asignaturas científicas

A continuación, se presenta las principales definiciones conceptuales y didácticas en que se sustenta la asignatura de Ciencias de la Salud.

## 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

La asignatura ha de promover entornos de aprendizaje motivadores para los alumnos, de modo que comprendan y apliquen conceptos y temas de las ciencias de la salud en contextos reales y significativos; las prácticas científicas en problemas de ciencias biomédicas, y el razonamiento lógico con mirada sistémica para analizar y discutir problemas reales y relevantes a escala local y global. Por lo tanto, se busca fomentar el aprendizaje significativo en el proyecto personal de los jóvenes con orientaciones vocacionales científicas.

Para contextualiza Ciencias de la Salud, el docente puede considerar:

- El entorno cercano de salud en el ámbito familiar y de la comunidad escolar en contexto local.
- Análisis de exámenes clínicos tipo; por ejemplo: hemograma, perfil bioquímico, electrocardiograma, radiografías, entre otros.
- Epidemias y pandemias locales y globales actuales, como dengue, sida, tuberculosis, coronavirus, gripe porcina, entre otros.
- Modificaciones en la naturaleza y la sociedad causadas por aplicaciones científicas o tecnológicas que provocan problemas de salud pública, como el uso de agroquímicos en suelos, aire y agua, entre otros.

## Objetivos de Aprendizaje

### Objetivos de Aprendizaje para 3° y 4° medio

Ciencias de la Salud presenta Objetivos de Aprendizaje de dos naturalezas: unos de habilidades<sup>3</sup>, comunes a todas las asignaturas científicas del nivel, y otros de objetivos enfocados en el conocimiento y la comprensión. Ambos tipos de objetivo 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.

---

<sup>3</sup> No es necesario seguir un orden lineal al enseñar el proceso de investigación, se puede 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

1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemas complejos en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.
2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud humana.
3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.
4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.
5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

## VISIÓN GLOBAL DEL AÑO

UNIDAD 1 SALUD, SOCIEDAD Y ESTILOS DE VIDA	UNIDAD 2 PROBLEMAS EN SALUD PÚBLICA	UNIDAD 3 GENÉTICA Y SALUD	UNIDAD 4 CIENCIA Y TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA SALUD
<p><b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.</p> <p>OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.</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 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 i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con</p>	<p><b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.</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 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 g. Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas,</p>	<p><b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud 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 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><b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.</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 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 h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y</p>

controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

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.

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.

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.

<p style="text-align: center;"><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.</li> <li>• Responsabilidad por las propias acciones y decisiones, con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.</li> <li>• Pensar con consciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad por las propias acciones y decisiones, con consciencia de las implicancias que estas tienen sobre uno mismo y los otros.</li> <li>• Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.</li> <li>• Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar colaborativamente en la generación, desarrollo y gestión de proyectos y la resolución de problemas, integrando las diferentes ideas y puntos de vista.</li> <li>• 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.</li> <li>• Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.</li> <li>• Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.</li> <li>• Participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">10 semanas</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">10 semanas</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">10 semanas</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tiempo estimado</b></p> <p style="text-align: center;">8 semanas</p>

# Unidad 1

# Unidad 1: Salud, sociedad y estilos de vida

## Propósito de la unidad

Se espera que los estudiantes comprendan cómo diferentes estilos de vida de la población repercuten en el bienestar y la salud de las personas, para que tomen conciencia y valoren una vida saludable. Asimismo, se busca que entiendan los efectos de contaminantes ambientales del aire, aguas y suelos sobre la salud humana. Podrán responder interrogantes como: ¿Cómo afectan los estilos de vida a la salud? ¿En qué medida la calidad del aire afecta la salud integral de los individuos?

## Objetivos de Aprendizaje

- OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.
- OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.
- 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 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 i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

## Actividad 1. Efectos del sueño y el estrés en el comportamiento y salud de las personas.

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia del sueño en los organismos y la influencia del estrés en el comportamiento, la salud y la calidad de vida en las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

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

### DURACIÓN

10 horas

### DESARROLLO

#### I. Reflexionemos acerca de la importancia del sueño

- Los alumnos reflexionan acerca de la importancia del sueño en los organismos y los factores que pueden alterar este hábito diariamente, y responden por escrito un cuestionario como el siguiente:

Test para medir la calidad del sueño

Se puede evaluar la calidad del sueño según el número de horas que se duerme y la calidad del descanso.

- ¿Cuántas horas duermo cada noche?
  1. Menos de 5 horas diarias
  2. Entre 5 y 8 horas
  3. Más de 8 horas

- ¿Me despierto cansado y con sensación de no haber dormido?
  1. Siempre
  2. Bastantes veces
  3. Algunas veces
  4. Nunca
  
- ¿Me cuesta conciliar el sueño?
  1. Siempre
  2. Bastantes veces
  3. Algunas veces
  4. Nunca
  
- ¿Necesito algún suplemento o medicación para dormir?
  1. Siempre
  2. Bastantes veces
  3. Algunas veces
  4. Nunca
    - ¿Me despierto varias veces en mitad de la noche? Sí/No
    - ¿Llego a desvelarme en algún momento? Sí/No

De acuerdo a las respuestas, se ha determinado cinco niveles de calidad del sueño:

- Muy saludable (Mayoría de opción 4)
- Saludable (Mayoría de opción 3)
- Casi saludable (Mayoría de opción 2)
- Poco saludable (Entre opción 2 y 1)
- Nada saludable (Mayoría de opción 1)

#### **Orientaciones para el docente**

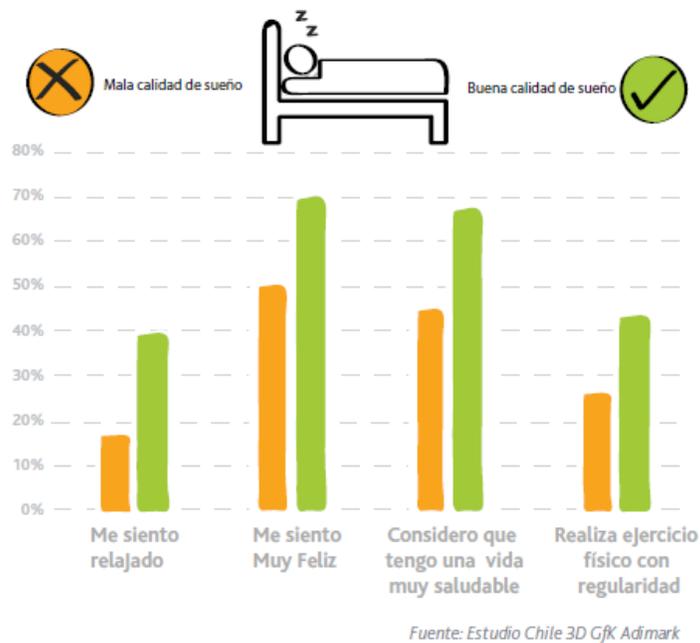
Se sugiere complementar la actividad con una discusión plenaria a partir de las respuestas de los jóvenes en el test, para introducir al tema de cómo los estilos de vida y las prácticas de las sociedades afectan la salud de las personas.

## **II. Análisis e Interpretación**

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan e interpretan los siguientes gráficos relacionados con la calidad del sueño y el nivel de estrés en la población chilena.
  
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico.

Gráfico 1

FIGURA 10. CORRELACIÓN CALIDAD DE SUEÑO Y ESTILOS DE VIDA

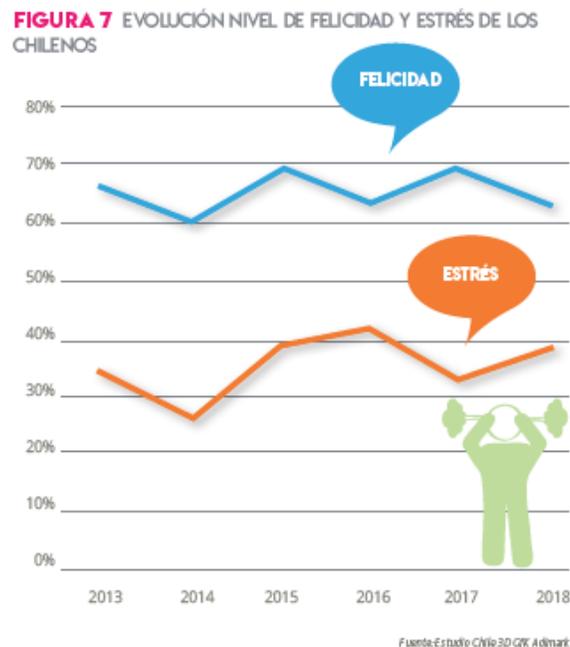


(Fuente: Estudio Chile 3D Fundación Chile Saludable con la colaboración de GfK Adimark)

- ¿Qué relación se puede establecer entre los estilos de vida y la calidad del sueño?
- ¿De qué manera la calidad del sueño afecta tanto positiva como negativamente al bienestar emocional y psicosocial de las personas?
- ¿Existe una correlación entre tener un buen descanso y el grado de estrés en la población?
- ¿Qué relación hay entre la calidad del sueño y los desórdenes metabólicos en las personas?
- ¿Influye el alto uso y horas de exposición a aparatos tecnológicos, como tablet o celulares, en la calidad del sueño de las personas?
- ¿Cómo se relacionan tener el hábito de un sueño reparador y una óptima calidad de vida en las personas?
- ¿Se puede establecer algún tipo de relación entre la calidad del sueño y la actividad física en las personas?
- ¿Qué proyección o predicción se podría hacer entre la calidad del sueño y los estilos de vida de la población chilena en un tiempo aproximado de 5 años?

Conexión interdisciplinaria:  
**Educación Física y salud**  
**3° Medio.**  
 OA 5

Gráfico 2



(Fuente: Estudio Chile 3D Fundación Chile Saludable con la colaboración de GfK Adimark)

- ¿Se puede establecer alguna relación entre el nivel de estrés y el grado de felicidad o bienestar de las personas?
- ¿Cuáles podrían ser las causas o razones del aumento del estrés en la población chilena a través del tiempo?
- ¿Por qué el grado de felicidad disminuyó en 2018 en la población chilena? ¿Cuáles podrían ser las causas?
- ¿Qué efectos fisiológicos, metabólicos y conductuales tendría el aumento del estrés sobre la salud de la población?
- ¿Qué elementos o factores ambientales generan estrés en la población?
- ¿Cuáles podrían ser los factores que condicionan la felicidad de la población chilena?
- ¿Qué aspectos fisiológicos regularían el grado de estrés y el grado de felicidad en las personas?
- ¿Qué proyección o predicción se podría hacer entre el grado de estrés y el grado de felicidad de la población chilena en un tiempo aproximado de 5 años?

### III. Investiguemos un poco más

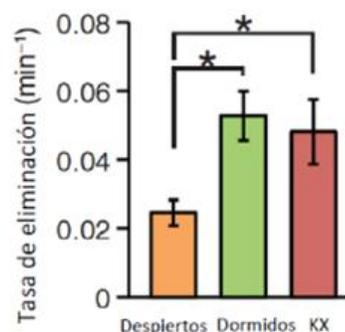
En un estudio, se investigó el rol del sueño en la eliminación de metabolitos del cerebro, los cuales pueden dañar la función neurológica cuando se acumulan en niveles anormalmente altos. Uno de estos metabolitos es una proteína llamada amiloide  $\beta$  ( $A\beta$ ). Durante el metabolismo celular, el  $A\beta$  se deposita en los espacios entre las células del cerebro, llamados espacios intersticiales, y luego se elimina en el líquido cefalorraquídeo. La acumulación de  $A\beta$  en el cerebro está ligada a enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer (EA).

Estudios previos habían demostrado que los niveles de  $A\beta$  son más

Conexión  
interdisciplinar:  
**Matemática**  
**3° y 4° Medio.**  
OA c

altos en los cerebros de animales despiertos que en los cerebros de animales dormidos, así que los responsables del análisis mencionado investigaron si la tasa de eliminación de  $A\beta$  es más alta durante el sueño. Para saberlo, se inyectó  $A\beta$  marcado radioactivamente en los cerebros de 25 ratones despiertos, 29 ratones estaban dormidos de forma natural y 23 ratones dormidos por anestesia. Después de la inyección, entre 10 y 240 minutos, se sacrificó de forma humanitaria entre tres y seis ratones por tratamiento para medir los niveles de  $A\beta$  marcado en los cerebros y así determinar la tasa de eliminación en cada tratamiento.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente gráfica:



Tasas de eliminación de amiloide  $\beta$  ( $A\beta$ ) de los cerebros de ratones despiertos, dormidos o en un estado de sueño inducido mediante anestesia con ketamina/xilazina (KX).

(Fuente: L. Xie et al. 2013. Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science* 342 (6156), 373-377)

- De acuerdo al relato anterior y a la información aportada por el gráfico, respondan por escrito las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál es la pregunta o problema que se quiere investigar?
  - ¿Cuál podría ser la hipótesis?
  - ¿Cómo se podría mejorar este experimento para obtener datos más confiables?
  - ¿Qué se puede concluir de la relación entre los ratones despiertos y dormidos en términos de la tasa de eliminación de  $A\beta$  a partir del gráfico?
  - ¿Existe o no alguna diferencia significativa entre las tasas de eliminación de  $A\beta$  de los ratones dormidos y anestesiados?

- ¿Cuál es el propósito de incluir ratones anestesiados, con un sueño inducido, en este experimento?
- ¿Por qué los científicos decidieron utilizar ratones como modelo para estudiar la función cerebral y el sueño?
- ¿Por qué los científicos emplearon A $\beta$  marcado radioactivamente en lugar de A $\beta$  sin marcar para medir la eliminación de A $\beta$  en los cerebros de los ratones?
- ¿Qué desventajas y/o limitaciones podrían presentarse por utilizar A $\beta$  radiomarcado como modelo en lugar de usar fuentes naturales de A $\beta$  en el cerebro?
- ¿Qué conclusiones se puede extraer de esta investigación científica?
- Infieran por qué la gente con insomnio tiene una actividad cerebral reducida.
- Investiguen en fuentes confiables la relación entre la falta de sueño y su incidencia en el origen de algunas enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer.

#### IV. Infografía

- Luego, en fuentes confiables, buscan información relacionada con la fisiología del sueño.
- Colaborativamente elaboran y diseñan una infografía que incorpore los siguientes tópicos:
  - Explican qué se entiende por *jetlag* social.
  - Describen los beneficios para la salud de las personas, en los ámbitos fisiológico, energética celular, metabólico y conductual, si tienen un buen dormir o un sueño saludable.
  - Analizan las consecuencias de tipo fisiológico, energético celular y conductuales a corto, mediano y largo plazo que se producen en el organismo al no tener un sueño saludable.
  - Argumentan la relación que existe entre el sueño y los ritmos circadianos en los organismos.
  - Analizan qué se entiende por “higiene del sueño”.

#### Orientaciones para el docente

- En el gráfico, el símbolo \* indica un valor de  $p < 0.05$ , lo que señala que las diferencias en las tasas de eliminación son estadísticamente significativas en este estudio. Las barras de error representan el error estándar de la media.
- Es importante resaltar las diversas formas de representación de los datos de una investigación, para que los alumnos logren identificar e interpretar la información aportada por un gráfico, figura o esquema.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Distinguen aspectos físicos, mentales y sociales de la salud humana integral.
- Formulan preguntas y problemas acerca de la salud humana y los factores que influyen en ella, como el sueño, la alimentación, el consumo de sustancias y la actividad física.

## Recursos y sitios web

### Sitios web sobre sueño y salud

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.sleepfoundation.org/insomnia/home>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://redsalud.uc.cl/ucchristus/centro-del-sueno/>

### Artículos sobre efectos del sueño en la salud

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.fda.gov/ForConsumers/ByAudience/ForWomen/FreePublications/ucm126362.htm>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/el-sueno-en-cifras>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/public/sleep/Healthy\\_Sleep\\_At-A-Glance\\_SPANISH\\_Final.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/public/sleep/Healthy_Sleep_At-A-Glance_SPANISH_Final.pdf)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.saludemia.com/-/vida-saludable-descanso-sueno-lo-fundamental-trastornos-del-sueno>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.neurologia.com/noticia/6708/vinculan-una-noche-con-privacion-de-sueno-y-la-acumulacion-de-amiloide>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.savagnet.cl/ciencia/medicina/destacados/privacion-de-sueno-potencia-acumulacion-amiloide.html>



## Actividad 2. Efectos del consumo y el abuso de drogas y sustancias sobre la salud mental y conductual de las personas

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan y analicen el efecto del consumo y el abuso de diversas drogas y sustancias sobre la salud mental y conductual de las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

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

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

### DURACIÓN

12 horas

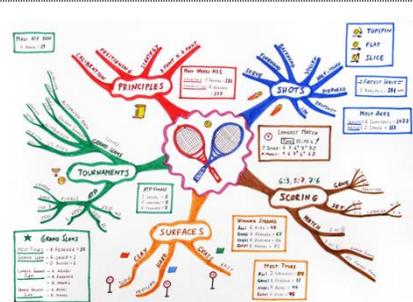
### DESARROLLO

#### I. Recordemos un poco

- Según sus conocimientos previos, entre todos elaboran un modelo mental relacionado con la estructura del sistema nervioso, el mecanismo de la sinapsis neuronal y los efectos que regulan su funcionamiento al consumir diversos tipos de drogas o sustancias. El profesor los orienta para que elaboren un mapa mental.

#### Orientaciones para el docente

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 consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una idea o concepto central rodeado 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. y 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://trabajopersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

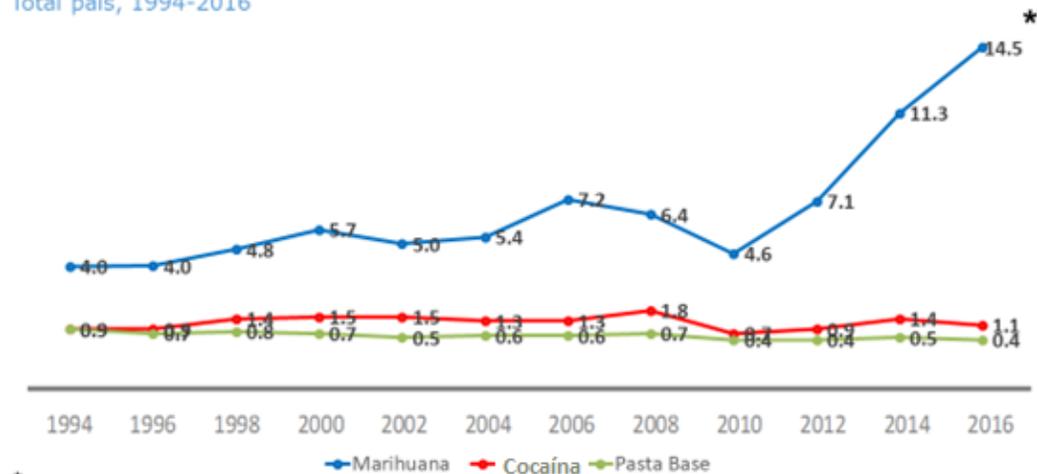
## II. Análisis e Interpretación

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan los siguientes gráficos guiados por las preguntas a continuación.
- Responden por escrito con vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.

Gráfico 1

### Evolución de la prevalencia consumo MARIHUANA, COCAÍNA, PASTA BASE último año.

Total país, 1994-2016



Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA)  
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

(Fuente: Décimo Segundo Estudio Nacional de Drogas en Población General, 2016, Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA), Ministerio del Interior y Seguridad Pública)

- ¿Qué relación se puede establecer entre marihuana, cocaína y pasta base?
- ¿Existe algún tipo de relación en la prevalencia del consumo de estos tres tipos de drogas en la población chilena?
- ¿Cuáles serían las razones del aumento significativo del consumo de marihuana en el último tiempo en nuestro país?
- ¿Se puede afirmar que la marihuana es una puerta de entrada para el consumo de otras drogas?
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que el consumo de cocaína y pasta base se hayan mantenido estables a través del tiempo?
- En relación con el consumo de este tipo de drogas en Chile, ¿qué proyecciones o predicciones se podría establecer en un tiempo aproximado de 5 años?

Gráfico 2

### Evolución de la prevalencia consumo TABACO diario y ALCOHOL mes.

Total país, 1994-2016



Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA)  
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

(Fuente: Décimo Segundo Estudio Nacional de Drogas en Población General, 2016. Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA), Ministerio del Interior y Seguridad Pública)

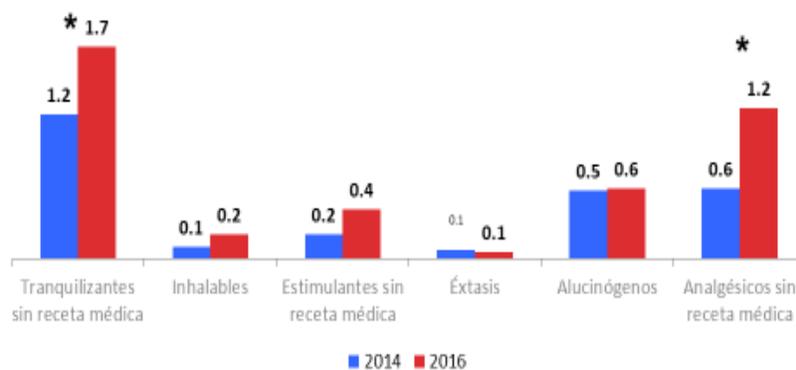
- ¿Existe una relación entre el consumo de tabaco y de alcohol en la población chilena?
- ¿Cuáles podrían ser las razones que explican la disminución del consumo de tabaco en Chile en el último tiempo?
- En relación con el consumo de alcohol, ¿cómo se explica que en el año 2010 la prevalencia del consumo de alcohol disminuyó significativamente en el país?
- ¿Cuáles serían las causas por las que en 2014 la tasa de prevalencia por consumo de alcohol aumentó considerablemente en la población chilena?

- ¿Cómo se debería abordar el problema del consumo de alcohol en Chile para contar con una tasa de prevalencia menor al 46% de aquí a cinco años?
- ¿Qué tipo de estrategias o políticas públicas se ha implementado en nuestro país que han permitido una disminución tanto del consumo de tabaco como de alcohol en la población chilena?
- En relación con el consumo de este tipo de sustancias en Chile, ¿qué proyecciones o predicciones se podría establecer en un tiempo aproximado de 5 años?

Gráfico 3

### Prevalencia de uso de OTRAS SUSTANCIAS durante el último año

Total país, 2014-2016



(Fuente: Décimo Segundo Estudio Nacional de Drogas en Población General, 2016. Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA), Ministerio del Interior y Seguridad Pública)

- ¿Cuáles podrían ser las causas del aumento significativo del consumo de este tipo de sustancias en la población chilena en el último tiempo?
- ¿Qué elementos, factores o situaciones del entorno influyen en que aumente el consumo de este tipo de sustancias?
- ¿Cuáles podrían ser las consecuencias en la salud de las personas producto de la venta y consumo de tranquilizantes, estimulantes y analgésicos sin receta médica?
- ¿Existe una relación entre el consumo de estas sustancias y los problemas de salud mental que existen actualmente en la población chilena?
- En relación con el consumo de este tipo de sustancias en Chile, ¿qué proyecciones o predicciones se podría establecer en un tiempo aproximado de 5 años?

### III. Modelizando la acción de las drogas a nivel neuronal

- Colaborativamente, buscan en fuentes confiables información relacionada con los efectos en el bienestar psicosocial y conductual del consumo de distintas sustancias o drogas, como marihuana, alcohol, cocaína, tabaco, medicamentos, entre otras.
- De la lista de sustancias o drogas, seleccionan una y efectúan las siguientes actividades:
  - Modelizan, mediante una maqueta, el mecanismo de acción de la droga o sustancia seleccionada en la sinapsis nerviosa, y explican su mecanismo de acción sobre el sistema nervioso y sus efectos sobre la salud mental y conductual de quienes la consumen.
  - Construyen un modelo de la estructura molecular y química que compone la droga o sustancia seleccionada.
  - Explican los efectos fisiológicos del consumo de drogas o sustancias investigadas, comparándolos con la sensación de descarga de adrenalina al hacer deportes extremos.
  - Analizan el deseo irrefrenable de algunas personas por consumir e intoxicarse con alguna droga o sustancia, aun conociendo el daño que se están generando.
  - Describen los diversos efectos que tiene el consumo de la sustancia o droga seleccionada en el cuerpo a corto, mediano y largo plazo, en los ámbitos fisiológico, de energética celular, metabólico y conductual.
  - ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales derivan del consumo de drogas en la población?

Conexión interdisciplinar:  
**Artes**  
**Módulo Artes Visuales. 3°o 4° Medio.**  
 OA 7

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Bienestar y Salud.**  
**3°o 4° Medio.**

#### Orientaciones para el docente

- Se debe orientar a los alumnos acerca de la diversidad de estrategias para hacer una campaña de promoción y fomento de un tema en particular, considerando el público objetivo y sus características.
- Se sugiere introducir el tema del consumo de drogas mediante videos que se encuentran en algunos sitios de internet, como en la página de Senda:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.senda.gob.cl/>
- Es fundamental que recuerden y comprendan los contenidos desarrollados en 2° Medio, relacionados con la Unidad I “Coordinación y Regulación”, para entender mejor cómo actúan las drogas o sustancias en el sistema nervioso de los organismos.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Formulan preguntas y problemas acerca de la salud humana y los factores que influyen en ella, como el sueño, la alimentación, el consumo de sustancias y la actividad física.
- Explican cómo el consumo o abuso de sustancias afecta el bienestar psicosocial y la conducta de las personas.
- Analizan críticamente las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales de diferentes estilos de vida.

## Recursos y sitios web

### Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol

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

### Sitio oficial Ministerio de Salud

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

### Artículos sobre efectos del consumo de drogas

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/CR\\_Articulos/guia%20conace%202008.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/CR_Articulos/guia%20conace%202008.pdf)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.drugabuse.gov/es/news-events/nida-notes/2017/08/efectos-de-las-drogas-sobre-la-neurotransmision>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/las-drogas-el-cerebro-y-el-comportamiento-la-ciencia-de-la-adiccion/las-drogas-y-el-cerebro>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/la-marihuana-como-medicina>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://psicologiaymente.com/drogas/consecuencias-consumo-drogas>
- Documento PDF:  
[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.who.int/substance\\_abuse/publications/neuroscience\\_spanish.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.who.int/substance_abuse/publications/neuroscience_spanish.pdf)



## Actividad 3. Metabolismo y energética celular

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan cómo la alimentación y la actividad física influyen en el metabolismo corporal de las personas, afectando en su calidad de vida y su salud.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

Pensar con conciencia, reconociendo que los errores ofrecen oportunidades para el aprendizaje.

### DURACIÓN

12 horas

### DESARROLLO

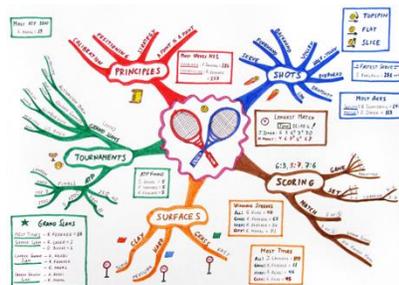
#### I. Recordemos un poco

- Según sus conocimientos previos, entre todos elaboran un modelo mental relacionado con las bases del metabolismo y la energética celular. El profesor los orienta para que elaboren un mapa mental.

#### Orientaciones para el docente

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 la forma en que captaron los conceptos o conocimientos. Es una estrategia que permite desarrollar también la creatividad. El mapa mental consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una idea o concepto central rodeado 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>

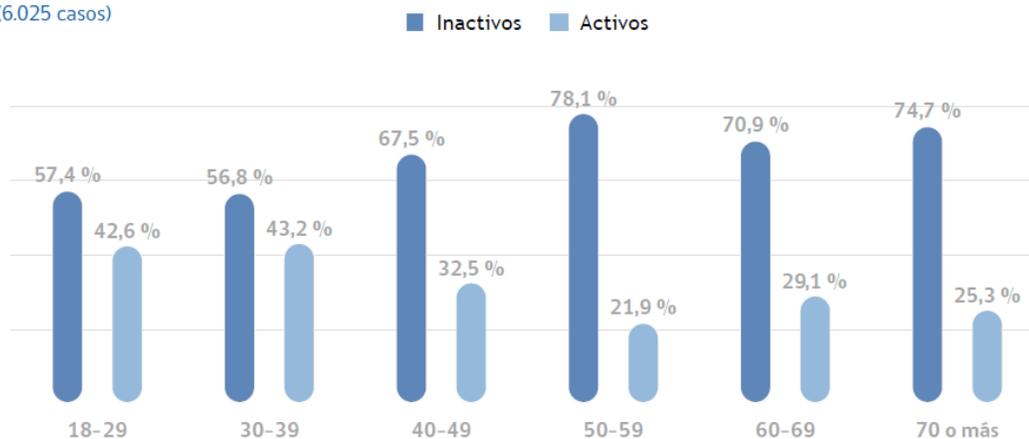
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://trabajoypersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

## II. Análisis e Interpretación

- Analizan e interpretan los siguientes gráficos e infografías relacionados con algunos de los factores que regulan el metabolismo celular.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, con vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.

### A) Actividad física y metabolismo

**Nivel de Actividad e Inactividad Física según edad**  
(6.025 casos)



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.mindep.cl/encuesta-actividad-fisica-y-deporte-2018/>)

- ¿Cuál es el rango etario que practica más y menos actividad física en Chile?
- ¿Cuáles serían las razones por las que las personas en Chile no realizan actividad física?
- ¿Qué tendencia relacionada con el grado de actividad física se puede extrapolar del gráfico?
- Infiere si se puede establecer alguna relación entre el metabolismo celular y el grado de actividad física de las personas.
- ¿Existe alguna relación entre el grado de actividad física y el bienestar psicosocial de las personas?

Conexión interdisciplinar:  
**Educación Física y salud 3° Medio.**

- ¿Qué consecuencias fisiológicas, metabólicas, energéticas y conductuales se originan a raíz de no hacer habitualmente actividad física, que repercuten en la salud?
- ¿Cuáles son los beneficios de realizar actividad física?
- ¿Cuáles han sido las políticas públicas implementadas en nuestro país para fomentar e incentivar la actividad física en la población chilena?

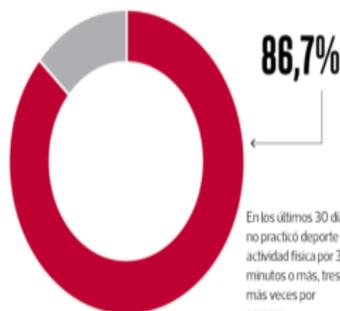
## B) Sedentarismo y metabolismo

### EL AVANCE DE LA OBESIDAD Y SOBREPESO

La Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 reveló que el 74,2% de la población adulta en Chile está sobre el peso normal.

#### Sedentarismo

Porcentaje de población que no hace actividad física

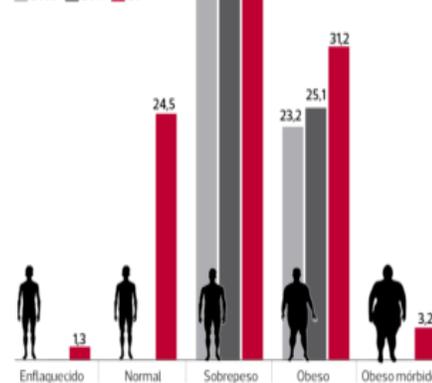


#### Sedentarismo por género



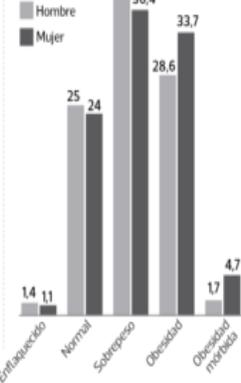
#### Estado nutricional país

■ 2003 ■ 2010 ■ 2017



#### Por género

En %



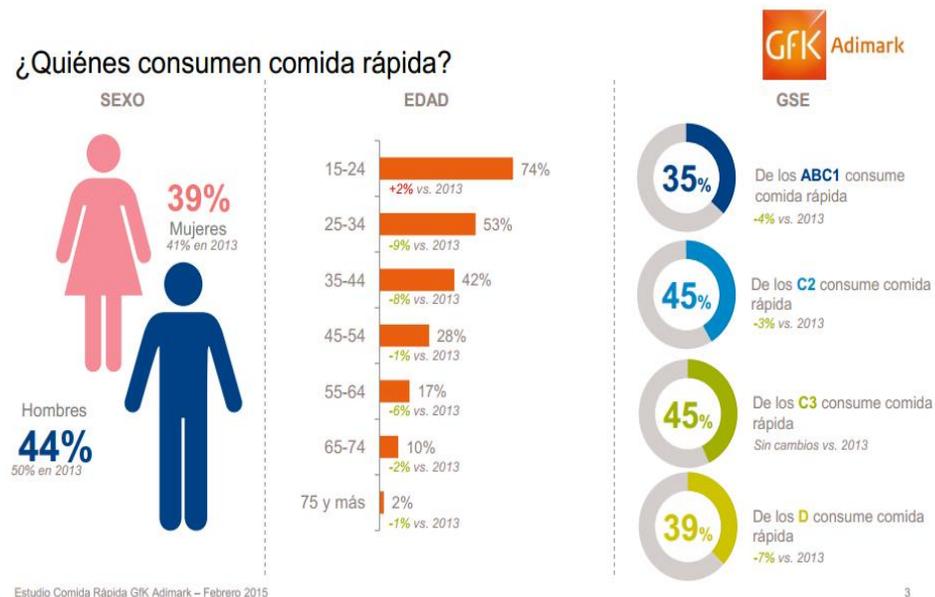
FUENTE: Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 / Minsal

INFOGRAFIA: Heglar Fleming - LA TERCERA

(Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, Minsal)

- ¿Por qué hay mayor porcentaje de sedentarismo en mujeres que en hombres?
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que los hombres tienen mayor porcentaje de sobrepeso, aunque las mujeres son más sedentarias que ellos?
- ¿Cómo ha evolucionado el estado nutricional de la población chilena en el último tiempo? ¿Cuáles podrían ser las causas?
- ¿Por qué ha aumentado el sedentarismo en la población chilena?
- ¿Existe alguna relación entre el tipo de alimentación y el grado de sedentarismo en la población chilena?
- ¿Cómo se determina el estado nutricional de las personas?
- ¿Qué consecuencias fisiológicas, metabólicas, energéticas y conductuales se originan en las personas sedentarias?
- ¿Qué tipos de patologías o enfermedades se puede presentar en la población, teniendo como principal factor de riesgo el sedentarismo?
- ¿Cuáles han sido las políticas públicas implementadas en Chile para tratar este tipo de problemas de salud en la población?

## C) Alimentación y metabolismo



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://medium.com/comida-chatarra-la-droga-mas-com%C3%BAAn-en-chile/comida-r%C3%A1pida-la-droga-mas-com%C3%BAAn-en-chile-e2bfec5d8fdc>)

- ¿Qué grupo etario consume más comida rápida? ¿Cuál podría ser la causa?
- ¿Por qué creen que los hombres consumen mayor cantidad de comida rápida que las mujeres?
- El consumo de comida rápida o no saludable, ¿ralentiza al metabolismo corporal?
- ¿Existe algún tipo de relación entre el grupo socioeconómico (GSE) y el consumo de comida rápida en Chile?
- ¿Por qué la gente consume cada día más este tipo de comida rápida si conocen los daños que produce en la salud del organismo?
- ¿Qué consecuencias metabólicas, energéticas, fisiológicas y conductuales provoca el consumo de comida rápida, que repercuten en la salud de las personas?
- ¿Existe alguna relación entre el consumo de comida rápida, el grado de sedentarismo y el estado nutricional en la población chilena?
- ¿Cuáles han sido las políticas públicas implementadas en nuestro país para disminuir el consumo de comida rápida en la población chilena?

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Bienestar y Salud.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 1

**Orientaciones para el docente**

Se recomienda revisar artículos sobre ideas previas de los jóvenes acerca de los conceptos de alimentación, nutrición y/o gasto energético. Por ejemplo: Bizzio M., Vázquez S., Pereira R. y Núñez G. Una indagación sobre la vinculación que realizan los alumnos entre su alimentación y el consumo energético. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, ISSN-e 1579-1513, Vol. 8, Nº3, 2009

### III. Investiguemos acerca de las endorfinas

- Basados en la lectura de un texto como el siguiente y guiados por preguntas, realizan una breve investigación relacionada con los efectos de las endorfinas en el organismo.

*Las personas que cantan en el automóvil son más felices y viven más años*

*Un estudio asegura que quienes cantan mientras van en auto también ayudan a combatir la depresión y los sentimientos de soledad.*

*Ya lo decía Friedrich Nietzsche: “La vida sin música sería un error”. Es que resulta ser es un excelente aliado, casi en cualquier momento, ya sea mientras cocinamos, durante las horas de trabajo o estudio, e incluso cuando nos bañamos o manejamos.*

*Pero, además de la satisfacción que puede producir el escuchar música o cantar, hay otras consecuencias positivas que tal vez no conocías. Un estudio realizado por la Universidad de Gotemburgo, en Suecia, llegó a la conclusión de que las personas que cantan en el automóvil son más felices, más sanas y viven más tiempo.*

*Esto se explicaría porque cantar libera endorfinas, la hormona que produce el placer, y simultáneamente libera oxitocina, hormona que disminuye el estrés y la ansiedad. Esta combinación es perfecta durante las situaciones de manejo, que con frecuencia ocasionan estrés en los conductores, recoge De Noticias.*

*El estudio va un paso más allá y afirma que lo realmente bueno es cantar en grupo y asegura que quienes lo hacen incluso sincronizan los latidos de su corazón. Por otro lado, cantar también ayudaría a combatir la depresión y los sentimientos de soledad.*

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.rockandpop.cl/2018/11/las-personas-que-cantan-en-el-automovil-son-mas-felices-y-viven-mas-anos/>)

- Luego, en fuentes confiables, buscan información relacionada con los efectos de las endorfinas en el organismo y responden por escrito preguntas como las siguientes:
- ¿Qué son las endorfinas?
  - ¿Cómo se producen en el organismo de las personas?
  - ¿Qué efectos fisiológicos, metabólicos y conductuales tienen las endorfinas sobre el organismo de las personas?
  - ¿Qué hábitos o conductas de las personas permiten que el organismo libere endorfinas de forma natural?
  - ¿Qué relación existe entre las endorfinas y el bienestar psicosocial de las personas?
  - ¿Qué tipo de alimentos permiten la secreción de endorfinas cuando se los consume?
  - ¿Qué relación se puede establecer entre endorfinas, serotonina, dopamina y oxitocina?

#### IV. Columna de opinión

- Escriben una columna de opinión relacionada con el siguiente tema de relevancia social: ¿Somos lo que comemos?

##### Orientaciones para el 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).
- Una extensión aproximadamente entre 1000-1500 palabras.
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar, mediante formato APA, al menos tres fuentes confiables con autor.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Relacionan estilos de vida con el metabolismo y la energética celular.
- Argumentan que adoptar conductas para el cuidado de la salud integral de las personas es de responsabilidad compartida entre el individuo y su entorno social.

#### Recursos y sitios web

##### Sitio oficial del Ministerio del Deporte

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

##### Noticia sobre consumo de comida chatarra

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://highcare.cl/el-41-de-los-chilenos-consume-comida-chatarra-al-menos-una-vez-a-la-semana/>



##### Documentos sobre alimentación saludable

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/proyecto/alimentos-y-acuicultura/chile-saludable/?gclid=EAIaIQobChMItcGaobPe3wIVgwWRCh18lg0tEAYASAAEgJwr\\_D\\_BwE](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/proyecto/alimentos-y-acuicultura/chile-saludable/?gclid=EAIaIQobChMItcGaobPe3wIVgwWRCh18lg0tEAYASAAEgJwr_D_BwE)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.alimentatesano.cl/tu-salud/estilo-de-vida/>
- Documento PDF: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp-content/uploads/2016/12/CHILE-SALUDABLE-2016-b.pdf>

## Actividad 4. Efectos de contaminantes ambientales sobre la salud de las personas

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la relación entre los contaminantes del aire, aguas y suelo y sus efectos sobre la salud de las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

12 horas

**DESARROLLO**

**I. Análisis e interpretación**

- Analizan e interpretan las siguientes tablas y gráficos relacionados con diferentes tipos de contaminantes ambientales que pueden afectar la salud de la población chilena.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, con vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.

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

Tabla 1: Episodios por material particulado en el país

**ALTAS CONCENTRACIONES**

Las principales ciudades han tenido una mayor cantidad de episodios críticos de contaminación por Material Particulado Fino (MP 2,5) este invierno respecto del año pasado.

Episodios por Material Particulado Fino (MP 2,5) constatados en 2018

	Alertas	Preemergencias	Emergencias	Total de episodios	Aumento de días críticos en 2018 respecto de año pasado
Santiago	11	1	0	12	71%
Rancagua	3	3	0	6	50%
Curicó	4	2	0	6	50%
Talca	6	5	1	12	33%
Linares	9	6	2	17	56%
Chillán	10	5	5	20	-16%
Los Ángeles	9	4	7	20	42%
Temuco-Padre Las Casas	13	15	12	40	73%
Valdivia	16	10	3	29	225%
Osorno	13	16	7	36	83%
Puerto Montt	6	3	1	10	-46%
Coyhaique	7	11	8	26	-21%

FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente, informe 6 y 7 de junio de 2018

INFOGRAFÍA: Ariel Fernández L. • LA TERCERA

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/esmog-crisis-nueve-ciudades-temuco-lidera-episodios-2018/197017/>)

- ¿Qué se entiende por material particulado fino MP 2,5?
- ¿Qué tipos de contaminantes o elementos químicos componen el material particulado fino?
- En términos generales, ¿qué regiones de Chile presentan una mayor y una menor cantidad de episodios críticos de contaminación por concentración de MP 2,5?
- En relación con la zona de Temuco-Padre Las Casas, ¿cuáles podrían ser las razones por las que esta región tiene la mayor cantidad de episodios críticos por concentración de material particulado fino en el aire?
- ¿Por qué no existe registro de los episodios críticos de contaminación por material particulado en las regiones del norte de nuestro país?
- ¿Cuáles serían las principales fuentes emisoras de MP 2,5 y de otros contaminantes del aire en las principales regiones del país?

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Seguridad, prevención y autocuidado.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 3

- ¿Cuáles podrían ser las consecuencias en la salud de las personas en los ámbitos sistémico, celular y molecular producto de una exposición crónica a altas concentraciones de MP 2,5?
- ¿Qué factores o condiciones ambientales ayudan a aumentar y a disminuir la concentración de estas partículas y otros contaminantes en el aire y, por ende, los episodios críticos por contaminación?
- ¿Qué se entiende por alerta, preemergencia y emergencia ambiental?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del problema de la contaminación del aire en nuestro país?
- ¿Qué tipo de estrategias o políticas gubernamentales se ha implementado en Chile para la emisión y regulación de los contaminantes ambientales?

Gráfico 2: ¿El agua embotellada es más saludable que el agua de cañería?

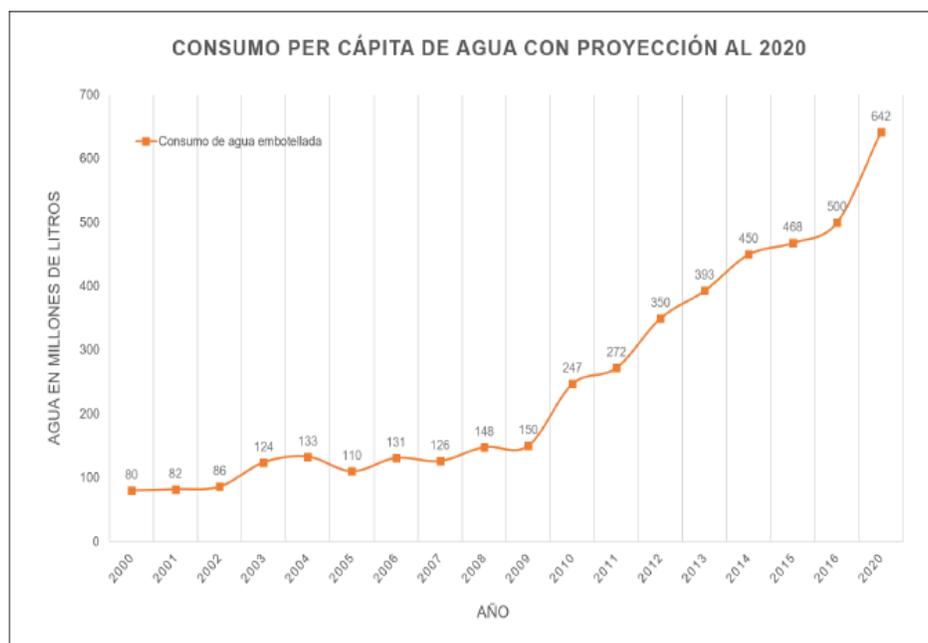


Figura 1.1: evolución del mercado de las aguas embotelladas en Chile. Elaboración propia a partir de los datos de Mesías (2009), Espinoza (2011), Emol (2012), SOFOFA (2012), Flores (2014), Sullivan (2014), Retail Financiero (2014), O'Connor (2015) y Pradel (2015).

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145554/El-agua-que-bebemos.pdf?sequence=1&isAllowed=n>)

- ¿El agua embotellada es agua potable?
- El agua de cañería que se toma en las ciudades de Chile, ¿es de buena calidad?
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que el consumo de agua embotellada ha aumentado considerablemente en Chile en el último tiempo?
- ¿Es simplemente una moda o realmente es de mejor calidad el agua embotellada que el agua de cañería?
- ¿Qué componentes químicos tienen el agua embotellada y el agua de cañería?

- ¿Cómo beneficia a la salud de las personas el consumo de agua embotellada en los ámbitos sistémico, celular y molecular?
- ¿Cuáles serían las ventajas y desventajas del consumo de agua embotellada comparado con el consumo de agua de cañería?
- ¿Es distinto tomar agua en Arica, en Santiago o en Punta Arenas?
- ¿Por qué a veces el agua de las zonas costeras tiene un sabor salado?
- ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del consumo de agua embotellada y agua de cañería en nuestro país?

## II. Análisis de una noticia científica

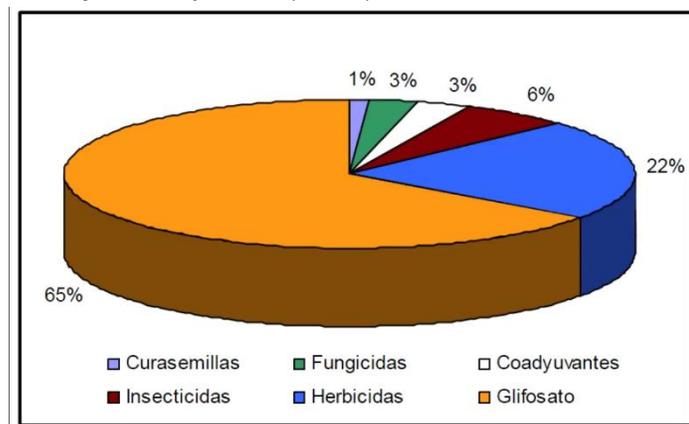
- Los estudiantes leen y analizan una noticia científica como la siguiente, buscan información relacionada con los usos del glifosato y responden preguntas basadas en evidencias científicas.

### Nueva evidencia científica sobre los peligros del uso intensivo de agroquímicos

*Argentina y Chile son los países de la región que más herbicidas utilizan, pero eso no se ve reflejado en un mayor rendimiento por hectárea. Un modelo de producción agrícola que daña el medioambiente y resulta, a la vez, ineficiente.*

*Investigadores del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) publicaron un informe con advertencias sobre los peligros del uso de plaguicidas para el suelo. Cuestionan además que el uso extensivo de agroquímicos está afectando “profundamente” el medioambiente.*

*El trabajo hace un análisis de las consecuencias que genera el uso de distintos plaguicidas y concluye que se está afectando el suelo hasta su “agotamiento”. Esto se debe, entre otras cosas, a que el glifosato persiste en el suelo entre cuatro y 180 días, el 2,4-D y el clorpirifos hasta 120 días y la atrazina hasta 115 días. Vale recordar que, según la Red de Médicos de Pueblos Fumigados, en Argentina se arroja 320 millones de litros de glifosato por año y hay 13 millones de personas en riesgo de ser afectadas por el químico.*



### ***Distribución de plaguicidas en fragmentos durante enero-diciembre de 2013.***

*De acuerdo con el estudio, la situación actual es preocupante debido a que el suelo “es un recurso natural no renovable a escala de vida humana” y la presencia de plaguicidas indica un agotamiento en la capacidad del suelo para filtrar, depurar y regular los ciclos biogeoquímicos. También argumentan que este fenómeno afecta al medio ambiente en su conjunto: “El suelo, al operar como una interfase entre el aire y el agua, estaría provocando un impacto en estos dos recursos vitales”.*

#### **Modelo productivo ineficiente**

*Al analizar el sistema productivo agrícola, el estudio asegura que Argentina y Chile son los países de la región que más herbicidas usan por hectárea, pero que esto “no se ve reflejado en un mayor rendimiento por hectárea”. Es decir, la producción no sólo daña al medio ambiente, sino que también es ineficiente.*

*Además, agrega: “Este uso intensivo de herbicidas no se ve reflejado en un mayor rendimiento por hectárea comparado con otros países (Argentina se ubica detrás de Estados Unidos, Australia, Francia, Brasil y Chile, entre otros). Argentina es el país menos eficiente en producir granos”. De esta forma, desmiente uno de los argumentos de las empresas del agronegocio.*

#### **Los beneficiados**

*El estudio también afirma que, si bien la productividad por hectárea ha aumentado, “la capacidad de captación de esa ganancia por parte del productor agropecuario argentino es menor, debido justamente a que hay una transferencia de esa rentabilidad a las empresas que producen y venden los paquetes tecnológicos de altos insumos; esto indica una baja eficiencia productiva de Argentina”. El trabajo analiza las consecuencias del uso de distintos plaguicidas y concluye que se está afectando el suelo hasta su “agotamiento”. También agrega que, como las empresas que producen y venden plaguicidas son en su mayoría multinacionales (léase, Monsanto), “existe una pérdida en la competitividad de los productores locales y, a su vez, esa captación de ganancia por parte de las empresas multinacionales no queda dentro de las fronteras nacionales, sino que contribuye a una fuga de divisas al exterior”. En las conclusiones, los especialistas sostienen: “Generalmente, el principal objetivo del modelo actual es maximizar la renta con una mirada de corto plazo, poniendo en situación crítica al sistema agroalimentario argentino en el mediano y largo plazo”.*

#### **Alternativas**

*Los hallazgos científicos sobre el perjuicio de los agroquímicos sistematizados en este informe son similares a otros estudios que se realizaron en universidades argentinas. En consecuencia, el INTA propone reducir el uso de agroquímicos, diversificar la producción, mejorar las condiciones de vida de las familias rurales y establecer franjas de no aplicación de químicos. El glifosato persiste en el suelo entre cuatro y 180 días, el 2,4-D hasta 120 y la atrazina hasta 115 días. Afirma que es necesario “revalorizar la agronomía en una propuesta que contemple la diversificación de la producción, la inclusión de la ganadería en los casos que sea posible, la rotación de cultivos, la rotación de agroquímicos aplicados en función de umbrales de daño o proporción de afectación del lote, la adopción de tecnologías de procesos”.*

(Fuente: Estudio del INTA: “Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente”, publicado a fines de 2015 por los investigadores Virginia Aparicio, Eduardo De Gerónimo, Karen Hernández Guijarro, Débora Pérez, Rocío Portocarrero y Claudia Vidal)

- Según el relato anterior, respondan las siguientes preguntas por escrito:
- ¿Qué es el glifosato?
  - ¿Para qué se utiliza?
  - ¿Qué consecuencias podría generar su uso en la salud de las personas en los ámbitos sistémico, celular y molecular?
  - ¿Cuál es la relación entre el glifosato y la compañía Monsanto?
  - ¿Se puede establecer una relación entre el glifosato y los productos transgénicos?
  - ¿En qué tipo de productos alimenticios, que se consume habitualmente en la dieta, se ha detectado partículas o residuos de glifosato?
  - ¿Cuál es la postura de la OMS sobre la utilización del glifosato y su relación con la salud de las personas?
  - ¿Qué consecuencias ambientales conlleva el uso de glifosato en la agricultura?
  - ¿Por qué, si es tan dañino para la salud de la población, se sigue comercializando en el mundo?
  - ¿Qué tipo de legislación o regulación existe en Chile respecto de la comercialización y el uso del glifosato en la agricultura?
  - ¿Qué implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales surgen del uso de diversos tipos de herbicidas o pesticidas en la agricultura?

#### **Orientaciones para el docente**

Se sugiere complementar la actividad con un video introductorio sobre los usos del glifosato y los cultivos transgénicos:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://fundacion-antama.org/todo-lo-que-debes-saber-sobre-el-glifosato-y-los-cultivos-transgenicos/>

### **III. Investigación**

- Colaborativamente, desarrollan un proyecto en el cual investigan los efectos en la salud humana, en los ámbitos sistémico, celular y molecular, de diversos contaminantes presentes y relevantes en su contexto local y cercano, sus fuentes de producción, la regulación y fiscalización que hay en Chile al respecto, y sugieren acciones comunitarias locales y cercanas a fin de disminuir los potenciales riesgos para la salud de la población.

**Orientaciones para el docente**

- Se recomienda elaborar con los jóvenes una rúbrica con diferentes criterios para evaluar el proyecto de investigación, que describa los respectivos niveles de desempeño; se sugiere los siguientes:
  - Utiliza vocabulario científico apropiado.
  - Ordena lógicamente la información.
  - Registra la información de manera clara y precisa.
  - Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo.
  - Es creativo para comunicar.
  - Referencias completas y correctamente presentadas.
- Se sugiere aplicar autoevaluación y evaluación de pares mediante la rúbrica.
- Conviene que no se repitan los temas de los proyectos de investigación de los alumnos a lo largo de la actividad, pues hay innumerables innovaciones científicas y tecnológicas al servicio de diversas disciplinas en la medicina en nuestro país.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen contaminantes presentes en la realidad local que afectan la salud humana.
- Explican los efectos de contaminantes ambientales del aire, aguas y suelos sobre la salud, y describen los mecanismos subyacentes en los ámbitos sistémico, celular y molecular.
- Evalúan implicancias éticas, sociales, ambientales y económicas de los problemas de salud asociados a la exposición de las personas a contaminantes ambientales.

**Recursos y sitios web****Sistema Nacional de Información ambiental (MMA)**

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

**Ministerio del Medio Ambiente, Reporte Estado del medio ambiente.**

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/Cuarto-REMA-comprimido\\_compressed\\_compressed.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/Cuarto-REMA-comprimido_compressed_compressed.pdf)

**Sitio web Monsanto**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://monsanto.com/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.monsantoglobal.com/global/ar/productos/pages/default.aspx>

**Publicación del OLCA**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://olca.cl/articulo/nota.php?id=107360>

**Artículo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios**

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.siss.gob.cl/586/articles-16476\\_recurso\\_2.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.siss.gob.cl/586/articles-16476_recurso_2.pdf)

## Actividad de Evaluación: Estilos de vida y prácticas que afectan la salud

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.

OA 4. Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

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 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 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 y problemas acerca de la salud humana y los factores que influyen en ella, como el sueño, la alimentación, el consumo de sustancias y la actividad física.
- Relacionan estilos de vida con el metabolismo y la energética celular.
- Analizan críticamente las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales de diferentes estilos de vida.
- Argumentan que adoptar conductas para el cuidado de la salud integral de las personas es de responsabilidad compartida entre el individuo y el entorno social.

### DURACIÓN

5 horas

## DESARROLLO

### I. Reflexionemos acerca de los diferentes estilos de vida en las personas y su repercusión en la salud

- Tras observar imágenes como las siguientes, hacen una reflexión personal acerca de cómo los estilos de vida y las prácticas de las sociedades afectan la salud de las personas.



- Respondan por escrito las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo afectan los estilos de vida a la salud de las personas?
  - ¿Qué puedo hacer por mi salud?
  - ¿Somos lo que comemos?
  - ¿En qué afecta la calidad del aire a la salud integral de los individuos?
  - ¿Cómo podemos lograr un estilo de vida saludable a pesar de los múltiples factores que afectan negativamente a nuestro diario vivir?

#### Orientaciones para el docente

Esta primera parte pretende posicionar a los alumnos en el tema de cómo los diferentes estilos de vida repercuten en la salud y el bienestar de las personas.

De manera complementaria, pueden hacer una discusión plenaria para reforzar la idea de cómo los estilos de vida y las prácticas de las sociedades afectan la salud de las personas.

### II. Analicemos algunos datos de los hábitos y estilos de vida de la población chilena

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos entregados por investigaciones como la siguiente, desarrollada por *Fundación Chile* y *GfK Adimark* en 2018. Para orientar el análisis, responden las preguntas a continuación.

### Aumentan barreras para llevar una vida saludable

Fundación Chile y GfK Adimark se han sumado en un trabajo conjunto que busca identificar oportunidades y desafíos de innovación que promuevan la adopción de estilos de vida más saludables, a través de la segmentación de los chilenos de acuerdo a sus hábitos y barreras para llevar una vida sana.

Esta investigación se basó en un trabajo de campo a nivel nacional que incluye a las 23 ciudades más pobladas de Chile y de las zonas rurales de la Región Metropolitana (Calera de Tango, Colina y San Bernardo) entre enero y febrero de 2016. El grupo objetivo fueron hombres y mujeres mayores de 15 años, de los grupos socioeconómicos ABC1, C2, C3 y D. Se recopiló un total de 4.135 casos de manera presencial, ponderándose los datos por sexo, edad, GSE y zona, con un error muestral a nivel país del 1,5%. Se determinaron cinco perfiles psicográficos, los cuales son un reflejo de los diferentes estilos de vida que cohabitan hoy en Chile. La segmentación es una herramienta que permite identificar patrones de comportamiento; en este contexto, no existe ningún perfil perfecto o imperfecto, cada uno de ellos tiene motivaciones y limitaciones particulares que definen su conducta y dan luces para construir estrategias de promoción de salud que respondan a las necesidades y estilos de cada uno de ellos. Para la construcción de los perfiles se utilizaron técnicas estadísticas de análisis de conglomerados, análisis factorial y análisis discriminante. Los ejes fueron construidos por éstos, sin ningún peso implícito.

Con el análisis discriminante y luego de la construcción de los ejes, se procedió a la clasificación de las personas en estos perfiles, que identificó para cada uno de ellos la estructura socio-demográfica, así como también las motivaciones y dificultades para llevar una vida saludable.

A partir de esto, se logró definir cuatro perfiles: **resignados** (altas barreras y pocos hábitos), **esforzados** (altas barreras y altos hábitos), **culposos** (bajas barreras y bajos hábitos) y **motivados** (bajas barreras y altos hábitos). Por su parte, el **indeciso** se determina por tener un comportamiento que se adapta a los otros perfiles de acuerdo a las circunstancias.

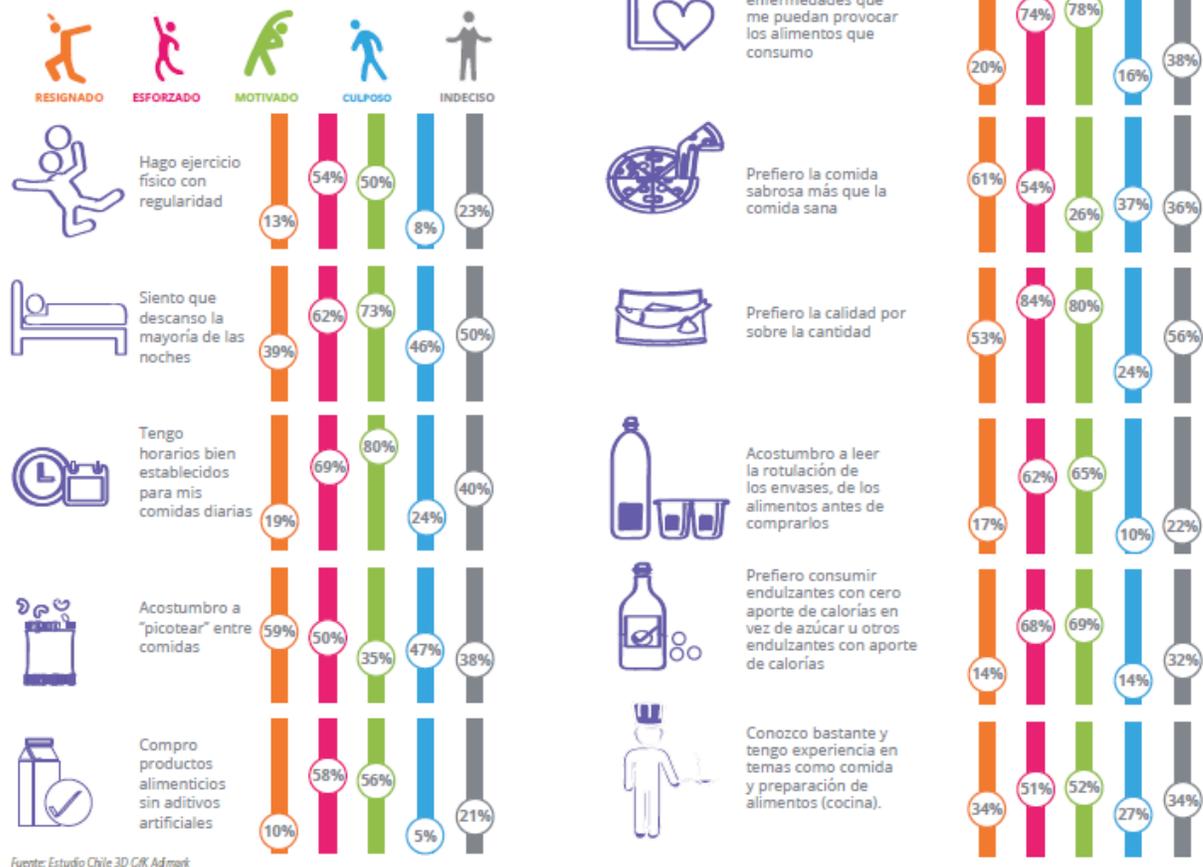
En la actualidad, el perfil más recurrente entre los chilenos es el **esforzado** (31%) que, a pesar de percibir fuertes barreras para llevar una vida saludable, hace el esfuerzo por llevar un estilo de vida sano y, a la vez, es un modelo a seguir para el resto de los perfiles que son más reacios o bien tienen más dificultades para adoptar conductas más saludables.

Le sigue el **resignado**, quizás el más desafiante de analizar, pues no sólo tiene malos hábitos sino que, además, percibe fuertes limitaciones en su vida, lo que hace más difícil de motivar y movilizar a cambios de conducta.

En resumen, los resultados 2018 muestran que los chilenos están percibiendo hoy más limitaciones para construir una vida sana. Sin embargo, si se agrupan los perfiles que tienen buenos hábitos (esforzados y motivados), se ve que estos han pasado de representar 35% de la población en 2012 a 48% en 2018.



FIGURA 10.1 HÁBITOS DE VIDA SALUDABLE



Fuente: Estudio Chile 3D GfK Adimark

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.gfk.com/es-cl/insights/press-release/chilesaludable/>)**Orientaciones para el docente**

La infografía proviene de un estudio realizado por Fundación Chile y GfK Adimark en Santiago en 2018, relacionada con los perfiles de los chilenos de acuerdo a sus hábitos y barreras para llevar una vida saludable. Se sugiere revisar el documento en PDF: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp-content/uploads/2018/11/CHILE-SALUDABLE-2018.pdf>

**III. Análisis e interpretación de infografía**

- Contestan las siguientes preguntas, usando el conocimiento científico desarrollado en la unidad.
  - En relación con la práctica habitual de ejercicio, ¿cuáles podrían ser las principales barreras de cada grupo estudiado para no realizar actividad física? ¿Cuáles podrían ser las causas de estas barreras?
  - Si la mayoría de los chilenos considera tener un descanso reparador por las noches, ¿cómo se explica el aumento de estrés y problemas de salud mental en la población chilena?
  - ¿Cómo se explica el aumento de sobrepeso y obesidad en la población chilena si existen conductas de autocuidado relacionadas con la alimentación? ¿Cuáles podrían ser las causas?

- ¿Cómo se explicaría el aumento de enfermedades cardiovasculares, diabetes o hipertensión en la población chilena si existe la conciencia de leer la composición de los alimentos y comprender sus efectos sobre la salud?
- ¿Qué hábitos relativos a la alimentación se han instalado realmente entre los chilenos y cuáles han sido más bien modas o han tenido un efecto “rebote” en la población?
- ¿Por qué el grupo de los **resignados** posee los factores de riesgo más altos para la salud? ¿Cuáles serían las razones?
- ¿Cuáles serían las principales barreras de cada uno de los grupos estudiados para desarrollar un estilo de vida saludable?
- ¿Existe una relación entre los diferentes grupos socioeconómicos y el desarrollo de determinados estilos de vida en la población chilena?
- Dentro de los grupos estudiados, ¿cuál tiene una mejor calidad de vida y un mejor estado de salud?
- ¿Cuáles son los grandes adversarios que existen actualmente en la población chilena para desarrollar una vida saludable?
- Deriven las consecuencias positivas y negativas de algunos de los estilos de vida en la salud y el bienestar, en los ámbitos del metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta en las personas.

#### IV. Columna de opinión

- Escriben una columna de opinión relacionada con el siguiente tema de relevancia social: ¿Cómo afecta el lugar donde vivo a mi salud?

##### Orientaciones para el docente

Se sugiere que la columna de opinión considere elementos como:

- 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 de sus escritos).
- Cierre (es importante rematar de una manera entretenida o con una buena conclusión que deje al lector satisfecho de la columna).
- Una extensión aproximadamente entre 1000-1500 palabras.
- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar al menos tres fuentes confiables con autor, mediante formato APA, por ejemplo.

### Recursos y sitios web

- Documento PDF:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp-content/uploads/2018/11/CHILE-SALUDABLE-2018.pdf>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.chilevivesano.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.alimentatesano.cl/tu-salud/estilo-de-vida/>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/proyecto/alimentos-y-acuicultura/chile-saludable/?gclid=EAlalQobChMItcGaobPe3wIVgwWRCh18lg0tEAAYASAAEgJwr\\_D\\_BwE](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/proyecto/alimentos-y-acuicultura/chile-saludable/?gclid=EAlalQobChMItcGaobPe3wIVgwWRCh18lg0tEAAYASAAEgJwr_D_BwE)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.consumer.es/web/es/salud/prevencion/2013/05/19/216737.php>

# Unidad 2

## Unidad 2: Problemas en salud pública

### Propósito de la unidad

Profundizar y aumentar la complejidad del concepto de salud, abordando sistémicamente el problema de salud pública que afecta a las personas y la sociedad a escala local y global. Para esto, se pretende que los estudiantes analicen indicadores de salud, factores protectores y de riesgos, y la responsabilidad de los individuos y la sociedad. Finalmente, se espera que desarrollen competencias para tomar decisiones a fin de prevenir enfermedades y promover la salud, respondiendo interrogantes como: ¿Qué beneficios arroja analizar la salud pública de manera sistémica? ¿Es la salud un derecho?

### Objetivos de Aprendizaje

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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 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 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. ¿Qué se entiende por salud?

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes elaboren progresivamente un concepto multidimensional de salud.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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

### 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

### DESARROLLO

#### I. Aspectos conceptuales

- Según sus conocimientos previos, responden por escrito qué consideran que es la salud (definición n°1).
- A continuación, leen un texto como el siguiente:

*De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud se define como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no sólo ausencia de enfermedad o incapacidad”. El aspecto biológico-genético tradicional es sólo una dimensión de la salud; hay factores como geografía, clima, trabajo, ingreso, alimentación, educación, vivienda, valores éticos junto con el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades de cada individuo, en sus aspectos físicos, fisiológicos, psicológicos, sociales, entre otros, que en conjunto dan la condición de bienestar (o felicidad) que, al fin de cuentas, es lo que debemos llamar salud. La definición de lo que es salud y enfermedad no es sólo una cuestión científica, sino también social y política. La salud no puede separarse de una serie de elementos*

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

*ambientales, como aire, agua, hacinamiento urbano, productos químicos, vectores de enfermedades, disponibilidad de áreas verdes y otros, ni tampoco de las vicisitudes sociales. La creación de un ambiente adecuado o favorable para la salud depende de todos.*

(Modificado de: *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2008; 25(4): 403-9.)

- Guiados por preguntas como las que siguen, revisan su definición de salud y discuten con sus compañeros acerca de nuevos elementos que podrían ampliar su primera definición.
  - ¿Qué aspectos amplían el concepto de salud de tu primera definición?
  - ¿Por qué el texto menciona que lo que se entiende por salud y enfermedad es también una cuestión social y política?
  - ¿Cómo podrían las otras personas, la sociedad y el entorno estar afectando la salud?
  
- Redactan una nueva definición de salud (definición n° 2).

Definición n°1	Definición n°2

- Elaboran un mapa mental del concepto de salud elaborado. El profesor los orienta al respecto.

#### **Orientaciones para el docente**

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/>

- Para ampliar el concepto de salud, leen un texto como el siguiente:

*Las personas de niveles socioeconómicos más bajos presentan mayores riesgos de enfermar y morir anticipadamente que las de niveles más altos. El estrés asociado a vivir en la pobreza es particularmente nocivo para ancianos, durante el embarazo y para los bebés y niños. Por ejemplo, en Chile, según estadísticas del año*

2012, el 0,9% de los menores de 6 años de hogares del quintil de menores ingresos presentaron desnutrición y 8,6% obesidad y sobrepeso; en los de mayores ingresos, estos porcentajes fueron de 0,1% y 5,6%, respectivamente. Otro factor muy importante que afecta a la salud es una buena dieta; la falta de nutrientes y vitaminas y minerales o la falta de variedad de éstos, llevan a desnutrición y enfermedades carenciales; a la inversa, el excesivo consumo de alimentos se asocia al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad, cáncer y caries dentales. Más allá de las condiciones materiales, en la esfera afectivo-social el ser humano necesita ser valorado y apreciado desde muy temprano en la infancia; necesita sentirse útil, tener un trabajo que perciba como valorado por la sociedad, necesita sentirse parte de comunidades y tener redes de amistades. La ansiedad prolongada, inseguridad, baja autoestima baja, aislamiento social y la falta de control sobre el trabajo y la vida doméstica tienen efectos negativos sobre la salud. La exclusión de la vida social y el maltrato reiterado constituyen un riesgo psicosocial que se acumula a lo largo de la vida, aumentando las probabilidades de tener alteraciones de salud mental como depresión y ansiedad, de tener actitudes violentas, usar drogas, de tener enfermedades como hipertensión arterial y otras y, finalmente, tener una muerte prematura.

(Adaptado de: *Ciencia y Enfermería XX* (1): 61-74, 2014 y Pan American Health Organization (PAHO) Perfiles de Salud por País)

- Respondiendo preguntas como las siguientes, fundamentan por qué se debe incluir los factores socioeconómicos y psicológicos como parte de la salud:
  - ¿Qué factores afectan la salud humana? Clasifíquelos.
  - ¿De qué manera impactan dichos factores en la salud?
  - ¿Qué entienden por riesgos psicosociales para la salud?
  - El texto se refiere a lo que afecta negativamente a la salud, ¿qué sería considerado como factor protector de la salud?
  
- Para ampliar el análisis del texto y el tema, responden:
  - ¿Somos responsables de la salud de otros?
  - ¿Podemos estar menos saludables sin estar enfermos?
  - ¿Cómo podemos fundamentar que la salud es multidimensional, dinámica y dependiente de múltiples factores?
  
- Revisan su definición de salud y eventualmente redactan una tercera definición.
  
- Revisan el mapa mental elaborado y lo complementan.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Filosofía**  
**3° Medio.**  
OA 4

**Orientaciones para el docente**

- Puede guiar la discusión para que capten que se tiende a simplificar el concepto de salud y no a mirar el ser humano en su complejidad. A menudo, lo biológico básico es lo que prima en nuestra mirada. El concepto de salud nos permite reconocer que hay un conjunto muy amplio de factores que influyen en ella, que no se considera tradicionalmente; entre ellos, los aspectos psicosociales, geográficos, políticos y ambientales.
- En cuanto a la gran idea respecto del aspecto dinámico, la definición clásica de la OMS señala que la salud es un “estado”; sin embargo, enfoques actuales la entienden como un proceso continuo de restablecimiento del equilibrio; por lo tanto, no es estática. Además, al ser susceptible de diversos grados de afectación, no debería tratarse como una variable dicotómica; salud: Sí/No.
- Se puede considerar la subjetividad de la definición de la OMS, ya que la sensación de bienestar es subjetiva, lo que impide obtener criterios de medición objetivos para cuantificar la salud. Se puede trabajar este punto junto con el profesor de Filosofía.

- Analizan y discuten en torno a factores positivos y negativos asociados a las diferentes dimensiones de la salud.
- Finalmente, revisan su mapa mental y agregan ejemplos concretos que incluyan factores que afecten positiva o negativamente a la salud (de protección o de riesgo) según cada uno de los aspectos y las dimensiones de la salud.

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la  
 Ciudadanía  
 Módulo Bienestar y  
 Salud.  
 3° o 4° Medio.  
 OA 1**

**Orientaciones para el docente**

Considere la definición de factor de riesgo como “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión”, y la de factor de protección como “aquellos que aumentan la probabilidad de que una persona desarrolle algunas conductas que favorecen un desarrollo saludable”. Debido a antecedentes personales de los jóvenes, es delicado referirse a algunos factores que afecten negativamente la salud (o de riesgo); por ende, se sugiere orientar la discusión y la actividad hacia factores que la afecten positivamente (o protectores).

En conjunto, los factores que mencionen los alumnos deben referirse a aspectos biológico-genéticos clásicos y a los sociales, psíquicos y ambientales; por ejemplo: presencia de agentes patógenos, condiciones de higiene, condiciones de hacinamiento y ventilación, conductas sexuales, medidas de prevención, educación y conocimiento de riesgos, trato entre las personas (violencia, mal trato, *bullying* versus amabilidad, compañerismo, trabajo en equipo), exposición a pantallas por tiempos prolongados, tiempo y espacios de recreación, áreas verdes, falta o existencia de señales del tránsito, respeto o no a las señales del tránsito, juegos violentos o conscientes, actitudes osadas o precavidas.

Tales factores pueden relacionarse con enfermedades infecciosas, sexuales, mentales, y también con heridas y/o fracturas de diferente grado.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Analizan la salud de las personas como un estado dinámico, relacionando sus aspectos físicos, mentales, sociales y ambientales.

## Recursos y sitios web

### Artículo sobre concepto de salud y ambiente

- Rengifo Cuéllar, H. Conceptualización de la teoría ambiental: Teoría y práctica. Parte I. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2008; 25(4): 403-9

### Artículo sobre estilos de vida y salud

- Gutiérrez, D., García I., Gutiérrez, M., Gilchrist, R., Torres, M.C. y Montecino A. Determinantes sociales de salud y estilos de vida en población adulta de Concepción, Chile. *Ciencia y enfermería XX* (1): 61-74, 2014



### Documento sobre seguridad humana

- Pan American Health Organization (PAHO) Perfiles de Salud por País. [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=sa-2012-capitulos-pais-23&alias=196-chile-196&Itemid=231&lang=es](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=sa-2012-capitulos-pais-23&alias=196-chile-196&Itemid=231&lang=es)

### Indicadores básicos de salud Chile 2016. Departamento de Estadística e Información de Salud, DEIS, Ministerio de Salud.

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl/indicadores-basicos-de-salud/>

## Actividad 2. Indicadores de salud

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes se familiaricen con el uso de indicadores de salud para que puedan identificar problemas de salud relevantes para la población. Asimismo, se pretende que comprendan que se requiere medir también factores de riesgo y protección de la salud para un mejor diagnóstico de salud de la población.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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 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

#### I. Indicadores de Salud

##### Salud colectiva

- Para pensar en la salud ya no en términos individuales, sino colectivos, leen un texto como el siguiente:

*“Los problemas de salud no ocurren aisladamente, sino que se presentan en estrecha relación con el contexto en el cual aparecen, por lo cual, para encontrar explicaciones al por qué ocurren, tenemos que situarlos en la realidad y el tiempo en que se producen. Lo anterior implica una medición del nivel de salud de la comunidad y el análisis de los factores que la condicionan. El análisis de todos estos factores se logra con la ayuda de otras disciplinas como la estadística y la demografía (que aportan la metodología), y la historia, la sociología, la*

*psicología, la antropología (que aportan los marcos teóricos), por lo que es indispensable, en este campo, desarrollar un trabajo coordinado interdisciplinario e intersectorial”.*

(Tomado de: *Diplomado Virtual “Modelo de Gestión de Calidad en Salud” Guía para la elaboración de un diagnóstico en salud*)

- Reflexionan sobre considerar la salud de manera colectiva, de población, de sociedad. Discuten orientados por preguntas como las siguientes:
  - ¿Se podrá describir el estado de salud de la población?
  - ¿Cómo hacerlo?
  - ¿Qué incluir?

#### **Orientaciones para el docente**

En esta reflexión, a propósito del texto, es deseable que respondan que, además de medir cuántas personas mueren, de qué mueren y de qué se enferman (que podrían responder a partir de una elaboración propia), se debería incluir factores socioeconómicos, nivel educacional y otros “que condicionan la salud”.

## II. Indicadores

- Los alumnos planifican y desarrollan una investigación sobre indicadores básicos de salud y, guiados por el docente, establecen el significado de:
  - Esperanza de vida
  - Tasa de mortalidad general, tasa de mortalidad infantil y tasa de mortalidad materna
  - Tasa de natalidad
  - Años de vida potencialmente perdidos (AVPP)
  - Incidencia
  - Prevalencia
- Usando la creatividad, aplican el modelo que prefieran para organizar la información y los significados sobre los indicadores de salud, y establecer la relación entre ellos y la salud colectiva.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Matemática**  
**4° Medio.**  
OA 3

#### **Orientaciones para el docente**

En el sitio web del Departamento de Estadísticas e Información de Salud del Ministerio de Salud, hay definiciones de indicadores básicos de salud y sus valores por región y año.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl/indicadores-basicos-de-salud/>

Hay información más completa y compleja sobre indicadores de salud en el sitio de la Organización

Panamericana de la Salud (OPS) en el documento “Indicadores de salud: Aspectos conceptuales y operativos”:

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&showall=1&lang=es](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&showall=1&lang=es)

### III. Texto científico

- Aplican lo aprendido durante la unidad para analizar un texto científico como el siguiente:

*“Los indicadores generales de salud de la población, como la esperanza de vida al nacer y la mortalidad y la incidencia y prevalencia de ciertas enfermedades, están muy influenciados por las diferencias socioeconómicas. A nivel mundial, se observa que un niño nacido en 2012 en un país de ingresos altos tiene una esperanza de vida de 15 años más que un niño nacido en un país de ingresos bajos (75,8 años, versus 60,2 años); para las niñas, la diferencia es mayor: 18,9 años más en los países de ingresos altos que en los de ingresos bajos (82 años versus 63,1 años). En el mismo sentido, la esperanza de vida de las mujeres iguala o supera los 84 años en los 10 países con las cifras más elevadas y en el otro extremo, hay 9 países (todos de África) donde la esperanza de vida media de hombres y mujeres es menor a 55 años.*

*En nuestro país, entre 1998 y 2006, la esperanza de vida a los 20 años aumentó en 1,5 años. Este incremento no fue homogéneo: en varones sin escolaridad, el aumento fue de 0,8 años, mientras que en aquellos con 13 y más años de educación, el aumento fue de 2,8 años. Por otra parte, la tasa de mortalidad infantil se relaciona con desempleo, desnutrición materna, bajo peso de nacimiento, recursos técnicos en el Sistema Nacional de Servicios de Salud, atención profesional del parto, escolaridad, residencia urbana y alfabetismo.*

*Entre los determinantes de la salud, podemos considerar la biología humana, el medio (físico y social), el modo de vida y/o estilos de actuación y la organización y funcionamiento de los Servicios de Salud. Según la OMS, los determinantes sociales de la salud corresponden a las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluido el sistema de salud. El enfoque de determinantes sociales de la salud establece que las condiciones en que viven y se desarrollan las personas determinarán sus estados de salud; mientras más baja la posición socioeconómica de los individuos, peores serán sus condiciones de salud. Esas circunstancias son el resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos a nivel mundial, nacional y local, que depende a su vez de las políticas adoptadas. Los determinantes sociales de la salud explican la mayor parte de las inequidades sanitarias; esto es, de las diferencias injustas y evitables observadas en y entre los países en lo que respecta a la situación sanitaria”.*

(Adaptado de: Estadísticas sanitarias mundiales 2014. Una mina de información sobre salud pública mundial. OMS, *Ciencia y enfermería XX* (1): 61-74, 2014 y *TIPS 20*, 2015)

- Analizan la información del texto guiados por instrucciones como:
- Identifique los indicadores de salud referidos en el texto.
  - Explique la relación entre indicadores y factores socioeconómicos.
  - Fundamente la inclusión de dichos factores como parte del diagnóstico de salud.
  - Explique con fundamentos las diferencias entre niños y niñas respecto de expectativas de vida.
  - De acuerdo al texto, establezca la relación entre salud y política.

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

**Orientaciones para el docente**

Respecto de si es pertinente incluir factores socioeconómicos como parte del diagnóstico de salud, los estudiantes podrían responder que, en rigor, no corresponde, porque no son parte de la salud misma de la población. En este sentido, es relevante aplicar el concepto amplio de salud y de sus factores condicionantes. En esta actividad, los datos hacen objetivas las relaciones entre factores socioeconómicos y salud poblacional y se explicita el concepto de determinantes sociales de la salud, relacionándolas con dinero, poder y políticas.

**IV. ¿Qué dicen los indicadores sobre los problemas de salud de nuestra población?****a) Chile en el contexto latinoamericano y mundial**

- Los jóvenes aplican variados indicadores de salud y mediciones de determinantes sociales de la salud, para comparar la salud poblacional en Chile respecto de otros países, leyendo tablas como las siguientes:
- Tabla 1. Indicadores de salud en América Latina 2013.
- Tabla 2. Personas en situación de indigencia y pobreza en países latinoamericanos 2013 (o 2012 o 2014).

NV: Nacidos vivos. Fuente: Rev Med Chile 2015

País	Mortalidad		
	Infantil ( < 1 año x 1.000 NV)	Materna (x 100.000 NV)	General (x 100.000 hab.)
Chile	7,2	18,5 <sup>a</sup>	5,93
Puerto Rico	7,7	20 <sup>a</sup>	8,51
Costa Rica	9,0	38	4,38
Uruguay	8,9	29 <sup>a</sup>	9,48
Argentina	11,0	69	7,36
Panamá	11,0	85	4,69
Colombia	16,0	83	5,29
México	17,0	49	4,90
Ecuador	17,9	110	5,04
Honduras	18,7	100	5,13
Venezuela	20,0	110	5,20
El Salvador	20,0	69	5,63
Perú	20,2	67	5,99
Brasil	21,0	69	6,38
Nicaragua	22,0	100	5,04
Paraguay	22,0	110	4,59
Guatemala	25,0	140	4,92
Bolivia	41,0	200	6,76
Haití	49,4	350	7,91

País	Pobreza %	Indigencia %
Uruguay <sup>a</sup>	9,7	2,6 [2014]
Chile <sup>b</sup>	14,4	7,8
Costa Rica	17,7	7,2
Brasil	18,0	5,9
Panamá	23,2	12,2
Perú <sup>c</sup>	23,9	4,7
Argentina <sup>c</sup>	25,6	5,5
Colombia <sup>d</sup>	30,7	9,1
Venezuela <sup>e</sup>	32,1	9,8
Ecuador	33,6	12,0
Bolivia	36,3	18,7 [2012]
México	37,1	14,2 [2012]
Paraguay	40,7	19,2
República Dominicana	40,7	20,2
El Salvador	40,9	12,5
Guatemala	54,8	29,1 [2012]
Nicaragua	58,3	29,5 [2012]
Honduras	69,2	45,6 [2012]

Tabla 3. Posición de Chile entre países de la OCDE

Indicator	Chile		OECD		Ranking among OECD countries
	Value	Year	Value	Year	
<b>State of health</b>					
Life expectancy at birth (years)	79.9	2016	80.8	2016	27 of 36
Aging (% population > 65 years)	10.9	2017	17.3	2017	33 of 35
Infant mortality rate (per 1,000 live births)	6.9	2015	3.9	2016	3 of 36
Mortality rate <sup>a</sup>	787.0	2015	799.6	2015	14 of 36
Cancer mortality rate <sup>a</sup>	193.2	2015	204.2	2015	24 of 36
CVD mortality rate <sup>a</sup>	225.7	2015	286.4	2015	22 of 36
<b>Health care resources</b>					
Number of physicians <sup>b</sup>	2.5	2016	3.4	2016	30 of 35
Number of nurses <sup>b</sup>	2.7	2016	9.0	2016	34 of 35
Hospital beds <sup>b</sup>	2.1	2016	4.6	2016	34 of 35
Magnetic resonance units	12.3	2017	16.4	2016	20 of 34
CAT scanners <sup>c</sup>	24.3	2017	26.6	2016	13 of 34
<b>Health care</b>					
Medical consultations (per person)	3.5	2015	6.8	2016	33 of 35
Magnetic resonance scans <sup>b</sup>	20.1	2015	62.8	2016	29 of 30
CAT scans <sup>b</sup>	89.3	2015	141.7	2016	25 of 31

OECD, Organization for Economic Cooperation and Development; CVD, cardiovascular disease; CAT, computerized axial tomography.

a. Based on age per 100,000 population.

b. Per 1,000 population.

c. Per million population.

(Modificada de: Revista Panamericana de Salud Pública, 2018)

Nota: Un valor numérico menor en el ranking indica una mejor posición con respecto a salud en relación con el total de países comparados, que varían entre 31 y 36).

- Analizan e interpretan la información a partir de preguntas como las siguientes:
  - ¿Qué informan los indicadores de salud de Chile en relación con países latinoamericanos?
  - ¿Qué factores pueden estar incidiendo en los indicadores mostrados por país?
  - ¿Qué relación se puede establecer entre indigencia, pobreza y los indicadores de salud poblacional?
  - ¿Cómo puede explicar que Chile ocupe el 1<sup>er</sup> lugar en la Tabla 1, a pesar de no ser el país de menor pobreza e indigencia entre los comparados?
  - ¿Qué factores pueden estar incidiendo en los indicadores de salud de nuestro país?
  - ¿Por qué comparar a Chile con países de la OCDE?
  
- Para complementar sus respuestas, leen un texto como el siguiente:

*“En Chile, el desarrollo económico y el aumento gradual de la cobertura de atención médica en las últimas décadas han logrado reducir las enfermedades transmisibles, nutricionales, maternas e infantiles. La mejora de la higiene y el saneamiento, la cobertura universal de los partos hospitalarios, el establecimiento de centros de atención ambulatoria para niños con infecciones respiratorias agudas y para adultos con enfermedades respiratorias, han mejorado los indicadores asociados con estos problemas de salud”.*

(Tomado de PAHO. Salud de las Américas. Chile. Problemas críticos de salud)

- Relacionan la lectura anterior con las siguientes preguntas: ¿Es la salud un derecho? ¿Qué factores afectan la salud humana?

**Orientaciones para el docente**

Los indicadores de Chile destacan entre los países latinoamericanos comparados en la tabla 1 (1<sup>er</sup> lugar) y se relacionan bien con menores índices de pobreza (2° lugar) y de indigencia (6°); es decir, hay una relación positiva entre mejores indicadores económicos del país y la salud de su población. La falta de concordancia perfecta revela que hay otros factores operando en los buenos resultados comparativos de Chile.

Los indicadores de salud de Chile han mejorado en el tiempo. En este sentido, es interesante analizar la historia de las estructuras de protección de la Salud en Chile. En 1952, por ejemplo, se crea el Servicio Nacional de Salud, una estructura estatal de integración de diversas unidades que durante años trabajaron de manera descoordinada y descentralizada. Un documentado disponible es: Revisión histórica y legislativa del derecho a la salud en Chile.

La tercera tabla incluye datos cuantitativos respecto de otras variables que también son interesantes para agregar a la discusión sobre salud poblacional, como recursos humanos y de infraestructura para atención en salud. Los estudiantes pueden investigar sobre el PIB, índice de pobreza, distribución de la riqueza u otros indicadores económicos de los países, para comparar a Chile con los otros países OCDE entre los años 2015 y 2017, que corresponden a lo informado en la tabla.

**b) Chile y sus problemas de salud**

- Como preámbulo a la investigación sobre problemas de salud en Chile, leen un texto como el siguiente:

*Al presente, los cambios demográficos, económicos y culturales han puesto de relieve la creciente importancia de las enfermedades no transmisibles (ENT) y los trastornos de salud mental como causas de muerte y años de vida potencialmente perdidos (AVPP). Las ENT responsables de la mayor carga de enfermedad en 2013 fueron las neoplasias malignas (13,8%), las enfermedades cardiovasculares (12,3%) y los trastornos mentales y el abuso de sustancias (12,2%).*

(Tomado de PAHO. Salud de las Américas. Chile. Problemas críticos de salud)

- Responden preguntas como:
  - ¿A qué cambios demográficos, económicos y culturales se refiere el texto?
  - ¿Qué son las enfermedades no transmisibles?
  - ¿A qué trastornos mentales podría referirse el texto?
  - A partir de los elementos entregados por el texto, ¿cómo es la salud de la población en Chile?
- En equipo, planifican y desarrollan investigaciones acerca de problemas de salud, buscando, seleccionando y analizando indicadores pertinentes y comparando los valores del país con los de su propia región.
 

Problemas de salud como:

  - Salud mental
  - Malnutrición por déficit y por exceso
  - Salud del adolescente
  - Salud laboral

- Enfermedades infecto-contagiosas prevenibles por vacunas, utilizando indicadores de enfermedades de notificación obligatoria de enfermedades transmisibles e indicadores de inmunización
- Con la información seleccionada, elaboran un afiche científico que incluya:
  - Una introducción donde se presente la relevancia del problema.
  - Información gráfica (tablas, infografías y gráficos) con los datos pertinentes para presentar su tema, incluyendo diferencias por sexo, variaciones temporales y por grupo etario, según corresponda.
  - Identificación de factores de riesgo y de protección involucrados en el problema abordado.
  - Explicaciones para las variaciones temporales, geográficas, por sexo y grupo etario, según corresponda.
  - Conclusiones.

Conexión  
interdisciplinar:

**Artes**  
**Módulo** **Artes**  
**visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 3

#### Orientaciones para el docente

- Salud mental. Hay un completo análisis del tema en el Plan de Salud Mental del Ministerio de Salud. La sección “Antecedentes” aporta gran cantidad de información para el desarrollo del tema. El documento está disponible en el sitio del Ministerio de Salud, en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/12/PDF-PLAN-NACIONAL-SALUD-MENTAL-2017-A-2025.-7-dic-2017.pdf>
- Los resultados de la encuesta nacional sobre calidad de vida (ENCAVI) se encuentran en el sitio del Ministerio de Salud, en: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS\\_MINSAL\\_31\\_01\\_2018.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf)
- Se puede consultar los datos del artículo “Mortalidad por suicidio en Chile: tendencias en los años 1998-2011” en Revista médica de Chile vol.142 no.3 2014 de Tamara Otzen, Antonio Sanhueza, Carlos Manterola y José Escamilla-Cejudo. En: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872014000300004](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014000300004)
- Situación nutricional, utilizando indicadores de malnutrición por déficit y por exceso, por sexo. Los resultados de la encuesta nacional sobre calidad de Vida (ENCAVI) sobre consumo de frutas y verduras y estado nutricional están en el sitio del Ministerio de Salud, en: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)
- Salud del adolescente. Hay una descripción general de salud del adolescente en Chile en el sitio web de la Organización Panamericana de la Salud (OPS): [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=175:ciclo-vital-salud-adolescentes&Itemid=1005](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=175:ciclo-vital-salud-adolescentes&Itemid=1005).
- Las estadísticas de mortalidad en adolescentes por región y comuna de residencia en Chile están en “Estadísticas de mortalidad, sección Defunciones y mortalidad general y por grupos de edad” en la página web del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de Chile: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl>
- Para estudios sobre salud sexual y reproductiva, se puede consultar el documento: Salud Sexual y Reproductiva en Chile 2007: actualización de datos estadísticos del programa género y equidad. Claudia Dides, José Manuel Morán, Cristina Benavente y Soledad Pérez, en la página de la Facultad Latinoamericana de Ciencias

Sociales (FLACSO) Chile. <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.flacsochile.org/wp-content/uploads/2015/05/Salud-sexual-y-reproductiva-en-Chile.pdf>

- Un estudio de embarazo adolescente: Embarazos en adolescentes, vulnerabilidades y políticas públicas, de José Aranguren y Rodrigo Molina en Polis, Revista Latinoamericana, Volumen 11, Nº 31, 2012, p. 411-433. <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/849/1613>
- Para indicadores sobre tabaquismo, están los resultados de la encuesta mundial de tabaquismo en jóvenes, disponible en el Ministerio de Salud: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/10/EMTJ2016\\_17\\_10\\_2017\\_VF.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/10/EMTJ2016_17_10_2017_VF.pdf)
- Salud laboral. Fuente sugerida: Estadísticas sobre accidentes laborales fatales desagregadas por sexo, en “Estadísticas accidentes del trabajo” en la página web del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de Chile: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl>
- Enfermedades infecto-contagiosas prevenibles por vacunas. Fuente sugerida: Tanto los reportes de enfermedades de notificación obligatoria (ENO) como los indicadores de inmunización están en la página web del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de Chile. <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl>

- Presentan su afiche y responden preguntas de sus compañeros al respecto. Enfatizan por qué es relevante descubrir factores de riesgo o protección que puedan relacionarse con los indicadores de salud que estudien.
- En discusión conjunta, analizan qué factores de riesgo y protectores de la salud son compartidos o diferentes entre los problemas de salud abordados en las diferentes exposiciones.

#### **Orientaciones para el docente**

La exposición de los trabajos puede resultar interesante y útil para todos los miembros de la comunidad escolar. Se puede organizar un “día de la salud” en el cual los estudiantes expongan sus trabajos, luego de haber sido corregidos y retroalimentados por el docente. Es importante realizar un ejercicio de proponer causas que expliquen las diferencias temporales, regionales y por sexo, luego de identificar posibles factores de riesgo o protección, antes de que propongan medidas locales o políticas públicas para mejorar la salud de la población. Asimismo, es importante que discutan sobre posibles inequidades de género, etnia, etc.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser

- Describen la complejidad de problemas en materia de salud pública, en casos como transmisión de agentes infecciosos, ITS, desequilibrios alimentarios, consumo de drogas y enfermedades ocupacionales.
- Analizan alcances y limitaciones de datos provenientes de indicadores de salud poblacional en relación a problemas de salud pública contingentes, y describen patrones, tendencias y relaciones entre ellos.

## Recursos y sitios web

### Artículos sobre el sistema de salud en Chile

- Forascepi Crespo, C. Chile: nuevos desafíos sanitarios e institucionales en un país en transición. *Rev. Panam. Salud Pública*. 2018; 42:e137. <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.137>
- Goic, A. El sistema de salud de Chile: Una tarea pendiente. *Rev. Med. Chile*. 2015; 143: 774-786

### Indicadores básicos de salud en Chile 2016. Departamento de Estadística e Información de Salud, DEIS, Ministerio de Salud.

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.deis.cl/indicadores-basicos-de-salud/>

### Sitio web Observatorio Chileno de Salud Pública:

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



### Estadísticas sanitarias mundiales de 2014. Una mina de información sobre salud pública mundial. OMS.

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112817/WHO\\_HIS\\_HSI\\_14.1\\_spa.pdf;jsessionid=776ADFF297BEC8CD12A2418CD40E4D49?sequence=1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112817/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf;jsessionid=776ADFF297BEC8CD12A2418CD40E4D49?sequence=1)

### Pan American Health Organization (PAHO). Salud de las Américas. Chile. Problemas críticos de salud.

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?p=2518>

### Diplomado Virtual “Modelo de Gestión de Calidad en Salud”. Guía para la elaboración de un diagnóstico en salud. Secretaría de la Salud, México.

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://cursospaises.campusvirtuales.org/.../GUIA%20DIAGNOSTICO%20EN%20SA>

### Revisión histórica y legislativa del derecho a la salud en Chile.

- Tapia Olmo J. Memoria para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. 2015.

## Actividad 3. ¿Cómo obtener y utilizar datos de salud poblacional?

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes usen la información de encuestas de salud y analicen problemas de salud, incluyendo factores de riesgo y protección. Deben evaluar si los indicadores de salud provienen de fuentes confiables, precisas y verificables para tomar decisiones relacionadas con intervenciones que mejoren la salud de la población.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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

### ACTITUDES

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

### DURACIÓN

12 horas

## DESARROLLO

### I. ¿Con qué información trabajar?

- Los jóvenes reflexionan acerca de cómo se obtiene los datos de salud de la población.
- Registran sus respuestas y, guiados por el docente, las comparten.

#### Orientaciones para el docente

Se sugiere considerar en las posibles respuestas fuentes de información complementarias, como notificación obligatoria de enfermedades por parte de los profesionales de la salud al Ministerio de Salud; Registro Civil por certificados de defunción, que explicitan las causas de muerte, y certificados de nacimiento; censos poblacionales; encuestas mundiales como la encuesta mundial de tabaquismo en jóvenes; encuestas nacionales como la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCAVI); registro de vacunas en el Ministerio de Salud.

### II. Información oficial

- Investigan fuentes de información oficial de salud en el país.

#### Orientaciones para el docente

Dependiendo de los intereses de los alumnos, las realidades locales, los problemas dentro de la comunidad escolar, las motivaciones, etc., el profesor puede utilizar otras encuestas para orientar que analicen otros objetivos, como salud escolar, infantil, tabaquismo en jóvenes, salud laboral, etc.:

Encuesta Nacional sobre Calidad de Vida y Salud (ENCAVI)

ENSI: Encuesta Nacional de Salud Infantil

EMSE: Encuesta Mundial de Salud Escolar

EMTJ: Encuesta Mundial de Tabaco en Jóvenes

ENETS: Encuesta Nacional de Empleo, Trabajo, Salud y Calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras

Información sobre estas encuestas en el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>

#### Orientaciones para el docente

Desde el año 2005, Chile dispone de un plan anual estandarizado de difusión de sus estadísticas de salud, además de una serie de publicaciones basadas en fuentes de datos producidas por el DEIS y el Ministerio de Salud, o en convenio con otras instituciones (INE, ministerios, FONASA, universidades). Además, hay un Boletín anual de datos básicos, desagregados por niveles político-administrativos y áreas sanitarias (véase “Publicaciones”). Apoyando la tarea realizada por este y otros países de la región, OPS/OMS ofrece una serie de herramientas para difundir las estadísticas de salud. (Fuente: OPS Chile, Estadísticas de Salud, en:

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=196:estadisticas-salud&Itemid=1005](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=196:estadisticas-salud&Itemid=1005))

- En el contexto de esta actividad, se propone trabajar con la Encuesta Nacional de Salud (ENS).

### *Encuesta Nacional de Salud (ENS)*

*Es una herramienta que utiliza el Ministerio de Salud para saber qué enfermedades y qué tratamientos están recibiendo hombres y mujeres de 15 años y más que viven en Chile. La información que arroja esta encuesta es de vital importancia para formular los planes de prevención y atención y las políticas de salud para las personas que lo necesitan.*

(Fuente: Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/encuesta-ens/>)

- Luego de conocer los aspectos generales de la encuesta de salud, analizan críticamente la metodología de encuestas de salud, guiados por preguntas como las siguientes:
  - ¿Quiénes la realizan?
  - ¿Para qué?
  - ¿Cuál es la población objetivo?
  - ¿Qué metodología se utiliza para obtener la información?
  - ¿Qué es y por qué se requiere un consentimiento informado para aplicar las encuestas?
  - ¿Cuál es la última versión con resultados disponibles?
- Fundamentan sus respuestas, las registran y las comparten con sus pares.

#### **Orientaciones para el docente**

- ¿Objetivos de la encuesta?

Son previos a la elaboración de la encuesta, deben especificarse claramente, ya que son los que guían los datos a obtener, la población a encuestar, etc.

- ¿Quiénes la realizan?

Esta pregunta tiene dos lecturas. La primera: ¿A quiénes les interesa tener los datos? Ministerio de Salud, instituciones de salud, otras instituciones como colegios o universidades, comunidades, etc. La segunda lectura corresponde a ¿Quiénes recolectan los datos? En este caso, pueden ser encuestadores y personal de salud. ENS incluye a encuestadores y enfermeras y enfermeros que hacen examen físico y toman muestras para exámenes de laboratorio.

- ¿Obtención de datos?

Respecto de la metodología que emplea la ENS, es relevante que se discuta que hay datos que se obtiene a partir de las respuestas de los encuestados; otros, a partir de mediciones que se realizan con un examen físico y otros, a partir de resultados de exámenes de laboratorio de los encuestados.

- ¿Muestra poblacional?

Un concepto básico de estadísticas que es relevante en cualquier medición que se realice sobre una muestra de la población, es que la muestra debe ser representativa (número suficiente, composición etaria y de sexo, etc.), para que la información que entregue se pueda hacer extensiva a la población completa.

- Sobre consentimiento informado: Aspectos éticos en investigación con seres vivos.

La OMS, en su sitio web, incluye un formato de consentimiento informado que se puede utilizar como referente. El docente puede organizar una discusión sobre múltiples aspectos éticos en esta área. Es relevante que los alumnos comprendan que las personas tienen derecho a:

- Negarse a entregar información personal.
- Que su información personal de salud no sea pública; entre otras razones, porque se puede utilizar como elemento discriminador al momento de buscar empleo, o con fines comerciales como la venta de seguros, por ejemplo.

#### **Orientaciones para el docente**

Si se analiza ENCAVI:

- Esta encuesta incluye preguntas sobre percepciones de las personas relacionadas con su calidad de vida. Cabe plantear si esto no es fuente de imprecisión o falta de rigor y luego guiar la discusión hacia cuán relevante es lo subjetivo en el concepto de salud que analizaron en la actividad 1 de esta Unidad.
- Se sugiere que debatan sobre la razón de incluir preguntas relacionadas con la vida laboral y familiar en relación con las diferencias que se observa por género (doble presencia y doble carga. La primera se relaciona con las responsabilidades asociadas al trabajo formal y doméstico; y la segunda, con las actividades extras a las habituales, es decir, si tienen a su cargo el cuidado de niños, adultos mayores, enfermos minusválidos o crónicos, entre otros)

### **III. ¿Qué nos dice la Encuesta Nacional de Salud?**

- Los alumnos analizan una figura como la siguiente y discuten en torno a la pregunta: ¿Podemos estar menos saludables sin estar enfermos?
- Para enriquecer el análisis y la discusión, asocian la pregunta a casos como:
  - Transmisión de agentes infecciosos
  - ITS
  - Desequilibrios alimentarios
  - Consumo de drogas
  - Enfermedades ocupacionales (laborales)

- Redactan una respuesta con fundamentos, relacionando salud con enfermedad.



Fuente: <http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/03/NormaTecnicaVENT.pdf>, MINSAL 22,07,2011

### Orientaciones para el docente

Sobre el concepto “historia natural de la enfermedad”

Esta infografía que aparece en ENS sobre la historia natural de la enfermedad, debería permitir ahondar en el concepto discutido en la actividad 1 respecto de que el estado de enfermo es un extremo; por ende, podemos estar más o menos saludables, si tenemos: 1. factores de riesgo, 2. una etapa sin síntomas, pero con cambios fisiológicos reversibles primero e irreversibles después, 3. una etapa con síntomas y signos de enfermedad, y 4. una etapa de desenlace que puede ser de curación, cronicidad, complicaciones, discapacidad o muerte.

Este concepto es relevante para comprender los diferentes aspectos que incluye la encuesta; cabe guiar la discusión posterior en este sentido.

Para la siguiente etapa de la actividad, se debe revisar los primeros resultados de la ENS 2016-2017 disponibles en el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud, en

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)

- Revisan los primeros resultados de la ENS 2016-2017.
- Relacionan cada una de las etapas de la figura anterior con los aspectos incluidos en la sección Encuesta poblacional al individuo de la ENS:
  - Consumo de tabaco
  - Consumo riesgoso de alcohol
  - Sedentarismo
  - Consumo de frutas y verduras
  - Estado nutricional
  - Sospecha de hipertensión arterial y de diabetes Mellitus

Conexión interdisciplinar:  
**Matemática**  
**3° o 4° Medio.**  
OA i

- Auto-reporte de infarto agudo al miocardio, accidente cerebrovascular o trombosis cerebral
- Inicio de relaciones sexuales, uso de preservativo, examen VIH/sida

#### Orientaciones para el docente

Dentro de los aspectos que explora la encuesta para la etapa factores de riesgo, los alumnos deben considerar: Consumo de tabaco y consumo riesgoso de alcohol, sedentarismo, consumo de frutas y verduras (entendiendo que el factor de riesgo es el bajo consumo de frutas y verduras), inicio precoz de relaciones sexuales, uso de preservativo (entendiendo que lo riesgoso es no usarlo), examen VIH/sida (entendiendo que los casos de VIH no diagnosticados son un riesgo para la población) .

Para la etapa preclínica, deberían considerar estado nutricional (sobrepeso), sospecha de hipertensión arterial (entendiendo que la hipertensión arterial es factor de riesgo de infarto agudo al miocardio y accidente cerebrovascular).

Para la etapa clínica: Sospecha de *diabetes mellitus*, estado nutricional (obesidad y obesidad mórbida).

Para la etapa desenlace: los reportes sobre infarto agudo al miocardio y accidente cerebro-vascular o trombosis cerebral.

#### IV. Resultados globales (En ENS – Encuesta poblacional al individuo)

- Discuten respecto de las conclusiones y desafíos a partir de los resultados de la última versión de la encuesta y responden preguntas como:
  - ¿Qué indica el resultado de factores de riesgo respecto de los problemas de salud que enfrenta Chile: son del área infecto-contagiosa o no transmisibles?
  - ¿Qué puede comentar respecto de la equidad en la distribución de la salud en Chile?
  - ¿Qué indican los datos sobre VIH/sida?
  - ¿Qué factor de riesgo ha disminuido? ¿Para qué enfermedad es factor de riesgo?

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Bienestar y Salud.**  
**3°o 4° Medio.**  
 OA 3

#### Orientaciones para el docente

- Los factores de riesgo de nuestra población apuntan a enfermedades no transmisibles. Sin embargo, es pertinente comentarles sobre los peligros de la falta de vacunación para el aumento de enfermedades infecto-contagiosas.
- Es relevante que discutan sobre la relación entre las respuestas y nivel educacional, sexo y edad. Esto permite poner en foco el concepto de equidad en salud.
- La ENCAVI también tiene resultados muy clarificadores al respecto. El profesor puede combinar resultados de ambas encuestas u otras que también pudieran ser interesantes, con datos pertinentes para la región o comuna.
- En relación con la disminución del consumo de tabaco (factor de riesgo de cáncer, entre otros), cabe comentar que puede estar determinado por campañas de educación, control de la publicidad, impuestos, etc.

**En resumen**

- Los jóvenes responden:
  - ¿Para qué creen que puede servir aplicar encuestas de salud y medir el estado de salud de una población?
  - ¿Qué problemas de salud hay en Chile de acuerdo a encuestas oficiales?
- Luego comentan un texto como el siguiente y complementan sus respuestas anteriores:

*“El diagnóstico de salud de una población es la primera etapa de planificación en el campo de la salud; es la investigación en salud pública que tiene por objeto la evaluación de salud de una colectividad, así como proponer alternativas viables y factibles para la resolución de los problemas detectados.*

*Un buen diagnóstico es la clave para orientar las políticas, planes y programas en cuanto a acciones de promoción, protección, prevención e intervención en salud con el propósito de mejorar el nivel de salud de la población”.*

(Tomado de: *Diplomado Virtual “Modelo de Gestión de Calidad en Salud” Guía para la elaboración de un Diagnóstico en Salud*).

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen la complejidad de los problemas en materia de salud pública, en casos como transmisión de agentes infecciosos, ITS, desequilibrios alimentarios, consumo de drogas y enfermedades ocupacionales.
- Analizan los alcances y limitaciones de datos provenientes de indicadores de salud poblacional en relación con problemas de salud pública contingentes, y describen patrones, tendencias y relaciones entre ellos.

**Recursos y sitios web****Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, MINSAL**

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)

**Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética de la Universidad de Chile. Documento sobre consentimiento informado.**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-en-bioetica/documentos/75657/documentos-de-consentimiento-informado-elaborados-por-la-oms>

## Actividad 4. Promoción de la salud

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes apliquen el concepto de salud, las encuestas de salud y los indicadores de salud para planificar y ejecutar una intervención orientada a promover la salud de una comunidad o población.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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 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 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.

### 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. Promoción de la salud

- Discuten qué entienden por promoción de la salud y redactan una definición consensuada con sus pares. Apoyan la discusión con la lectura de un texto como el siguiente.

*“La promoción de salud apunta a generar entornos saludables, considerados como los escenarios comunitarios o locales donde debe haber oportunidades y condiciones para el desarrollo individual y colectivo, y para mejorar la calidad de vida y el estado de salud. Se requiere fortalecer la capacidad de las personas para adquirir hábitos saludables que les permitan afrontar los problemas relacionados con los estilos de vida, incentivando, por ejemplo, la práctica de la actividad física, la alimentación saludable y la sana recreación. En la última década, el reconocimiento de la naturaleza social de la salud ha incluido fuertemente la mirada de los determinantes sociales de la salud para el desarrollo de políticas públicas. En este contexto, la OMS ha impulsado el enfoque de Salud en Todas las Políticas (SeTP), apuntando a que las políticas de gobierno en sectores diferentes al de salud –como vivienda, trabajo, educación, transporte– ofrezcan oportunidades reales para mejorar la salud y reducir las brechas sanitarias. Desde esta perspectiva, los gobernantes y quienes tienen poder político deben realizar acciones dirigidas a solucionar los problemas vinculados a la salud de la población, el bienestar y la calidad de vida”.*

(Modificado de: *Promoción de salud Subsecretaría de Redes Asistenciales División de Atención Primaria*, MINSAL, 2016. En [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/1\\_PROMOCION-DE-SALUD.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/1_PROMOCION-DE-SALUD.pdf))

### II. Planificación de proyecto: Diagnóstico y encuesta

- Los jóvenes se proponen un objetivo del proyecto de salud en una comunidad acotada (comunidad escolar, barrio, estudiantes, padres y apoderados, entre otros).
- Organizados en equipos de trabajo, seleccionan un tema relevante de salud pública, como:
  - Transmisión de infecciones
  - Consumo de drogas
  - Infecciones de transmisión sexual
  - Desequilibrios alimentarios
  - Enfermedades ocupacionales (relacionadas con el trabajo)
  - Estilos de vida
  - Otros que les interesen, según el contexto
- Investigan bibliográficamente acerca del tema elegido, consideran sus factores de riesgos y de protección y luego definen el objetivo del diagnóstico. Para ello, deben diseñar o adaptar una encuesta de salud y aplicarla. La encuesta debe permitir obtener datos de salud personales y familiares, como también de factores de riesgo y protección asociados al tema seleccionado, y percepciones y conocimiento de la población sobre la materia.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Educación  
Ciudadana  
3° Medio.**  
OA 8

**Orientaciones para el docente**

En este caso, la investigación es parte del proyecto de promover la salud en la comunidad.

La investigación científica debe cumplir con ciertas habilidades y prácticas científicas que abarcan las siguientes ideas:

- **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 alguna o algunas prácticas científicas en forma independiente. Es importante recordar que no se requiere seguir un orden lineal al enseñar el proceso de investigación.

- Elaboran un informe del diagnóstico con los siguientes elementos:
  - Explican la relevancia del problema de salud seleccionado.
  - Proponen un objetivo a lograr con su encuesta de salud.
  - Fundamentan la selección de la población objetivo.
  - Determinan las áreas o secciones de la encuesta (caracterización de la muestra, factores de riesgo, percepción de salud, enfermedades diagnosticadas, conocimiento sobre el tema, etc.).
  - Elaboran preguntas adecuadas al objetivo.
  - Analizan sus resultados y los discuten en relación con información previa y con factores de riesgo y protección de la población de interés.

**Orientaciones para el docente**

- Es importante verificar que incluyan preguntas relacionadas con factores de riesgos y de protección.
- En la página web del Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética de la Universidad de Chile hay un formato de consentimiento informado, necesario para aplicar la encuesta.
- Puede ser útil incorporar preguntas relacionadas con el conocimiento de la población respecto del problema de salud seleccionado.
- La percepción de la población respecto de su salud y calidad de vida también puede ser interesante.
- Con este proyecto debería consolidarse el aprendizaje de los estudiantes respecto de la utilidad de las encuestas de salud para evaluar la situación de los problemas de salud e implementar medidas que impacten positivamente. Asimismo, deberían anticipar que, luego de la intervención que plantean, volver a realizar la encuesta les permitiría evaluar si la intervención resultó adecuada.

### III. Del diagnóstico a la planificación de la acción

- Reflexionan sobre qué hacer una vez diagnosticado un problema de salud en la población. Para guiarlos, realizan las siguientes tareas respecto de la obesidad. Leen un texto como el siguiente sobre un problema actual de salud para Chile. Luego, responden preguntas sobre cómo planificar una intervención en salud:

*“El mayor desafío actual de nuestro país es que en Chile el 34,4% de los adultos son obeso, y el 44,5% de los niños, obesos o con sobrepeso (tomado de: OECD Reviews of public health: CHILE © OECD 2019).*

*En Chile, las políticas en alimentación y nutrición están enfocadas a promover la alimentación saludable en el contexto de una vida sana, y a prevenir la obesidad y otras enfermedades no transmisibles vinculadas a la dieta. Lo anterior, en respuesta a la alta prevalencia de malnutrición por exceso en nuestra población y a que esta enfermedad se asocia a las principales causas de morbilidad, mortalidad y discapacidad precoz, como diabetes, hipertensión, infartos cardíacos, ataques cerebrales y algunos tipos de cáncer. La malnutrición por exceso afecta a hombres y mujeres, pero con mayor intensidad a las mujeres; afecta también a los niños y niñas desde muy pequeños, incidiendo en su crecimiento y desarrollo; y afecta a todos los grupos socioeconómicos, pero principalmente a los más vulnerables. Esta realidad hace de la obesidad el problema de salud pública más importante en la actualidad, por lo que constituye una responsabilidad ineludible del Estado”.*

(Tomado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/politicas-publicas-en-alimentacion-y-nutricion/>).

- ¿Puedes fundamentar por qué hay que desarrollar acciones dirigidas a disminuir la obesidad en la población?
- ¿Qué población elegirías para focalizar una acción a fin de disminuir este problema de salud?
- ¿Qué utilidad te prestaría para dicha acción el conocer los factores de riesgo de la obesidad?
- ¿Qué mensajes, estímulos y hábitos de tu entorno (hogar, escuela, comercio, publicidad, amistades) puedes identificar como protectores y como de riesgo para el desarrollo de la obesidad?
- ¿Qué políticas públicas se ha desarrollado para enfrentar este problema?

- Orientaciones para el docente
- La necesidad de plantear acciones para disminuir la obesidad en la población se puede fundamentar, según el texto, en que esta enfermedad se asocia a las principales causas de morbilidad, mortalidad y discapacidad precoz. Implicancias de la obesidad en cifras: En Chile, el sobrepeso y la obesidad son responsables de 7.877 muertes al año. En Chile, entre un 5% y un 7% del gasto de atenciones en salud es derivado de la obesidad. • Los gastos en salud son un 17% mayores para las personas obesas con respecto a las de peso normal, y un 58% mayores para quienes tienen obesidad severa y mórbida. • El ausentismo laboral aumenta en un 25% en las personas obesas y 57% si es obesidad mórbida. Se obtuvo estos datos de un excelente documento sobre obesidad, con gráficos y datos cuantitativos, además de indicar una estrategia dirigida, por una parte, a las personas (educación, promoción) y, en paralelo, a la estructura en forma de leyes y reglamentos, disponible en el Ministerio de Salud, en el documento “Políticas Públicas en Alimentación y Nutrición: Nueva Ley de Etiquetado”:
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp-content/uploads/2014/11/Fernanda\\_Mediano\\_Politicas\\_Publicas\\_en\\_Alimentacion\\_y\\_Nutricion\\_.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp-content/uploads/2014/11/Fernanda_Mediano_Politicas_Publicas_en_Alimentacion_y_Nutricion_.pdf)

- Los jóvenes pueden elegir la población de riesgo como la población total, mujeres o niños, y a todos los grupos socioeconómicos o a los más vulnerables. En cualquier caso, deben fundamentar su elección a partir de los datos con los que cuentan; eso es lo relevante del ejercicio.
- Respecto de los factores de riesgo, es adecuado recordar aquí los resultados discutidos sobre la encuesta Nacional de Salud (ENS) en la actividad 3 de esta Unidad 1 respecto de consumo de frutas, sedentarismo, consumo de alcohol. Además, en el texto “Política nacional de alimentación y nutrición” del Ministerio de Salud, hay una interesante definición sobre “determinantes comerciales de la salud” como «estrategias y aproximaciones usadas por el sector privado para promover productos y elecciones que van en detrimento de la salud»:
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS\\_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf)
- Algunas acciones llevadas a cabo por el Estado de Chile son:
- Ley de etiquetado de los alimentos <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/ley-de-alimentos-nuevo-etiquetado-de-alimentos/>
- Programa Elige vivir sano
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.msgg.gob.cl/wp/index.php/2018/05/09/conoce-en-que-consiste-el-nuevo-sistema-elige-vivir-sano/>
- Hay una breve reseña de las políticas públicas de alimentación y nutrición en Chile en el texto “Política nacional de alimentación y nutrición” del Ministerio de Salud del año 2017
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS\\_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf)

#### IV. Proyecto de promoción de la salud

- En equipos, planifican y llevan a cabo una intervención para promover la salud poblacional a fin de atender el problema de salud diagnosticado.
  - Consideran modificaciones a conductas individuales o colectivas e identifican buenas estrategias educativas y comunicacionales.
  - Plantean cómo medir los resultados obtenidos con la intervención realizada/planificada.
  - Usan correctamente indicadores de salud y su medición antes y después de la intervención para poder cuantificar su efecto.
  - Presentan un producto para promover la salud como parte del proyecto.

#### Orientaciones para el docente

Se puede adaptar esta actividad para que la hagan a pequeña o gran escala según el contexto, el tamaño de la muestra a diagnosticar y en la cual promocionar la salud.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen la complejidad de problemas en materia de salud pública, en casos como transmisión de agentes infecciosos, ITS, desequilibrios alimentarios, consumo de drogas y enfermedades ocupacionales.
- Argumentan la necesidad de políticas y campañas para promover la salud, considerando la prevención y mitigación de problemas complejos en materia de salud pública.

- Diseñan proyectos para promover la salud a partir de la observación de indicadores en contexto local, y proponen estrategias relacionadas con factores de riesgo y factores protectores de la salud.

### Recursos y sitios web

#### Documento sobre promoción de la salud, Minsal

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/1\\_PROMOCION-DE-SALUD.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/1_PROMOCION-DE-SALUD.pdf)

#### Recursos sobre Alimentación y nutrición, Minsal

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/politicas-publicas-en-alimentacion-y-nutricion/>

#### Documento Chile Saludable, Fundación Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://fch.cl/wp->

#### Documentos sobre Políticas sobre alimentación y Nutrición

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS\\_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/BVS_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/ley-de-alimentos-nuevo-etiquetado-de-alimentos/>

#### Sistema Elige vivir sano

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.msgg.gob.cl/wp/index.php/2018/05/09/conoce-en-que-consiste-el-nuevo-sistema-elige-vivir-sano/>



## Actividad de Evaluación: VIH/SIDA un problema de salud pública

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

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

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Analizan la salud de las personas como un estado dinámico, relacionando sus aspectos físicos, mentales, sociales y ambientales.
- Describen la complejidad de problemas en materia de salud pública, en casos como transmisión de agentes infecciosos, ITS, desequilibrios alimentarios, consumo de drogas y enfermedades ocupacionales.
- Analizan alcances y limitaciones de datos provenientes de indicadores de salud poblacional respecto de problemas de salud pública contingentes, y describen patrones, tendencias y relaciones entre ellos.

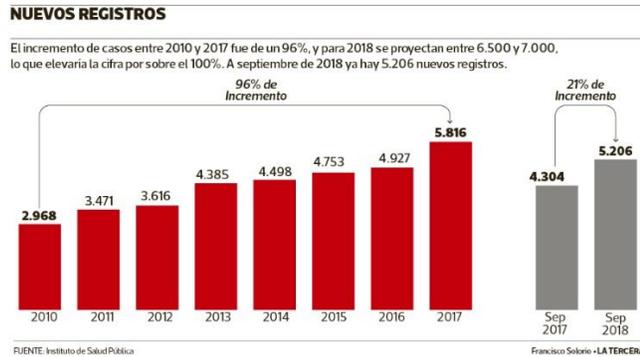
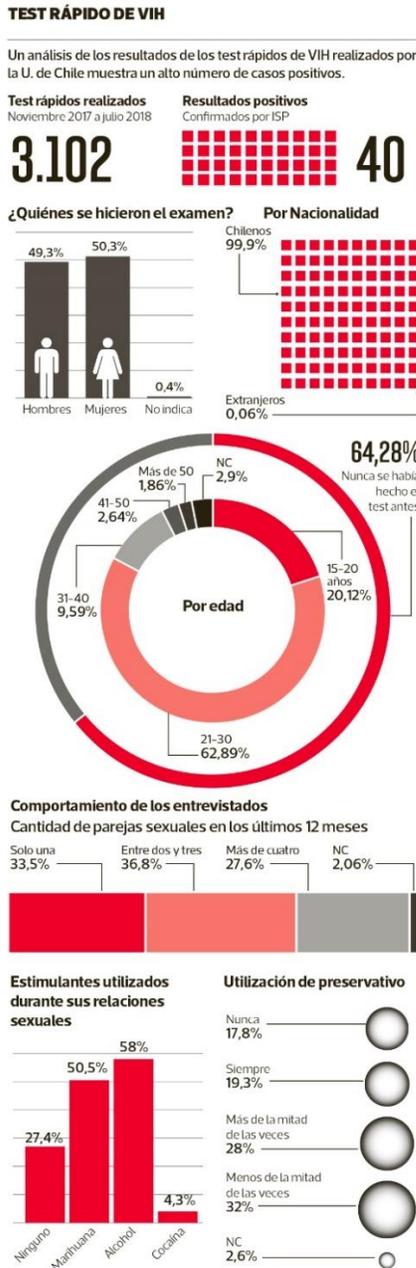
### DURACIÓN:

5 horas

**DESARROLLO**

**I. Análisis de datos del VIH/sida en Chile.** Analizan las siguientes infografías y después responden las preguntas.

Nota: La infografía se usó en la muestra artística expuesta en el Museo Nacional Bellas Artes entre diciembre de 2018 y enero de 2019.



- ¿Qué causas podrían explicar el incremento de los casos de contagios del VIH/sida en nuestro país en el período 2010-2017? Refiérase a factores de riesgo y protección.
- ¿Qué relación existe entre la cantidad de personas que se realizan el examen con el aumento de infectados por VIH/sida?
- ¿Qué explicaciones puede haber para que más mujeres que hombres se tomaran el examen de VIH?
- ¿Cuáles podrían ser las razones de las personas para no hacerse el examen de VIH/sida?
- ¿Qué relación se establece entre el uso de preservativo y el aumento de personas contagiadas con esta enfermedad?
- ¿Cómo se podría relacionar el uso de estimulantes con el de preservativo durante las relaciones sexuales?
- ¿Existe relación entre la población migrante y el aumento en el número de contagios de VIH/sida en nuestro país?
- A partir de la infografía, ¿se puede conocer la composición de la muestra encuestada y testeada?
- ¿Por qué es relevante conocer ese dato para determinar si la población encuestada o testeada es representativa de la población chilena?
- ¿Se puede comparar estos resultados con los de la Encuesta Nacional de Salud (ENS)? Explique.

## II. Reflexionemos acerca de salud y VIH/sida

- De acuerdo a la lectura de textos y a la observación de imágenes que se incluye a continuación, relacionan elementos fundamentales de la conceptualización de la salud con el tema del VIH/ sida mediante una reflexión guiada por las preguntas que siguen.

### A

De manera complementaria, se puede realizar una discusión plenaria para reforzar el concepto de salud y salud pública, considerando la responsabilidad personal y social.

Chile es uno de los 10 países del mundo donde más han aumentado los nuevos casos de VIH/sida, según el último informe Onusida (el programa conjunto de las Naciones Unidas sobre esta patología), que lo ubica a la par de Egipto, Kuwait, Madagascar, Montenegro, Macedonia, Uzbekistán, República Checa, Kazajistán, Filipinas y Eslovaquia. El informe da cuenta de incrementos “preocupantes” de nuevos casos en al menos 50 países en el mundo, entre los cuales destaca Chile, que se sitúa dentro de los 10 que registraron incrementos del 50% o más, entre 2010 y 2017. Eso, en cuanto a estadísticas internacionales. Según los reportes consolidados en Chile de nuevos contagios, confirmados por el Instituto de Salud Pública (ISP), los casos entre 2010 y 2017 crecieron en 96%, focalizados en jóvenes de entre 15 y 29 años.

(Extraído de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/nacional/noticia/chile-esta-los-10-paises-del-mundo-registran-mayor-aumento-vih/427503/>)

### B



## C

*En verdad, no entiendo por qué una persona con VIH tiene que ser mirada diferente, por qué somos condenados por la misma sociedad a escondernos entre los rincones de nuestro cuerpo; no somos delincuentes, somos seres humanos que valemos lo mismo que cualquier otro ser humano. Realmente creo que la falta de información y de criterio de los seres humanos revela una enorme pobreza. El VIH hoy en día es una enfermedad muy común, solo que nunca sabemos quiénes a nuestro alrededor están infectados, ¿por qué? Por miedo, por vergüenza al rechazo, a ser señalado. Es realmente triste pensar que hoy, y en pleno año 2013, esas cosas suceden. Yo, por ejemplo, estoy muriendo de miedo a que en la comunidad gay de la ciudad donde yo vivo se lleguen a enterar de que tengo VIH. Pero este es mi comienzo por cambiar eso. No me importa si nunca vuelvo a tener un novio, no me importa si nadie más se vuelve a enamorar de mí. Habré logrado algo, ¿haciendo qué? Tan solo abriendo mi mente y mis pensamientos a los demás. No estoy conforme con todo esto. No estoy conforme con la cruda realidad que hay allá afuera. Qué mejor que ser una voz más para la igualdad, una voz más para la información, una voz más para que algún día las personas con VIH sean vistas como hermanos y seres humanos y no como seres despreciables y delincuentes.*

*(Fuente: Centro de Enfermedades Contagiosas, CDC.*

*[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cdc.gov/actagainstaids/spanish/campaigns/together/miluchacontrav  
ih.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cdc.gov/actagainstaids/spanish/campaigns/together/miluchacontrav<br/>ih.html))*

- Responden por escrito las siguientes preguntas:
  - ¿Qué elementos afectan la salud humana?
  - ¿Por qué podemos estar menos saludables sin estar enfermos?
  - La persona del relato anterior, ¿está más enfermo por ser VIH positivo o por la reacción de la sociedad?
  - ¿Por qué se puede argumentar que el aumento del VIH/sida en nuestro país es considerado un problema de salud pública?
  - ¿En qué medida somos responsables de la salud de otros?

### III. Ensayo

- Escriben un ensayo relacionado con el aumento de casos de VIH/sida que llevaron a Chile a ser uno de los países con mayor aumento entre los años 2010 y 2017 en el mundo.

#### Orientaciones para el docente

Es importante que los estudiantes hayan tenido previamente la oportunidad de desarrollar ensayos en ciencias. Además, se recomienda seguir el formato y las instrucciones practicadas en la asignatura de Lenguaje.

El ensayo debe cumplir con elementos como los siguientes:

- Selección de un tema controversial o una 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).
- Bibliografía.

Deben redactarlo con vocabulario académico y científico y una extensión de 1500 a 2000 palabras. Se recomienda usar rúbrica para evaluarlo.

## Recursos y sitios web



### Sitio web Onusida

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unaids.org/es/resources/909090>

### Constitución Política

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=146205&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>

### Campaña VIH/sida, Minsal

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://web.minsal.cl/campana-vih-sida/>

### Artículo VIH/sida Onusida

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.unaids.org/es>

### Sida en Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.sidachile.cl/contenido/index.php>

# Unidad 3

## Unidad 3: Genética y Salud

### Propósito de la unidad

Profundizar la relación que se establece entre genoma y ambiente en la incidencia de patologías y condiciones de salud humana. Para esto, los estudiantes revisan conceptos genéticos y el proceso de expresión génica, considerando el rol de factores ambientales. Podrán responder interrogantes como: ¿Cómo afecta el genoma a mi salud? ¿Cómo se relaciona la salud con mi información genética? ¿Puede mi conducta afectar a mis genes?

### Objetivos de Aprendizaje

OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud 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 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 fenómeno

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

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

## Actividad 1. Expresión génica y anemia falciforme

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes relacionen la información genética con las proteínas. Para ello, elaboran que explicitan cómo se expresa la información hereditaria con la síntesis de proteínas; asimismo, analizan cómo una alteración en la información genética puede causar un efecto directo en el fenotipo.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud 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.

### 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. La información genética

- Los jóvenes analizan la metáfora del ADN como el “libro de la vida”. El profesor anota en la pizarra los conceptos e ideas que proponen; las usarán en la actividad siguiente.
- Reflexionan sobre la importancia del ADN y los trabajos que permitieron caracterizar su estructura molecular. Para ello, leen un extracto del libro *ADN: El secreto de la vida*, de James Watson y Andrew Berry, y contestan las preguntas que siguen.

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

#### Orientaciones para el docente

La metáfora permite indagar en las preconcepciones y los conocimientos previos de los alumnos sobre el rol del ADN en el almacenamiento, la transmisión y la expresión de la información genética. A partir de eso, establezca énfasis, apoyos y aspectos a profundizar en la unidad, pues constituye la base de cómo aprenden, según Ausubel:

“El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Hay que determinar esto y enseñarle en consecuencia”.

Se recomienda revisar artículos sobre las dificultades más comunes para aprender sobre genética; por ejemplo: Caballero M. Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las ciencias* 2008, 26(2), 227–244

### EL SECRETO DE LA VIDA

*Como solía ocurrir los sábados por la mañana, el 28 de febrero de 1953 llegué a trabajar al Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge antes que Francis Crick. Tenía una buena razón para levantarme temprano. Sabía que estábamos cerca –aunque no tenía ni idea de cuánto– de descifrar la estructura de una molécula poco conocida llamada ácido desoxirribonucleico: ADN. No era una molécula más: tal como Crick y yo estimábamos, es la estructura química que contiene la mismísima clave de la naturaleza de la materia viva. Almacena la información hereditaria que se transmite de una generación a la siguiente y organiza el universo increíblemente complejo de la célula. Descifrar su estructura tridimensional –la arquitectura de la molécula– proporcionaría, eso esperábamos, un indicio de aquello a lo que Crick se refería medio en broma como «el secreto de la vida».*

*Ya sabíamos que las moléculas de ADN constaban de múltiples copias de una única unidad básica, el nucleótido, que se presenta en cuatro formas: adenina (A), timina (T), guanina (G) y citosina (C). Había pasado la tarde anterior haciendo recortes en cartulina de estos componentes y ahora, una tranquila mañana de sábado sin nadie que me molestara, podía entremezclar y disponer al azar las piezas del rompecabezas tridimensional. ¿Cómo iban a encajar todas juntas? Enseguida me di cuenta de que un simple esquema de emparejamientos funcionaba a la perfección: A encajaba limpiamente con T y G con C. ¿Se trataba de esto? ¿Constaba la molécula de dos cadenas unidas entre sí por pares A-T y G-C? Era tan sencillo y hermoso que casi tenía que ser cierto. Pero había cometido errores anteriormente y, antes de que pudiera emocionarme demasiado, mi esquema de emparejamientos tendría que sobrevivir al examen minucioso del ojo crítico de Crick. Fue una espera angustiada. Pero no tendría que haberme preocupado: Crick comprendió inmediatamente que mi idea de los emparejamientos insinuaba una estructura de doble hélice, en la que las dos cadenas moleculares giraban en direcciones opuestas. Todo lo que se sabía acerca del ADN y sus propiedades –los hechos con los que habíamos estado luchando mientras tratábamos de resolver el problema– cobraba sentido a la luz de esas encantadoras espirales complementarias. Lo más importante fue que la forma en que la molécula estaba organizada sugirió al momento soluciones a dos de los misterios más antiguos de la biología: cómo se almacena la información hereditaria y cómo se replica. A pesar de esto, el alarde de Crick en el Eagle, la taberna donde comíamos habitualmente, de que en efecto habíamos descubierto el «secreto de la vida», me pareció en cierto modo una falta de modestia, sobre todo en Inglaterra, donde no darse importancia constituye una forma de vida.*

*Sin embargo, Crick estaba en lo cierto. Nuestro descubrimiento puso fin a un debate tan antiguo como la especie humana. ¿Tiene la vida una cierta esencia mágica y mística o es el resultado, como cualquier reacción química realizada en una clase de ciencias, de procesos físicos y químicos normales? ¿Hay algo divino en el fundamento de una célula que la vivifica? La doble hélice respondió a esa pregunta con un no definitivo.*

*Para mediados de la década de 1960, habíamos averiguado los mecanismos básicos de la célula y sabíamos cómo el alfabeto de cuatro letras de la secuencia del ADN se traducía, por mediación del «código genético», en el alfabeto de veinte letras de las proteínas. El siguiente momento explosivo en el desarrollo de la nueva ciencia llegó en la década siguiente, cuando se introdujeron las técnicas para la manipulación*

del ADN y la lectura de sus secuencias de pares de bases. Ya no estábamos condenados a observar la naturaleza desde la barrera, sino que en realidad podíamos jugar con el ADN de los organismos vivos y leer el guion básico de la vida. Se abrieron nuevas y extraordinarias perspectivas científicas: al fin afrontaríamos las enfermedades genéticas, de la fibrosis quística al cáncer; revolucionaríamos la justicia criminal mediante métodos de análisis de huellas genéticas; revisaríamos exhaustivamente las ideas sobre los orígenes del hombre –quiénes somos y de dónde venimos–, abordando la prehistoria con métodos basados en el ADN; y mejoraríamos especies de importancia agrícola con una eficacia con la que hasta ese momento solo habíamos soñado.

El ADN ha recorrido un largo trayecto desde aquella mañana de sábado en Cambridge. Sin embargo, también está claro que la ciencia de la biología molecular –lo que el ADN puede hacer por nosotros– tiene aún mucho camino por recorrer. Todavía hay que curar el cáncer; todavía hay que perfeccionar la eficacia de las terapias génicas destinadas a curar las enfermedades genéticas; todavía la ingeniería genética tiene que hacer realidad su fenomenal potencial para mejorar nuestros alimentos. Todo esto llegará. Los primeros cincuenta años de la revolución del ADN fueron testigo de un progreso científico enorme y notable, así como de la primera aplicación de ese progreso a los problemas humanos. El futuro verá muchos más avances científicos, pero la atención se centrará progresivamente en la repercusión cada vez mayor del ADN en nuestro modo de vida.

(Adaptado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.megustaleer.cl/libros/adn-el-secreto-de-la-vida/MES-103205/fragmento>)

- Responden las siguientes preguntas:
  - ¿Qué ideas y conceptos expresados en el texto por James Watson se reflejan en que ustedes propusieron en la metáfora del “libro de la vida”?
  - ¿Cuáles no fueron incluidas y son importantes para comprender la importancia del ADN?
  - ¿Qué interrogantes surgen a partir de la lectura del texto de Watson y Berry?

## II. Modelos de expresión genética: el caso de la hemoglobina y la anemia falciforme

- En grupos, elaboran un modelo de expresión genética basado en la generación de una molécula de beta hemoglobina normal y otra con la forma “S”, que causa la anemia falciforme. Para ello, utilizan un set de materiales que el profesor armó previamente para cada grupo:
  - Una cartulina grande, que representa el medio extracelular.
  - Dos círculos de cartulina de diferente color y tamaño, que corresponden al citoplasma y al núcleo respectivamente.
  - Una secuencia de ADN que codifica para la beta hemoglobina normal y otra para la forma S de la beta hemoglobina.
  - Dos tiras de papel en blanco que representan los ARNm, para transcribir sus secuencias a partir de las de ADN entregadas.
  - Dos tiras de papel en blanco que representan las dos formas de hemoglobina, para traducir la secuencia de aminoácidos a partir de los ARNm transcritos.
  - Una planilla que muestre el código genético.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Artes**  
**Módulo Artes**  
**visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 1

**Orientaciones para el docente**

Los modelos son representaciones para contextualizar cierta porción del mundo, con un objetivo específico: en este caso, la expresión de un gen para la síntesis de la beta hemoglobina.

Guíe en todo momento la actividad para que los jóvenes construyan su modelo sobre expresión genética, en un proceso de “andamiaje”, una metáfora propuesta por Bruner y colaboradores para explicar lo que ocurre en el ámbito educativo, en que los profesores apoyan al alumno para que use una estrategia cognitiva que le permita desarrollar su potencial, realizando una tarea o alcanzando una meta que no lograría sin recibir ayuda.

- Identifican los elementos del set de materiales para reconocer los componentes necesarios para elaborar el modelo de expresión genética; para ello, investigan la función de dichos componentes y su relación con los procesos de transcripción, traducción y síntesis de proteínas.

**Orientaciones para el docente**

Es importante velar por que cada grupo decida de manera consensuada cómo utilizará los materiales entregados para elaborar el modelo, y que establezcan relaciones pertinentes entre sus componentes para que identifiquen sus funciones y el rol que desempeñan en la expresión de los genes.

De acuerdo al nivel de sus alumnos, puede entregar primero la secuencia de ADN de la beta hemoglobina normal, mediante el modelo de expresión genética para ella. Una vez que evalúe sus modelos, puede entregar la secuencia de ADN de la beta hemoglobina S, para que comparen ambos productos y sirva de contexto para relacionarlo con la generación de la anemia falciforme.

Las secuencias sugeridas de ADN del set de materiales son:

ADN subunidad beta hemoglobina (normal)

**5' – A C T C T G A – 3'**

**3' – T G A G A C T – 5'**

ADN subunidad beta hemoglobina S

**5' – A C T C T G T A – 3'**

**3' – T G A G G A C A T T T T – 5'**

Las secuencias de ARNm que deben crear son:

ADN subunidad beta Hemoglobina (normal)

**5' – A C U C C U G A A A A A – 3'**

ADN subunidad beta Hemoglobina S

**5' – A C U C C U G U A A A A – 3'**

Las secuencias de aminoácidos que deben codificar a partir del ARNm son:

ADN subunidad beta hemoglobina (normal)

**Thr – Pro – Glu – Lys**

ADN subunidad beta hemoglobina S

**Thr – Pro – Val – Lys**

- Tras consensuar su modelo de expresión genética, lo comunican a la clase. Enfatizan en los componentes y procesos implicados, respondiendo preguntas como las siguientes:
  - ¿Qué semejanzas y diferencias tienen las secuencias de ADN y ARNm?

- ¿Qué características tiene el código genético que se reflejan en la traducción del ARNm?
- ¿Qué componentes celulares no incluidos en el set de materiales participan en el proceso?
- ¿Qué diferencia tienen los péptidos producidos para la beta hemoglobina normal y la forma S?
- ¿Qué relación hay entre gen, proteína y enfermedades genéticas?

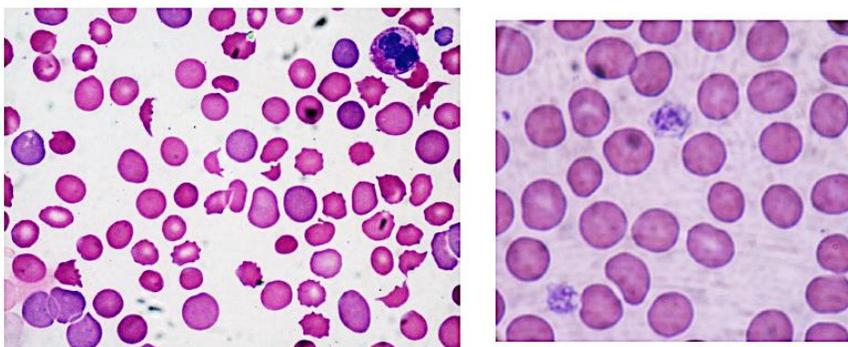
#### Orientaciones para el docente

En este momento conviene analizar cuáles son las limitaciones y la validez del modelo de expresión genética creado por los jóvenes. Para ello, se debe poner a prueba los modelos; hay que preguntarles sobre el significado que le dieron los componentes del set de materiales, qué pasos dieron para relacionar dichos componentes y si estos son consistentes con el modelo científico de expresión genética.

Posiblemente la parte más compleja sea que relacionen el cambio de aminoácido en el péptido con un efecto concreto en el fenotipo; en este caso, que produce una proteína distinta a su forma normal, lo que lleva a la generación de la anemia falciforme. Al respecto, no avance hasta la siguiente parte de la actividad si los estudiantes no incorporan este hecho en sus modelos.

### III. La anemia falciforme: características y su presencia en Chile y el mundo

- Los alumnos observan y comparan dos imágenes como las siguientes, donde se muestra la sangre de un individuo con glóbulos rojos normales y los de un individuo con anemia falciforme:



(Fuente: Wikimedia Commons)

- Basado en sus respuestas, se relaciona la actividad de expresión genética de las subunidades beta de hemoglobina (normal y forma S) con la forma de los glóbulos rojos y la generación de anemia falciforme.
- A continuación, leen un texto como el siguiente para generar una discusión acerca de esta enfermedad.

#### ENFERMEDAD DE CÉLULAS FALCIFORMES: UN DIAGNÓSTICO PARA TENER PRESENTE

*La anemia falciforme o drepanocitosis es una patología genética autosómica recesiva de alta prevalencia en algunas regiones de África, Asia y América. Fue descubierta en 1910 por Herrick, quien acuñó el término de falciformes debido a la forma de hoz que adoptan los eritrocitos. En 1945, Pauling sugirió que esta enfermedad se debía a una anomalía de la molécula de hemoglobina, a la que llamó Hemoglobina S. En América, la anemia falciforme afecta a 1 de cada 365 nacidos afroamericanos y 1 de cada 16.300 hispanoamericanos. En Chile no hay datos de prevalencia de la anemia falciforme y se la considera una*

*enfermedad muy rara, posiblemente porque hasta ahora la población afroamericana era muy poca. Teniendo en cuenta que en los últimos años ha habido un importante aumento de inmigrantes de zonas con mayor presencia de anemia falciforme, como Haití, República Dominicana, Colombia y Venezuela, la incidencia de esta enfermedad aumentará en los próximos años en nuestro país. Por esta razón, resulta importante conocer y considerar este diagnóstico, para prevenir y tratar las diferentes complicaciones de la enfermedad.*

(Adaptado de: Revista Chilena de Pediatría, 89(4), 525-529)

- Luego, de manera colaborativa, responden las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué es importante saber la prevalencia de la anemia falciforme en Chile, si su incidencia en Chile es muy baja?
  - ¿Cuáles son los grupos de riesgo en la población chilena?
  - ¿De qué manera se podría diagnosticar la enfermedad?
- En grupos, investigan sobre las causas genéticas, síntomas y tratamientos de la anemia falciforme, y su relación evolutiva con la malaria.
- Comunican los resultados de la investigación en diversos medios que ellos mismos escogen.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Lengua y  
Literatura**  
**3° Medio.**  
OA 9

#### **Orientaciones para el docente**

Es importante recordarles la importancia de los glóbulos rojos en el organismo y su relación con la hemoglobina.

La investigación también sirve de base conceptual para que profundicen en los tipos de mutaciones y su efecto en el fenotipo, ya que, si bien en este caso la anemia falciforme se produce por una mutación génica, en la actividad 2 se aborda un caso de mutación cromosómica, por lo que sirve de enlace entre ambas actividades, pues relaciona la estructura y la función del material genético con el estado de salud de las personas.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Analizan los mecanismos de replicación del ADN a partir de modelos de su estructura, considerando aportes relevantes de científicos en su contexto histórico.
- Explican la relación entre gen, proteína y enfermedades genéticas y argumentan la importancia de la universalidad del código genético, en el contexto de mutaciones.

## Recursos y sitios web

### Artículo sobre modelos para la enseñanza de las Ciencias

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf>

### Artículo sobre estrategia de andamiaje

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://eligeeducar.cl/6-estrategias-andamiaje-puedes-usar-tus-alumnos>

### Artículos sobre expresión genética

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/gene-expression-central-dogma/transcription-of-dna-into-rna/a/overview-of-transcription>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.innovabiologia.com/biodiversidad/diversidad-animal/expresion-genica/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.scielo.br/pdf/epec/2016nahead/1983-2117-epec-2016180104.pdf>



### Artículos sobre anemia falciforme

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://francis.naukas.com/2015/10/14/la-anemia-falciforme-la-importancia-de-un-solo-nucleotido/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.revistachilenadepediatria.cl/index.php/rchped/article/view/547>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/sickle-cell-anemia/diagnosis-treatment/drc-20355882>

### Artículo sobre eficacia biológica

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://genotipia.com/eficacia-biologica/>

### Artículo sobre mutaciones genéticas

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3250/3392/html/11\\_mutaciones\\_gnicas.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3250/3392/html/11_mutaciones_gnicas.html)

## Actividad 2. Anomalías cromosómicas y mutaciones: el caso de la trisomía del par 21

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes analicen las causas genéticas del síndrome de Down, su origen celular y su caracterización en un cariotipo, y generen un fundamento científico que sirva de base para promover la inclusión de las personas con el síndrome.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud humana.

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

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

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.

### DURACIÓN

12 horas

### DESARROLLO

#### I. ¿Qué sabemos sobre el síndrome de Down?

- Sobre la base de la imagen de una persona con síndrome de Down, describen ideas asociadas al síndrome y las anotan para analizarlas (origen de la idea, fundamento científico, contexto sociocultural).

Conexión  
interdisciplinar:

**Lengua y  
Literatura**  
**3° Medio.**  
OA 3

- Contrastan sus ideas con un texto que contextualiza el síndrome de Down, como el que se sugiere a continuación:

#### LA VIDA HUMANA

##### ¿Cómo podemos definir la “vida”?

*La verdad es que no es fácil hacerlo, deberíamos más bien hablar de seres vivos, si bien éstos tienen muchas cosas en común con los seres inanimados. Un ser vivo está formado por los mismos componentes químicos (átomos y moléculas) que los seres inanimados, y está sometido a las mismas leyes físicas y químicas que la materia inanimada.*

*Pero existe una serie de características que, tomadas en su conjunto, distinguen a los seres vivos de los que no lo son. Concretamente, su compleja y dinámica organización.*

*Los seres vivos son homeostáticos; es decir, se mantienen estables, aunque su entorno cambie y mantenga continuos intercambios de sustancias con el mundo exterior. Asimismo, se adaptan al ambiente en el que viven, toman de él la energía que necesitan y la reutilizan de otra forma, de manera selectiva y especializada. Se reproducen, aumentan en número de generación en generación, con una perfección increíble, aunque también con una variación suficiente para seguir evolucionando y seguir manteniendo su propia existencia.*

*Los seres vivos, y consiguientemente nosotros los seres humanos, nos desarrollamos y crecemos. Ambos procesos se inician y derivan a partir de una única y primera célula llamada cigoto, que es el resultado de la fusión o fecundación de las células germinales femenina y masculina (en la especie humana, óvulo y espermatozoide, respectivamente). Esta primera célula, el óvulo fecundado, crece y se multiplica miles y miles de veces, originando nuevas células que, aunque son similares en lo fundamental, adquieren formas y características muy distintas y singulares hasta convertirse en un ser definitivo: un ser humano, un árbol, un elefante, una rana, etc.*

*De lo expuesto hasta aquí, podemos concluir que una célula es el origen de todo aquello que respira, se alimenta, crece, se reproduce y muere.*

*¿Qué es lo que hace a la célula tan protagonista, no sólo de nuestra entidad física como seres humanos, de nuestra estructura y de nuestros movimientos, sino incluso de nuestra forma de actuar, de nuestras reacciones y de nuestra forma de pensar? La magnificencia y potencialidad de su contenido interior: **los genes**.*

*Pocos quedan hoy en día que desconozcan este término y no lo relacionen inmediatamente consigo mismos. El famoso código genético, ése que, en teoría, será capaz de decirnos lo que pasará mañana, porque lo llevamos escrito desde ayer. Esta información, a veces tergiversada, que recibimos tan continuamente de los medios de comunicación, ¿hasta qué punto es cierta? ¿Qué historias son capaces de guardar nuestros genes y en qué idioma hablan o se expresan para que cueste tanto traducirlo?*

*El ADN presente en el núcleo de las células se agrupa en **cromosomas**. Dentro de los seres vivos, cada especie tiene un número fijo y constante de cromosomas, y dentro de ellos un número fijo y constante de genes. Los seres humanos nos caracterizamos por tener 46 cromosomas que contienen varias decenas de miles (50.000 o más) de genes. De esos 46 cromosomas, 23 los recibimos del óvulo de la madre y los otros 23 del espermatozoide del padre. Es así como se forman 22 pares o parejas de cromosomas que se han numerado del 1 al 22, a las que hay que añadir la pareja de cromosomas XX en el caso de la mujer, o de cromosomas XY en el caso del varón.*

*Los dos cromosomas de cada pareja contienen genes similares y es muy frecuente que los genes actúen o se expresen de manera emparejada. Es decir, la expresión de su mensaje –la síntesis de una determinada proteína– es el resultado de su acción conjunta o concertada.*

*Éste es el momento de comprender lo que ocurre en el **síndrome de Down**. Por varias razones, las células de las personas con síndrome de Down contienen 3 cromosomas del par 21 en lugar de 2. Es decir, los genes que están en los cromosomas 21 "hablan" como trío y no como pareja. Eso significa que su información es excesiva.*

*Pero ¿qué ocurre, en realidad, cuando hay más información de la estipulada inicialmente para cada célula, cromosoma, gen, ADN, ARN, necesarios para construir la enorme diversidad molecular de las proteínas?*

*Pues que si nuestras células y, por tanto, la armonía de nuestro organismo son el resultado evolutivo en el que los cromosomas y los genes deben operar en pareja, el hecho de que ahora actúe un equipo de tres significa "multitud": la desorganización del sistema.*

*Esta "multitud" viene a significar una **sobreinformación** o **sobreexpresión de información**. Tres copias de cromosomas suponen, a su vez, tres copias de un gen, y tres genes sintetizarán más cantidad de proteína, más cantidad de información de la necesaria. Como el ser humano está preparado para mantener un equilibrio exacto y armónico en su propia arquitectura, la desviación de este equilibrio significa que habrá alguna alteración en el resultado final de este proyecto.*

*Jerôme Lejeune, el descubridor de la presencia de 3 cromosomas 21 en el síndrome de Down, explicaba esta sobreexpresión diciendo que nuestros genes vienen a ser los músicos de una orquesta. Si hay más violines o trombones de los necesarios, o si tocan más deprisa, la sinfonía resultante nacerá desequilibrada.*

(Adaptado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.down21.org/informacion-basica/76-que-es-el-sindrome-de-down/114-la-vida-humana.html>)

- Responden las siguientes preguntas:
  - ¿Qué relación con las ideas planteadas al inicio de la clase encuentra con lo que expresa el texto sobre el síndrome de Down?
  - ¿Por qué la frase “más es mejor” no aplicaría para el caso de los genes?
  - ¿Ha cambiado alguna idea que tenías sobre el síndrome de Down luego de leer el texto? Fundamente su respuesta.

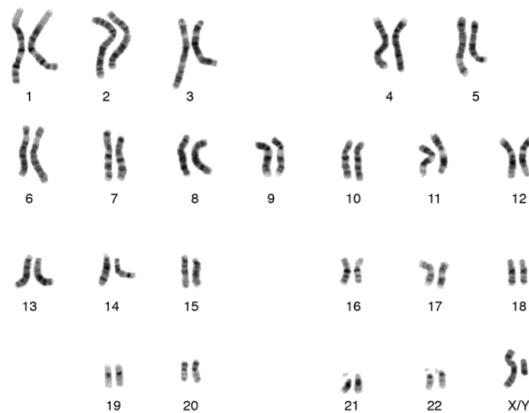
#### **Orientaciones para el docente**

La primera parte de la actividad sirve para enlazar los procesos de expresión genética con los cromosomas, en particular con cómo una alteración en su número puede generar un síndrome o trastorno, y, por ende, influir en el estado de salud del individuo.

## II. Origen y diagnóstico del síndrome de Down

- Analizan un cariotipo humano y caracterizan la disposición en parejas de los cromosomas homólogos y sus diferencias de tamaño y bandeo, el número de cromosomas total y los cromosomas sexuales, determinantes del sexo genético de los seres humanos, usando imágenes como la siguiente:

Cariotipo de un ser humano



(Fuente: National Human Genome Research Institute)

- Investigan brevemente sobre las ideas planteadas para justificarlas o profundizarlas, elaboran una infografía y la presentan.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Artes**  
**Módulo Artes**  
**Visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 2

### Orientaciones para el docente

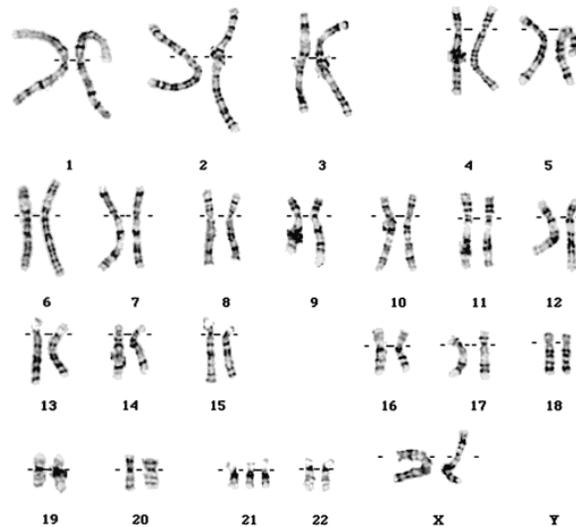
La infografía es una representación gráfica que incluye mapas, tablas, gráficas y diagramas, y permite comunicar de manera simple conceptos complejos, lo cual les será muy útil para expresar los conceptos relacionados con el cariotipo humano.

Puede darles como referencia la siguiente página:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.juancmejia.com/marketing-en-redes-sociales/como-hacer-una-infografia-guia-y-herramientas-para-disenarla/>

- Usando imágenes como la siguiente, comparan un cariotipo humano estándar con el de una persona con síndrome de Down, señalando sus semejanzas y diferencias en el número cromosómico:

### Cariotipo de una persona con síndrome de Down



(Fuente: Universidad de Alcalá)

### III. Síndrome de Down e inclusión

- Usando fuentes confiables, buscan información más detallada sobre las causas, aspectos biomédicos (fenotipo característico, detección), problemas de salud, pronóstico y estrategias de inclusión pertinentes para las personas con síndrome de Down.
- Argumentan las implicancias éticas, sociales y económicas que surgen de las controversias relacionadas con la exclusión social en la población que presenta ciertas condiciones genéticas.
- Diseñan una campaña para informar científicamente sobre los aspectos investigados y promover la inclusión social de las personas con el síndrome, y la divulgan en la comunidad escolar.

Conexión interdisciplinar:  
**Educación Ciudadana**  
**3° Medio.**  
 OA 8  
**Artes**  
**Módulo Artes Visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
 OA 7

#### Orientaciones para el docente

El concepto de inclusión difiere del de integración, y el objetivo de la campaña es la inclusión; es decir, el reconocimiento de la diferencia como un valor, de modo que todo el mundo puede formar parte de ella en situación de igualdad.

Puede profundizar al respecto en el ámbito educativo en el sitio:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://educra.cl/integracion-e-inclusion-dos-caminos-diferenciados-en-el-entorno-educativo/>

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Analizan los mecanismos de replicación del ADN a partir de modelos de su estructura, considerando aportes relevantes de científicos en su contexto histórico.
- Explican la relación entre gen, proteína y enfermedades genéticas, y argumentan sobre la importancia de la universalidad del código genético en el contexto de mutaciones.
- Analizan críticamente las implicancias de presentar ciertas condiciones genéticas y lo relacionan con controversias de exclusión social.

### Recursos y sitios web

#### Documento sobre cariotipo humano

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.portaleducativo.net/segundo-medio/15/cariotipo-humano>

#### Artículo sobre anomalías cromosómicas

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK132208/>

#### Artículo sobre genética clásica y genética molecular

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics/sex-linkage-non-nuclear-chromosomal-mutations/a/aneuploidy-and-chromosomal-rearrangements>



#### Artículos sobre síndrome de Down

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.down21.org/informacion-basica.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.downciclopedia.org/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=s-ndromededowntrisom-a21-90-P05465>

## Actividad 3. Rol del ambiente en la expresión de patologías

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes analicen el rol del ambiente en el desarrollo de patologías y su influencia en la expresión genética.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud humana.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

### ACTITUDES

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

### DURACIÓN

12 horas

### DESARROLLO

#### I. Fenotipo, genes y ambiente

- Los alumnos reflexionan acerca de la relación entre fenotipo, genotipo y ambiente mediante preguntas como las siguientes:
  - ¿Qué factores están implicados en la determinación de la estatura de los seres humanos?
  - ¿Por qué nos resfriamos? ¿Existe una causa genética implicada?
- Analizan información basada en investigaciones científicas, donde se aborda la relación del fenotipo con el genotipo y el ambiente, con textos como el siguiente:

#### DIFERENCIAS GENÉTICAS PODRÍAN EXPLICAR LA RESISTENCIA A ALGUNAS INFECCIONES GASTROINTESTINALES

*Es algo común que, cuando una persona sufre una infección intestinal, la contagie rápidamente al resto de la familia o habitantes de la casa. Sin embargo, hay algunas personas que permanecen inmunes a la enfermedad o la presentan de forma mucho más leve. Un reciente estudio de la Universidad de*

*Pennsylvania acaba de concluir que ciertas diferencias genéticas podrían contribuir a esta resistencia a algunas infecciones.*

*Ephraim Tsalik, director del trabajo publicado en The Journal of Infectious Diseases y padre de tres niños, conoce de primera mano cómo diferentes personas reaccionan de diferente forma ante la exposición a un agente infeccioso. “Tienes un experimento natural en ese ambiente. Nuestra casa al completo se ve expuesta”, comenta, refiriéndose a los resfriados o infecciones gastrointestinales que sus hijos suelen llevar a casa. “Yo tiendo a no enfermarme y, si lo hago, es de forma leve y dura como mucho un día. Sin embargo, mi mujer coge resfriado tras otro. Estamos descubriendo que, entre los factores que juegan un papel en la resistencia a la infección, incluyendo el ambiente, los niveles de estrés y las bacterias, existe probablemente una explicación biológica innata también”.*

*El objetivo inicial de los investigadores era caracterizar la respuesta humana a la infección con una cepa enterotóxica de la bacteria escherichia coli (ETEC), frecuente responsable de causar diarrea. Para ello, llevaron a cabo un experimento en el que, simulando la situación real, expusieron a adultos sanos a la bacteria enterotóxica y evaluaron los patrones de expresión génica en sangre antes y a lo largo de la exposición y manifestación de síntomas. Al comparar la expresión génica entre los participantes sintomáticos y los que no mostraron reacción a la exposición a la bacteria, el equipo encontró diferencias en 406 genes relacionados con la respuesta inmune aumentada y la síntesis de proteínas. Además, los investigadores detectaron 29 genes cuya expresión difería en los participantes sintomáticos y asintomáticos antes de la exposición a la bacteria, lo que apunta hacia una resistencia natural a la infección, mediada por los genes.*

*El trabajo es el primero en evaluar los cambios de expresión génica tras la infección con ETEC e identificar diferencias entre aquellos que desarrollan la enfermedad y aquellos que no resultan afectados, lo que apoya la existencia de perfiles de expresión asociados a la resistencia natural a algunas infecciones, concretamente a las infecciones gastrointestinales. Además, los resultados obtenidos sientan las bases para estudios futuros, tanto destinados a mejorar el conocimiento sobre los mecanismos que intervienen en la susceptibilidad a las infecciones como a identificar nuevas dianas terapéuticas y de tipo pronóstico. “Hemos encontrado un conjunto de genes relacionados con el sistema inmune en los que enfocarnos,” comenta Ephraim Tsalik. “Ahora, si podemos entender cómo la expresión de estos genes confiere esta resistencia y susceptibilidad, podríamos ser capaces de encontrar nuevas formas de activar el sistema inmune para protegerlo frente a infecciones prevalentes como E. coli o predecir mejor quién está en un mayor riesgo de coger una infección”.*

(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://genotipia.com/genetica\\_medica\\_news/influencia-genetica-resistencia-infecciones-gastrointestinales/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://genotipia.com/genetica_medica_news/influencia-genetica-resistencia-infecciones-gastrointestinales/))

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

- Utilizando como base las respuestas dadas al inicio de la actividad y el análisis del texto anterior, definen los conceptos de fenotipo, genotipo y ambiente y proponen otros ejemplos donde se relacionan dichos conceptos.

## II. Los gemelos univitelinos y el estudio de las influencias genéticas y ambientales

- Se les propone el desafío de plantear hipotéticamente las condiciones y variables necesarias para estudiar la influencia del ambiente y los genes sobre el fenotipo. Evalúan en conjunto la factibilidad de sus propuestas de investigación.
- Analizan casos de gemelos univitelinos utilizados para estudios sobre el fenotipo, usando un video como el siguiente:

Conexión  
interdisciplinar:  
**Artes**  
**Módulo Artes**  
**visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 6

NASA confirma descubrimientos preliminares en estudio de gemelos  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=kvNodGek7aM>  
 (Fuente: El Economista TV)

### Orientaciones para el docente

Se recomienda recordar o profundizar el origen de los gemelos univitelinos o monocigóticos y su diferencia con los mellizos o gemelos dicigóticos, debido a las semejanzas y diferencias genéticas y ambientales que presentan y sus implicancias en el estudio del fenotipo.

Hay una sugerencia al respecto en

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.institutobernabeu.com/foro/gemelos-o-mellizos/>

- Modifican y mejoran sus propuestas de investigación, considerando los estudios con gemelos univitelinos.
- Profundizan sobre investigaciones donde se utilizó gemelos univitelinos en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, analizando una noticia como la siguiente y contestando las preguntas asociadas:

#### ESTUDIO DE GEMELOS IDÉNTICOS REVELA INDICIOS DE DIABETES TIPO 2

*Mediante el estudio de gemelos idénticos, los investigadores de la Universidad de Lund en Suecia han identificado los mecanismos que podrían estar detrás del desarrollo de la diabetes tipo 2. Esto puede explicar los casos en que un gemelo idéntico desarrolla diabetes tipo 2, mientras el otro permanece sano.*

*En el estudio participaron 14 parejas de gemelos idénticos en Suecia y Dinamarca. Uno de los gemelos tenía diabetes tipo 2 y el otro estaba sano.*

*“Los gemelos son un buen modelo para la búsqueda de mecanismos, pero los resultados son aplicables a todos”, dijo Emma Nilsson, quien llevó a cabo el estudio con Charlotte Ling.*

*Sabemos que el tejido graso puede liberar hormonas y regular el metabolismo en diferentes órganos en el cuerpo. La pregunta que los investigadores plantearon fue si cambios epigenéticos en el ADN producen cambios en el tejido graso, que a su vez puede conducir al desarrollo de la diabetes tipo 2.*

*Los investigadores analizaron la metilación del ADN en 480.000 puntos en el ADN y analizaron cómo afectó la expresión de los genes en los gemelos idénticos. Encontraron que los genes que están implicados en la inflamación y que los genes implicados en el metabolismo de las grasas y la glucosa estaban atenuados en los individuos que tenían diabetes.*

*“Esto significa que no son capaces de procesar la grasa así, lo que conduce a niveles elevados de grasa en la sangre y la absorción de las grasas por otros órganos en su lugar, como los músculos, el hígado o el páncreas. Esto provoca resistencia a la insulina, lo que conduce a la diabetes tipo 2”, dijo Emma Nilsson.*

*También encontraron que los pares de gemelos tenían metilación del ADN muy similar, lo que sugiere fuertemente herencia. Los investigadores también compararon los gemelos no idénticos con gemelos idénticos y encontraron que las similitudes eran mayores en gemelos idénticos.*

*“Gemelos no idénticos comparten generalmente el 50 por ciento de su ADN y, por lo general, se dice que los gemelos idénticos comparten el 100 por ciento del de ellos. A pesar de esto, encontramos 1.400 lugares en el ADN de los gemelos idénticos donde había una diferencia en la metilación del ADN entre los diabéticos y los no diabéticos. Se cree que estas diferencias se deben a las diferencias en el estilo de vida y esto confirma la hipótesis de que la diabetes tipo 2 está estrechamente vinculada al estilo de vida”.*

#### *Epigenética y la metilación del ADN*

*Los cambios epigenéticos se producen como resultado de factores ambientales y de estilo de vida, y afectan a la función de los genes. Las células del cuerpo contienen nuestra composición genética (ADN), que contiene genes. Nuestros genes se heredan y no se pueden alterar. En los genes pueden haber ‘grupos metilo’ que afectan a la expresión del gen; es decir, los “encienden” cuando no están metilados o “apagan” cuando se metilan. La adición o remoción de los grupos metilo pueden ser influenciadas de diversas formas; por ejemplo, mediante el ejercicio, la dieta y el estilo de vida.*

(Adaptado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.medicalpress.es/estudio-de-gemelos-identicos-revela-indicios-de-diabetes-tipo-2/>)

- Responden preguntas como las siguientes, utilizando vocabulario científico:
  - ¿Cuáles son las principales conclusiones que produjo la investigación presentada en el texto?
  - La diabetes tipo 2, ¿puede clasificarse como una enfermedad hereditaria? ¿Qué evidencias aporta la investigación al respecto?
  - ¿Qué relación tiene la epigenética con el fenotipo, el genotipo y el ambiente?
  - ¿Cómo mejoraría o profundizaría la investigación presentada en el texto?

#### **Orientaciones para el docente**

La actividad constituye un momento oportuno para plantearles la diferencia entre enfermedad genética y hereditaria. Puede apoyar conceptualmente su explicación con la información de la página <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Ano+2012/08/Enfermedades+geneticas+hereditarias+y+congenitas+cual+es+la+diferencia> y con las referencias entregadas para esta actividad.

- Investigan en grupos pequeños (2 a 3 personas) casos de gemelos discordantes y relacionan los resultados con la influencia ambiental y genética sobre el fenotipo. Presentan sus resultados en formato de noticia de divulgación científica.

#### **Orientaciones para el docente**

Los gemelos discordantes constituyen otro caso aplicado interesante para analizar el efecto del ambiente sobre el genotipo; hay diferencias notables entre gemelos univitelinos. Así, la investigación de los alumnos ayuda a que superen la idea del determinismo genético; es decir, que la presencia de genes determina y condicionan casi exclusivamente lo que somos, idea que ha cambiado con los estudios de proteómica y la epigenética. Puede profundizar al respecto en la siguiente página:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.um.es/acc/seres-humanos-y-determinismo-genetico/>

Si necesitan orientaciones sobre cómo escribir un texto de divulgación científica, puede utilizar las recomendaciones disponibles en:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/humanidades/5803-compartir-el-conocimiento-cientifico-a-traves-de-la-divulgacion>

Los jóvenes pueden compartir sus trabajos en redes sociales o en una página web con formato de blog.

### III. ¿Cómo influye la nutrición en la generación de patologías?

- Investigan en grupos pequeños (2 a 3 personas) el rol de la nutrición en trastornos y patologías como aterosclerosis, obesidad, osteoporosis, hipertensión arterial, anemia, enfermedad celíaca, entre otras, y los síntomas y tratamientos involucrados en el trastorno o patología investigada.

Conexión interdisciplinar:

**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Bienestar y Salud**

**3° o 4° Medio.**

OA 1

- Elaboran un póster científico con los resultados de su investigación y lo divulgan en su comunidad escolar.

Conexión interdisciplinar:

**Artes**  
**Módulo Artes Visuales.**

**3° o 4° Medio.**

OA 7

#### Orientaciones para el docente

Para la investigación, deben considerar:

- Lenguaje y vocabulario científico apropiado.
- Citar al menos tres fuentes confiables con autor, mediante formato APA.
- Si tienen los medios, usar TIC para elaborar el póster.
- Definir el formato y diseño del afiche.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser

- Explican los mecanismos que regulan la expresión génica y analizan las relaciones entre factores ambientales de riesgo y el origen de patologías o condiciones genéticas hereditarias.
- Describen la relación entre epigenética, fenotipo, genotipo y ambiente.

## Recursos y sitios web

### Artículo sobre genes, ambiente y enfermedad

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ujaen.es/investiga/inmunoge/gmo/articulos\\_espanol/genes\\_ambiente\\_sociedad.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ujaen.es/investiga/inmunoge/gmo/articulos_espanol/genes_ambiente_sociedad.pdf)

### Artículo sobre gripe y herencia genética

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-gravedad-gripe-depende-herencia-genetica-20150327090036.html>

### Recurso TIC sobre genotipo, fenotipo y medio ambiente

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena7/4quincena7\\_contenidos\\_4a.htm](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena7/4quincena7_contenidos_4a.htm)

### Artículo sobre gemelos univitelinos

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.lifeder.com/gemelos-univitelinos/>

### Artículo sobre diabetes tipo 2

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/type-2-diabetes/symptoms-causes/syc-20351193>

### Artículo sobre enfermedad genética, hereditaria y congénita

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.salud.mapfre.es/enfermedades/reportajes-enfermedades/diferencia-enfermedad-genetica-hereditaria-y-congenita/>

### Artículo sobre gemelos discordantes, genes y ambiente

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20081208/los-gemelos-discordantes-revelan-que-el-ambiente-cambia-los-genes-51259>



## Actividad 4. Cáncer de mama y ovario familiar

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes analicen el rol del ambiente en el desarrollo de patologías, producto de su influencia en la expresión genética.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud humana.

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

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

### DURACIÓN

10 horas

### DESARROLLO

#### I. Impacto del cáncer de mama

- Basados en la lectura de una noticia como la siguiente, analizan el impacto del cáncer de mama en las mujeres chilenas.

*Cáncer de mama en Chile:*

*¿Por qué se ha convertido en la primera causa de muerte en las mujeres?*

*Según cifras del Ministerio de Salud (Minsal), el cáncer de mama es la primera causa de muerte por cáncer en la mujer en Chile. Entre 2013 y 2015, las tasas de víctimas fatales por esta enfermedad aumentaron de 139 casos por 100 mil habitantes a 143.*

*Esta estimación es confirmada por el doctor José Felipe Fuenzalida, médico cirujano especialista en mamas. “Si bien los casos más frecuentes se presentan entre la sexta y séptima década de vida, la patología no puede ser ajena a nadie, ya que puede presentarse a cualquier edad”, indicó.*

*Ante este problema serio de salud, el doctor Fuenzalida explica que “los principales factores de riesgo son la herencia genética y el haber recibido radioterapia en la pared del tórax en la infancia. La historia familiar (lejana) de cáncer de mama también es un factor que debe ser considerado”.*

*Asimismo, si bien no aumentan de manera significativa la aparición de este cáncer, pueden incidir la exposición de estrógenos, como una menarquía (primera regla) precoz, menopausia tardía, nuliparidad (sin embarazos), poca lactancia materna o primer embarazo por sobre los 30 años, agrega el especialista.*

*No obstante, lo que marca la diferencia en el pronóstico de este cáncer es el momento de detección. En este sentido, “el autoexamen (al palpar la mujer sus pechos) no aumenta la sobrevida por cáncer de mama, lo que genera es conciencia de la enfermedad. Por otro lado, usar imágenes es fundamental para realizar una detección precoz desde los 40 años o diez años antes de la edad de la familia en que se presentó cáncer de mama”, señala el cirujano.*

*Respecto de la mamografía, el facultativo explica “es un examen de rayos X que busca detectar manifestaciones precoces del cáncer de mama y, para este efecto, es el mejor examen disponible en términos de precio versus calidad. Aunque es molesto e invasivo, además de irradiar, tiene la ventaja de que, bien indicado, detecta la enfermedad en etapa curable, con lo que sobrepasa por lejos los beneficios por sobre los riesgos”.*

#### *Pronóstico del cáncer de mama*

*El pronóstico de este cáncer, según el especialista, depende de varios factores, como el tamaño del tumor, presencia de metástasis (reproducción o extensión del tumor a otra parte del cuerpo) ganglionares en axila u órganos a distancia, tipo molecular de tumor, entre otros factores. En etapas precoces, la sobrevida a cinco años es mayor al 80 por ciento. En etapas avanzadas, sólo un 5 por ciento.*

*“El promedio de sobrevida a cinco años es alrededor de un 40 por ciento, englobando todas las etapas. Si bien no es uno de los tumores con mayor letalidad, es por su frecuencia la primera causa de muerte por cáncer en la mujer en Chile, por lo que se considera un gran problema de salud pública. Esto explica la importancia en el diagnóstico precoz”, agrega Fuenzalida.*

*Finalmente, el médico recomienda a la mujer chilena: “Si tiene más de 40 años, hágase una mamografía y una ecografía mamaria, acuda a un mastólogo y siga sus indicaciones. Si tiene un familiar directo con cáncer de mama, consulte desde qué edad debiera comenzar su estudio”.*

*(Adaptado de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.adnradio.cl/noticias/nacional/cancer-de-mama-en-chile-por-que-se-ha-convertido-en-la-primera-causa-de-muerte-en-las-mujeres/20181020/nota/3814424.aspx>)*

- Responden preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias:
- ¿Qué elementos informativos debe tener una campaña de prevención del cáncer de mama?
  - ¿Qué tipo de información debe considerar una campaña de prevención?
  - ¿Cuál es el rango de edad clave para detectar el cáncer de mama?
  - ¿Por qué el cáncer de mama constituye un problema de salud pública tan importante en nuestro país?

## II. Investigación de las causas del cáncer de mama y ovario

- De manera colaborativa, desarrollan un proyecto en el cual investigan las causas genéticas relacionadas con la generación del cáncer de mama y ovario, en especial el rol de los genes BRCA1 y BRCA2, su relación con otros tipos de cáncer, las pruebas genéticas disponibles y recomendaciones de cuándo realizarlas, y las influencias ambientales que pueden generar estos tipos de cáncer.

### Orientaciones para el docente

Se recomienda elaborar con los jóvenes una rúbrica con diferentes criterios para evaluar el proyecto de investigación, describiendo los respectivos niveles de desempeño, dentro de los cuales se sugiere algunos como los siguientes:

- Utiliza vocabulario científico apropiado.
- Ordena lógicamente la información.
- Registra la información de manera clara y precisa.
- Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo.
- Es creativo para comunicar.
- Referencias completas y correctamente presentadas.

Se sugiere aplicar autoevaluación y evaluación de pares mediante la rúbrica.

Para que los proyectos se diferencien entre ellos, conviene que aborden un problema específico sobre el cáncer de mama y ovario; el profesor lo puede sugerir o ellos pueden elegirlo según sus propios intereses.

## III. Prevención del cáncer de mama y ovario familiar

- Tomando en cuenta las principales conclusiones de los proyectos de investigación, analizan y discuten el caso de la actriz Angelina Jolie y la prevención del cáncer de mama familiar por la presencia de una mutación del gen BRCA1; se focalizan en las ventajas de realizar una mastectomía, las consecuencias y controversias generadas y los fundamentos científicos y médicos asociados.

### Orientaciones para el docente

Aunque hay diversas fuentes periodísticas del caso de Angelina Jolie, se sugiere las siguientes por el desarrollo de los aspectos planteados en la discusión:

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.infobae.com/america/eeuu/2016/12/15/las-consecuencias-no-deseadas-de-la-historia-sobre-el-cancer-de-mama-de-angelina-jolie/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.bbc.com/mundo/noticias-42663457>

Es pertinente que la discusión se oriente en algún momento a puntualizar que el cáncer de mama y ovario es una enfermedad genética (como todos los cánceres, ya que implica un daño en dos grupos de genes: oncogenes y genes supresores de tumores), pero en pocas ocasiones hereditaria (como muestra la evidencia científica).

- Elaboran afiches de divulgación científica sobre el cáncer de mama y ovario familiar y diseñan una campaña de comunicación para la prevención de esta enfermedad dentro de la comunidad escolar.

Conexión interdisciplinar:  
Artes  
**Módulo Artes Visuales.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 2

#### Orientaciones para el docente

Para que sea lo más efectiva posible, es importante que la campaña no sea improvisada, por lo que se aconseja que defina su objetivo con los estudiantes, escojan el público objetivo, seleccionen los medios, diseñen el contenido y mensajes y asignen responsabilidades.

Al respecto, puede consultar las sugerencias del siguiente enlace:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.silviamazzoli.com/como-crear-una-campana-de-comunicacion-en-8-pasos/>

Sería pertinente que hacer la campaña en la semana en que se conmemora el día contra el cáncer de mama; es decir, la del 19 de octubre.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Explican los mecanismos que regulan la expresión génica y analizan las relaciones entre factores ambientales de riesgo y el origen de patologías o condiciones genéticas hereditarias.
- Explican la relación entre gen, proteína y enfermedades genéticas, y argumentan la importancia de la universalidad del código genético en el contexto de mutaciones.

### Recursos y sitios web

#### Artículos sobre cáncer

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica/hoja-informativa-brca>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082008000300006](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082008000300006)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/dia-contra-el-cancer-mama/>



## Actividad de Evaluación: Genes, ambiente y cáncer

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>OA 2. Explicar cómo la interacción entre genoma y ambiente determina patologías y condiciones de la salud humana.</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>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"> <li>• Analizan los mecanismos de replicación del ADN, a partir de modelos de su estructura, considerando aportes relevantes de científicos en su contexto histórico.</li> <li>• Explican los mecanismos que regulan la expresión génica, y analizan las relaciones entre factores ambientales de riesgo y el origen de patologías o condiciones genéticas hereditarias.</li> <li>• Explican la relación entre gen, proteína y enfermedades genéticas, y argumentan sobre la importancia de la universalidad del código genético en el contexto de las mutaciones.</li> <li>• Analizan críticamente las implicancias de presentar ciertas condiciones genéticas y lo relacionan con controversias de exclusión social.</li> </ul>
<p><b>DURACIÓN</b> 6 horas</p>	

### DESARROLLO

#### I. Modelizando la expresión génica y su regulación en los organismos

- Analizan el “dogma central de la biología molecular”, su contexto histórico, las implicancias del término dogma y las evidencias que lo descartan como proceso unidireccional.
- Elaboran en pequeños grupos (2 a 3 personas) un modelo material (por ejemplo, una maqueta) sobre los procesos centrales implicados en la duplicación y expresión del material genético; para ello, tienen en cuenta:
  - los procesos involucrados
  - los componentes moleculares implicados en cada proceso

- los mecanismos involucrados en la regulación de la información genética, sobre la base de los procesos y componentes antes establecidos
- la comunicación del modelo a los otros grupos
- la puesta a prueba del modelo, alterando un componente o proceso para evaluar el efecto que tendría en la estructura o función del material genético

#### **Orientaciones para el docente**

Actúe como mediador y facilitador del trabajo, ya que el proceso de modelizar implica la representación personal de procesos y estructuras con un objetivo específico, lo que constituye una tarea ardua. En ese sentido, evite que terminen copiando un modelo ya hecho (aunque sí pueden adaptar uno que exista a sus necesidades) o que hacer el modelo físico se reduzca solo a una actividad manual; para ello, retroaliméntelos constantemente sobre las decisiones que están tomando respecto de los materiales empleados, las relaciones entre los componentes y el significado de las representaciones que están realizando.

## **II. El cáncer: un ejemplo de la interacción entre genes y ambiente**

- Investigan individualmente acerca de los eventos genéticos necesarios para que surja el cáncer. Elaboran un esquema resumen con la información obtenida.
- Investigan factores de riesgo de cáncer ambientales conocidos, y buscan relaciones entre ellos y los eventos genéticos que se generan en el cáncer.
- Discuten las implicancias sociales, económicas y ambientales de la información obtenida y elaboran afiches centrados en algún problema local, asociado a factores de riesgo ambientales de cáncer y conductas de autocuidado y prevención de la enfermedad.

#### **Orientaciones para el docente**

El principal objetivo de la actividad es abordar el principio fundamental de la genética del desarrollo; es decir, que “todo organismo es el resultado de una interacción única entre los genes y las secuencias ambientales, modulada por posibilidades fortuitas de crecimiento y división celular” (Lewontin, 2000). Es decir, no estamos determinados solo por los genes, sino que en el desarrollo se producen complejas interacciones entre estos, los factores de regulación del propio ADN y diversos factores ambientales.

El desarrollo de un organismo no depende sólo de los genes heredados de los progenitores, sino en general de factores ambientales, entre los que se incluye, por ejemplo, la nutrición, la educación y el ambiente en el que los individuos se desarrollan. En otras palabras, el fenotipo no es una mera expresión de la información genética, sino el resultado de esta información y el ambiente, como muestra el aumento de estatura humana por la nutrición. Puede profundizar en estas ideas en el trabajo de Puig y Jiménez Aleixandre de 2015, cuyo enlace se encuentra disponible en los Recursos de esta evaluación.

### III. Análisis de algunos datos sobre el cáncer en Chile y el mundo

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan información y datos entregados por el Plan Nacional de Cáncer del gobierno de Chile en 2018. Se guían por las preguntas que siguen.

#### PLAN NACIONAL DE CÁNCER 2018-2028

##### *Antecedentes a nivel mundial*

*El cáncer se ha convertido en una de las principales causas de muerte en todo el mundo, según estimaciones de la Agencia para la Investigación en Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés). Para 2018, se estima que una de cada 6 muertes se deba a cáncer, causando más muertes que el VIH-sida, la tuberculosis y la malaria juntas, lo que se traduce en 9,5 millones de muertes anuales y un promedio de 26.000 personas fallecidas por día por esta causa.*

*En 2016 el cáncer constituye el 16% del total de muertes a nivel mundial, proyectándose un crecimiento significativo en las cifras hacia el final de la siguiente década, debido principalmente al crecimiento y envejecimiento de la población mundial. En este contexto, se espera que, al no existir una mejora sustancial en el control del cáncer, la cifra de defunciones aumente a 13,1 millones de muertes a nivel mundial al año 2030.*

*En el caso de América Latina, se ha previsto que la mortalidad por cáncer aumentará en un 106% en los próximos años. La transición epidemiológica propia de los países que se enfrentan al proceso de desarrollo económico, implica aumentos en el riesgo de padecer determinados tipos de cáncer, como el de mama, próstata u otros propios de las economías no industrializadas.*

*Es importante destacar que, mientras el porcentaje de muertes atribuidas al cáncer ha aumentado de 15 a 19% entre 1990 y 2015, en los 12 países estudiados en la región estas patologías se han mantenido o aumentado en cuanto a la importancia relativa del cáncer como causa de muerte (ver Tabla 4).*

**TABLA 4. MORTALIDAD POR CÁNCER EN AMÉRICA LATINA, 2015**

	1990		2015	
	Porcentaje de muertes atribuidas al cáncer	Clasificación del cáncer entre las causas de muerte	Porcentaje de muertes atribuidas al cáncer	Clasificación del cáncer entre las causas de muerte
Argentina	21 %	2°	22%	2°
Bolivia	9 %	4°	15%	2°
Brasil	12 %	3°	17%	2°
Chile	21 %	2°	26%	2°
Colombia	13 %	3°	19%	2°
Costa Rica	19 %	2°	23%	2°
Ecuador	12 %	3°	18%	2°
México	10 %	3°	14%	3°
Panamá	15 %	2°	17%	2°
Paraguay	12 %	3°	17%	2°
Perú	10 %	2°	19%	2°
Uruguay	26 %	3°	27%	2°
<b>Promedio</b>	<b>15 %</b>		<b>19%</b>	

Fuente: Control del Cáncer, Acceso y Desigualdad en América Latina, The Economist, Intelligence Unit, 2017.  
Basado: M. Arnold et ál. (2015). [22]

##### *Incidencia*

*El riesgo de desarrollar cáncer aumenta significativamente a medida que aumenta la edad. Es así como al menos el 40% de los nuevos casos de cáncer en el mundo se diagnostican en personas mayores de 65 años. Debido al envejecimiento poblacional, se espera que este porcentaje vaya en aumento, en primer lugar, en los países con ingresos más altos y luego en los países con ingresos medios o bajos.*

*En el caso de países con ingresos medios o bajos, los tres tipos de cáncer más comunes diagnosticados en 2012 fueron cáncer de pulmón, hígado y estómago para los hombres, y los cánceres de mama, cuello del útero y pulmón para las mujeres (ver Tabla 7).*

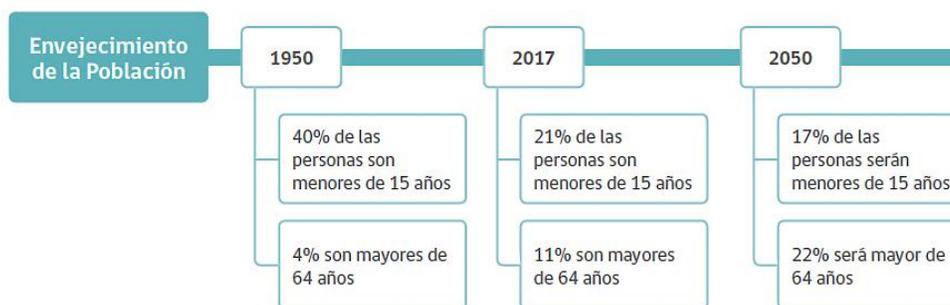
**TABLA 7: CASOS NUEVOS ESTIMADOS DE CÁNCER A NIVEL MUNDIAL SEGÚN LOCALIZACIÓN PRINCIPAL, SEXO Y PAÍSES CON INGRESOS MEDIOS O BAJOS, 2012.**

	Nuevos casos	
	Hombres	Mujeres
Países con ingresos medios o bajos	Pulmón, Bronquios y Tráquea 751.300	Mama 882.900
	Hígado 462.400	Cuello Uterino 444.500
	Estómago 456.200	Pulmón, Bronquios y Tráquea 315.200
	Próstata 353.000	Colon y Recto 273.300
	Colon y Recto 347.400	Estómago 220.900
	Esófago 255.300	Hígado 185.800
	Vejiga 134.300	Cuerpo Uterino 151.700
	Cavidad bucal y Labios 130.900	Ovario 139.000
	Leucemia 120.400	Tiroide 136.800
	Linfoma no-Hodgkin 115.800	Esófago 114.400

Fuente: GLOBOCAN, 2012 en Rising Global Cancer Epidemic, 2017. IARC

*Una mirada general a los cambios demográficos ocurridos en los últimos años en la población chilena proyecta un aumento de la población de personas mayores y sus patologías asociadas. La figura 4 esquematiza este proceso y su proyección.*

**FIGURA 4. PROGRESIVO ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN CHILENA.**



Fuente: Basado en CENSO 2017

*Factores y conductas de riesgo en cáncer*

*Según el National Cancer Institute (NCI), existen factores de riesgo asociados al desarrollo de conductas o la exposición a determinados agentes, que pueden aumentar la probabilidad de padecer cáncer. Estos son la alimentación poco saludable, la inactividad física, la obesidad, el consumo de tabaco y de alcohol, factores ocupacionales y factores medioambientales. Existe vasta evidencia acerca de la relación existente entre composición corporal, consumo de tabaco y prevención de cáncer. En este sentido, se ha demostrado que un 30 a 40% de los cánceres son prevenibles, constituyendo el tabaco, la dieta y la composición corporal los mayores factores de riesgo para este problema de salud.*

*Factores medioambientales*

*A nivel mundial, el 19% de todos los cánceres son atribuibles al ambiente. Se observa una relación entre el desarrollo de cáncer y una serie de factores ambientales, como la exposición a sustancias químicas cancerígenas (benceno, formaldehído), metales (arsénico, cadmio,) radiaciones no-ionizantes e ionizantes (solar UV, rayos-X, gamma) y el uso de algunas drogas terapéuticas y/o medicamentos (dietilestilbestrol).*

*La exposición crónica a altos niveles de arsénico en el agua causa cánceres de piel, vejiga y pulmón. La exposición crónica a material particulado (MP) 2,5 contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cáncer broncopulmonar y de vías respiratorias.*

*La radiación solar tiene una alta asociación con el desarrollo de cáncer de piel, causando entre otras cosas, carcinoma basocelular, carcinoma escamoso y el melanoma maligno. Entre 50% y 90% de los cánceres de piel están causados por las radiaciones ultravioleta. En Chile, la incidencia de cáncer de piel varía de manera importante a lo largo del país, siendo más alta en el norte.*

(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp.../2019.01.23\\_PLAN-NACIONAL-DE-CANCER\\_web.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/wp.../2019.01.23_PLAN-NACIONAL-DE-CANCER_web.pdf))

- ¿Qué factor sería el responsable del aumento en el porcentaje de muertes atribuidas por cáncer de los países de Latinoamérica?
- Teniendo como antecedentes los datos entregados en el texto, ¿cuál debería ser el foco en una campaña de prevención, considerando los tipos de cáncer, la edad y el sexo de las personas?
- ¿Cómo influyen los hábitos y el estilo de vida de las personas en la aparición del cáncer?
- ¿Qué relación existe entre los genes y el ambiente en el desarrollo de cáncer?
- Investigue brevemente la asociación de agentes infecciosos y el desarrollo de determinados tipos de cáncer.

➤ Elaboran infografías con los datos del texto analizado, utilizando TIC.

**Orientaciones para el docente**

Una página que pueden utilizar para elaborar sus infografías es Canva, que se encuentra disponible en: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canva.com/es\\_es/crear/infografias/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canva.com/es_es/crear/infografias/)  
Hay una guía orientadora para crear infografías en el blog de Piktochart, en: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://piktochart.com/es/blog/como-crear-una-infografia-guia-completa/>

**IV. Ensayo: Tratando el cáncer**

- Escriben un ensayo relacionado con las diferentes terapias que actualmente se usa para tratar el cáncer, teniendo como tesis la idea de que “cuando aparece el cáncer, no basta solo con luchar, también hay que tratarlo”.

**Orientaciones para el docente**

Se recomienda que el ensayo considere los siguientes elementos:

- Introducción (presentación del tema y planteamiento de la tesis).
- 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).
- Bibliografía.
- Redacción con vocabulario científico y una extensión de 1500 a 2000 palabras.

**Recursos y sitios web****Artículos sobre enseñanza de las ciencias**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.magisterio.com.co/articulo/la-construccion-y-uso-de-los-modelos-en-las-ciencias-naturales-y-su-didactica>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2902>

**Artículos sobre cáncer**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000901.htm>

**Guía para realizar ensayos científicos**

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico>.

# Unidad 4

## Unidad 4: Ciencia y tecnología al servicio de la salud

### Propósito de la unidad

Destacar la importancia del desarrollo y de la innovación en ciencia y tecnología para influir positivamente en la salud y la calidad de vida de las personas mediante prácticas médicas. Los estudiantes responden interrogantes como: ¿Cómo influyen la ciencia y la tecnología en la calidad de vida y la salud de las personas? ¿De qué manera dependemos de la tecnología para cuidar de nuestra salud? ¿Qué consecuencias tienen las aplicaciones científicas y tecnológicas en la calidad de vida de las personas y la sociedad?

### Objetivos de Aprendizaje

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

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 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 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. Ciencia y tecnología en la sociedad

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia de los aportes científicos y tecnológicos en el desarrollo integral de un país y en el mejoramiento y la calidad de vida de las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

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

Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.

### DURACIÓN

10 horas

## DESARROLLO

## I. Reflexionemos acerca de la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad

- Basados en la infografía y guiados por preguntas, realizan una reflexión personal acerca de la relevancia de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad.



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.pinterest.es/pin/365636063475506277/>)

- Responden por escrito las siguientes preguntas:
  - ¿Qué entendemos por ciencia y tecnología?
  - ¿Qué tipo de aplicaciones tienen la ciencia y la tecnología?
  - ¿Cuáles son los impactos de la ciencia y la tecnología?
  - ¿En qué medida se desarrolla ciencia y tecnología en Chile?
  - ¿Por qué se debe invertir en ciencia y tecnología?
  - ¿Cuál es el rol de las instituciones públicas y privadas para el financiamiento de proyectos de investigación en ciencia y tecnología?

**Orientaciones para el docente**

Esta parte de la actividad pretende posicionar a los alumnos en la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad en diversos aspectos. Es importante destacar la gran evolución que ha tenido Chile gracias al desarrollo científico y tecnológico en el último tiempo en diversas áreas.

## II. Analicemos la importancia de la ciencia y la tecnología al servicio de la salud

- Tras leer un texto como el siguiente y analizar una infografía, realizan una reflexión personal acerca de cómo las innovaciones de la ciencia y la tecnología pueden mejorar la salud y la calidad de vida de las personas, respondiendo por escrito preguntas basadas en argumentos y evidencias científicas.

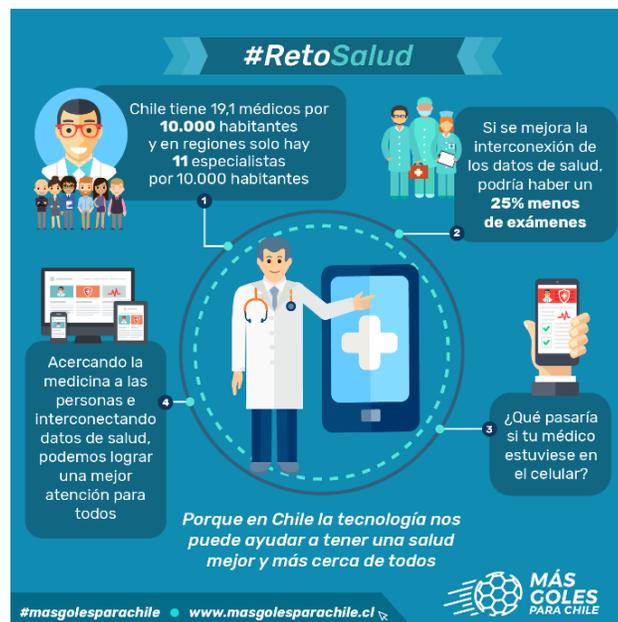
Conexión  
interdisciplinar:  
**Lengua y  
Literatura**  
**3° Medio.**  
OA 3

*Debido a la generación de nuevo conocimiento, ideas y avances tecnológicos en el sector de la salud, la asistencia médica ha sido potenciada para mejor en los últimos años y es esperable que siga así por mucho tiempo más. En el sentido más amplio, la tecnología posibilita transformar el mundo o, más bien, el espacio físico en el que coexistimos con otros. Dichas transformaciones pueden obedecer a requerimientos determinados o pueden servir como un medio importante para crear entornos físicos y humanos nuevos.*

*Por otro lado, el progreso tecnológico ha propiciado un cambio importante en el quehacer de la medicina, puesto que su avance ha permitido avanzar en ámbitos relevantes respecto de nuevos tratamientos y mayor conocimiento de nuevas enfermedades; un caso, por ejemplo, son los estudios del cáncer y otro tipo de enfermedades en un ámbito que vive en el mundo de las matemáticas y la física, como lo es la teoría de redes y el nivel de cómputo que permiten los computadores de hoy, que hacen mucho menos complejo el análisis de datos.*

*Otro ejemplo importante es la telemedicina, entendida simplemente como el intercambio de data médica a través de medios electrónico como el mail, lo que abre el abanico de posibilidades de manera relevante. De hecho, la telemedicina representa hoy una de las áreas con mayor proyección y desarrollo en el vasto campo de las ciencias de la salud.*

(Extraído de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elmostrador.cl/mercados/2017/01/24/ciencia-tecnologia-y-salud-clave-del-futuro/>)



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://masgolesparachile.cl/reto/salud>)

- Responden por escrito las siguientes preguntas:
- ¿En qué medida el desarrollo del conocimiento científico depende de la tecnología?
  - ¿Cómo influyen la ciencia y la tecnología en la calidad de vida y la salud de las personas?
  - ¿Dependemos de la tecnología para cuidar de nuestra salud?
  - ¿Qué consecuencias tienen las aplicaciones científicas y tecnológicas en la calidad de vida de las personas y la sociedad?
  - ¿Cuáles podrían ser las implicancias éticas, económicas y sociales que surgen de los usos de las aplicaciones científicas y tecnológicas en la salud de las personas?

### III. Ensayo

Escriben un ensayo relacionado con el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de la calidad y la salud de las personas por medio de la aplicación de diversas innovaciones en el área médica.

Conexión  
interdisciplinar:

**Lengua y  
Literatura**  
**4° Medio.**  
OA 5

#### Orientaciones para el docente

Es importante que hayan tenido previamente la oportunidad de desarrollar ensayos en ciencias.

Puede guiarlos y profundizar en los aspectos que involucran los ensayos científicos, accediendo a la guía práctica de Miguel Benito para la editorial científica Elsevier, disponible en <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico>.

Se sugiere que consideren los siguientes elementos:

- Selección de un tema controversial o una 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).
- Bibliografía.
- Vocabulario científico y una extensión de 1500 a 2000 palabras.

Se recomienda guiarlos en el desarrollo de su ensayo y en la selección de un tema o pregunta controversial relacionada con los usos de las innovaciones científicas y tecnológicas en la salud y la calidad de vida de las personas.

Algunas preguntas orientadoras podrían ser:

1. ¿Se justifica usar una nueva tecnología en la salud de las personas de acuerdo a su precio, rendimiento y eficacia?
2. ¿Hay personal suficientemente capacitado para usar bien estas innovaciones científicas y tecnológicas en el área médica?
3. Las recientes innovaciones científicas y tecnológicas, ¿mejoran realmente la calidad de vida de los pacientes en los que se va a utilizar?
4. Estas innovaciones científicas y tecnológicas, ¿podrán ser utilizadas por la población en general o estarán reservadas solo para unos pocos privilegiados?
5. ¿Deberá obtenerse el consentimiento del paciente antes de aplicar la innovación tecnológica para mejorar su salud?
6. ¿Tienen los médicos una obligación especial de informar a los pacientes de que los beneficios de la nueva innovación tecnológica son todavía inciertos?

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen, mediante el uso de modelos y evidencias, cómo diversas innovaciones científico-tecnológicas han ayudado a mejorar el área médica a través del tiempo.
- Argumentan sobre el rol de instituciones públicas y privadas para el financiamiento de proyectos de investigación e innovación en ciencia y tecnología.
- Explican cómo la ciencia y la tecnología favorecen que otras disciplinas tengan un potencial beneficio sobre la salud de las personas.

### Recursos y sitios web

#### Documento Ciencia y tecnología en Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/07/CyTConicytparaque.pdf>

#### Artículos sobre nanotecnología

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.muyinteresante.es/tag/nanotecnologia/2>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nanotecchile.com/que\\_es.php#1](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nanotecchile.com/que_es.php#1)

#### Nanotecnología en Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://tanchile.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://noticiasdelaciencia.com/sec/salud>



#### Avances tecnológicos en el área de salud

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2018/04/05/1157665/10-avances-medicina-merece-pena-conocer.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://societytecnologiawordpress.com/advances-tecnologicos-en-la-area-de-la-salud/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.f-iniciativas.es/innovacion-en-la-medicina>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.plan3d.cl/>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ehcos.com/?codigo\\_pais=CL](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.ehcos.com/?codigo_pais=CL)

#### Guía para realizar ensayos científicos

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico>

## Actividad 2. Vacunas *made in Chile*

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la relevancia del uso de las vacunas para prevenir la transmisión de agentes infecciosos y/o tratamientos de enfermedades a través del tiempo, mejorando la salud y la calidad de vida de las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

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

10 horas

## DESARROLLO

## I. Reflexionemos acerca del uso de las vacunas en salud

- Tras observar imágenes como las siguientes, realizan una reflexión personal acerca de la importancia de las vacunas en la salud de las personas.



(Fuente:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cmvm.cl/content/salud/biblioteca/clases/Generalidades%20Vacunas.pdf>)

- Responden por escrito las siguientes preguntas:
  - ¿Dependemos de la tecnología para cuidar de nuestra salud?
  - Las vacunas, ¿son realmente efectivas y seguras?
  - ¿Cuáles son algunos de los mitos y realidades sobre las vacunas en la cultura popular?
  - ¿Qué consecuencias podrían tener los usos de las vacunas en la calidad de vida de las personas y la sociedad?
  - ¿Representan las vacunas uno de los mayores avances científicos y tecnológicos en la historia de la medicina?

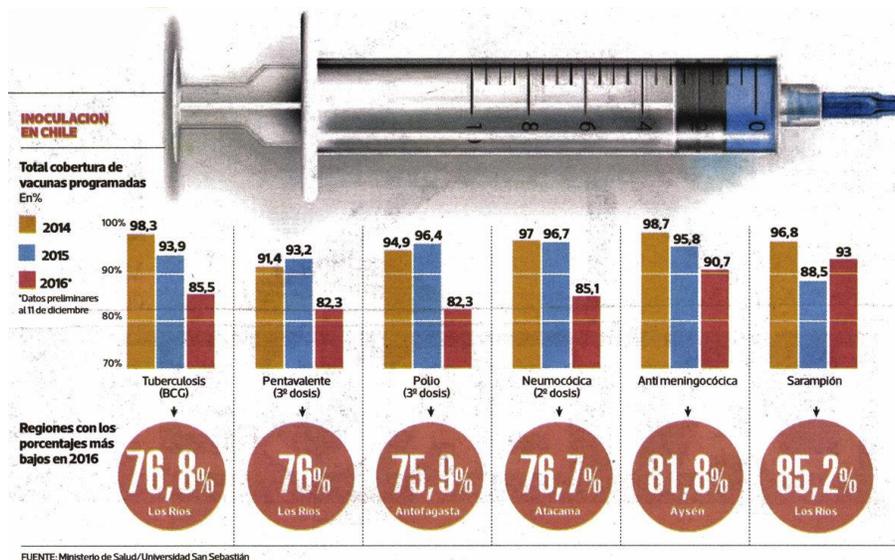
Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Tecnología y Sociedad**  
**3° o 4° Medio.**  
 OA 2

### Orientaciones para el docente

Esta parte de la actividad pretende que conozcan la importancia de usar las vacunas para mejorar la salud de las personas a lo largo de la historia. Se sugiere comentar brevemente la evolución del origen de las vacunas desde sus inicios hasta los tiempos actuales.

## II. Análisis de infografía

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan la siguiente infografía relacionada con la inoculación en Chile.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.clinicasdechile.cl/noticias/cae-cobertura-de-vacunas-obligatorias-nivel-nacional-en-2016/>)

- ¿Cuáles son las razones por las cuales la inmunización en Chile ha disminuido considerablemente a través del tiempo?
- ¿Qué consecuencias se puede generar para la salud de la población al tomar la decisión de no vacunarse?
- ¿Se puede establecer alguna relación entre el movimiento anti vacunas y la disminución de la inoculación en Chile?
- ¿En qué tipo de situaciones se produciría el llamado efecto rebaño de las vacunas?
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que las regiones de Los Ríos, Antofagasta, Atacama y Aysén son las que presentan menor porcentaje de inoculación en su población?
- ¿Qué consecuencias puede haber en el país si la población no participa de los planes de vacunación vigentes en Chile?

### III. Investiguemos un poco más

- En fuentes confiables, buscan información relacionada con la evolución histórica que han tenido las vacunas a través del tiempo, destacando los principales hitos de la vacunación en Chile.
- Explican el rol del Estado y su relación con el proceso de vacunación en la población a escala global y local.
- Identifican los principales componentes que se utiliza para elaborar las vacunas.
- Describen, mediante un modelo, el mecanismo o modo de acción de las vacunas en el organismo de las personas.
- Describen ventajas y desventajas de las vacunas en relación con su efectividad para prevenir la transmisión de agentes infecciosos y/o tratamientos de enfermedades.

Conexión  
interdisciplinar:  
**Historia, Geografía  
y Ciencias Sociales**  
**Módulo Chile y  
Región  
Latinoamericana.**  
**3° o 4° Medio.**  
OA 1

### IV. Análisis de noticia científica

- Leen y analizan una noticia científica como la siguiente y responden por escrito las preguntas, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.

Más de 300 chilenos han sido tratados con esta vacuna que ataca a las células tumorales, utilizando mecanismos propios del sistema inmunológico.

*Más de trescientos chilenos afectados por melanoma en fase avanzada han recibido los beneficios de una terapia personalizada llamada TAPCells, que ha mostrado grandes ventajas en aumentar la sobrevivida de pacientes y sin generar efectos adversos, como ocurre con otros tratamientos. La estrategia, creada por el doctor Flavio Salazar, científico chileno y subdirector del Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia, IMII, consiste en la manipulación de ciertas células del paciente, su reeducación en el laboratorio y su reinyección para que éstas ejerzan una función defensiva y ataquen el tumor. Este cáncer a la piel, si bien es de baja frecuencia en nuestro país –afecta a 2 de cada 100 mil personas–, es considerado como altamente agresivo, puesto que entre el 10% a 20% de la población que lo presenta, fallece por la enfermedad. Esto, a pesar de las actuales terapias que se encuentran disponibles. Sin embargo, gracias a esta vacuna generada tras diez años de investigación, se ha avanzado en el combate del melanoma. “En nuestros pacientes, hemos observado que hay un índice de respuesta inmunológica significativa, en alrededor del 50% al 60% de ellos, cuyo tiempo de sobrevivida se triplica. Asimismo, un 33% de los pacientes que responden logra vivir a los cinco años de tratamiento, lo cual es un gran avance para la medicina, ya que, por lo general, el melanoma en etapa 4 –con presencia de metástasis– tiene mal pronóstico y una sobrevivida media menor a un año”, comenta el doctor Salazar. Avanzar en el desarrollo de vacunas “made in Chile” no solo potencia el factor de desarrollo tecnológico que tanto requiere el país, sino que asegura un abastecimiento para la población y puede facilitar la elaboración de productos enfocados en la realidad epidemiológica del país.*

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.24horas.cl/tendencias/salud-bienestar/-terapia-chilena-contramelanoma-mejora-sobrevivida-de-pacientes-1539010>)

- Buscan información relacionada con la terapia TAPCells y desarrollan por escrito algunas de las siguientes actividades, utilizando argumentos y evidencias científicas:
  - Describen en qué consiste la terapia TAPcells.
  - Explican el mecanismo o modo de acción de la terapia TAPCells en el organismo de las personas.
  - Identifican los tipos de cáncer que están siendo tratados actualmente con esta terapia en nuestro país.
  - Discuten la eficacia que presenta la terapia TAPCells en el tratamiento contra el cáncer en Chile.
  - Comparan ventajas y desventajas de la terapia TAPCells en relación con las terapias utilizadas comúnmente en el tratamiento contra el cáncer.
  - Argumentan las implicancias éticas, sociales y económicas que surgen de la terapia TAPCells y su repercusión sobre la salud y calidad de vida de las personas.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen, mediante el uso de modelos y evidencias, cómo diversas innovaciones científico-tecnológicas han ayudado a mejorar el área médica a través del tiempo.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y médicas del uso de vacunas en la población como innovación biotecnológica a lo largo de la historia.
- Analizan alcances y limitaciones de innovaciones científico-tecnológicas, relacionan sus diversas implicancias y consideran los beneficios y perjuicios para la salud y el bienestar de las personas.

## Recursos y sitios web



### Tecnología y cáncer

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://oncobiomed.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://tapcells.com/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://canceronline.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://oncologia.cellus.cl/>

### Documento sobre inmunoterapia celular

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://drive.google.com/file/d/OBzbgIQw8KTyCQzRMNlJmcVRxVjQ/view>

### Sitio web Clínicas de Chile

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

## Actividad 3. Tecno-diabetes

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia de las diversas aplicaciones científicas y tecnológicas que existen para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo I, y evalúen diversas implicancias relacionadas con la salud y la calidad de vida de las personas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

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

### ACTITUDES

Interesarse por las posibilidades que ofrece la tecnología para el desarrollo intelectual, personal y social del individuo.

### DURACIÓN

10 horas

## DESARROLLO

### I. Recordemos un poco acerca de la regulación de la glicemia

- Según lo estudiado en años anteriores, elaboran colaborativamente un modelo mental sobre el funcionamiento del páncreas y su regulación homeostática de la glicemia en las personas. El profesor los orienta sobre cómo elaborar un mapa mental.

#### Orientaciones para el docente

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://trabajopersonal.com/que-es-un-mapa-mental/>

### II. Análisis del avance de la diabetes en el país

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), analizan e interpretan el siguiente gráfico relacionado con el avance la diabetes en la población chilena.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.

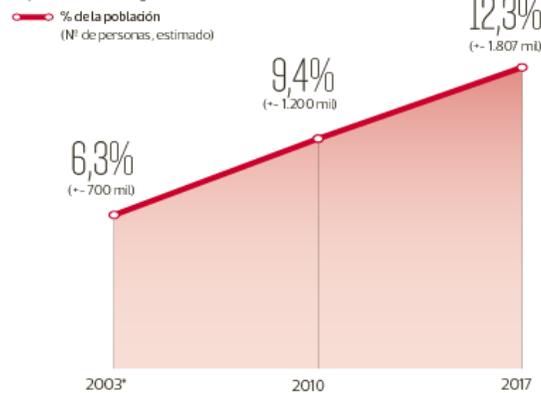
Conexión  
interdisciplinar:  
**Matemática**  
**3° y 4°**  
**Medio.**  
OA h

**EL AVANCE DE LA ENFERMEDAD**

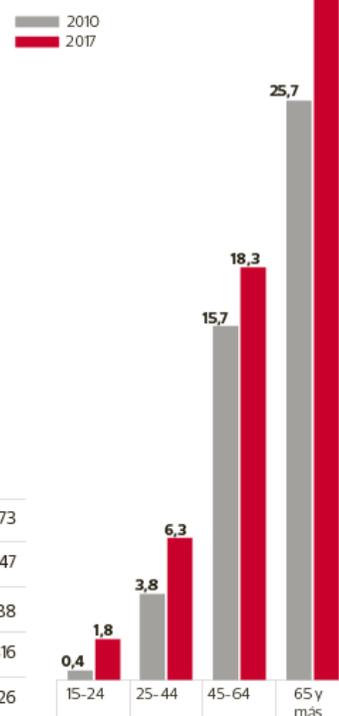
La prevalencia de la diabetes en el país ha avanzado vertiginosamente en los últimos años, especialmente entre los más jóvenes, lo que se observa al comparar las cifras de la Encuesta Nacional de Salud de 2010 con las de 2017.

**Prevalencia diabetes**

Mayores de 15 años, según Encuesta Nacional de Salud

**Comparación estimados**

2010-2017  
Sospecha diabetes, en %

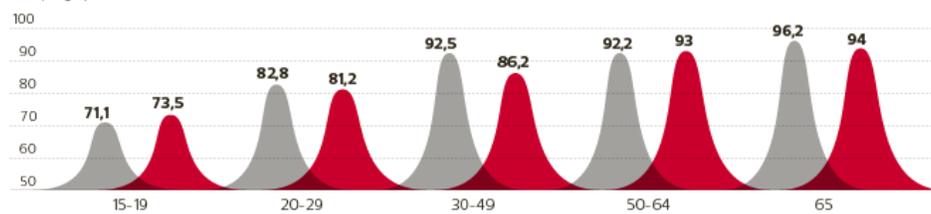
**Casos estimados de sospecha de diabetes por edad**

Encuesta Nacional de Salud 2017

Prevalencia (%)	Total enfermos estimados
15-24	48.473
25-44	345.247
45-64	826.338
65 y +	613.316
Total 15 y +	1.807.226

**Comparación nivel de sedentarismo**

En %, por grupos de edad



FUENTE: Ministerio de Salud

LA TERCERA

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.latercera.com/noticia/casi-400-mil-chilenos-menores-45-anos-tienen-diabetes/>)

- ¿Cuáles podrían ser las causas del aumento de la diabetes en el último tiempo en nuestro país?
- ¿Por qué el rango etario de entre 45 y 64 años presenta una mayor cantidad de casos de personas enfermas de diabetes?
- ¿Qué razones se podría establecer para explicar el aumento de porcentaje de sospecha de diabetes en el rango etario comprendido entre los 65 años y más?
- ¿Existe una relación entre el nivel de sedentarismo y la presencia de diabetes en la población?
- ¿Se puede establecer algún tipo de relación entre los estilos de vida y el aumento de esta patología en la población chilena?
- ¿Qué proyección o proyecciones se podría estimar de la presencia de esta enfermedad en el país en un tiempo aproximado de 10 años más?

### III. Análisis de los avances científicos y tecnológicos en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo I

- Tras leer un texto como el siguiente y analizar una infografía, explican por escrito cómo el avance de las innovaciones científicas y tecnológicas han ayudado a mejorar la salud y la calidad de vida de las personas que padecen de esta enfermedad y responden preguntas basadas en argumentos y evidencias científicas.

*La diabetes es una enfermedad con una prevalencia creciente. Los tipos más frecuentes son la diabetes mellitus Tipo II y Tipo I. En ésta última, el tratamiento con múltiples dosis de insulina se utiliza desde el diagnóstico, mientras que en el caso de la diabetes tipo II, al tratarse de una enfermedad progresiva, la optimización y el paso a tratamiento con insulina depende de la evolución de cada paciente. Las innovaciones tecnológicas en diabetes han marcado grandes hitos en la mejora del control de la enfermedad y en la calidad de vida de los pacientes. El gran hito fue el descubrimiento de la insulina a principio del siglo XX. Otro salto importante ha sido el autocontrol sanguíneo que, junto al desarrollo de los análogos de insulina, han permitido flexibilizar los tratamientos en personas tratadas con múltiples dosis de insulina y adaptarlos a la vida y necesidades de cada paciente. En el siglo XXI, la tecnología aplicada a la mejora del control de la diabetes está relacionada con la necesidad de tener una mayor información de calidad; dado que los valores de glicemia en sangre son dinámicos, necesitamos tener en cada momento una visión completa del patrón metabólico para que nuestras decisiones (tanto la de los pacientes como la nuestra) sean personalizadas, precisas, precoces y no solamente en el día a día, sino que se puedan tomar en “tiempo real”, facilitando así que se consigan unos controles individualizados óptimos de la diabetes y se mantengan a largo plazo para lograr así poder prevenir o disminuir las complicaciones crónicas de la diabetes, que son las que en todo el mundo consumen la mayor parte del gasto sanitario ocasionado por la diabetes.*

(Extraído de: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.clinidiabet.com>)



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canaldiabetes.com/soluciones-digitales-diabetes/>)

➤ Colaborativamente, buscan información bibliográfica y de internet relacionada con las diversas innovaciones científicas y avances tecnológicos actuales para tratar la diabetes mellitus tipo I, como inyecciones de insulina, bombas de infusión, sensores de glucosa, inhaladores de insulina, parches, entre otras. Luego desarrollan las siguientes actividades:

- Describen el contexto histórico que ha tenido la evolución de las innovaciones científicas y tecnológicas en el tratamiento contra la diabetes mellitus tipo I a través del tiempo.
- Explican cómo funciona cada una de las innovaciones científicas y tecnológicas utilizadas en el tratamiento de esta patología.
- Comparan las diversas innovaciones científicas y tecnológicas en el tratamiento contra la diabetes tipo I, señalando ventajas y desventajas de cada una de ellas, en una tabla como la siguiente:

Conexión interdisciplinar:  
**Ciencias para la Ciudadanía**  
**Módulo Tecnología y Sociedad**  
**3° o 4° Medio.**  
 OA 2

Tratamiento	Ventajas	Desventajas
a) Inyecciones de insulina		
b) Bombas de infusión		
c) Parches de insulina		
d) Sensores de glucosa		
e) Inhaladores		

- Describen, mediante un modelo, el mecanismo de acción de una de las innovaciones científicas y tecnológicas en el organismo para tratar esta enfermedad.
- Discuten las implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales que surgen de aplicar las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se usa para tratar la diabetes tipo I.
- En relación con los actuales avances científicos y tecnológicos a escala mundial en el tratamiento de esta patología:
  - Señalan los nuevos avances que se está creando actualmente para tratar esta enfermedad y describen cómo funciona cada uno de ellos en el organismo (cápsulas masticables de insulina, plumas de insulina conectadas, lentes, entre otras).
  - Discuten las ventajas y desventajas de estos nuevos avances tecnológicos respecto de los tratamientos convencionales.
  - Argumentan las implicancias éticas, sociales, ambientales y económicas que surgirían del uso de estas nuevas terapias.
  - Explican cómo estos avances tecnológicos podrían mejorar el seguimiento y el autocontrol de la diabetes mellitus tipo I en las personas.

#### Orientaciones para el docente

Conviene que comprendan claramente cómo funciona el páncreas en nuestro organismo e identifiquen el rol de las hormonas, la insulina y el glucagón en la regulación de la glicemia en el organismo, como un proceso homeostático.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Formulan preguntas y problemas sobre aplicaciones científico-tecnológicas en medicina, a partir de la investigación de innovaciones médicas.

- Describen, mediante el uso de modelos y evidencias, cómo diversas innovaciones científico-tecnológicas han ayudado a mejorar el área médica a través del tiempo.
- Analizan alcances y limitaciones de innovaciones científico-tecnológicas, relacionan sus diversas implicancias y consideran los beneficios y perjuicios para la salud y bienestar de las personas.

### Recursos y sitios web



#### Tecnología y diabetes

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.clinidiabet.com>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.consalud.es/saludigital/9/el-boom-de-la-tecnologia-para-la-diabetes\\_41100\\_102.html](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.consalud.es/saludigital/9/el-boom-de-la-tecnologia-para-la-diabetes_41100_102.html)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.solucionesparaladiabetes.com/diabetes/futuro-diabetes/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.canaldiabetes.com/>

## Actividad 4. Innovaciones tecnológicas en VPH

### PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la relevancia de las innovaciones científicas y tecnológicas para diagnosticar, prevenir y tratar infecciones en la población producidas por el virus del papiloma humano (VPH), que podría provocar desarrollar cáncer cérvico-uterino.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

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

#### I. Analicemos datos relacionados al cáncer cérvico-uterino en Chile

- Basados en la lectura de un texto como el siguiente y al análisis de datos relacionados con el cáncer-cérvico uterino en Chile, buscan información en fuentes confiables y responden preguntas como las siguientes, utilizando argumentos y evidencia científica.

*A pesar de ser una enfermedad que puede detectarse incluso en etapa precancerosa, representa la segunda causa de muerte por cáncer en mujeres en edad reproductiva en Chile.*

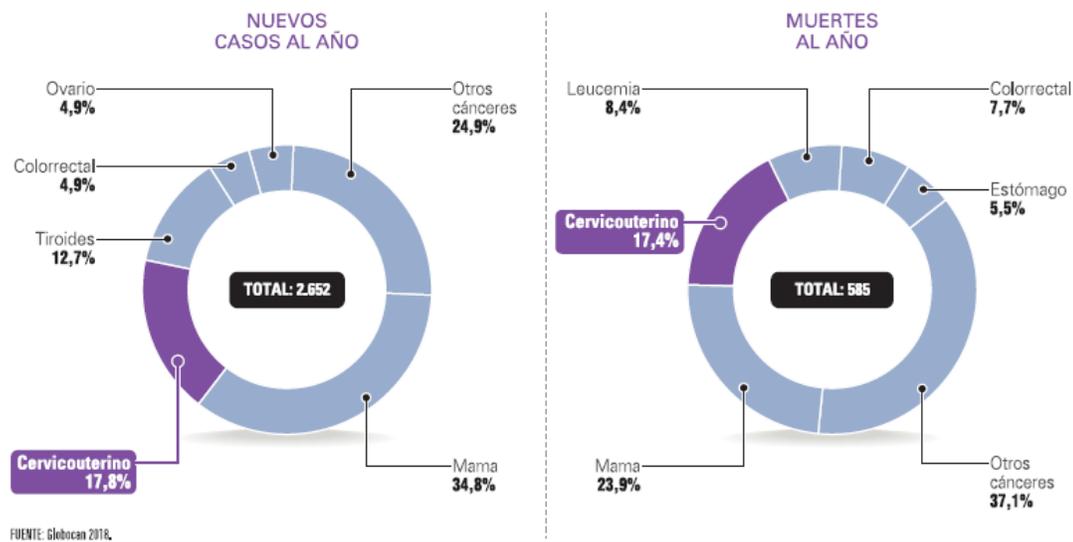
*El cáncer de cuello uterino es consecuencia de lesiones precancerosas que progresan lentamente y, por lo tanto, existe la posibilidad de interrumpir su progresión y avance de forma precoz. Así y todo, es la segunda neoplasia más frecuente y también la segunda más mortal entre las mujeres en edad fértil en nuestro país, según la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS. “Hace varios años que en Chile se mantienen las estadísticas del cáncer cérvico-uterino, porque la gente no consulta a tiempo. Debemos ser aún más enfáticos en hacer la educación y prevención”, afirma el doctor Sebastián Ramírez, jefe del equipo de Cirugía Oncológica Ginecológica de FALP. La prevención y el diagnóstico temprano del cáncer de cuello uterino se logra a través del PAP, examen que puede detectar alteraciones celulares causadas por la infección del Virus Papiloma Humano (VPH), el responsable de la enfermedad.*

Este último se transmite por contacto sexual y, al ser muy común, la mayoría de las personas lo adquieren en algún momento de sus vidas. Por eso, enfatiza el doctor Ramírez, si bien el riesgo aumenta a medida que crece el número de parejas sexuales de una persona, “basta con una sola pareja sexual a lo largo de la vida para contraerlo”. La respuesta inmunológica del organismo permite que normalmente se logre eliminar el virus antes de que origine lesiones precancerosas y, eventualmente, cáncer.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.institutoncologicofalp.cl/noticia/las-mujeres-pueden-prevenir-el-cancer-de-cuello-uterino/>)

## Principales cánceres en Chile

En mujeres en edad reproductiva (15-44 años).



(Fuente: [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.institutoncologicofalp.cl/wp-content/uploads/2019/03/falp\\_emol\\_cervicouterino2.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.institutoncologicofalp.cl/wp-content/uploads/2019/03/falp_emol_cervicouterino2.pdf))

- ¿Qué es el VPH? ¿Cuántos tipos o cepas de virus de papiloma humano existen? ¿Son todos cancerígenos?
- ¿Cuál es la población con mayor riesgo de desarrollar este tipo de cáncer?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo que predisponen al desarrollo del cáncer cérvico-uterino en la población?
- ¿Qué tipo de manifestaciones clínicas se desarrollan en la salud de las personas?
- ¿De qué manera se puede prevenir la infección por virus de papiloma humano?
- ¿Qué argumentos médicos existen en relación con el alto porcentaje de aparición de nuevos casos por año de este tipo de cáncer en nuestro país?
- ¿Cuáles serían las razones por las que el cáncer cérvico-uterino es la segunda tasa de mortalidad de cáncer en Chile?
- ¿Qué tipos de pruebas o exámenes médicos existen para diagnosticar la enfermedad?
- ¿Tener VPH significa necesariamente desarrollar cáncer cérvico-uterino?

- ¿Existe alguna relación entre el desarrollo de cáncer de mama y el cáncer cérvico-uterino en las mujeres?
- ¿Cómo se podría disminuir el porcentaje anual de personas que desarrollan el cáncer cérvico-uterino en el país?

## II. Diagnóstico, prevención y tratamiento de VPH

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), buscan información relacionada con los procedimientos utilizados para diagnosticar, prevenir y tratar esta enfermedad.
- Responden por escrito preguntas como las siguientes, usando vocabulario científico y argumentos fundados en evidencias.
  - ¿Qué tipos de pruebas o exámenes médicos permiten detectar el virus del papiloma humano?
  - ¿Cómo se realiza el test del PAP y el test de VPH?
  - ¿Cuáles son las diferencias entre cada una de las pruebas que diagnostican precozmente al VPH?
  - Una vez detectada la enfermedad, ¿qué tipos de tratamientos médicos se usa actualmente en Chile?
  - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno de estos tratamientos?
  - ¿Qué mitos y realidades surgen en la población en relación con el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la enfermedad por VPH?
- Luego leen y analizan la infografía relacionada con la cobertura de la vacuna contra el VPH en Chile.
- Buscan información confiable acerca de la vacunación por VPH en nuestro país y responden las preguntas detalladas a continuación.

### *Vacunación contra virus papiloma humano*

*El virus del papiloma humano (VPH) es el mayor causante del cáncer de cuello de útero.*

*La aparición del cáncer de cuello uterino es más frecuente entre los 35 a 55 años. Debido a que el tiempo entre la infección por VPH y el desarrollo del cáncer es de 20 años en promedio, las personas con más riesgo de infectarse son las adolescentes y menores de 25 años. Por ello, se recomienda la vacunación a la edad más temprana posible.*

*Para prevenir este tipo de cáncer, el Ministerio de Salud, por medio de su Plan Nacional de Inmunizaciones, implementó a partir del 2014 la vacunación contra VPH en las niñas de 4° (Primera dosis) y 5° Básico (Segunda dosis) de todos los establecimientos educacionales del país.*

*Con el objetivo de proteger a todas las niñas que egresarán de la educación básica contra el virus del papiloma humano, el año 2015 se ejecutó una campaña de puesta al día y se vacunó con una primera dosis a las niñas que cursaban 6° básico (11 años) y 7° básico (12 años), finalizando la estrategia el año 2016, cuando se administró una segunda dosis en 7° y 8° año básico. Actualmente, se entrega dos dosis: la primera en 4° básico y la segunda, en 5° básico.*

*La vacuna que se administrará este año es la Gardasil, la misma que se ha utilizado desde el año 2014. A la fecha se ha aplicado más de un millón de dosis de vacunas en el país en este grupo objetivo y, con excepción del dolor*

pasajero en el lugar de inyección, no se presentó ningún efecto adverso de consideración, por lo que reiteramos que la vacuna es segura y obligatoria. La vacuna requiere de dos dosis, con un intervalo de tiempo de 1 año entre la primera y la segunda dosis.

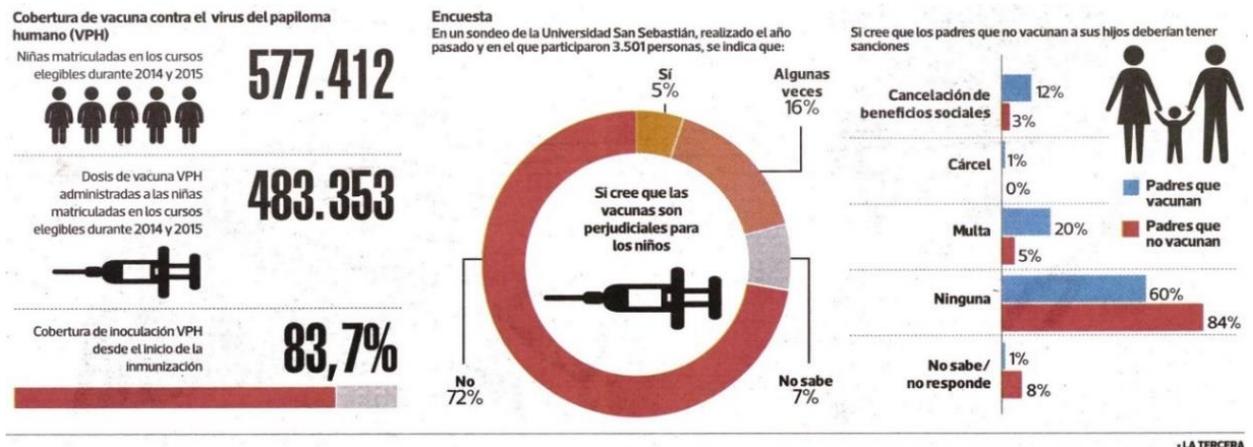
✓ Gardasil está aprobada para su uso en 132 países.

✓ Las principales organizaciones de Salud en todo el mundo, incluyendo la OMS, los CDC, Health Canada, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) y la Australia Therapeutic Goods Administration (TGA), entre otros, recomiendan el uso rutinario de vacunas contra el VPH.

#### Objetivo de la vacunación

La vacuna contra el VPH tiene por objetivo proteger a las niñas contra el cáncer del cuello del útero, que anualmente causa en Chile cerca de 600 muertes a mujeres en edad reproductiva. Adicionalmente, la vacuna protege contra enfermedades causadas por el VPH, como las verrugas genitales.

(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/vacunacion-contra-el-virus-del-papiloma-humano/>)



(Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.clinicasdechile.cl/noticias/cae-cobertura-de-vacunas-obligatorias-nivel-nacional-en-2016/>)

- Responden por escrito las siguientes preguntas, utilizando argumentos científicos:
  - ¿Qué tipo de argumentos científicos avalan la diferencia entre el número de niñas matriculadas y las dosis de vacuna VPH administradas durante los años 2014 y 2015?
  - ¿Cuáles serían las razones por las que la cobertura de inoculación VPH aún no cumple el 100% de inmunización en Chile?
  - ¿Cuáles podrían ser las evidencias científicas relacionadas con los daños perjudiciales generadas por la inoculación de vacunas en la población?
  - ¿Qué consecuencias podrían desarrollar las personas al no ser vacunadas contra el virus del papiloma humano?
  - ¿Cuál es el rol que se le asigna a la vacuna contra el virus de papiloma humano en la prevención del cáncer cérvico-uterino en la población?
  - ¿Cómo actúa la vacuna contra el virus del papiloma humano en el organismo?
  - ¿De qué forma se administra la vacuna contra el VPH en la población chilena?

- ¿Por qué la vacuna ha sido administrada sólo a la población femenina y no a los hombres?
- ¿Qué importancia se le asigna al Estado con respecto a la vacunación contra el VPH en nuestro país?
- ¿Qué argumentos éticos, económicos y sociales surgen de las aplicaciones de la vacuna contra el VPH en nuestro país?

### III. Ensayo

- Escriben un ensayo relacionado con las controversias que se han originado en relación con el uso de las vacunas en la prevención contra el cáncer cérvico-uterino, argumentando implicancias éticas, sociales, económicas y ambientales.

Conexión  
interdisciplinar:

**Lenguaje y  
Literatura**  
**3° Medio.**

OA 6

#### Orientaciones para el docente

Es importante que hayan tenido previamente la oportunidad de desarrollar ensayos en ciencias.

Puede guiarlos y profundizar en los aspectos que involucran los ensayos científicos mediante la guía práctica de Miguel Benito para la editorial científica Elsevier, disponible en

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico>.

Se sugiere que el ensayo considere elementos como los siguientes:

- Selección de un tema controversial o una 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).
- Bibliografía.
- Vocabulario científico y una extensión de 1500 a 2000 palabras.

Conviene guiarlos en el desarrollo de su ensayo, en la selección de un tema o pregunta controversial relacionada con el uso de vacunas contra el VPH. Algunas preguntas orientadoras podrían ser:

1. La inmunoterapia contra el VPH, ¿es realmente una vacuna segura?
2. ¿Existe justificación alguna para pagar el precio de una reacción adversa grave, en niñas con toda la vida por delante, para prevenir un hipotético cáncer al cabo de 30 años?
3. ¿El Estado debiese exigir la obligatoriedad de la vacuna a todas las niñas y mujeres en nuestro país?
4. El cáncer cérvico-uterino, ¿es un problema de salud pública?

#### Orientaciones para el docente

Los estudiantes deben comprender claramente las infecciones de transmisión sexual, tratadas en años anteriores, en relación con las formas de contagio y transmisión de agentes infecciosos en la población.

Es importante recalcar la importancia de una educación sexual que involucre el bienestar y el cuidado integral de la persona, la responsabilidad y el cuidado de sí mismos y de los demás, considerando el resguardo de la salud, la intimidad, la integridad física y emocional.

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Describen, mediante el uso de modelos y evidencias, cómo diversas innovaciones científico-tecnológicas han ayudado a mejorar el área médica a través del tiempo.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y médicas del uso de vacunas en la población como innovación biotecnológica a lo largo de la historia.
- Analizan alcances y limitaciones de innovaciones científico-tecnológicas, relacionan sus diversas implicancias y consideran los beneficios y perjuicios para la salud y bienestar de las personas.

### Recursos y sitios web



#### Sitio web Fundación Arturo López Pérez

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

#### Campañas de prevención del cáncer

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/vacunacion-contr-el-virus-del-papiloma-humano/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://andatealasegura.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/germenes-infecciosos/hoja-informativa-vacuna-vph>

#### Tratamiento del cáncer de cuello uterino

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-cuello-uterino/tratamiento/por-etapa.html>

#### Guía para realizar un ensayo científico

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.elsevier.com/es-es/connect/educacion-medica/guia-practica-como-hacer-un-ensayo-cientifico>

## Actividad de Evaluación: Ciencia, tecnología y salud en Chile

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 5. Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.

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 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 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.

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Formulan preguntas y problemas sobre aplicaciones científico-tecnológicas en medicina, a partir de la investigación de innovaciones médicas.
- Describen, mediante el uso de modelos y evidencias, cómo diversas innovaciones científico-tecnológicas han ayudado a mejorar el área médica a través del tiempo.
- Analizan críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y médicas del uso de vacunas en la población como innovación biotecnológica a lo largo de la historia.
- Analizan alcances y limitaciones de innovaciones científico-tecnológicas, relacionan sus diversas implicancias y consideran los beneficios y perjuicios para la salud y el bienestar de las personas.
- Explican cómo la ciencia y la tecnología favorecen que otras disciplinas tengan un potencial beneficio sobre la salud de las personas.

### DURACIÓN

6 horas

## DESARROLLO

### I. Proyecto de investigación

- En grupos pequeños (2 a 4 personas), desarrollan un proyecto de investigación relacionado con los usos y aplicaciones de las diversas innovaciones científicas y tecnológicas que están al servicio de la medicina actualmente en Chile, en áreas como biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, y que pretenden mejorar la salud y calidad de vida de las personas.
  
- Buscan información confiable y desarrollan las siguientes actividades:
  - Describen la evolución histórica que ha tenido el uso y la aplicación de la innovación científica y tecnológica en las diversas disciplinas del área médica a través del tiempo en nuestro país.
  - Explican las diversas utilidades que presenta la innovación científica y tecnológica escogida y que influyen en una mejor calidad de vida y salud de las personas.
  - Describen, por medio de un modelo, el mecanismo de acción que tiene su innovación científica y tecnológica en el área médica.
  - Distinguen los diferentes campos o áreas de la medicina, que abarca la innovación científica y tecnológica en nuestro país.
  - Explican las ventajas y desventajas de dicha innovación al ofrecer soluciones puntuales frente a un problema de salud.
  - Comparan los beneficios y limitaciones de los usos de la innovación científica y tecnológica escogida por sobre otras aplicaciones existentes.
  - Explican al menos tres aplicaciones o usos de las innovaciones científicas y tecnológicas para mejorar la calidad de vida de las personas.
  - Comparan la situación actual de Chile en relación con el mundo y señalan ventajas y desventajas relacionadas con el tipo de innovaciones científicas y tecnológicas utilizadas actualmente en el área médica, que permiten desarrollar mejor esta disciplina en nuestro país.
  - Argumentan las implicancias éticas, económicas, sociales y ambientales que surgen de las aplicaciones de las innovaciones científicas y tecnológicas en el área médica en nuestro país.

### II. Promocionemos la ciencia y la tecnología en nuestra comunidad

- Colaborativamente diseñan y elaboran un recurso de divulgación científica, como póster o infografía, que presentarán en una exposición o feria científica en su establecimiento educacional, para que la comunidad escolar valore y se interese por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento en ciencia y tecnología, y cómo se integra el conocimiento científico con otros conocimientos para el desarrollo de la sociedad.

#### Orientaciones para el docente

- Se recomienda que elabore con los estudiantes una rúbrica con diferentes criterios para evaluar el proyecto de investigación, describiendo los respectivos niveles de desempeño, dentro de los cuales se sugiere algunos como los siguientes:
  - Utiliza vocabulario científico apropiado.

- Ordena lógicamente la información.
- Registra la información de manera clara y precisa.
- Evalúa la información en relación con la pregunta de trabajo.
- Es creativo para comunicar.
- Referencias completas y correctamente presentadas.
- Se sugiere aplicar autoevaluación y evaluación de pares, mediante la rúbrica elaborada por el docente.
- Es recomendable, en lo posible, que los temas de los proyectos de investigación no se repitan a lo largo de la actividad, ya que existen innumerables innovaciones científicas y tecnológicas al servicio de diversas disciplinas en la medicina en nuestro país.

## Recursos y sitios web

### Documento Ciencia y Tecnología en Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/07/CyTConicytparaque.pdf>

### Artículos sobre nanotecnología

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.muyinteresante.es/tag/nanotecnologia/2>
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nanotecchile.com/que\\_es.php#1](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.nanotecchile.com/que_es.php#1)



### Nanotecnología en Chile

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://tanchile.cl/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://noticiasdelaciencia.com/sec/salud>

### Avances tecnológicos en el área de salud

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2018/04/05/1157665/10-avances-medicina-merece-pena-conocer.html>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://societytecnologiagul3.wordpress.com/advances-tecnologicos-en-la-area-de-la-salud/>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.f-iniciativas.es/innovacioneá-en-la-medicina>
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.plan3d.cl/>

## 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: Aguas y territorio.****Tomando conciencia de este recurso en mi contexto****Resumen del proyecto**

El proyecto *Aguas y territorio* se basa en la necesidad de formar y promover Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), además de fomentar en los futuros ciudadanos y ciudadanas conciencia y valoración del recurso hídrico en sus territorios y/o contextos locales, bajo la premisa de un consumo responsable y consciente que beneficie al medioambiente y, a su vez, la salud local y colectiva, con medidas de consumo, de acuerdo a los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas por los estudiantes.

La meta de este proyecto es hacer un mapeo contextualizado y localista que permita identificar y concientizar sobre este recurso, su consumo, formas de consumo y disposición geográfica.

**Nombre del Proyecto****Aguas y territorio**

Tomando conciencia de este recurso en mi contexto

**Problema central**

¿Cómo promover, por medio de conciencia y conocimiento del territorio local, la valoración del agua, mediante consumo responsable con el ambiente y la salud personal y colectiva?

Se conoce poco la importancia y el estado actual del agua como recurso en Chile, y el nivel de conciencia respecto de su consumo es bajo. La mayoría de las personas desconoce de dónde procede el agua que consumen o el impacto de un uso irresponsable en su contexto local en relación con las variables climáticas, la disponibilidad, la calidad y el impacto en el ambiente y, mucho menos, un impacto en la salud personal y colectiva por un uso y consumo descuidados.

Diversas iniciativas privadas y públicas trabajan desde la perspectiva del consumo responsable y el cuidado del agua como recurso en general, pero falta información específica sobre cada zona geográfica de Chile para decidir en forma consciente sobre: el consumo del agua (si es necesario hervirla antes de consumirla, filtrarla y/o aplicar algún producto desinfectante), el trayecto que recorre el agua (cercanía a mineras, contacto con zonas de riesgo orgánico, entre otros) u otras formas de consumo del agua que impactan sobre la salud (como origen y tipos de aguas de riego para productos vegetales de consumo).

Como último antecedente, la escasez hídrica en el país se acentúa a raíz del cambio climático. Chile es uno de los países más expuestos del mundo, con 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad ante este fenómeno. Lo que aumenta la complejidad del escenario es la diversidad de climas y disposiciones

geográficas de las diferentes zonas del país, por lo que es fundamental conocer y reconocer el contexto local.

### Propósito

Se espera que los estudiantes empleen sus actitudes, conocimientos y habilidades para diseñar propuestas de difusión e información basadas en educación sostenible, para promover conciencia local sobre el uso y el estado del agua.

### Objetivos de Aprendizaje

#### Ciencias de la Salud

**OA 4.** Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

#### Química

##### OA Conocimiento y comprensión

**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.

#### Historia, Geografía y Ciencias Sociales -

##### Chile y la Región Latinoamericana

**OA 5.** Evaluar, a partir de la investigación, el estado del medioambiente en Chile y América Latina, incluyendo efectos de distintas actividades humanas y acciones emprendidas por los Estados de la región para avanzar en sustentabilidad.

#### Ciencias

##### OA Habilidades

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

#### Educación tecnológica

##### OA Conocimiento y comprensión

**TE2M OA 0 3.** Evaluar las propuestas de soluciones que apunten a resolver necesidades de reducción de efectos

### Preguntas

- ¿Cuál o cuáles son las rutas del agua que consumimos en mi territorio?  
¿Afectan la calidad del agua consumida?
- ¿Qué factores geográficos y climáticos afectan la calidad del agua consumida en mi territorio? ¿Cómo?
- ¿Cuál es la forma óptima de consumo de agua en mi territorio de acuerdo a su calidad y condiciones?
- ¿Qué variables se puede medir para establecer una relación óptima de consumo y salud personal y colectiva?
- ¿Cuáles son las acciones principales para proteger este recurso en mi territorio?
- ¿Cuál es el recorrido de las aguas de consumo local y de riego en mi territorio?

perjudiciales relacionados con el uso de recursos energéticos y materiales, considerando aspectos o dilemas éticos, legales, económicos, ambientales y sociales.

### **Matemáticas**

#### **OA Conocimiento y comprensión**

**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.

#### **OA Habilidades**

**OA e** Construir modelos, realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema y tomar decisiones fundamentadas.

### **Tipo de Proyecto Interdisciplinario STEM**

- Ciencias
- Historia, Geografía y Ciencias Sociales
- Tecnología
- Matemática

### **Producto**

Productos informativos de difusión sobre uso, consumo, disposición y optimización del recurso hídrico en su territorio local, empleando medios tecnológicos.

Propuesta de código de uso de aguas para su territorio.

### **Habilidades y actitudes para el siglo XXI**

Pensamiento Crítico

Pensamiento Creativo

Trabajo Colaborativo

### **Recursos**

1. Para diseños concretos: se sugiere que usen material de papelería que permita diseñar los materiales de difusión; recursos tecnológicos para la difusión en medios de entorno tecnológico y, en el caso de las mediciones *in situ*, uso de papel pH, botellas transparentes y traslúcidas para almacenamiento de muestras y otros que consideren pertinentes para el análisis específico del agua de su territorio.
2. Para modelo abstracto (diseño de plantillas de control): plantillas de control de variables, usando programas en ambientes digitales, como plantillas Excel, en especial para comprender los valores de valores de pH obtenidos y otros como concentración de minerales a partir de métodos cualitativos, entre otros.
3. Otros dispositivos: De acuerdo a la realidad del territorio en análisis, se aconseja que usen mapas de referencia para construir mapas de recorrido del recurso en la zona geográfica.

### Etapas

- Fase 1: Comprender el problema. Cabe ayudar a los jóvenes con preguntas y actividades a indagar sobre:
  - Disposición geográfica del territorio local, usando mapas y herramientas tecnológicas como imágenes de satélites.
  - Disposición de fuentes y flujos de las aguas potables y de riego del territorio.
  - Procesos de potabilización de agua: establece los pasos, orígenes del agua y canalización.
  - Identificar los usos del recurso: mapeo de las zonas industriales, zonas de consumo industrial y las de consumo doméstico de agua en el territorio.
  - Recopilar antecedentes del clima y estado del recurso hídrico respecto de la situación ambiental nacional, y establecer factores de interés, como porcentaje de sequía, tipos de contaminación del territorio, entre otras.
  - Determinar técnicas de ensayo: decidir tipos de muestreos químicos a realizar a las muestras de agua, en especial para interpretar los valores de pH.
- Fase 2: Elaborar los dispositivos:
  - Diseñar los mapas de ubicación del recurso y su flujo.
  - Mapas de climas del territorio.
  - Mapas de zonas de consumos.
- Fase 3: Efectuar un muestreo inicial de variables:
  - Toma de muestras de aguas en el territorio y medida de las variables relevantes seleccionadas.
  - Obtención e interpretación de las variables, en especial de las funciones logarítmicas de pH.
- Fase 4: Elaborar un informe de resultados con datos, resultados, avances, limitaciones y proyecciones.  
Elaborar un informe con recomendaciones y código de uso de aguas en el territorio.
- Fase 5: Elaborar los insumos físicos, tecnológicos y digitales de la campaña para socializar y concientizar sobre el uso, flujo y consumo del agua en el territorio.

- Fase 6: Evaluar el proyecto: Exposición, co- y auto-evaluación del trabajo realizado.

### **Cronograma semanal**

#### Semanas 1-2 (Fase 1)

- Indagar sobre la información necesaria para abordar el trabajo.
- Guiar a los estudiantes con preguntas y revisión de insumos específicos, tanto en materia de ejecución técnica de análisis del agua como en materia geopolítica del uso del recurso en el territorio.
- Guiarlos para que entiendan los mapas y la estructuración técnica de este tipo de trabajo.
- Determinar la ejecución del trabajo: establecer roles y tareas para cada integrante.
- Determinar los materiales y reactivos a emplear en los métodos para analizar las aguas: tipo de agua (dura-blanda); pH y/o porcentaje de minerales y materia orgánica presente.

#### Semana 3 (Fase 2)

- Elaborar los dispositivos.

#### Semanas 4-5: (Fase 3)

- Toma de muestras de aguas.
- Determinar el tipo de sensores o dispositivos de control.
- Elaborar las planillas de resultados (en particular, los valores de escalas logarítmicas de pH).

#### Semanas 5-7: (Fase 4)

- Elaborar el informe y sus insumos.
- Consideran el proceso de presocialización de resultados, realizando encuestas en su comunidad que permitan abordar, desde la curiosidad y el interés local, la forma de socializar y concientizar a la comunidad, además de diagnosticar diversos usos del recurso (uso de filtros en las llaves, uso de dispositivos especiales de tratamiento del agua en casa, consumos de aguas envasadas, lugares de compraventa de verduras a escala local, entre otros).
- Lluvia de ideas sobre código de uso de aguas.

#### Semanas 8-9: (Fase 5)

- Diseñar insumos de socialización y estudiar las estrategias para comunicar el trabajo realizado, tanto en entornos sociales digitales como en medios de comunicación escritos, audiovisuales u otros a escala local.

#### Semana 10: (Fase 6)

- Debate interno de los equipos colaborativos mediante exposición, co- y auto-evaluación del trabajo realizado; generan proyecciones y evaluación de proyecto realizado.

### **Evaluación Formativa**

Desarrollo de rúbricas para trabajo colaborativo y diseño de proyectos.

### **Evaluación Sumativa**

Exposición del proyecto.

**Difusión Final**

Socialización de avances, limitaciones y proyecciones del trabajo por medio de entornos tecnológicos y sociales, además de la exposición de resultados.

**Evaluación**

Se sugiere usar rúbricas y criterios relacionados con habilidades del siglo XXI de Pensamiento creativo e innovación, Pensamiento crítico, y Trabajo colaborativo, y también de Diseño del proyecto y Presentación del trabajo (ver Anexo 2).

**Bibliografía**

Sitio de la Dirección General de Aguas (DGA):

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.mop.cl/Direccionesyareas/DireccionGeneraldeAguas/Paginas/default.aspx>

Nota de prensa Pauta FM- Antofagasta:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.pauta.cl/ciencia-y-tecnologia/la-preocupacion-por-la-escasez-de-agua-en-chile>

MMA / Noticias / Ministra Schmidt lanza la campaña para cuidar el agua “Dúchate en 3”:

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://mma.gob.cl/ministra-schmidt-lanza-la-campana-para-cuidar-el-agua-duchate-en-3/>

Revista Latinoamericana Polis: Artículo El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado.

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://journals.openedition.org/polis/5091>

Artículos informativos sobre técnicas de muestreo de aguas:

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.academia.edu/11233383/TECNICAS\\_DE\\_MUESTREO\\_DE\\_AGUA](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.academia.edu/11233383/TECNICAS_DE_MUESTREO_DE_AGUA)
- [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cegesti.org/agace/presentaciones/08\\_m\\_anual\\_aguas\\_muestreo\\_de\\_aguas.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.cegesti.org/agace/presentaciones/08_m_anual_aguas_muestreo_de_aguas.pdf)
- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.elaguapotable.com/EI%20muestreo%20de%20los%20distintos%20tipos%20de%20agua.pdf>

Artículos informativos sobre uso de mapas:

- [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.museodelaeducacion.gob.cl/648/w3-article-25827.html?\\_noredirect=1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.museodelaeducacion.gob.cl/648/w3-article-25827.html?_noredirect=1)
- Sitio del Instituto Geográfico Militar:  
<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.igm.cl/>

## Proyecto: Estrategias para prevenir el estrés en la vida escolar

### Resumen del Proyecto

El proyecto *Estrategias para prevenir el estrés en la vida escolar* considera como reflexión inicial las condiciones actuales de los jóvenes chilenos al momento de enfrentarse al contexto académico, y supone analizar los problemas de salud vinculados a la vida escolar, sus causas y consecuencias.

El proyecto promueve que los estudiantes diseñen estrategias individuales, de equipo e institucionales para prevenir el estrés y, de este modo, fortalecer el bienestar integral de cada alumno de la comunidad escolar, mejorando así su estilo de vida y los índices de salud física y mental.

### Nombre del Proyecto

HERRAMIENTAS PARA DISMINUIR EL ESTRÉS EN LA VIDA ESCOLAR

### Problema central

El problema central radica en el aumento del estrés en contextos académicos en los jóvenes de nuestro país, por factores internos como la autoexigencia, la ansiedad, la baja autoestima o el miedo al fracaso, y factores externos como la presión social, la idea de éxito y las exigencias familiares.

### Propósito

Los alumnos reflexionarán críticamente sobre los problemas de salud vinculados con el estrés en la vida escolar para plantear estrategias de prevención y diseñar campañas de difusión e intervención en la comunidad escolar para fortalecer el bienestar integral.

### Objetivos de Aprendizaje

#### Lectura y escritura especializada

**OA 1.** Producir textos pertenecientes a diversos géneros académicos, en los cuales se gestiona información recogida de distintas fuentes y se demuestre dominio especializado de un tema.

#### Ciencias de la Salud

**OA 1.** Analizar desde una perspectiva sistémica problemáticas complejas en materia de salud pública que afectan a la sociedad a escala local y global, tales como transmisión de infecciones, consumo de drogas, infecciones de transmisión sexual, desequilibrios alimentarios y enfermedades profesionales/laborales.

#### Lengua y Literatura

### Preguntas

¿Cómo reconozco los síntomas físicos y psicológicos del estrés?

¿Cómo se manifiesta el estrés en nuestras relaciones interpersonales?

¿Qué consecuencias genera el estrés en mi vida escolar?

¿Qué factores que causan el estrés son nuestra responsabilidad?

¿Cómo podemos prevenir el estrés?

**OA de Conocimiento y comprensión**

**OA 6** Producir textos (orales, escritos o audiovisuales) coherentes y cohesionados para comunicar sus análisis e interpretaciones de textos, desarrollar posturas sobre temas, explorar creativamente con el lenguaje, entre otros propósitos:

- aplicando un proceso de escritura\* según sus propósitos, el género discursivo seleccionado, el tema y la audiencia
- adecuando el texto a las convenciones del género y características de la audiencia (conocimientos, intereses, convenciones culturales)

(\* ) El proceso de escritura incluye las etapas de planificación, elaboración, edición y revisión.

¿Cómo podemos diseñar colaborativamente estrategias para disminuir el estrés?

¿Cómo podemos transmitir estas estrategias en la comunidad escolar?

**Ciencias para la Ciudadanía****Módulo Bienestar y Salud.**

**OA 1.** Analizar, sobre la base de la investigación, factores biológicos, ambientales y sociales que influyen en la salud humana (como la nutrición, el consumo de alimentos transgénicos, la actividad física, el estrés, el consumo de alcohol y drogas, y la exposición a rayos UV, plaguicidas, patógenos y elementos contaminantes, entre otros).

**Tipo de Proyecto Interdisciplinario**

- Lectura y escritura especializada
- Lengua y Literatura
- Ciencias de la salud
- Ciencias para la ciudadanía

**Producto**

- Campaña de intervención y difusión de estrategias para prevenir el estrés escolar.

**Habilidades y actitudes para el siglo XXI**

- Creatividad e innovación
- Pensamiento crítico
- Colaboración
- Alfabetización digital

**Recursos**

- Bibliografía
- TIC

**Etapas**

- Fase 1: Diagnóstico y análisis.
  - Reflexionan en torno a preguntas para analizar el problema del estrés escolar: cómo se manifiesta, sus causas, sus consecuencias.
  - Elaboran y aplican una encuesta para diagnosticar las manifestaciones, causas y consecuencias del estrés en su comunidad escolar.
  - Analizan los resultados de la encuesta en formato papel o digital.
- Fase 2: Investigación.
  - Forman grupos de trabajo para proponer estrategias de prevención del estrés.
  - Investigan para profundizar sus propuestas con investigaciones científicas relacionadas con el tema.
- Fase 3. Diseño de la campaña.
  - Los grupos construyen una campaña para intervenir y difundir estrategias de prevención del estrés.
- Fase 4. Implementación de la campaña.

**Cronograma semanal**

- Semana 1: Diagnóstico y análisis (Fase 1).
- Semana 2: Proceso de investigación (Fase 2).
- Semana 3: Diseño de la campaña (Fase 3).
- Semana 4: Implementación de la campaña (Fase 4).

**Evaluación Formativa**

Los estudiantes harán un seguimiento de su aprendizaje por medio de una bitácora (física o digital) que contendrá el desarrollo de cada una de las etapas.

**Evaluación Sumativa**

La evaluación sumativa se realizará al momento de la implementación. El docente y los grupos co-evaluarán la ejecución de cada campaña por medio de rúbricas que consideren el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico y creativo.

**Difusión Final**

Implementación de la campaña.

Evaluar la posibilidad de extender la campaña en otras unidades educativas.

**Evaluación**

Se sugiere el uso de 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**

- Baader T., Rojas C., Molina, J., Gotelli, M., Álamo, Fierro, C., Venezian, S. y Dittus, P. (2014). Diagnóstico de la prevalencia de trastornos de la salud mental en estudiantes universitarios y los factores de riesgos emocionales asociados. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 52(3), 167-176. Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnp/v52n3/art04.pdf>
- Jiménez, A., Martínez, V, y Rojas, G. (2019). Problemas de salud mental en estudiantes universitarios (I): ¿consecuencias de la (sobre)carga académica? *CIPERCHILE*. Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://ciperchile.cl/2019/03/11/problemas-de-salud-mental-en-estudiantes-universitarios-i-consecuencias-de-la-sobre-carga-academica/>
- Tijerina, L., González, E., Gómez, M., Cisneros, M., Rodríguez, K. y Ramos, E. (2018). Depresión, ansiedad y estrés en estudiantes de nuevo ingreso a la educación superior. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 17(4), 41-47. Recuperado de <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2018/spn184e.pdf>

## Proyecto: Mejoremos nuestra calidad de vida

### Posibles causas de un infarto cardiovascular o cerebral y su prevención

#### Resumen del Proyecto

Este proyecto interdisciplinario presenta a los estudiantes un problema real de relevancia médica que afecta a la población de Chile y el mundo, con conclusiones de alta significancia personal y social en el ámbito de la salud. Se trata de los infartos cardiovasculares y cerebrovasculares, cuyo impacto se puede desglosar en lo siguiente:

- Las enfermedades cardiovasculares figuran como la causa principal de muerte en Chile y el mundo. Para ejemplificar, en 2014 el evento representó un 27,53% del total de defunciones en nuestro país.
- Por su parte, el ataque cerebrovascular es la principal causa de muerte y provoca alrededor de 9 mil fallecimientos al año en 2013 (una persona por hora).
- En ambos tipos de patologías se ha encontrado que son factores determinantes la presión arterial elevada, la diabetes, el colesterol elevado, la obesidad o el consumo de tabaco, entre otros.

En este proyecto, los estudiantes aplican sus conocimientos de matemática, física y biología para hacer una investigación experimental concreta a fin de descubrir y demostrar científicamente errores relativos a los eventos vasculares.

#### Nombre del Proyecto

**MEJOREMOS NUESTRA CALIDAD DE VIDA**  
**POSIBLES CAUSAS DE UN INFARTO CARDIOVASCULAR O CEREBRAL Y SU PREVENCIÓN**

#### Problema central

A pesar de las permanentes campañas públicas, con base científica, que informan a la población respecto de los factores de riesgo y las medidas de prevención de los infartos cardio- y cerebrovasculares, existen preconceptos o ideas erróneas que pueden evitar que la población adquiera prácticas preventivas.

#### Propósito

El propósito es que los estudiantes utilicen los conocimientos y habilidades propias de la matemática, la física y la biología para refutar, de manera empírica, la siguiente hipótesis errónea: “Si disminuimos el diámetro de un objeto cilíndrico, el líquido que fluye a través de éste lo hace con menor velocidad”. Esta idea puede transferirse al funcionamiento de los vasos sanguíneos que están en directa relación con los eventos vasculares.

En esta tarea, usarán como base el modelo matemático de estenosis, el experimento “Hagen - Poiseuille” y el ecograma estenosis (ver Anexo 1).

<p><b>Objetivos de Aprendizaje</b> <b>Ciencias para la Salud</b></p> <p><b>OA Conocimiento y comprensión</b></p> <p><b>OA 3.</b> Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta.</p> <p><b>OA 5.</b> Evaluar cómo el desarrollo científico y tecnológico, a través de innovaciones en biotecnología, nanomedicina, medicina nuclear, imagenología, farmacología, entre otras, influyen en la calidad de vida de las personas.</p> <p><b>MATEMÁTICA</b></p> <p><b>OA Conocimiento y comprensión</b></p> <p><b>OA 1.</b> Utilizar diversas formas de representación acerca de la resultante de la composición de funciones y la existencia de la función inversa de una función dada.</p> <p><b>OA Habilidades</b></p> <p><b>OA h.</b> Resolver problemas que impliquen variar algunos parámetros en el modelo utilizado y observar cómo eso influye en los resultados obtenidos.</p> <p><b>OA d.</b> Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.</p> <p><b>OA g.</b> Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.</p>	<p><b>Preguntas</b></p> <p>¿Qué efectos tienen los estilos de vida en la salud humana integral?</p> <p>¿Cómo nos puede ayudar la ciencia a mejorar nuestros estilos de vida y salud integral?</p> <p>¿Cómo nos permite la matemática modelar el funcionamiento del cuerpo humano?</p> <p>¿Por qué las preconcepciones erróneas obstaculizan la adquisición de prácticas preventivas sustentadas en evidencia científica?</p> <p>¿Cómo podemos difundir el conocimiento científico en la comunidad para colaborar en la prevención de la salud?</p>
<p><b>Tipo de Proyecto Interdisciplinario STEM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias de la Salud</li> <li>• Matemática</li> </ul>	
<p><b>Producto</b></p> <p>Difusión en la comunidad educativa y en redes sociales de los resultados de la experiencia empírica para apoyar la adquisición de prácticas preventivas de eventos vasculares.</p>	
<p><b>Habilidades y actitudes para el siglo XXI</b></p> <p>Pensamiento Crítico</p> <p>Pensamiento Creativo</p> <p>Trabajo Colaborativo</p>	

### Recursos

- Set de mangueras de PVC transparente (por lo menos dos diámetros diferentes).
- Cuerpo de jeringas de diferentes tamaños.
- Vasos, moldes, sistemas de soporte experimental, disponible en los laboratorios de Ciencias Naturales del colegio.
- Gel de fijación capilar.

### Etapas

- Fase 1: Comprender el problema y organizar los equipos de trabajo.
  - Repartir las tareas en grupos para el trabajo en paralelo de los diferentes ejercicios y experimentos.
  - Elaborar el modelo matemático que verifica o refuta la hipótesis errónea.
  - Describir los experimentos a desarrollar:
    - **Experimento A:** Cambio de velocidad de partículas del agua al disminuir el diámetro de la manguera de PVC.
    - **Experimento B:** Influencia de la viscosidad del líquido en el transporte por una manguera de PVC.
    - **Experimento C:** Generación de “placas” en las paredes de la manguera, dependiendo del tipo de líquido.
    - **Experimento D:** Influencia de la disminución del diámetro de la manguera en el transporte por una manguera de PVC. (Ley de Hagen-Poiseuille)
    - **Experimento E:** Modelar cuantitativa o cualitativamente el efecto Doppler mediante un experimento real en el laboratorio de Física o de Ciencias Naturales.
      1. *Alternativa 1* con aplicaciones (applets) en el celular, con emisión y recepción de sonido real para el caso del receptor alejándose.
      2. *Alternativa 2:* Applet de simulación, por ejemplo, con GeoGebra u otro, aplicando en el deslizador una velocidad negativa.
- Fase 2: Hacer el modelamiento matemático (ver Anexo 2 para los ejercicios).
- Fase 3: Realizar los experimentos (ver Anexo 3 para los experimentos).
- Fase 4: Comunicar los resultados científicos: edición de los videos registrados.
- Fase 5: Elaborar un informe con las conclusiones de los experimentos.
- Fase 6: Difundir los resultados en la comunidad educativa y en las redes sociales.

### Cronograma semanal

#### Semana 1 (Fase 1)

- Plantear el problema.
- Guiar a los estudiantes mediante preguntas.
- Constituir los equipos de trabajo y distribuir las tareas para cada integrante.

#### Semana 2 (Fases 2 y 3)

- Modelamiento matemático.
- Realización de los experimentos y registro en video.

Semana 3 (Fases 3 y 4)

- Realización de los experimentos, registro en video y edición.

Semana 4 (Fases 5 y 6)

- Redacción de conclusiones en informe escrito o digital.
- Presentación de videos y conclusiones a la comunidad educativa y a través de redes sociales.

#### **Evaluación Formativa**

Resolución de casos para análisis de modelos.

#### **Evaluación Sumativa**

Exposición del proyecto.

#### **Difusión Final**

Exposición de las conclusiones frente a la comunidad y a través de redes sociales.

### **Criterios de evaluación**

Para evaluar el trabajo colaborativo, pensamiento crítico, pensamiento creativo e innovación, trabajo en equipo y presentación del trabajo, ver las rúbricas en el Anexo 2.

#### **Bibliografía:**

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/mes-del-corazon-2017/>

[https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/ataque\\_cerebral/](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.minsal.cl/ataque_cerebral/)

<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.doctorolguin.cl/estenosis-carotidea-prevencion-de-infartos-cerebrales/>

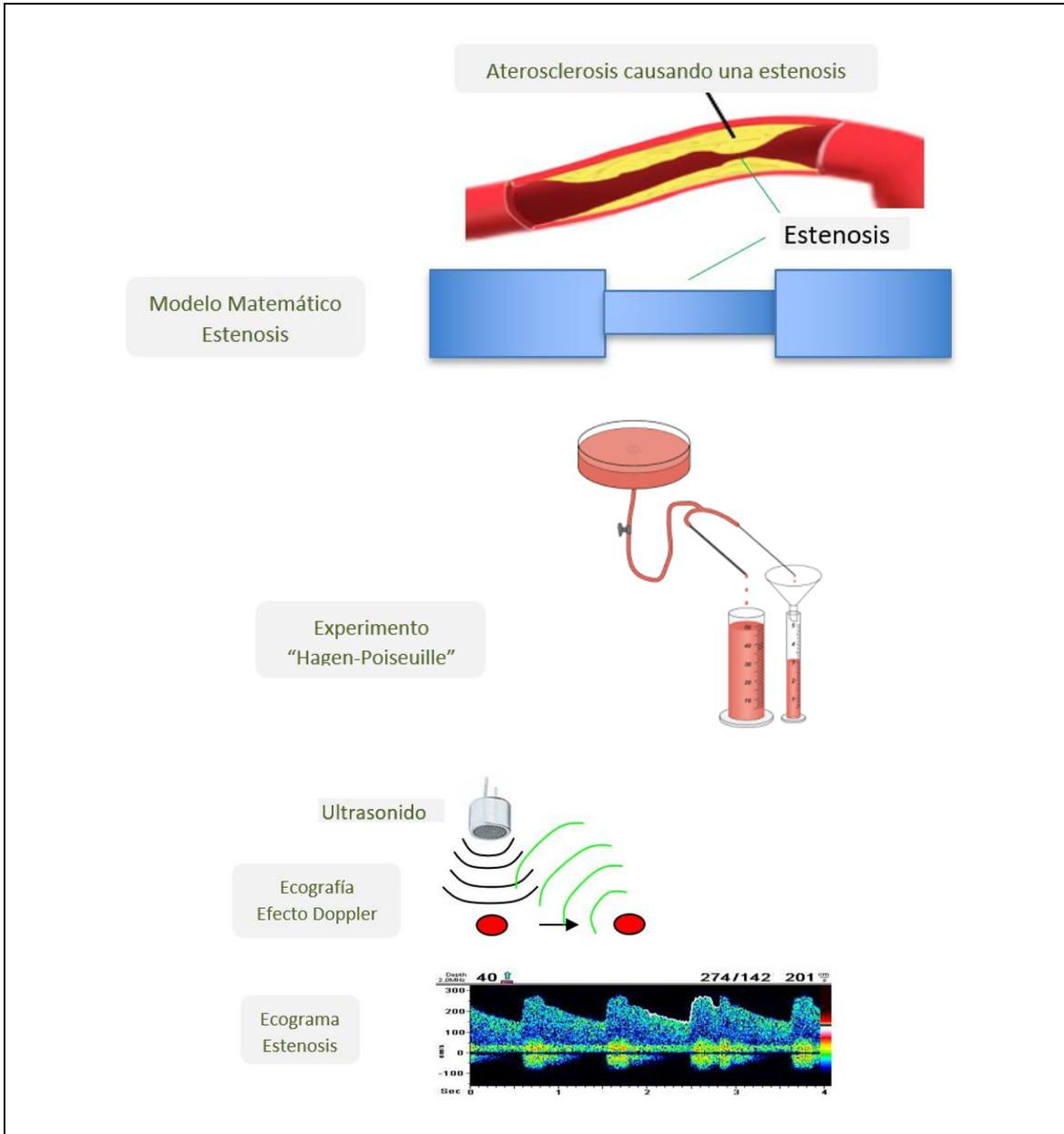
<https://www.curriculumnacional.cl/link/http://fluidosmpolo.blogspot.com/2012/12/la-sangre-como-fluido-newtoniano-si.html>

<https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.compadre.org/osp/EJSS/4441/235.htm>

[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.srcv.org/repo/static/public/jornadasDoppler/08-Doppler\\_Arterial.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.srcv.org/repo/static/public/jornadasDoppler/08-Doppler_Arterial.pdf)

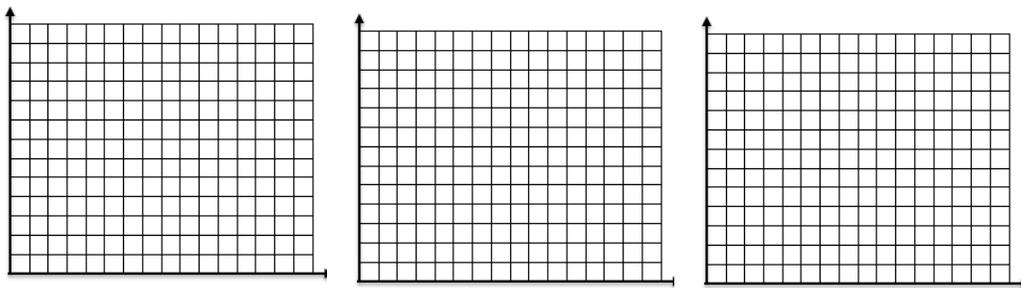
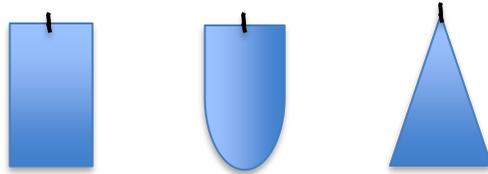
ANEXOS DEL PROYECTO

1. MODELO MATEMÁTICO DE ESTENOSIS, EXPERIMENTO “HAGEN - POISEUILLE” Y ECOGRAMA ESTENOSIS.

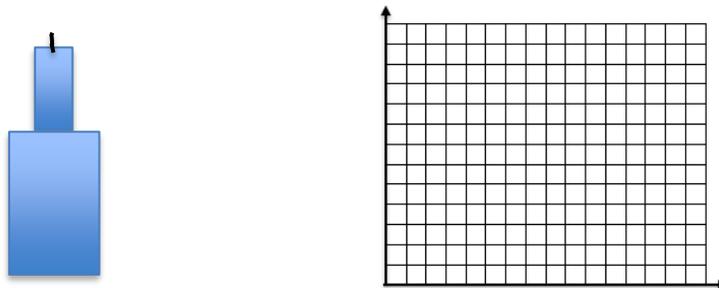


## 2. EJERCICIOS

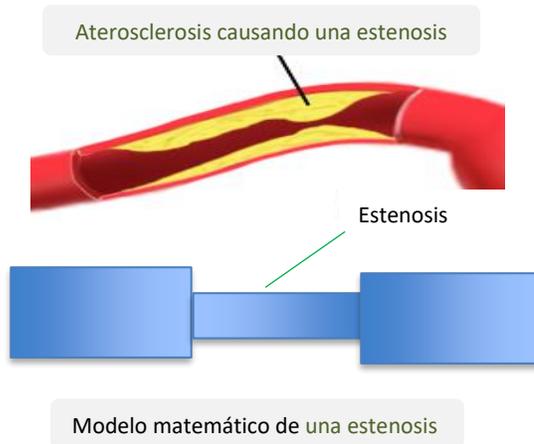
- Ejercicio 1: La figura muestra tres velas con formas diferentes. Las tres velas tienen la misma altura  $h$  de 12 cm. Se las prende y se observa el cambio de la altura en cada una en el tiempo. Se supone que el volumen de cera se quema constantemente en las velas. Elaboran de manera esquemática los gráficos cartesianos que representan la variación de la altura de las velas en el tiempo.



- Ejercicio 2: La figura muestra una vela que está compuesta de dos cilindros de una misma altura  $h$ . La vela superior tiene la mitad del diámetro de la vela inferior. Se la prende y se observa el cambio de la altura total  $H$  en el tiempo  $t$ . Se supone que el volumen de cera se quema constantemente en las velas. Elaboran el gráfico esquemático que representa la altura momentánea de la vela compuesta, considerando correctamente los diferentes diámetros de las velas.



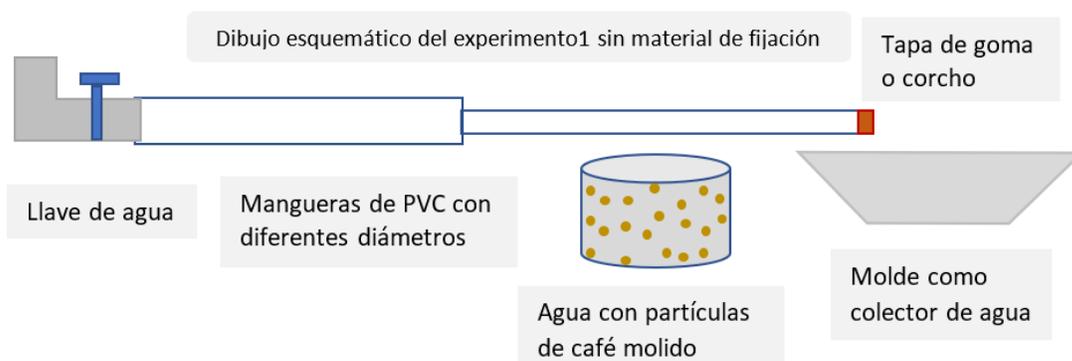
- Ejercicio 3: El dibujo muestra una estenosis arterial, que significa un angostamiento de una arteria generado por placas arteriales. Abajo se muestra un modelo matemático que consiste en tres cilindros combinados, cuyo cilindro central tiene la mitad del diámetro de los cilindros exteriores.



- Preguntas para el análisis de los ejercicios 1, 2 y 3.
  - ¿Por qué los tres cilindros conectados modelan la situación de una estenosis arterial? Argumenten y comuniquen su respuesta.
  - Considerando la situación real, ¿en qué detalles del modelo se hace una simplificación? Argumenten y comuniquen su respuesta.

### 3. EXPERIMENTOS

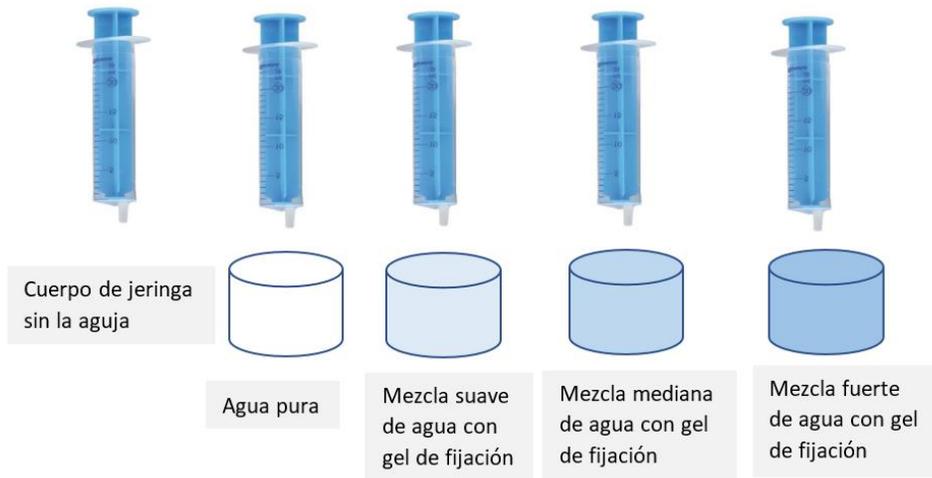
- **Experimento 1:** Verificación experimental del modelamiento de los ejercicios 2 y 3.



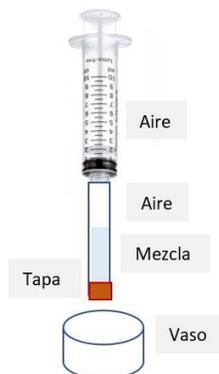
- **Observaciones:**

- Experimentar con un circuito de agua requiere de una bomba experimental que, en la mayoría de los colegios, no está disponible. Por esta razón, se propone que diseñen el recorrido del agua desde la llave hasta un molde como colector.
- En el flujo del agua en una manguera transparente, no se puede observar el cambio de la velocidad al pasar de la manguera ancha a la manguera delgada. Para poder ver el cambio de la velocidad del líquido fluyente, se echa al agua polvo de café molido (no instantáneo) que es arrastrado por la corriente del agua e indica la velocidad. La combinación de la manguera ancha con la delgada se elabora en una etapa de preparación previa a la experimentación: En un extremo de la manguera delgada se aumenta el diámetro, envolviéndolo con una cinta de teflón hasta que el diámetro exterior de la manguera delgada coincida con el diámetro interior de la manguera ancha. Se conecta ambas mangueras con pegamento de PVC o silicona.
- Procedimiento:
  - Se tapa la manguera delgada y, a través de la manguera ancha, se llena la manguera delgada con agua pura.
  - Después se llena la parte superior de las mangueras con la mezcla de agua con café molido.
  - Se conecta la combinación de las mangueras llenas con la llave de agua.
  - Se coloca el extremo de la manguera delgada encima del molde utilizado como colector de agua.
  - Se abre levemente la llave del agua para que se pueda generar una corriente suave de agua en las mangueras.
  - Se dirige la atención de la observación a la conexión entre ambas mangueras.
  - Se saca la tapa de la manguera delgada y se observa el flujo del agua.
  - Se registra la observación en el protocolo del experimento.

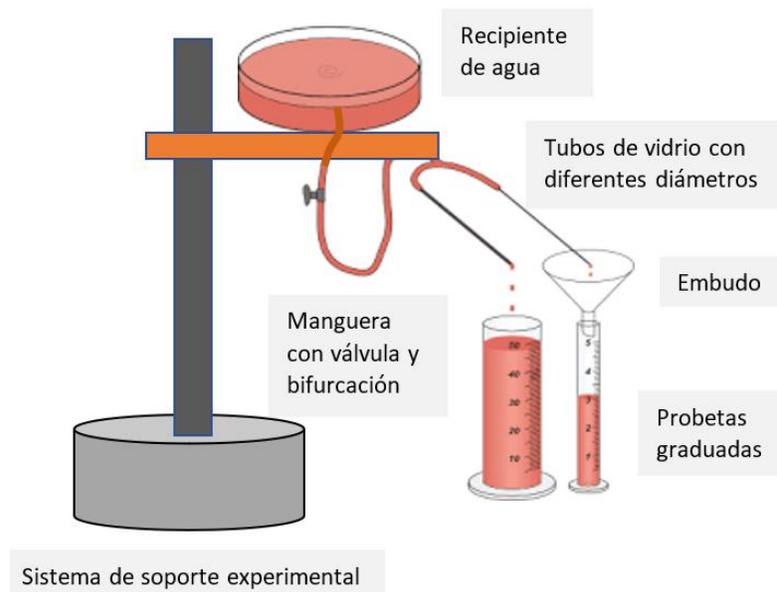
- **Experimento 2:** Verificación experimental de la influencia de la viscosidad del líquido que fluye por una tubería, como mangueras o vasos sanguíneos.



- **Observaciones:**
  - Se experimenta con el cuerpo de una jeringa sin la aguja.
  - Se prepara tres mezclas de agua con gel de fijación capilar, en tres diferentes concentraciones: suave, mediana y fuerte. Las viscosidades (roce interior) de las mezclas aumentan con la concentración de la mezcla.
  - Se tira el émbolo del cuerpo de la jeringa hacia el extremo abierto y se echa el aire puro. Se registra una estimación individual de la fuerza necesaria.
  - Se experimenta simultáneamente con las 4 jeringas, llenándolas respectivamente con agua pura, y con mezcla suave, mediana y fuerte.
  - Se vierte los cuatro líquidos de la jeringa y se registra una estimación cualitativa de las fuerzas necesarias en cada caso.
- **Experimento 3:** Observar el transporte de líquidos de diferentes viscosidades y registrar las “placas” en las paredes de la manguera.

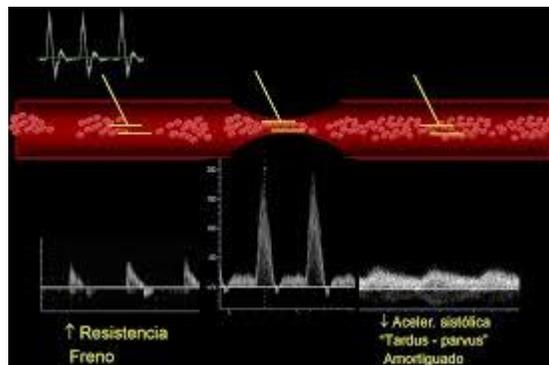


- **Observaciones:**
  - Se tapa una manguera corta.
  - Se llena una parte de la manguera con la mezcla de la menor viscosidad.
  - Se retira el émbolo de la jeringa hasta el extremo, manteniendo la parte inferior en el tubo de la jeringa.
  - Se conecta la manguera con la parte inferior de la jeringa.
  - Se presiona levemente el émbolo hacia abajo.
  - Se retira la tapa y se vacía la jeringa.
  - Se saca la manguera de la jeringa y se deja secar por un tiempo.
  - Se hace un corte longitudinal de la manguera y se observa su pared interior tapada por el líquido de la mezcla.
  - Se repite con las demás mezclas y se registra las observaciones de las paredes.
  - Para registrar el efecto de las placas en las paredes, el émbolo que vacía la tubería con la mezcla no debe tener contacto directo con la mezcla, porque así se rasparía la pared y no se generarían placas. En el experimento diseñado, una columna de aire echa la mezcla sin raspar la pared. Además, así se respeta que la viscosidad es un “roce interior” del líquido.
  
- **Experimento 4:** Verificar la ley de Hagen-Poiseuille



- **Observaciones:**
  - Se coloca el recipiente con el sistema de manguera en el soporte experimental.
  - El diámetro del segundo tubo de vidrio tiene la mitad del otro.
  - Se abre la válvula y se observa cómo se llenan las probetas graduadas.
  - Se registra la observación del proceso.
  - Se registra la cantidad de agua en cada probeta graduada al final del proceso.
  - Se compara el resultado con el obtenido mediante la ley de Hagen-Poiseuille.

- **Ecografía Doppler en la detección de una estenosis arterial:** El efecto Doppler se da cuando un receptor de sonido se está alejando de la fuente del sonido. En la práctica de una ecografía del flujo sanguíneo, se emite ultrasonido que se refleja en los eritrocitos de la sangre transportado por el vaso sanguíneo. El sonido reflejado vuelve a un receptor. Si los eritrocitos se alejan, se registra una frecuencia menor que la frecuencia del sonido emitido. En caso de que la sangre pase por una estenosis, se aumenta la velocidad de los eritrocitos (ver resultado del experimento 1), lo que conlleva una disminución adicional de la frecuencia del sonido recibido. Este efecto se transforma en información digital que, por vía electrónica, genera puntos en una pantalla, los cuales incluyen intensidad y colores.
- **Ejercicio final:** Observar un ecograma real de flujo sanguíneo e identificar y argumentar el lugar de una estenosis arterial según los datos indicados, reconociendo el aumento de la velocidad de los eritrocitos.



[https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.srcv.org/repo/static/public/jornadasDoppler/08-Doppler\\_Arterial.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.srcv.org/repo/static/public/jornadasDoppler/08-Doppler_Arterial.pdf)

## Bibliografía

- Cáceres K., Pino R. (2018). Estimaciones poblacionales sobre VIH en Chile 2017. SPECTRUM, Onusida. *Revista Chilena de Infectología* 35(6): 642-648.
- Campbell N. y Reece J. (2007). *Biología*. Panamericana.
- Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2008). *Biología*. (7ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- Ministerio de Salud. *Estrategia Nacional de Salud para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Década 2011-2020*.
- Ministerio de Salud (2018). *Política nacional de alimentación y nutrición*. [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wpcontent/uploads/2018/01/BVS\\_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wpcontent/uploads/2018/01/BVS_POL%C3%8DTICA-DE-ALIMENTACI%C3%93N-Y-NUTRICI%C3%93N.pdf)
- Ministerio de Salud. *Conversemos del VIH/sida*. Díptico.
- Ministerio de Salud. *¿Qué sabemos de VIH e ITS?* Díptico.
- Ministerio de Salud. *Hablemos de las Infecciones de Transmisión Sexual*. Díptico.
- OMS (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Impreso en Suiza. [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf?sequence=1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf?sequence=1)
- OMS, Unicef, Banco Mundial (2010). *Vacunas e inmunización: situación mundial*. Tercera Edición [https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44210/9789243563862\\_spa.pdf?sequence=1](https://www.curriculumnacional.cl/link/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44210/9789243563862_spa.pdf?sequence=1)
- Senda y Ministerio de Educación (2015). *La decisión es nuestra. Programa de prevención de consumo de drogas y alcohol, 7º básico a IV medio*. Manual para profesores, material didáctico, Material interactivo. III y IV Medio.

### 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*. Santiago: Bellaterra.
- Meinardi, E. (2010). *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Quintanilla, M. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago: Bellaterra.
- Interdisciplinariedad de Edgar Morín: [https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin\\_sobre\\_la\\_interdisciplinariedad.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinariedad.pdf)

**Naturaleza de las Ciencias**

- 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. Santiago: Bellaterra.
- 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 medioambiente.

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><b>1</b></p> <p><b>Se hace responsable de sí mismo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No demuestra preparación, información y disposición para trabajar en equipo.</li> <li>No usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas de proyecto.</li> <li>No hace la mayoría de las tareas del proyecto o no las completa a tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En general demuestra preparación, información y disposición para trabajar con el equipo.</li> <li>Usa las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto, pero de manera consistente.</li> <li>Realiza algunas tareas pero necesita que se le recuerde al respecto.</li> <li>Completa la mayoría de las tareas a tiempo.</li> <li>A veces usa retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Usa sistemáticamente las herramientas tecnológicas acordadas con el equipo para comunicar y gestionar las tareas del proyecto.</li> <li>Realiza las tareas sin que se le tenga que recordar al respecto.</li> <li>Completa la totalidad de las tareas a tiempo.</li> <li>Usa la retroalimentación de los otros para mejorar su trabajo.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p><b>Ayuda al equipo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No ayuda al equipo a resolver problemas; puede generar problemas.</li> <li>No hace preguntas de sondeo ni expresa ideas o elabora en respuesta a preguntas y discusiones.</li> <li>No da retroalimentación útil a los otros.</li> <li>No ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coopera con el equipo, pero puede no ser activo en la ayuda para solucionar problemas.</li> <li>A veces expresa sus ideas claramente, hace preguntas de sondeo y elabora en respuesta a preguntas y discusiones.</li> <li>Da retroalimentación a otros, pero esto no es siempre útil.</li> <li>A veces ofrece ayudar a los otros si estos lo necesitan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ayuda al equipo a resolver problemas y manejar los conflictos.</li> <li>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.</li> <li>Da retroalimentación efectiva (específica, factible y apoyadora) a los otros para que puedan mejorar su trabajo.</li> <li>Ofrece ayuda a los otros si es que los necesitan.</li> </ul>
<p><b>3</b></p> <p><b>Respeto a otros</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es irrespetuoso o poco amable con sus compañeros de equipo (puede interrumpir, ignorar las ideas de los otros o herir sentimientos)</li> <li>No reconoce o respeta otras posturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En general, es educado y amable con sus compañeros de equipo.</li> <li>En general, reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es educado y amable con sus compañeros de equipo.</li> <li>Reconoce y respeta las posturas de los otros y al estar en desacuerdo, lo expresa de forma diplomática.</li> </ul>

## 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><b>1</b></p> <p><b>Lanzamiento del proyecto.</b></p> <p><b>Analiza la pregunta clave e inicia la indagación.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo ve los aspectos superficiales de la pregunta clave o solo un punto de vista de la misma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica algunos aspectos centrales de la pregunta clave, pero puede no ver sus complejidades ni considerar variados puntos de vista.</li> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Realiza preguntas complementarias que permiten enfocar o ampliar la indagación, si es que se necesita.</li> <li>Hace preguntas complementarias para lograr la comprensión acerca de lo que la audiencia o usuarios del producto quieren o necesitan.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p><b>Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.</b></p> <p><b>Recopilar y evaluar información.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Acepta la información sin cuestionar su validez ni evaluar su calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Comprende que la calidad de la información debe ser considerada pero no aplica este criterio de manera rigurosa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integra suficiente información relevante para responder la pregunta clave. Esta información proviene de múltiples y variadas fuentes.</li> <li>Evalúa de manera rigurosa la calidad de la información (considera su utilidad, precisión y credibilidad; distingue los hechos de las opiniones; reconoce el sesgo).</li> </ul>

Oportunidad de pensamiento crítico en las fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p><b>Desarrollo y revisión de ideas y productos.</b></p> <p><b>Uso de evidencia y sus normas de evaluación.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acepta argumentos para la obtención de posibles respuestas a la pregunta clave sin cuestionar si su razonamiento es válido.</li> <li>• Usa la evidencia sin considerar cuán sólida esta es.</li> <li>• Confía en "su instinto" para evaluar y revisar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas (no usa las normas de evaluación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Evalúa y revisa ideas, prototipos de producto, soluciones a los problemas, basándose en normas incompletas o inválidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Justifica la elección de los criterios usados para evaluar las ideas, prototipos de productos o soluciones a los problemas.</li> <li>• Revisa los borradores, diseños y soluciones inadecuadas y explica por qué no se ajustan a las normas.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>4</b></p> <p><b>Presentación de productos y la respuesta a la pregunta clave.</b></p> <p><b>Justifica sus elecciones, considera alternativas y sus implicancias.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elige un medio para presentar sin considerar las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea en particular.</li> <li>• No es capaz de dar razones válidas o evidencia adecuada para defender elecciones con el fin de responder la pregunta central o crear productos.</li> <li>• No considera ni respuestas alternativas, ni distintos diseños del producto o diferentes puntos de vista para responder a la pregunta clave.</li> <li>• No es capaz de explicar el nuevo conocimiento ganado a través de la realización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera las ventajas y desventajas de usar diferentes medios para presentar un tema o idea en particular, pero no de forma rigurosa.</li> <li>• 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.</li> <li>• Entiende que puede haber alternativas de respuestas a la pregunta de manejo o diseños para productos, pero no los considera cuidadosamente.</li> <li>• Puede explicar algunas cosas aprendidas en el proyecto, pero no está del todo claro acerca de nuevos conceptos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa las ventajas y desventajas de usar otros medios para presentar un tema o idea.</li> <li>• Justifica sus elecciones al responder la pregunta central o al crear productos dando razones válidas con evidencia que las respalde.</li> <li>• 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.</li> <li>• Puede explicar claramente los nuevos aprendizajes adquiridos en el proyecto y cómo estos pueden ser transferidos a otras situaciones o contextos.</li> </ul>

## 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><b>1</b></p> <p><b>Lanzamiento del proyecto.</b></p> <p><b>Definición del desafío creativo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede solo "seguir instrucciones" sin comprender el propósito de la innovación o considerar las necesidades e intereses del público objetivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el propósito de la innovación, pero no considera a cabalidad las necesidades e intereses del público objetivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el propósito de la innovación (¿quién necesita esto? ¿por qué?)</li> <li>• Desarrolla perspicacia acerca de las necesidades e intereses del público objetivo.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p><b>Construcción de conocimiento, comprensión y habilidades.</b></p> <p><b>Identifica fuentes de información</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa solo fuentes de información usuales (página web, libro, artículo).</li> <li>• No ofrece nuevas ideas durante las discusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentra una o dos fuentes de información que no son las usuales (página web, libro, artículo).</li> <li>• Ofrece nuevas ideas durante las discusiones, pero sus puntos de vista son poco variados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• Promueve puntos de vista divergentes y creativos durante las discusiones.</li> </ul>
<p><b>3</b></p> <p><b>Desarrollo y revisión de ideas y productos.</b></p> <p><b>Generación y selección de ideas.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Selecciona una idea sin evaluar su calidad.</li> <li>• No formula nuevas preguntas ni elabora la idea seleccionada.</li> <li>• No considera ni usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla algunas ideas originales para los productos, utilizando una o dos veces las técnicas de generación de ideas.</li> <li>• Evalúa las ideas antes de seleccionar una, pero no de manera rigurosa.</li> <li>• Formula una o dos preguntas nuevas, pero puede hacer solo pequeñas modificaciones a la idea seleccionada.</li> <li>• Demuestra algo de imaginación al dar forma a las ideas para la elaboración de un producto, pero permanece dentro de límites convencionales.</li> <li>• Considera y usa la retroalimentación y la crítica para revisar el producto, pero no busca esta retroalimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa técnicas para la generación de ideas para el desarrollo de nuevas ideas para la creación de productos.</li> <li>• Evalúa cuidadosamente la calidad de las ideas y selecciona la mejor para darle forma a un producto.</li> <li>• Formula preguntas nuevas y toma distintas perspectivas para elaborar y mejorar la idea seleccionada.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>

Oportunidad de creatividad e innovación en distintas fases del proyecto	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p><b>4</b></p> <p><b>Presentación de productos y respuestas a las preguntas centrales.</b></p> <p><b>Presentación del trabajo a los usuarios o público objetivo.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta ideas y productos de forma convencional (presentaciones ppt, cargadas de texto, recitación de notas, falta de elementos de interacción con la audiencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añade algunos detalles que poseen atractivo visual a los medios utilizados en la presentación.</li> <li>• Intenta incluir elementos en la presentación que la harán más animada y atractiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• Incluye elementos en la presentación que son especialmente vivaces, llamativos o poderosos y acordes al público objetivo.</li> </ul>
<p><b>5</b></p> <p><b>Originalidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa modelos, ideas o direccionamientos existentes; no es original o único.</li> <li>• Sigue reglas y convenciones; usa materiales e ideas de maneras típicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene algunas ideas novedosas o considera mejoras, pero algunas de estas ideas son predecibles o convencionales.</li> <li>• Puede tentativamente tratar de desmarcarse de las reglas y convenciones, o encontrar nuevos usos para materiales e ideas comunes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es novedoso, único y sorprendente; muestra un toque personal.</li> <li>• Puede romper las reglas y convenciones de manera exitosa o usar materiales e ideas comunes de formas nuevas, inteligentes y sorprendidas.</li> </ul>
<p><b>6</b></p> <p><b>Valor</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es útil o valioso para el público objetivo/usuario.</li> <li>• No funcionaría en el mundo real porque es poco práctico o inviable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es útil y valioso en cierta medida; puede no resolver ciertos aspectos del problema o ajustarse exactamente a la necesidad previamente identificada.</li> <li>• No queda claro si es que el producto sería práctico o viable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto se percibe como útil y valioso, resuelve el problema ya definido o la necesidad previamente identificada.</li> <li>• Es práctico y viable.</li> </ul>
<p><b>7</b></p> <p><b>Estilo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es seguro, común y corriente y, de hecho, es un estilo convencional.</li> <li>• Contiene tres o más elementos que no son coherentes entre sí, dificultando su comprensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene algunos toques interesantes, pero carece de un estilo distintivo.</li> <li>• Tiene uno o dos elementos que pueden ser excesivos o no coherentes entre sí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está bien diseñado, es llamativo, tiene un estilo distintivo pero adecuado al propósito.</li> <li>• Combina diferentes elementos logrando un todo coherente.</li> </ul>

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 mejoría 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><b>1</b></p> <p><b>Metas de aprendizaje del estudiante: conocimiento esencial, comprensión y habilidades para alcanzar el éxito</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las metas de aprendizaje del estudiante no son claras ni específicas: el proyecto no está enfocado en los estándares.</li> <li>El proyecto no abarca, evalúa o demuestra el desarrollo de habilidades para el éxito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Las habilidades para el éxito están presentes, pero pueden ser demasiadas para ser enseñadas y evaluadas de manera adecuada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p><b>Problema o pregunta desafiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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"> <li>&gt;Tiene una sola y/o simple respuesta.</li> <li>&gt;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).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>La pregunta inicial cumple con algunos de los criterios presentes en la columna de "incluye las características" pero carece de otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto se enfoca en un problema o pregunta central con un desafío apropiado.</li> <li>El proyecto se enmarca en una pregunta inicial que es:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;Abierta: hay más de una respuesta correcta.</li> <li>&gt;Comprensible e inspiradora para los estudiantes.</li> <li>&gt;Alineada con las metas de aprendizaje. Para responder esta pregunta los estudiantes deberán obtener las habilidades, conocimiento y comprensión adecuados.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>3</b></p> <p><b>Indagación constante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>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.</li> </ul>

	No presenta las características del Proyecto efectivo	Necesita más desarrollo	Incluye características del proyecto efectivo
<p><b>4</b></p> <p><b>Autenticidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto presenta algunas características auténticas, pero estas pueden ser limitadas o ser lejanas a las necesidades del contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
<p><b>5</b></p> <p><b>Voz y elección del estudiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>Los estudiantes trabajan, en cierta medida de manera independiente del docente, pero podrían hacer más por sí solos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>Los estudiantes tienen oportunidades para tomar responsabilidades significativas y trabajar lo más independientemente del profesor como sea apropiado hacerlo, pero de manera guiada.</li> </ul>
<p><b>6</b></p> <p><b>Reflexión</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
<p><b>7</b></p> <p><b>Crítica y revisión</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>No se requiere su utilización o los estudiantes no saben cómo utilizarla para revisar y mejorar su trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Los estudiantes leen o reciben oralmente la retroalimentación acerca de su trabajo, pero no la usan para revisar y mejorar su trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Los estudiantes usan la retroalimentación acerca de su trabajo para revisarlo y mejorarlo.</li> </ul>
<p><b>8</b></p> <p><b>Producto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El trabajo de los estudiantes se hace público solo para los compañeros y el docente.</li> <li>Los estudiantes presentan productos pero no se les pide que expliquen cómo trabajaron ni qué aprendieron.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El trabajo de los estudiantes se hace público al presentar, mostrar u ofrecerlo a la gente más allá de la clase.</li> <li>Se les pregunta a los estudiantes que expliquen las razones que justifican sus elecciones, su proceso de indagación, cómo trabajaron, qué aprendieron etc.</li> </ul>

## 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><b>1</b></p> <p><b>Explicación de las ideas e información</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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).</li> <li>• No se refiere a perspectivas o puntos de vista alternativos u opuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Intenta seleccionar información, desarrollar ideas y usar un estilo apropiados para el propósito, tarea y audiencia, que no son por completo exitosos.</li> <li>• Intenta referirse a perspectivas alternativas u opuestas, pero no de forma completa o clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Selecciona información, desarrolla ideas y usa un estilo apropiado al propósito, la tarea y la audiencia.</li> <li>• Abarca perspectivas alternativas u opuestas de manera clara y acabada.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p><b>Organización</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cumple los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación.</li> <li>• No incluye una introducción y/o conclusión.</li> <li>• Usa el tiempo de manera poco adecuada; la totalidad de la presentación o parte de ella es muy corta o muy larga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple la mayoría de los requerimientos respecto de los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación.</li> <li>• Una introducción y conclusión, pero no son claras ni interesantes.</li> <li>• Generalmente organiza bien el tiempo, pero puede usar demasiado o muy poco tiempo en un tema, material de apoyo o idea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple todos los requerimientos con respecto a lo que debe ser incluido en la presentación.</li> <li>• Incluye una introducción y conclusión que son claras e interesantes.</li> <li>• Organiza bien el tiempo y no hay ninguna parte de la presentación que sea o muy larga o muy corta.</li> </ul>
<p><b>3</b></p> <p><b>Mirada y lenguaje corporal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No mira a la audiencia, lee las notas o láminas.</li> <li>• No usa gestos o movimientos.</li> <li>• Carece de pose y confianza (mueve los dedos, se agacha, se ve nervioso).</li> <li>• Usa ropa inapropiada para la ocasión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene contacto visual con poca frecuencia. Lee las notas o diapositivas la mayor parte del tiempo.</li> <li>• Utiliza algunos gestos o movimientos que no parecen naturales.</li> <li>• Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación. Solo se observa un poco de inquietud y movimiento nervioso.</li> <li>• Intenta usar una presentación personal adecuada para la ocasión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene contacto visual con la audiencia la mayor parte del tiempo; solo en algunas ocasiones mira las notas o diapositivas.</li> <li>• Utiliza gestos y movimientos naturales.</li> <li>• Presenta una actitud que demuestra confianza y adecuación a la situación.</li> <li>• Posee una presentación personal acorde a la ocasión.</li> </ul>

	Bajo el estándar	Acercándose al estándar	Cumple el estándar
<p><b>4</b></p> <p><b>Voz</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Usa muletillas.</li> <li>Intenta adaptar el discurso al contexto o tarea, pero no es consistente o no tiene éxito en su intento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Rara vez usa muletillas</li> <li>Adapta el discurso al contexto y la tarea.</li> <li>Domina el registro formal cuando su uso es necesario.</li> </ul>
<p><b>5</b></p> <p><b>Elementos de ayuda para la presentación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No usa elementos de audio, visuales o de medios.</li> <li>Usa solo uno o pocos elementos visuales, de audio o de medios pero estos no añaden valor a la presentación y pueden incluso distraer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa elementos de audio, visuales o de medios, pero estos pueden a veces distraer o no añadir valor a la presentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Incorpora de forma adecuada y natural a la presentación los elementos visuales, de audio o de medios.</li> </ul>
<p><b>6</b></p> <p><b>Respuesta a las preguntas de la audiencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde algunas preguntas de la audiencia, pero no siempre de forma clara o completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde las preguntas de la audiencia en forma clara y completa.</li> <li>Busca clarificaciones a las preguntas, admite cuando no sabe o explica cómo encontrar la respuesta cuando es incapaz de dar una respuesta.</li> </ul>
<p><b>7</b></p> <p><b>Participante en presentaciones de equipo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No todos los miembros del grupo participan; solo uno o dos de ellos hablan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los miembros del equipo participan, pero no en la misma proporción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los miembros del equipo participan por aproximadamente el mismo período de tiempo.</li> <li>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.</li> </ul>