

GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ECOS:

Educación Científica

PARA LA
SUSTENTABILIDAD
TERRITORIAL



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

ECOS
EDUCACIÓN CIENTÍFICA PARA LA
SUSTENTABILIDAD TERRITORIAL

The logo of Editorial USACH, consisting of a stylized graphic of horizontal lines above the text.

EDITORIAL
USACH

GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ECOS:

Educación Científica

PARA LA
SUSTENTABILIDAD
TERRITORIAL



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

ECOS
EDUCACIÓN CIENTÍFICA PARA LA
SUSTENTABILIDAD TERRITORIAL



EDITORIAL
USACH

AUTORES

Carla Hernández
Departamento de Física, Facultad de Ciencia
Universidad de Santiago de Chile

Alexandre Carbonnel
Escuela de Arquitectura
Universidad de Santiago de Chile

COLABORADORES

Jocelyn Astudillo
Coordinadora territorial

Bárbara Silva
Asesora en innovación social

Damián Ruz
Ayudante de investigación

Ana María Osorio
Universidad Sao Paulo

ENTIDADES COLABORADORAS Y BENEFICIARIAS

Colegio Sagrada Familia de Hornopirén

Ilustre Municipalidad de Hualaihué,
Provincia de Palena

Universidad de Santiago de Chile

COLABORADORES COLEGIO SAGRADA FAMILIA

Francisco Javier Blanco
Director

Pablo Carrasco
Jefe de la Unidad Técnico Pedagógica

Alexandra Perenchiguay
Profesora de Ciencias

Daniela Cárdenas
Profesora de Matemáticas - Física

Daniela Catalán
Profesora de Biología - Química

Francisco Alarcón
Profesor de Historia y Ciencias Sociales

Primera edición
Abril 2018

Edición digital, 2020
I.S.B.N.: 978-956-303-442-4

Diseño
Isabel de la Fuente
Valentina Iriarte

Corrección de estilo:
María Paz Díaz

Proyecto de innovación social financiado
por Corfo N°16IS_66001

CORFO



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	5
1. PRESENTACIÓN DEL MODELO ECOS	7
1.1 Introducción	7
1.2 Objetivos y alcance	9
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL MODELO ECOS	11
2.1 Necesidad de un nuevo modelo pedagógico para Chile	11
2.2 Lineamientos teóricos y pedagógicos	13
2.3 Enfoque de Sustentabilidad territorial	14
2.4 Impacto de la implementación del modelo	16
3. TRANSFORMAR LA ESCUELA EN UNA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE	19
3.1 Funciones de la Escuela como Comunidad de Aprendizaje	19
3.2 Beneficios de una Comunidad de Aprendizaje	21
4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ECOS EN LA ESCUELA	23
4.1 Etapa 1: Contextualización y vinculación con el medio	24
4.1.1 Caracterización territorial	24
4.1.2 Levantamiento de temáticas claves mediante participación ciudadana	26
4.1.3 Herramientas sintéticas de análisis	31
4.2 Etapa 2: Articulación curricular	33
4.2.1 Revisión del currículum vigente	33
4.3 Etapa 3: Implementación en aula	34
4.3.1 Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos	34
4.3.2 Ejemplos de Aprendizaje Basado en Proyectos en Hornopirén	36
4.3.3 Trabajo interdisciplinario en el Aprendizaje Basado en Proyectos	43
4.3.4 Evaluación de proyectos escolares en el modelo ECOS	45
5. CONCLUSIONES	47
5.1. Resultados de implementación del modelo ECOS en Hornopirén	48
5.2. Implicancias y consideraciones	49
6. ANEXOS	51
7. BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Modelo ECOS	8
Figura N° 2: Etapas de organización del modelo ECOS	23
Figura N° 3: Ejemplo de matriz FODA	31
Figura N° 4: Temáticas propuestas para proyectos escolares en Hornopirén	36
Figura N° 5: Relaciones entre temáticas y actores sector productivo	37
Figura N° 6: Ejemplo mapas de palabras	40
Figura N° 7: Ejemplos de trabajo interdisciplinario para aprendizaje basado en proyectos	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características distintivas del modelo ECOS	13
Tabla N° 2: Principios de sustentabilidad territorial modelo ECOS	14
Tabla N° 3: Resultados esperados a mediano plazo del modelo ECOS	17
Tabla N° 4: Documentos a revisar para una caracterización territorial	25
Tabla N° 5: Levantamiento de temáticas mediante participación ciudadana	27
Tabla N° 6: Proceso de realización grupos focales en la comunidad de aprendizaje	29
Tabla N° 7: Articulación curricular para Colegio Sagrada Familia Hornopirén	33
Tabla N° 8: Etapas de aprendizaje basado en proyectos	35
Tabla N° 9: Proceso realizado por los estudiantes del Colegio Sagrada Familia Hornopirén	38
Tabla N° 10: Taller con alumnos para definición de problemáticas y soluciones	39
Tabla N° 11: Síntesis de problemas y propuestas detectadas.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Respuestas de los estudiantes sobre el trabajo realizado	47
Gráfico 2: Resultados respecto a lo mejor del trabajo realizado para los estudiantes	48

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Corporación de Fomento de Chile, Corfo, por el financiamiento otorgado para la producción y edición de este libro a través del proyecto de innovación social 16IS_660001, titulado “Transformando escuelas rurales en comunidades de aprendizaje para mejorar la sustentabilidad territorial en la región de Los Lagos”.

El proyecto ha sido ejecutado por la Universidad de Santiago junto al Colegio Sagrada Familia de Hornopirén durante 15 meses entre los años 2016 y 2018. Agradecemos especialmente al equipo directivo y docente del establecimiento que, desde un comienzo, se comprometió a trabajar por una educación diferente y por promover en sus estudiantes una educación científica de calidad con alta valoración por su identidad territorial. Del mismo modo, agradecemos a los padres y apoderados que confiaron en la riqueza de la experiencia que significó para sus hijos el haber participado de este proyecto, y para los estudiantes que con su entusiasmo y ganas de aprender, fueron protagonistas de un aprendizaje diferente a través de la ejecución de proyectos en la escuela vinculados a la comunidad.

Finalmente, agradecer el apoyo de la comunidad de Hornopirén y sus alrededores, especialmente al alcalde de la Ilustre Municipalidad de Hualaihué, Sr. Freddy Ibacache Muñoz, a la encargada de la Oficina de Fomento Productivo de la Municipalidad de Hualaihué, Sra. Yohanna Tapia Fernández, a la Asociación de Turismo de Hualaihué representada por su Presidenta, Sra. Brenda Ebner Antiñirre y tantos otros vecinos, microempresarios, emprendedores y habitantes de la localidad que con su interés y compromiso nos acompañaron a lo largo del proceso nutriendo cada una de sus etapas.

La presente guía es fruto de un trabajo colaborativo realizado entre el equipo de investigadores de la Universidad de Santiago, los directivos, docentes y alumnos del Colegio Sagrada Familia de Hornopirén, junto a los diversos representantes de la sociedad civil y sector productivo de Hualaihué. Entre estas páginas se plasma de manera sintetizada gran parte del trabajo realizado esperando que sea un ejemplo para que otras Comunidades de Aprendizaje se constituyan a lo largo del país.

Nuestro agradecimiento es también un homenaje a todos ellos.



1. PRESENTACIÓN DEL MODELO ECOS

1.1 Introducción

La presente guía, establece los lineamientos y consideraciones necesarias para la implementación de un modelo pedagógico para la educación científica basado en proyectos colaborativos contextualizados en el territorio. El modelo en sí, llamado ECOS, ha sido desarrollado en el marco de un proyecto financiado por Corfo en su línea de Innovación Social titulado “Transformando escuelas rurales en comunidades de aprendizaje para mejorar la sustentabilidad territorial en la región de Los Lagos” (16IS_66001), liderado por un equipo de especialistas de la Universidad de Santiago.

A través del documento se ejemplifican diversas etapas del proyecto mediante el cual el modelo fue elaborado e implementado en el Colegio Sagrada Familia de la localidad de Hornopirén, Comuna de Hualaihué, y se explica cómo es posible promover un trabajo de co-creación junto a entidades educativas claves en el territorio para establecer finalmente una Comunidad de Aprendizaje. El modelo pedagógico ECOS (Figura N° 1), establece las bases de vinculación necesarias entre la Escuela, la Comunidad y el Sector Productivo, siendo estos en primera instancia, los actores claves para promover la sustentabilidad territorial desde el aprendizaje en ciencias a nivel escolar. ECOS tiene como principal objetivo formar y potenciar a los estudiantes y docentes como sujetos de cambio para el desarrollo local del territorio, a través del uso del conocimiento científico aplicado y diversas herramientas ligadas al desarrollo de proyectos en la escuela considerando aspectos como el emprendimiento y la innovación.



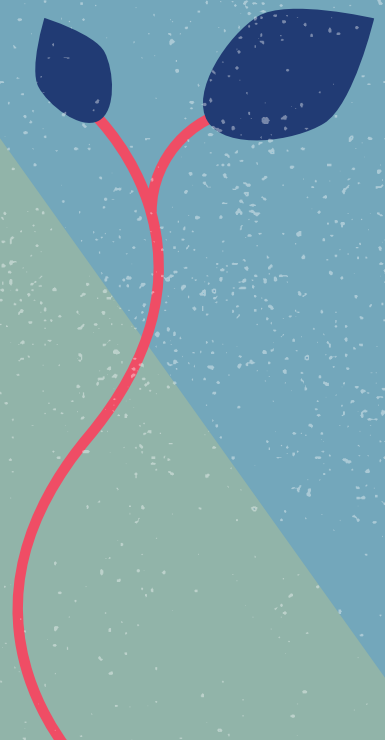
Desde un punto de vista metodológico, la implementación del modelo requiere que la educación se considere un motor de desarrollo local para la comunidad,

y que la escuela adquiera un rol activo como transformador social que fomente la participación ciudadana en la formación de los estudiantes. Se espera que el modelo ECOS pueda ser replicado en diferentes localidades de la región en primera instancia, y del país en un mediano plazo. Se busca ofrecer a través de la presente guía, un apoyo para la gestión de las escuelas y el trabajo de los docentes en el aula, contribuyendo a mejorar la calidad de la educación científica y su impacto en la sustentabilidad del territorio donde se implemente.

1.2 Objetivos y alcance

ECOS es un modelo pedagógico que propicia utilizar el conocimiento científico para mejorar la sustentabilidad territorial del país y que tiene en su centro la formación de estudiantes como sujetos de cambio comprometidos con su entorno, que valoran el aprendizaje de la ciencia como una herramienta útil para la vida.

Tanto la Escuela, como la Comunidad y el Sector productivo dentro de una determinada localidad son considerados en este modelo como actores claves dentro del contexto territorial donde los estudiantes se forman y, por ende, reemplazan al tradicional triángulo formado por profesores, estudiantes y contenido, en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los alcances del modelo pedagógico, implican una actualización del proceso de enseñanza por parte de los docentes así como también en el aprendizaje de los estudiantes, facilitando la adaptación de contenidos curriculares a la realidad local del territorio.



2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL MODELO ECOS

“El aprendizaje que conduce a mayores niveles de comprensión y de sentido es aquel que se produce en la interacción social con diversidad de personas”.

(Aubert, 2009, p. 137)

2.1 Necesidad de un nuevo modelo pedagógico para Chile

El problema de la estandarización en la educación a nivel país impide una contextualización de los aprendizajes y en consecuencia la transferencia real del conocimiento como aporte a la vida cotidiana. Esta situación contribuye al desinterés y desmotivación de los jóvenes por la formación que reciben, lo que puede derivar en una posterior deserción escolar (Tortosa, 2005).

Por otra parte, la diversidad de contextos socioculturales en el ámbito nacional requiere una educación que reconozca las diferencias existentes en las necesidades y problemas de las comunidades para que el conocimiento científico sea útil, aplicable y transferible.

En el caso particular de las ciencias de la naturaleza, un agravante a este problema lo constituye el hecho de que los contenidos a enseñar se presenten ajenos a la realidad, a través de estrategias que promueven un aprendizaje “memorístico” (Galagovsky, 2004) más que una adquisición de conocimiento para la vida y que no contribuye al desarrollo de habilidades y valores necesarios para sustentar un quehacer cívico en beneficio de la ciudadanía.

Actualmente, aún predomina el sistema de enseñanza y aprendizaje centrado en el rol protagonista del docente dentro del aula y en el trabajo individual del estudiante que escucha las lecciones (Hord, 2009). Sin embargo, las investigaciones realizadas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel nacional e internacional insisten desde hace décadas en la necesidad de transitar desde un modelo pedagógico centrado en el docente hacia un modelo donde las prácticas educativas estén centradas en el alumno, sus intereses, habilidades y el conocimiento de su entorno.

En respuesta a estas problemáticas, el modelo ECOS contribuye a la formación de ciudadanos capaces de buscar soluciones significativas a los problemas reales del entorno relacionados,

por ejemplo, con problemáticas medioambientales y sociales características de una comunidad o localidad. Para ello, potencia la vinculación entre los estudiantes y su entorno, concibiendo el aprendizaje como una oportunidad para abordar preocupaciones e intereses reales y cotidianos.

2.2 Lineamientos teóricos y pedagógicos

El modelo pedagógico ECOS está basado en dos principios fundamentales de la educación científica actual (Benegas, 2007): el Principio Contextual, que supone una mejora en el aprendizaje de los conceptos científicos cuando estos son aplicados a contextos y situaciones de la vida cotidiana; y el Principio del Aprendizaje Social, mediante el cual se desarrolla el aprendizaje colaborativo basado en la interacción entre pares dentro y fuera del aula, favoreciendo la discusión e intercambio de ideas con la consecuente necesidad de organizar y confrontar las opiniones dentro de un grupo.

Al explorar las interacciones entre los miembros de un grupo de aprendizaje colaborativo, el equipo de investigadores compuesto por Soller, Goodman, Linton & Gaimari (1998) encontraron que el potencial de aprendizaje de un conjunto de personas se maximiza cuando todos los estudiantes participan activamente de la discusión grupal. Lo anterior, debido al aumento en la cantidad de información disponible, mejorando la toma de decisiones y la calidad de los razonamientos que se producen. Para los autores, poseer la habilidad de aprender colaborativamente implica saber cuándo y cómo preguntar, informar y motivar a los otros miembros. Para que el aprendizaje de un grupo de trabajo colaborativo sea efectivo, debe lograrse una interdependencia estimulante en la que cada uno entienda que el logro de sus metas individuales está estrechamente relacionada con las metas de los demás miembros del grupo.

NIVELES DE COLABORACIÓN MODELO ECOS

Colaboración entre pares	A nivel de aula, el desarrollo de proyectos se realiza con trabajo colaborativo entre los estudiantes, con la guía y orientación de docentes capacitados en las herramientas requeridas por el modelo.
Colaboración Escuela-Comunidad	A nivel comunitario, las escuelas deben fomentar espacios para que la comunidad cercana participe junto a los estudiantes en el levantamiento de información necesario para identificar las problemáticas y necesidades que serán objeto de los resultados y soluciones a obtener con los proyectos desarrollados.

Se coincide con Echeita (2008) al concebir el trabajo colaborativo como una estrategia de redes de cooperación tanto dentro como fuera de una comunidad educativa. A su vez, esta idea concuerda con la perspectiva que del Ministerio de Educación de Chile, pues considera el trabajo colaborativo en las prácticas educativas de la escuela a través de diversos apoyos otorgados a los estudiantes por equipos de docentes constituidos de manera interdisciplinar, tanto al interior del aula como fuera de ella (MINEDUC, 2012). Además, el modelo se plantea desde un enfoque dialógico del aprendizaje, considerando la conveniencia de que las familias y miembros de la comunidad se vinculen a la escuela como participantes que son en el aprendizaje del alumnado (Ferreira & Ángela, 2016) En la tabla 1 se resumen las principales características del modelo.

TABLA N° 1: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DEL MODELO ECOS

DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICAS
Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Presenta un rol activo y participativo a diferencia de los métodos educativos tradicionales. ▶ Desarrolla habilidades blandas, tales como habilidades comunicativas y de pensamiento científico, fortaleciendo el aprendizaje deductivo y científico.
Docente	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Promueve la colaboración entre pares dentro del aula, con la guía y orientación de docentes capacitados en las herramientas requeridas por el modelo. ▶ Fortalece el rol de los docentes como líderes y gestores educativos en territorios localizados.
Sector productivo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vincula a las PYMES, las empresas e industrias de la zona con la escuela y comunidad, para la creación y ejecución de proyectos estudiantiles que permitan utilizar el conocimiento adquirido, transferirlo y generar un impacto en la sociedad.
Transversales	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se centra en las necesidades territoriales de la comunidad cercana, el aprendizaje se enfoca y sustenta en la creación de proyectos que solucionen problemáticas medioambientales reales, por lo que potencia la identidad local. ▶ Fomenta la vinculación entre la Escuela y Comunidad mediante el levantamiento de información (identificación de problemáticas y necesidades abordadas por los proyectos de los estudiantes). ▶ Favorece la creación de Comunidades de Aprendizaje en las escuelas.

2.3 Enfoque de sustentabilidad territorial

La sustentabilidad territorial es un concepto amplio y con múltiples connotaciones. Desde el modelo ECOS, entendemos el enfoque de la sustentabilidad territorial como un principio que busca lograr a través de procesos locales de articulación entre actores relevantes del territorio, una estrategia de desarrollo local que propicie la resiliencia territorial a través de la producción y gestión responsable de los recursos humanos, manufacturados y naturales del entorno. Para ello, creemos que el rol de sujetos de cambio de las entidades de educación a través de sus alumnos y docentes, pueden transformarse en un referente de articulación y gestión con el resto de actores claves del territorio.

TABLA N° 2: PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD TERRITORIAL MODELO ECOS

DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICAS
Integración territorial	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planifica de manera integral de las variables sociales, ambientales, políticas, socio-culturales y económicas mediante la incorporación de estrategias y principios de sustentabilidad territorial en los instrumentos de planificación territorial; Plan de desarrollo Comunal, Plan Regulador Comunal, y de desarrollo territorial; Plan de desarrollo turístico, Plan Integral de Fomento Productivo Regional, etc.
Participación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vinculante y amplia en cuanto al conjunto de actores de la sociedad, especialmente la comunidad local a través de sus organizaciones de base y civiles. ▶ Propicia procesos de participación ciudadana vinculantes, funcionales e interactivos y no solo pasivos o consultivos.
Resiliencia de recursos locales	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mejora la formación de capital humano y social para propiciar redes de producción y gestión de los recursos territoriales, poniendo el foco en la generación de servicios sustentables (ej.: ecoturismo) y el fortalecimiento de oficios productivos locales (ej.: productores de alimentos locales, fabricación de embarcaciones pesqueras, etc.

Dentro del marco institucional internacional, los conceptos de sustentabilidad se han ido arraigando a partir de la cumbre de Río de 1992, con la conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo donde se establece la Agenda 21 como herramienta de gestión local para promover el desarrollo sostenible. Posteriormente, este compromiso global se consolida

a través de diferentes encuentros y acuerdos internacionales, siendo los más significativos; “La Carta de Aalborg”, 1994 (carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad), la 2º Cumbre de la Tierra (Johannesburgo, Sudáfrica, 2002) y los acuerdos en el 2004 de “Aalborg + 10”. Finalmente, durante el decenio 2000-2010, la ONU, establece los Objetivos de Desarrollo del Milenio profundizando en el concepto de sustentabilidad territorial.

A nivel nacional, la institución encargada de coordinar la implementación de la Agenda 21 en nuestro país fue la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), institucionalizada hoy en día mediante el Ministerio de Medio Ambiente. Sin embargo, no se puede decir que exista una política pública nacional, que promueva la implementación de la Agenda 21 en cada región, provincia y comuna mediante un compromiso político y de recursos que propicie la sustentabilidad territorial. En ese sentido el aporte de incluir este enfoque dentro del modelo ECOS, favorece este proceso de integración de los principios de sustentabilidad territorial en la escala del desarrollo local a través de la educación.

Desde esta perspectiva, la aprobación de la Política Nacional de Desarrollo Urbano –PNDU el año 2014, es un avance relevante, ya que permite establecer una visión integral nacional a largo plazo para la planificación y ordenamiento territorial a partir de cinco ejes temáticos: la integración social, el desarrollo económico, el equilibrio ambiental, la identidad y patrimonio y la institucionalidad y gobernanza.

El modelo ECOS bajo el enfoque mencionado de propiciar la sustentabilidad territorial, se enmarca como un herramienta de apoyo a estos lineamientos institucionales de la PNDU. De esta forma, el modelo permite la articulación entre dos aspectos fundamentales: el primero, el levantamiento y diagnóstico localizado de problemáticas y soluciones ambientales, sociales y culturales propias al territorio; y el segundo, el propiciar ese levantamiento a partir de sujetos de cambio que sean actores claves de ese territorio.

En coherencia, el modelo ECOS puede entenderse como una herramienta para posibilitar un desarrollo local no solo desde la actividad y el crecimiento económico, sino principalmente desde una sustentabilidad ambiental, social y económica basada en una escala humana y local de producción y gestión del territorio.

2.4 Impacto de la implementación del modelo

La implementación del modelo ECOS en la escuela genera impacto en términos del valor social que genera y su contribución al desarrollo local a través de diversos ámbitos.

Valor social esperado del modelo ECOS

Generar talento local en los estudiantes como futuros sujetos de cambio. La implementación del modelo permitirá mejorar la calidad de la educación en el territorio al generar conciencia y responsabilidad en los estudiantes respecto a las problemáticas ecológicas, medioambientales y sociales de su entorno cercano.

Generar relaciones y vínculos entre el sector académico y el sector productivo de la zona, facilitando colaboraciones entre escuelas, comunidad y emprendedores en cada localidad donde se implemente.



Respecto al desarrollo local, los resultados de implementación del modelo ECOS pueden tener impacto y retorno en múltiples dimensiones, siendo las tres dimensiones principales: Economía local, Sociedad y Medioambiente. A continuación se señalan los resultados esperados para cada una de estas.

TABLA N° 3: RESULTADOS ESPERADOS A MEDIANO PLAZO DEL MODELO ECOS

ÁMBITO	RESULTADOS ESPERADOS
Economía	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Generar empleabilidad y diversificación laboral ▶ Educar con foco en emprendimiento ▶ Fomentar el desarrollo de actividades productivas locales ▶ Mejorar habilidades y capacidades en capital humano enfocado al futuro laboral de los jóvenes
Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fomentar ciudadanos conscientes de su entorno ▶ Fortalecer la identidad territorial en los habitantes de la localidad ▶ Articular diferentes actores claves de la comunidad y territorio (sector productivos, organizaciones de base, entidades educativas) ▶ Fomentar la participación ciudadana activa en la formación de los estudiantes ▶ Promover alianzas estratégicas entre actores claves
Medioambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mejorar la responsabilidad y conciencia medioambiental de la comunidad ▶ Enfatizar la protección de flora, fauna y biodiversidad local ▶ Fomentar la educación para la sustentabilidad ▶ Detectar problemáticas y soluciones medioambientales contextualizadas al territorio ▶ Contribuir a la mitigación de riesgos por desastres naturales ▶ Promover el uso sostenible de recursos naturales mediante actividades educativas ▶ Contribuir a la valoración a largo plazo del territorio como pilar del desarrollo local



3. TRANSFORMAR LA ESCUELA EN UNA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

“Es una propuesta que se sustenta en el desarrollo local y comunitario en el cual se integran las diversas instituciones que tienen injerencia en la comunidad con el objetivo de construir un proyecto educativo y cultural que parta de las necesidades y posibilidades de la comunidad”.

(Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología, 2004, p.16)

Una comunidad de aprendizaje se define desde su origen como “un proyecto de transformación social y cultural de un centro educativo y de su entorno para conseguir una sociedad de la información para todas las personas, basada en el Aprendizaje Dialógico, mediante una educación participativa de la comunidad, que se concreta en todos sus espacios, incluida el aula” (Valls, 2000).

3.1 Funciones de la Escuela como Comunidad de Aprendizaje

El modelo ECOS propone que la escuela adquiera el rol de institución articuladora que convoque a las diversas organizaciones comunitarias para que participen de la Comunidad de Aprendizaje. Dichas organizaciones pueden ser vecinales, gremiales, sociales, con o sin fines de lucro, además de aquellas que representan a las autoridades locales o gubernamentales.

Principales funciones de la escuela como Comunidad de Aprendizaje

- ▶ Caracterizar el territorio a partir de un diagnóstico y levantamiento de información para conocer el entorno cercano de la escuela y la realidad de sus estudiantes.
 - ▶ Determinar temáticas relevantes para la comunidad y sus necesidades, en ámbitos variados como lo social, medioambiental o económico.
 - ▶ Relacionar dichas temáticas con los contenidos que se abordan en las clases de Ciencias, para que el aprendizaje sea contextualizado y aplicable a situaciones reales.
 - ▶ Promover el interés de los estudiantes por problematizar respecto a las necesidades de la comunidad.
 - ▶ Gestionar el desarrollo de proyectos escolares a través de los cuales los estudiantes puedan plantear soluciones a las problemáticas identificadas.
 - ▶ Favorecer la vinculación y el diálogo entre los estudiantes y diversos actores de la comunidad para que se interioricen respecto a los alcances de sus proyectos y las posibilidades de desarrollo.
 - ▶ Canalizar hacia la comunidad los resultados de los proyectos escolares como posibles soluciones a los problemas identificados en la comunidad.
 - ▶ Establecer alianzas con el sector productivo para que los proyectos puedan ser ejecutables.
 - ▶ Retroalimentar y evaluar constantemente los procesos de vinculación entre Escuela, Comunidad y Sector Productivo.
-

3.2 Beneficios de una Comunidad de Aprendizaje

El objetivo de conformar una Comunidad de Aprendizaje está orientado al desarrollo global de los estudiantes y no solo a una mejora en el rendimiento académico, ya que desarrollo y éxito están íntimamente relacionados (Cifuentes & Fernández, 2010). Con ello se obtienen beneficios para el aprendizaje señalados a continuación.

Beneficios de una Comunidad de Aprendizaje

- ▶ Caracterizar el territorio a partir de un diagnóstico y levantamiento de información para conocer el entorno cercano de la escuela y la realidad de sus estudiantes.
- ▶ La participación en las Comunidades de Aprendizaje mejora la práctica docente a medida que los maestros se centran más en los estudiantes y en su aprendizaje.
- ▶ La cultura de la enseñanza se mejora porque las comunidades de aprendizaje aumentan la colaboración entre docentes y entre estudiantes.
- ▶ Se refuerza la autoridad y liderazgo del docente, también entendido como empoderamiento, además de propiciar oportunidades de aprendizaje continuo.
- ▶ Cuando los maestros participan en una comunidad de aprendizaje, mejora el rendimiento académico y aprendizaje de los estudiantes.

Nota: Basado en Vescio & Ross (2008).



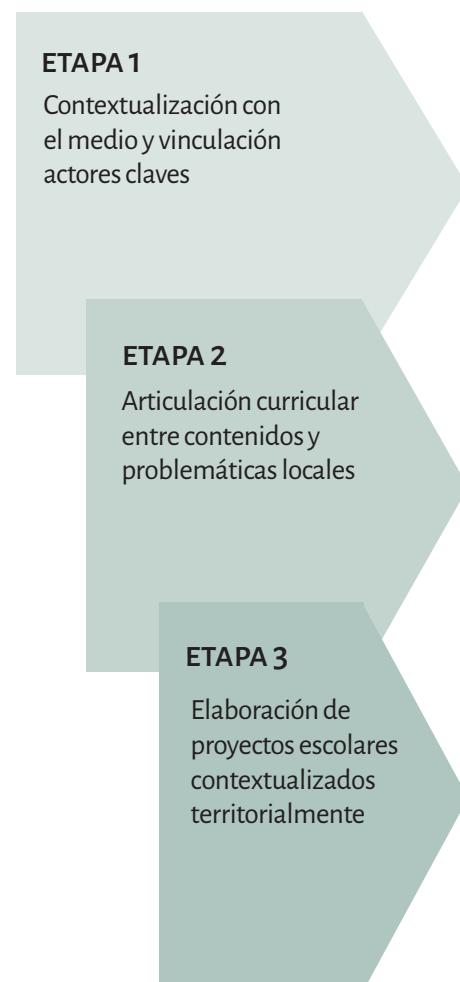
4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ECOS EN LA ESCUELA

“Ser parte de una Comunidad de Aprendizaje reduce el tradicional aislamiento del profesorado, incrementa el compromiso con la misión y las metas de la escuela, genera responsabilidad compartida en el desarrollo integral de los estudiantes, produce aprendizaje poderoso que ayuda a definir la buena enseñanza y la buena práctica del aula ayudando, en definitiva, a comprender mejor el contenido de la actuación y el rol del profesor”.

(Ruiz, 2005, p.40)

Una vez conformada la Comunidad de Aprendizaje en la escuela, la implementación del modelo ECOS conlleva tres grandes etapas, como indica la figura N° 2.

FIGURA N° 2: ETAPAS DE ORGANIZACIÓN DEL MODELO ECOS



4.1 Etapa 1: Contextualización y vinculación con el medio

Actualmente se impulsa desde la didáctica de las ciencias la importancia en que los contenidos a enseñar sean contextualizados (Chamizo e Izquierdo, 2005). En coherencia con Caamaño (2005) *“contextualizar la ciencia es relacionarla con la vida cotidiana, actual y futura de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social”* (p. 5).

Al respecto, podemos cuestionar: ¿en qué grado el contexto territorial en el que la escuela se enmarca es realmente considerado dentro de las aulas al momento de enseñar? Lograr que el aprendizaje de los estudiantes sea contextualizado, requiere conocer, entonces, las características del territorio local y para ello el rol de la comunidad es fundamental.

La participación de vecinos y familiares en los procesos educativos de la escuela, representan para ECOS una oportunidad para que sus problemáticas reales traspasen a las aulas y se conviertan en instancias de aprendizaje que favorezcan la aplicación del conocimiento científico en el contexto real y cotidiano de los estudiantes.

Por otra parte, el sector productivo puede aportar evidencias, herramientas, orientaciones y acompañamiento a los estudiantes en la búsqueda de soluciones a problemáticas identificadas en el levantamiento de información, además de ser un referente para el desarrollo personal y profesional en la localidad.

Para contextualizar el aprendizaje, se sugiere realizar una caracterización del territorio donde se emplaza la escuela, que le permita a sus docentes conocer con mayor detalle las cualidades sociales, demográficas y geográficas, entre otras, del medio donde se forman los estudiantes.

4.1.1 Caracterización territorial

Para realizar la caracterización territorial, resulta de utilidad consultar una serie de documentos construidos por organismos gubernamentales, entre otros, tales como los indicados en la tabla N° 4.

TABLA N° 4: DOCUMENTOS A REVISAR PARA UNA CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL

DOCUMENTO	INFORMACIÓN
<p>PLADECO (Plan de Desarrollo Comunal)</p>	<p>Es un Instrumento de Planificación Territorial, de carácter indicativo que todo municipio debe tener según la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Su objetivo es el de orientar el desarrollo de la comuna a través de estrategias y políticas. Tiene una duración mínima de cuatro años y debe ser aprobado por el Concejo Municipal.</p> <p>Este documento entrega información sobre las problemáticas actuales de la comuna y las perspectivas. Proporciona un diagnóstico, es decir, una presentación de los problemas y potencialidades que tiene el territorio y que se ven como relevantes para llevar adelante una propuesta de desarrollo económico y social en la comuna. Además del diagnóstico actual, explica las causas que originan dichas problemáticas y posibles soluciones a ellas, que serán las que conformen el Plan.</p> <p>Este documento nos entrega información demográfica, territorial (límites, concentraciones urbanas, índices de ruralidad, entre otros), información productiva, medioambiental, gestión municipal, educacional y social.</p>
<p>Estrategias de Regional de Desarrollo</p>	<p>Es un documento que busca orientar la inversión pública y privada, en un periodo determinado (en el caso de la Región de Los Lagos comprende los años 2009-2020) para el desarrollo integral de los habitantes de la región. En este documento se encuentra información referida a zonas de desarrollo, proyectos y programas existentes y estrategias regionales.</p>
<p>Instituto Nacional de Estadísticas (INE)</p>	<p>En este portal se encuentra información de estadísticas laborales, sociales y económicas de la comuna o región.</p>
<p>PADEM (Plan de Desarrollo Educativo Comunal)</p>	<p>Es un documento anual que permite ordenar, revisar y tomar decisiones respecto de la educación a nivel municipal. Se trabaja mediante un diagnóstico del estado de la educación (dotación) y sus presupuestos. Se fijan metas para diversos indicadores de gestión y un programa de acción, que compromete la gestión administrativo-educacional para el año siguiente.</p> <p>Esta herramienta es útil para conocer el funcionamiento educacional de una comuna, además de datos de alfabetización, históricos y demográficos.</p>
<p>Plan Regulador Comunal</p>	<p>Es el documento comunal que realiza la planificación urbana del territorio, mediante normas de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, así como también de comodidad en zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento. Este instrumento determina qué se puede construir y en qué lugar.</p>

Es fundamental que la tarea de levantar información a partir de bases bibliográficas, sea una labor compartida entre docentes y directivos de la escuela, contando con la colaboración de las autoridades locales.

El siguiente cuadro ejemplifica un extracto de la caracterización territorial realizada para la localidad de Hornopirén a comienzos de 2017.

EJEMPLO DE INFORMACIÓN RELEVANTE PARA LA LOCALIDAD DE HORNOPIRÉN

Según señala Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), 2014-2017, en cuanto a su caracterización territorial, la comuna de Hualaihué se ubica en la zona sur de la región de Los Lagos, posee una superficie de 2.787,70 km² y una población estimada de 8.384 habitantes, con una densidad de 3,03 habitantes por km². La comuna limita al norte con las comunas de Puerto Montt y Cochamó, al sur con Chaitén, al oeste con la Provincia de Chiloé y al este con la Cordillera de los Andes. Cabe mencionar que la situación geográfica es particular en Hualaihué, puesto que además de las comunas mencionadas, tiene límites naturales que les preceden, como el Estuario de Reloncaví (entre la comuna y Puerto Montt y Cochamó) y el Cordón de Cerros Elevados (entre la comuna y Chaitén).

La información de la población que entrega el PLADECO contrasta con la proporcionada por el CENSO 2017, que fija la población de la comuna de Hualaihué en 10.078 habitantes.

El territorio comunal equivale al 18,2% de la provincia. De su población, el 70% viven en sectores rurales. Existen sectores rurales que concentran gran cantidad de habitantes, como es el caso de las localidades de Contao (938 habitantes), Rolecha (913 habitantes), Aulen (716 habitantes) y Hualaihué Puerto (250 habitantes).

4.1.2 Levantamiento de temáticas claves mediante participación ciudadana

Una vez conocidas las características básicas del territorio, es necesario realizar un levantamiento o diagnóstico de temáticas claves que resulten de interés para la comunidad. Para ello, es importante utilizar metodologías y herramientas de tipo cualitativas exploratorias mediante procesos participativos en diversas etapas siguiendo el proceso descrito en la tabla N° 5.

TABLA N° 5: LEVANTAMIENTO DE TEMÁTICAS MEDIANTE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ETAPAS	HERRAMIENTA CUALITATIVAS, EXPLORATORIAS Y DESCRIPTIVAS
Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Presentación mediante reuniones o presentaciones públicas del proyecto a comunidad educativa: autoridades locales municipales; directivos colegios y liceos; apoderados alumnos; etc.
Reconocimiento actores claves	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Entrevistas semi-estructuradas a actores claves: directivos del colegio, profesores, jefes UTP, centro de alumnos, dirigentes sociales y comerciantes.
Levantamiento participación ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Talleres “grupos focales” con comunidad. Se debe realizar un total de 2 a 3 talleres como mínimo con diferentes actores de la comunidad. Por una parte, debe obtenerse información de la comunidad escolar (profesores, alumnos y apoderados) y, por otra parte, de la comunidad local (comerciantes, Pymes, cooperativas, asociaciones civiles, etc.). ▸ Encuestas de caracterización. Estas se aplican principalmente a los alumnos, con el objetivo de identificar las actitudes y disposición al aprendizaje en ciencia en la etapa previa a la implementación del modelo ECOS
Percepción satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Encuestas de satisfacción. Estas deben ser aplicadas al final del proceso a los actores que participaron del proceso, principalmente alumnos, profesores y miembros de la sociedad civil.



Existen variadas herramientas cualitativas exploratorias de levantamiento de información en contextos de comunidades y localidades como la de Hornopirén. Es recomendable utilizar para la recopilación de datos, herramientas y técnicas de aplicación simple y comprensible como las siguientes.

GRUPO FOCAL

El grupo focal es una técnica cualitativa de levantamiento de información utilizado en las ciencias sociales que se utiliza con el fin de recoger información macro social –en localidades pequeñas– a partir de un grupo de individuos que puedan ser capaces de representar a una comunidad. Este proceso, se realiza a través de una reunión dirigida con una pauta preestablecida, estructurada, dinámica y moldeable, con el sentido de redirigir la discusión frente a información nueva no intuida en la pauta original. Se propone siempre el debate y la discusión, generando la posibilidad de explayarse y profundizar en ciertas temáticas más relevantes. La discusión es dirigida a través de un mediador, a cargo de la pauta y de orientar en todo minuto la conversación desde lo general a lo particular (técnica deductiva).

El grupo focal implica necesariamente un proceso de elaboración de pautas para que los facilitadores puedan guiar la dinámica de manera progresiva, en primera instancia, se recomienda elaborar una pauta de preguntas, las cuales deben ser testeadas a través de un pilotaje con un grupo reducido de dos o tres personas pertenecientes al perfil de los participantes de los grupos focales. Una vez realizado el pilotaje, debe ajustarse la pauta para, posteriormente, ser aplicada en el grupo focal, En términos generales el proceso puede sintetizarse según la tabla N° 6.

TABLA N° 6: PROCESO DE REALIZACIÓN GRUPOS FOCALES EN LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

ETAPA	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
Pilotaje	Pilotaje para ajustar pauta de preguntas. A realizarse con dos o tres personas como máximo pertenecientes al perfil del grupo focal.	Sesión de 1 a 2 horas, a realizar al menos una semana antes del grupo focal.
Grupo focal	Dinámica de taller participativo en el que se aplica la pauta de preguntas a partir de la guía de un facilitador. Un grupo focal puede realizarse hasta con 50 personas. Es importante, sin embargo, dividir el grupo focal en grupos de entre 6 a 10 personas para realizar una dinámica de interacción adecuada.	Sesión de aproximadamente 3 horas, pueden realizarse dos sesiones en una misma jornada, siempre y cuando existan descansos adecuados.

La elaboración de la pauta de preguntas debe ser contextualizada al territorio y localidad de trabajo o estudio. En términos generales, se pueden estructurar según tres grandes ámbitos que suelen ser el *ambiental*, *el económico* y *el social*, sin embargo estos

pueden ser adaptados según el medio, porque es probable que en algunos contextos aparezcan ámbitos prioritarios distintos y complementarios como el ámbito *político, el género, pueblos originarios, laborales*, entre otros.

A continuación, se muestra una pauta flexible, que, de acuerdo a lo comentado, debe ser adaptada al contexto y el medio.

PAUTA GRUPO FOCAL - ESTUDIANTES

- ▶ Presentación breve de cada integrante del grupo focal.
- ▶ ¿Qué opinan de localidad?
- ▶ ¿Cuáles son sus opiniones sobre el colegio en el que estudian? ¿Se sienten cómodos?
- ▶ Caracterización ambiental, social y económica.
- ▶ ¿Qué tan importante es la educación para la vida? (CR.S)
- ▶ ¿Qué es la ciencia para ustedes? (CR.I)
- ▶ ¿Creen que la ciencia es importante para la vida cotidiana? (CR.I)
- ▶ ¿Cuáles son los atractivos naturales y turísticos de la zona? (CR.A)
- ▶ ¿Qué significa para ustedes ser habitantes de una localidad? (CR.S)
- ▶ Si se van a vivir afuera, ¿volverían a vivir a la localidad? ¿Por qué? (CR.S)
- ▶ ¿Qué piensan de la ubicación de la localidad? (CR.S / CR.A / CR.E)
- ▶ ¿Consideran que hay solidaridad entre los habitantes de la localidad? (CR.S)
- ▶ ¿Consideran que la localidad es un buen lugar para vivir? ¿Por qué? (CR.S / CR.I)
- ▶ ¿Creen que los equipamientos y servicios urbanos de la localidad son adecuados y suficientes? (CR.E / CR.S)
- ▶ ¿Existen lugares y espacios donde aprender temas que les interese? (CR.S)
- ▶ ¿Existen riesgos naturales en la zona? ¿Están preparados? (CR.A)
- ▶ ¿En qué trabajan principalmente la gente de la localidad? (CR.E)
- ▶ ¿Saben si existen problemas de contaminación ambiental en la localidad? (agua, aire, residuos domiciliarios, basura, residuos industriales, entre otros) (CR.A)
- ▶ Dinámica de síntesis de ideas mediante lluvia de ideas o actividad similar.
- ▶ Pregunta de abertura para terminar la sesión.
- ▶ ¿Cómo se imaginan el futuro de la localidad de aquí a 10 años? (CR.I)

Nota: Criterio social. CR.S. Criterio ambiental. CR.A. Criterio económico CR.E. Criterio integral CR.I

PAUTA GRUPO FOCAL - SECTOR PRODUCTIVO Y ORGANIZACIONES CIVILES.

- ▶ Presentación breve de cada integrante del grupo focal.
- ▶ ¿Consideran que la comuna es un buen lugar para vivir?
- ▶ Caracterización ambiental, social y económica
- ▶ ¿Cómo ven el tema del trabajo en la comuna? (oferta laboral, emprendimiento, empleo informal, entre otros)? (CR.S)
- ▶ ¿Cómo ha cambiado el trabajo en la comuna en el último tiempo? (10-20 años) (CR.E)
- ▶ ¿Cuáles son los próximos desafíos de sus organizaciones o instituciones? (CR.S/CR.E)
- ▶ ¿Cómo ven el futuro laboral de los jóvenes en la comuna? (CR.S/CR.E)
- ▶ Cuando escuchan hablar de ciencia, ¿qué se imaginan o significa para ustedes? (CR.I)
- ▶ ¿Creen que la ciencia contribuye al desarrollo de la comuna? ¿De qué manera?(CR.S)
- ▶ ¿Cuáles son los atractivos naturales y turísticos de la zona? (CR.A)
- ▶ ¿Existen riesgos naturales en la zona? ¿Están preparados? (CR.A)
- ▶ ¿Qué impresión creen que se llevan los visitantes de la comuna? (CR.S)
- ▶ ¿Saben si existen problemas de contaminación ambiental en la localidad? (agua, aire, residuos domiciliarios, basura, residuos industriales, entre otros) (CR.A)
- ▶ ¿Con qué instituciones de la comuna se relacionan y de qué manera lo hacen? (CR.S)
- ▶ ¿Creen que los servicios y equipamiento son adecuados en la comuna? (canchas deportivas, actividades culturales, servicios salud, entre otros) (CR.S/CR.E)
- ▶ Cuando necesitan levantar alguna iniciativa, ¿cómo lo hacen? (CR.S/CR.I)
- ▶ ¿Hay diálogo entre las diferentes agrupaciones y organizaciones? (CR.S)
- ▶ ¿Qué cosas consideran que debe cambiar y mejorar en la comuna? (CR.I)
- ▶ Dinámica de síntesis de ideas mediante cuadro FODA o actividad similar.
- ▶ Pregunta de abertura para terminar la sesión.
- ▶ ¿En qué piensan cuando hablamos de desarrollo? ¿Cómo ven el desarrollo de la comuna en los próximos 10 años? (CR.S)

Nota: Criterio social. CR.S. Criterio ambiental. CR.A. Criterio económico CR.E. Criterio integral CR.I

ENCUESTA

La encuesta es una técnica cuantitativa de levantamiento de información, utilizada con el fin de recopilar datos por medio de un cuestionario de preguntas. Esta es aplicada a una muestra, un grupo de sujetos representativo de un colectivo más amplio, llamado "universo". Este es un proceso cuantitativo de medición que nos permite recoger características objetivas y subjetivas de la población. A través de esta herramienta, nos permite obtener distinta información sobre la población que estudiamos de tipo demográfico, socioeconómico, de opinión, entre otras.

4.1.3 Herramientas sintéticas de análisis

Los talleres de participación ciudadana por lo general aportan información y datos relevantes, sin embargo, es importante sistematizar y sintetizar esta información para que sea lo más clara y concisa posible, de manera de poder ser visualizada y comprendida por diferentes actores. Por lo general, luego de ser analizada las transcripciones y la información audiovisual de los talleres, es recomendable utilizar herramientas de síntesis de información como, por ejemplo, tablas, mapas conceptuales, árboles de problemas o matrices FODA. Esto permite generar conclusiones que posteriormente son validadas con la comunidad y actores mediante presentaciones públicas y reuniones.

A continuación, se muestra un ejemplo de síntesis de matriz FODA (figura N° 3), con definición de posibles estrategias. Lo relevante es contextualizar el levantamiento y la síntesis de información a cada proceso y actores claves que participen de este.

FIGURA N° 3: EJEMPLO DE MATRIZ FODA

Matriz FODA Talleres de diagnóstico de participación ciudadana localidad de Hornopirén	FORTALEZA	DEBILIDAD
	Comunidad con identidad y valor ambiental y social	Colegio, liceo y autoridades con bajas instancias de articulación y comunicación en la localidad
OPORTUNIDAD	ESTRATEGIAS F/O	ESTRATEGIAS D/O
Potenciar nuevos nichos productivos y de desarrollo local	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Potenciar oficios locales ▶ Aprovechar nichos de ecoturismo local ▶ Forjar emprendedores y líderes locales 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Potenciar la educación como foco de desarrollo local ▶ Fortalecer plataformas transversales de educación científica
AMENAZA	ESTRATEGIAS F/A	ESTRATEGIAS D/A
Éxodo de jóvenes y daños ambientales en el territorio	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formar capital humano especializado en sustentabilidad territorial ▶ Fortalecer el arraigo a la zona como localidad referente en ecoturismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Crear Comunidades de Aprendizajes extendidas con los actores de la localidad ▶ Posicionar al Colegio Sagrada Familia como referente en el desarrollo local

4.2 Etapa 2: Articulación curricular

Para que la realidad del contexto traspase al aula y sea útil para propiciar aprendizajes, es fundamental conocer en qué unidades temáticas de las programadas para el año escolar, pueden enmarcarse las distintas temáticas de interés levantadas a través de las estrategias de participación descritas anteriormente.

4.2.1 Revisión del currículum vigente

El currículum educacional vigente estipula los contenidos y objetivos de aprendizaje necesarios de abordar en los diversos niveles de escolaridad. Con esta información, el docente puede identificar en qué nivel y unidad temática se pueden abordar las temáticas relevantes para el territorio.

La tabla N° 7, ejemplifica la relación existente entre temáticas relevantes para Hornopirén y los contenidos programados para abordar en diversas asignaturas y niveles. Este cruce de información fue realizado por el grupo de docentes del Colegio Sagrada Familia junto al equipo de la Universidad de Santiago de Chile, sobre la base de los grupos focales realizados con la comunidad y representantes del sector productivo de la zona.



TABLA N° 7: ARTICULACIÓN CURRICULAR PARA COLEGIO SAGRADA FAMILIA HORNOPIRÉN

NIVEL	ASIGNATURA	CONTENIDO A EVALUAR	OPORTUNIDADES	POSIBLES PROYECTOS	
7° básico	▶ Historia	▶ ¿Está en crisis la relación entre el ser humano y el medio?: desastres naturales	▶ Explotación alerce ▶ Volcanes ▶ Aluviones (lago Cabrera)	▶ Calefacción ▶ Alternativas de comercio ▶ Turismo ▶ Seguridad ▶ Pueblos originarios	
	▶ Ciencias	▶ Por qué cambia nuestro planeta: placas tectónicas			
	▶ Matemáticas	▶ Porcentaje, estadísticas			
1° medio	▶ Biología	▶ Organismos en el ecosistema ▶ Factores que afectan la densidad de la población ▶ Interacción entre seres vivos	▶ Factores propios de Hornopirén ▶ Interacciones biológicas ▶ Especies introducidas	▶ Tasas de natalidad y mortalidad ▶ Servicios ▶ Tenencia responsable ▶ Salmoneras ▶ Prevención ▶ Mejoramiento de infraestructura	
	▶ Física	▶ Percepción sonora/visual ▶ Ondas sísmicas ▶ Aplicaciones de ondas ▶ Tecnología conectiva			▶ Contaminación acústica
	▶ Química	▶ Reacciones químicas ▶ Combinaciones químicas, estequiometría			▶ Medidas preventivas eventos naturales

4.3 Etapa 3: Implementación en aula

Implementar el modelo ECOS en el aula requiere utilizar la estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos como una herramienta efectiva para lograr que los estudiantes aprendan y apliquen los contenidos de la clase en la medida que proponen soluciones a las temáticas relevantes del territorio.

Se presentan a continuación diversos lineamientos y sugerencias que ayudarán al docente y la escuela para una efectiva implementación.

4.3.1 Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

A diferencia de estrategias tradicionales centradas en los contenidos, la Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (conocido como PBL por la sigla en inglés de Project-Based Learning) es una estrategia que propicia el aprendizaje activo y colaborativo al estar centrada en el estudiante, y que está diseñada para involucrar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones a problemas reales (Blumenfeld, Soloway, Marx & Krajcik, 1991).

Si bien el aprendizaje basado en proyectos requiere una mayor dedicación de horas lectivas de clase, el beneficio proviene de la calidad del aprendizaje que obtienen los estudiantes, ya que favorece la contextualización de los contenidos, promueve la motivación y contribuye al desarrollo de habilidades comunicativas y colaborativas, entre otras.

La tabla N° 8, resume las etapas que conlleva la implementación de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos y el rol que tanto el docente como el alumno adquiere en cada una de ellas. Cabe destacar que a lo largo del proceso el docente tiene un rol de facilitador, orientador y guía en el aprendizaje de los estudiantes.

TABLA N° 8: ETAPAS DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

ETAPAS	ROL DEL PROFESOR	ROL DEL ALUMNO	ACTIVIDADES
1. Levantamiento de problemáticas y oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Presenta antecedentes de caracterización territorial y motiva a los estudiantes para involucrarse en los temas de interés detectados 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opina respecto a las características del territorio y plantea problemáticas/ desafíos que estas implican para la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Discutir sobre notas de prensa, videos y material alusivo donde se exponen los temas relevantes y antecedentes
2. Propuesta inicial de posibles soluciones	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Organiza la conformación de grupos y orienta la formulación de soluciones velando en aspectos como la viabilidad de la solución 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Discute con sus pares sobre posibles soluciones y planifica el trabajo determinando roles dentro del grupo 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Realizar trabajo grupal utilizando las planillas y calendario de planificación
3. Búsqueda de información relevante	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Orienta la búsqueda de información con preguntas como: ¿Qué sabemos del problema? ¿Qué nos falta por saber? ▶ Facilita el acceso a diversas fuentes de información 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Investiga y busca información relevante para solucionar el problema ▶ Identifica a los actores claves del territorio que pueden aportar información relevante 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construir instrumentos de investigación, tales como encuestas para los vecinos y actores claves ▶ Implementar dichos instrumentos para obtener nuevos datos de interés
4. Análisis de datos e información/ Elaboración de la solución	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aporta conocimiento específico relacionado con el contenido científico que las problemáticas requieren, para contribuir en la elaboración de las soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aprende en contexto, reflexiona y utiliza el contenido científico para analizar los datos obtenidos y comprender la información disponible 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Usar software para análisis de datos <i>check list</i> con orientaciones sobre componentes básicos del proyecto
5. Diseño de la solución definitiva	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Orienta en el adecuado uso del conocimiento para la elaboración de la solución, corrigiendo posibles errores 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Delimita, modifica y concreta la solución inicialmente propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar pauta para elaboración de informe
6. Evaluación y retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Evalúa la coherencia entre la solución propuesta y el problema que aborda ▶ Aporta sugerencias de mejora 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se autoevalúa y co-evalúa a sus pares 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar pauta de auto y co-evaluación
7. Presentación de resultados / Socialización	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Organiza la exposición de proyectos y evalúa la presentación de soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Expone el resultado de su proyecto y comparte experiencias con la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar / implementar rúbrica para evaluación de exposición oral (diseñada por cada profesor)

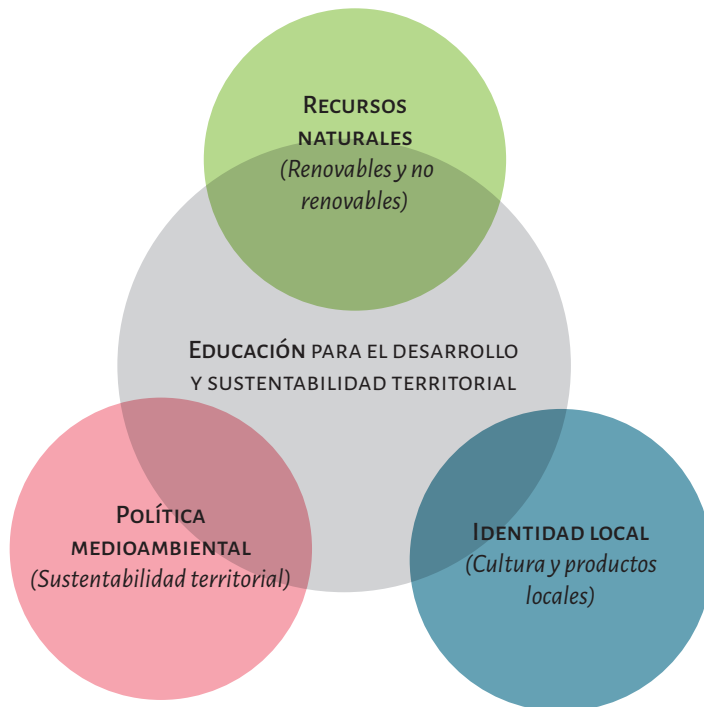
Algunas sugerencias para la implementación del aprendizaje basado en proyectos son:

- Formar grupos de 4 a 5 personas.
- Distribuir roles dentro de los grupos de acuerdo a los intereses de los estudiantes.
- Proponer el uso de un cuaderno para llevar una bitácora con el avance de los grupos.
- Definir preguntas y objetivos abordables por los proyectos, que culminen en respuestas o preguntas y sugerencias para la oportunidad identificada.

4.3.2 Ejemplos de Aprendizaje Basado en Proyectos en Hornopirén

A partir de la caracterización territorial realizada (etapa 1) y la articulación entre los temas relevantes detectados con la propuesta curricular en ciencia, se determinaron tres grandes temas donde los estudiantes podrían enmarcar sus proyectos: Recursos Naturales, Política Medioambiental e Identidad Local (figura N° 4).

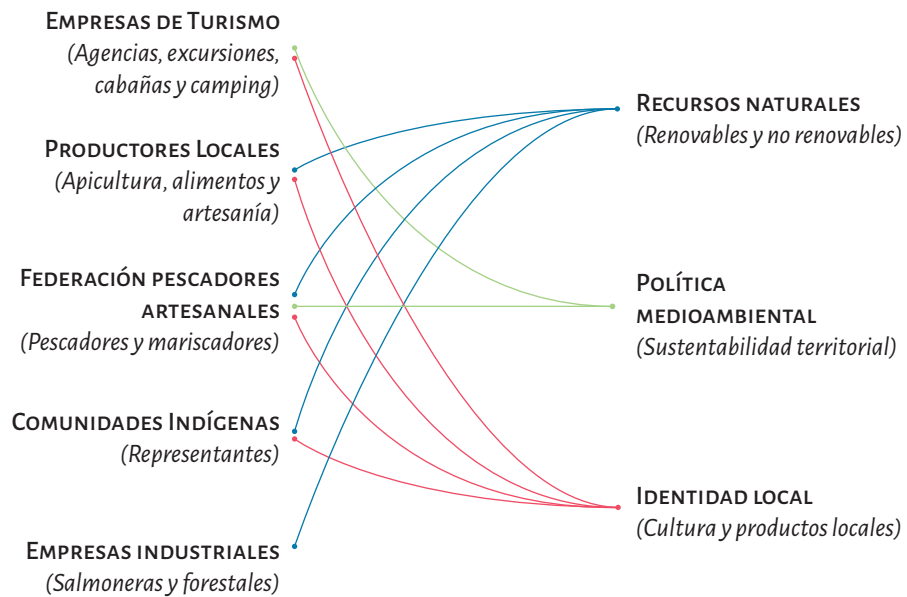
FIGURA N°4: TEMÁTICAS PROPUESTAS PARA PROYECTOS ESCOLARES EN HORNOPIRÉN



En el marco del modelo ECOS, uno de los enfoques relevantes es la vinculación con el sector productivo local para contextualizar la implementación de los proyectos. Se entiende que el sector productivo abarca tanto a micro y pequeñas empresas, asociaciones civiles, organizaciones de base y cooperativas, así como a medianas y grandes empresas.

Según los actores identificados en la etapa 1 de levantamiento de información, los estudiantes podían trabajar en colaboración con algunos de los siguientes actores claves del sector productivo local de Hornopirén (figura N° 5):

FIGURA N° 5: RELACIONES ENTRE TEMÁTICAS Y ACTORES SECTOR PRODUCTIVO



Los docentes presentaron a los estudiantes estos temas utilizando datos reales de la localidad, noticias de prensa y videos alusivos. Con esta información los estudiantes definieron problemáticas y comenzaron a desarrollar proyectos para buscar soluciones.

En la tabla N° 9 se detallan las etapas del trabajo realizado por los estudiantes para buscar soluciones a las problemáticas presentadas.

TABLA N° 9: PROCESO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO SAGRADA FAMILIA HORNOPIRÉN

ETAPAS	OBJETIVOS Y CONTENIDOS PRESENTADOS
Definiendo el desafío de innovación	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Los estudiantes definen problemáticas a partir de los temas presentados por los docentes.
Profundizando el entendimiento del problema	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cada grupo de estudiante levanta información acerca de los principales supuestos en relación con las causas y consecuencias de la problemática en la comunidad, a través de las siguientes preguntas: ¿Qué causa el problema? y ¿Cuál es su impacto en la comunidad? ▶ Luego, realizan un plan de investigación en terreno, a través de entrevistas con actores involucrados en la problemática. Son orientados a registrar las entrevistas y anotar las respuestas de estas. ▶ Realizan investigación para entender el impacto acerca del problema en la comunidad.
Redefiniendo el enfoque del problema	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Una vez que profundizan su entendimiento acerca del problema a través de fuentes primarias y secundarias, redefinen el problema a resolver, centrandolo en la necesidad de las personas afectadas por el mismo. El formato de la redefinición del problema es: Los/las (usuarios específicos) necesitan (necesidad del usuario/a), debido a que (hallazgos obtenidos del proceso de investigación en terreno). De ese modo, se generará soluciones centrado en las personas que son impactadas directamente por el problema.
Levantando ideas innovadoras	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se realiza un proceso de ideación colectiva, donde estudiantes de otros grupos son invitados a participar en una especie de lluvia de ideas, generando colaboración y co-creación entre todos los estudiantes. La herramienta sugerida es la 3x3x3, donde en grupos de a 3 estudiantes, escriben 3 ideas en 3 minutos, realizando 3 rondas. De ese modo, cada estudiante terminará en su planilla con 9 ideas a su problemática.
Probando la idea	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Los estudiantes probarán una de las ideas a través de un prototipo.

Antes de empezar el proceso, se realiza un taller de 50 minutos con los estudiantes para que puedan conocer la metodología con antelación y, de ese modo, generar mayor motivación y compromiso durante el desarrollo del proceso. La tabla N° 10 resume la pauta de trabajo con los estudiantes.

TABLA N° 10: TALLER CON ALUMNOS PARA DEFINICIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES

MOMENTOS	DESCRIPCIÓN
<p>Introducción a la innovación</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Presentar un video motivacional – Por ejemplo, el del equipo de Fútbol Tailandés (disponible en internet: <i>Historia de equipo de futbol equipo Panyee FC Tailandia</i> - YouTube) ▶ Luego, realizar las siguientes preguntas respecto al video: ¿Qué posibilitó la innovación en la isla? ¿Cuáles actitudes de los niños fueron importantes para el éxito? ¿Cuál fue el rol de la comunidad? ▶ Formular conclusiones de acuerdo a que la innovación reconoce talentos y recursos de cada comunidad. Además, que no se deben desmotivar si por alguna razón la comunidad en general no apoya la innovación al inicio (siempre habrá quienes estén en contra), pero es importante persistir para lograrlo.
<p>Ejercicio práctico de innovación</p> <p>Tiempo: 40 minutos</p>	<p>Fase 1 – Definiendo el desafío de innovación (10´)</p> <p>Los participantes serán llamados a problematizar sobre un tema específico elegido por los docentes (puede ser uno de los temas elegidos en la etapa 1 - levantamiento de información).</p> <p>Fase 2 – Investigación en terreno (10´)</p> <p>Los estudiantes realizan entrevistas entre ellos, simulando una entrevista real (un estudiante de un grupo se va a otro grupo a ser entrevistado). El docente mostrará ejemplos de cómo realizar entrevistas en profundidad.</p> <p>Fase 3 – Redefiniendo el problema (5´)</p> <p>A partir de los hallazgos que se encuentran, se define el problema que afecta al usuario/a dentro de un formato específico de definición del problema: “El usuario/a _____ necesita _____ debido a que _____ lo que provoca _____”.</p> <p>Fase 4 – Levantando ideas innovadoras (10´)</p> <p>Se muestran los principios de ideación y cada uno de los integrantes del equipo escribe durante 1 minuto ideas en <i>post its</i> (en silencio). A seguir los principios de ideación presentados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nada de juicios 2. Enumerar las ideas 3. Una idea a la vez 4. Fomentar las ideas locas 5. Enfoque en el desafío 6. Construir sobre otras ideas <p>Luego, ponen las ideas en una matriz de priorización (anexo 5). Cada grupo priorizará la idea a través de las votaciones de los mismos participantes. Los criterios a utilizar serán de factibilidad, viabilidad e impacto en los usuarios.</p> <p>Etapa 5 – Desarrollando el prototipo (5´)</p> <p>Los grupos harán un dibujo de su idea.</p> <p>En el cierre, algunos grupos pueden presentar los resultados de su idea.</p>

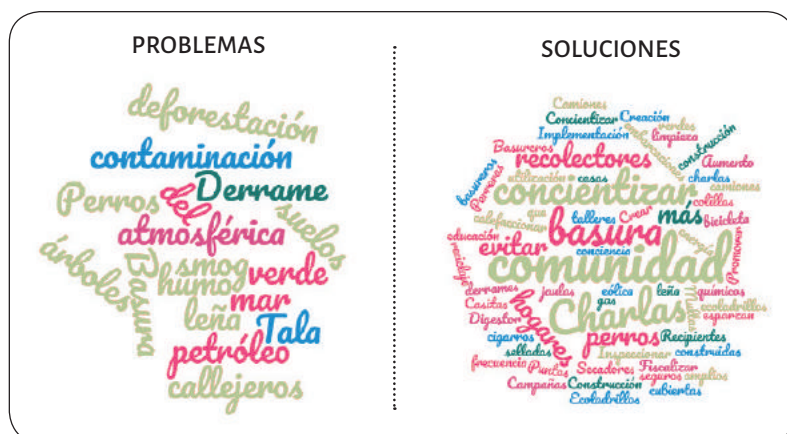
En el caso de la localidad de Hornopirén, los estudiantes durante un mes desarrollaron proyectos basados en diversas problemáticas detectadas en la localidad y propusieron soluciones viables de realizar, con ayuda de la comunidad. La tabla N° 11, expone las soluciones presentadas frente a cada problema.

TABLA N° 11: SÍNTESIS DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS DETECTADAS.

PROBLEMAS DETECTADOS	SOLUCIONES PROPUESTAS
Perros callejeros	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Charlas a la comunidad / concientizar ▶ Creación de basureros más seguros (antiderrame) ▶ Casitas para perros construidas con ecoladrillos
Basura (contaminación de suelos)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Concientizar / educación / charlas a la comunidad ▶ Utilizar ecoladrillos para construcción de basureros ▶ Aumento de la frecuencia de los camiones recolectores de basura ▶ Campañas de limpieza ▶ Crear puntos de reciclaje
Tala de árboles (deforestación)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Charlas a la comunidad / concientizar ▶ Creación de cubiertas verdes en los hogares ▶ Implementación y utilización de energía eólica a través de generadores ubicados en plataformas marinas
Derrame petroléo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Crear conciencia / talleres ▶ Implementar nuevo sistema de multas ▶ Inspeccionar embarcaciones
Contaminación atmosférica (smog, humo, leña verde)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Charlas a la comunidad / concientizar ▶ Construcción de galpones para secar leña ▶ Construcción de un contenedor productor de biogas y compost ▶ Recipientes para colillas de cigarros ▶ Promover uso de bicicleta
Contaminación del mar	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construcción de jaulas selladas para evitar derrames de químicos

A continuación, se muestran como ejemplo los *mapas de palabras* (figura N° 6) en los cuales se reflejan los términos más utilizados por los estudiantes en sus planteamientos de problemas y propuestas de solución en el caso del Colegio Sagrada Familia de Hornopirén.

FIGURA N° 6: EJEMPLO MAPAS DE PALABRAS





Reutilización de colillas de cigarro

Cuida tu cuerpo en el único lugar que tienes para volver.
 Siempre estada mejor si dejas de fumar nunca es tarde para hacerlo.
 Si quieres cambiar tu vida, cambia tu mente.
 El hablo es más fuerte que la razón.



InnovaChile CORFO

LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE (Sm)

El Aire Está en el Aire Para el Aire
 La Contaminación del Aire es el Aire que Contiene Partículas Peligosas que Pueden Dañar tu Salud.
 El Mejor Método para Reducir la Contaminación del Aire es No Fumar.



Botasureros ecológicos

InnovaChile CORFO

Manual ladrillo Eco

Paso 1: Lava y seca la botella.
 Paso 2: Limpia en la botella residuos inorgánicos.
 Paso 4: Apila tus EcoLadrillos & Cierra la Botella.

Participa, Enseña & Difunde

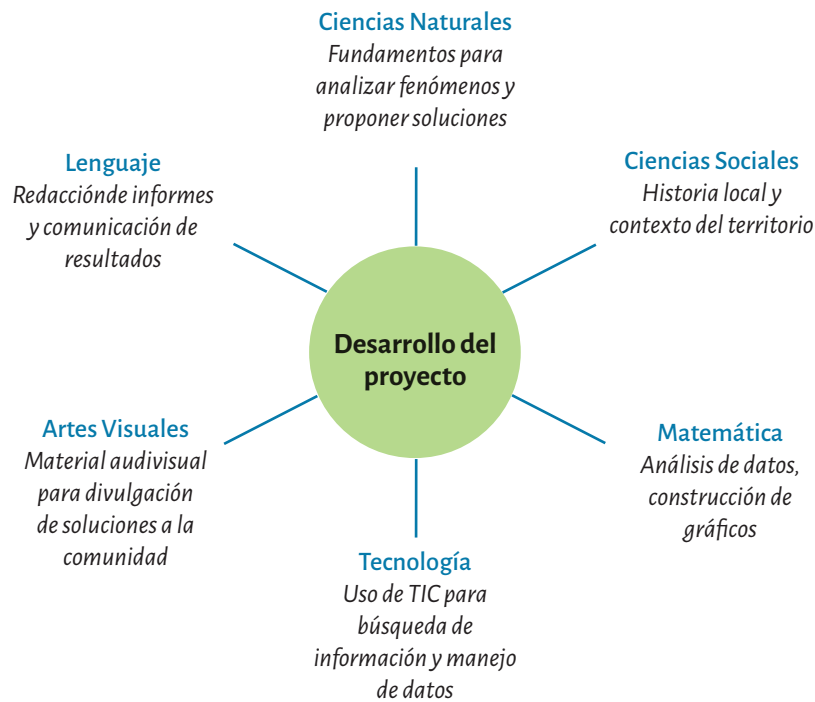


RESULTADOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

4.3.3 Trabajo interdisciplinario en el Aprendizaje Basado en Proyectos

Si bien las temáticas relevantes para el territorio son utilizadas y vinculadas con los temas de ciencia para su incorporación en el aula, el desarrollo de Aprendizaje Basado en Proyectos potencia el trabajo interdisciplinario dentro de la escuela, ya que otras asignaturas también pueden ser partícipes de la realización de proyectos escolares. La figura N° 7 expone algunas ideas para la vinculación de diversas áreas en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

FIGURA N° 7: EJEMPLOS DE TRABAJO INTERDISCIPLINARIO PARA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS



4.3.4 Evaluación de proyectos escolares en el modelo ECOS

La implementación del modelo ECOS en el aula requiere adaptar las formas tradicionales de evaluación, centrandolo en la realización de proyectos. Para ello, se sugiere al docente evaluar diversos aspectos del trabajo realizado por los estudiantes:

• **AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN**

Es una pauta con preguntas que responde el estudiante evaluando su propio trabajo y dedicación, y puede transformarse en una pauta de coevaluación si se redactan preguntando en función de terceros. Puede incluir preguntas abiertas para rescatar reflexiones y opiniones sobre el trabajo realizado.

Es importante que el estudiante se identifique al responder, es decir, que no sea anónimo.

Algunos ítems sugeridos son:

Autoevaluación	Siempre	Generalmente	A veces	Nunca
¿Participé en el grupo?				
¿Cooperé con materiales requeridos?				
¿Usé términos científicos adecuados?				
¿Aporté con ideas?				
¿Ayudé en elaborar conclusiones?				
¿Respeté opiniones de mis compañeros?				
¿Mantuve el orden y limpieza en el trabajo?				
¿Fui puntual en la entrega de mis compromisos?				
Otros: _____				

Las mismas preguntas aplicadas para una coevaluación, deberían indicar no solo el nombre del estudiante que evalúa, sino también el nombre del compañero al que está evaluando.

Coevaluación	Siempre	Generalmente	A veces	Nunca
¿Participó en el grupo?				
¿Cooperó con materiales requeridos?				
¿Usó términos científicos adecuados?				
¿Aportó con ideas?				
¿Ayudó en elaborar conclusiones?				
¿Respetó opiniones de otros integrantes del grupo?				
¿Mantuvo orden y limpieza en el trabajo?				
¿Fue puntual en la entrega de sus compromiso?				
Otros: _____				

- **EVALUACIÓN FORMATIVA - AVANCE DEL TRABAJO EN GRUPO**

Es realizada por el profesor y consiste en una rúbrica con indicadores que permita evaluar el nivel de logro de los grupos a medida que avanzan (si cumplen plazos; escriben bitácora, sostienen reuniones con la comunidad, colaboran entre ellos, etc.).

En el anexo 3, se presenta un ejemplo de rúbrica para esta evaluación.

- **EVALUACIÓN DE SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO - PRESENTACIÓN GRUPAL**

Uso de rúbrica para evaluar la presentación de los resultados del proyecto que realice el grupo completo, ya sea a través de una exposición oral o un *stand* en una feria científica. En este caso, se pueden evaluar aspectos referidos al manejo del tiempo, la participación equitativa de los estudiantes, uso de material gráfico de apoyo o audiovisual, calidad de la presentación y de las explicaciones.

En el anexo 4, se propone una pauta para evaluar la presentación de los proyectos.

- **INFORME ESCRITO**

Para evaluar el producto final obtenido, así como las características del proyecto, problemática y solución propuesta, se propone utilizar con los estudiantes una pauta que determine los diversos elementos que el informe escrito debe contener. Esta pauta debe ser entregada al estudiante al comienzo de la elaboración de proyectos para que pueda abordar el desafío respondiendo a las preguntas planteadas, las cuales constituyen una guía para su correcto desarrollo.

A continuación, se expone una pauta sugerida, construida entre el equipo investigador de la Universidad de Santiago y el equipo docente del Colegio Sagrada Familia:

Pauta para elaboración de informe alumnos

Curso	
Integrantes	
1. Problema identificado	¿Qué situación es la que queremos mejorar o solucionar?
2. Estado del arte	¿Qué se hace o se ha hecho anteriormente para intentar mejorar o solucionar el problema?
3. Antecedentes	¿Qué información tengo sobre el problema?
	¿Cómo puedo recolectar nuevos datos que me permitan entender el problema?
	¿Cuáles son los nuevos datos recopilados?
4. Explicación del problema	¿Cómo este problema está afectando a la comunidad?
	¿Qué factores influyen en la aparición del problema?
	¿Qué necesitamos saber para entender el problema?
	¿A qué se debe el problema?

5. Solución al problema	¿Cómo podemos solucionar el problema?
	¿Qué hace falta para solucionarlo?
	¿Por qué esta solución es mejor o diferente a las otras existentes o propuestas?

Finalmente, una opción de evaluación global de la implementación del modelo ECOS podría considerar la totalidad de las evaluaciones realizadas de acuerdo a la siguiente ponderación:

EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
Autoevaluación	10%
Co-evaluación	10%
Evaluación formativa	20%
Evaluación de socialización	30%
Informe escrito	30%

5. Conclusiones

La implementación del modelo ECOS favorece la articulación de la escuela con actores claves de su entorno que tienen la oportunidad de apoyar la formación de las nuevas generaciones a través de la incorporación en las aulas de temáticas relevantes para el desarrollo local y sustentabilidad del territorio.

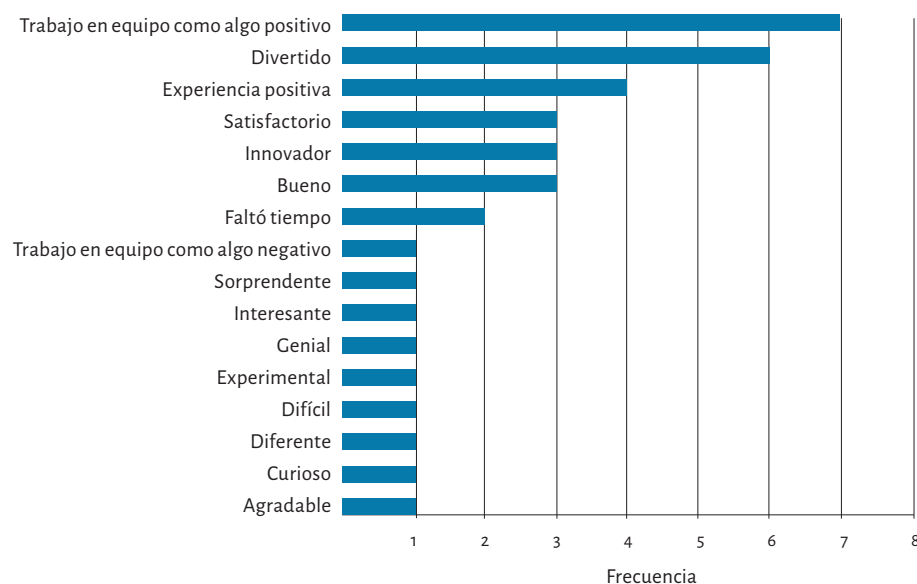
A continuación, se presentan algunos resultados del impacto que la implementación del modelo ECOS puede tener en los estudiantes, más allá del conocimiento medible con herramientas de evaluación convencionales. Nos referimos a las actitudes hacia la ciencia y al desarrollo de habilidades de trabajo colaborativo.

5.1. Resultados de implementación del modelo ECOS en Hornopirén

Particularmente en el caso de la implementación realizada en Hornopirén, se realizó un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes hacia el trabajo realizado a través de preguntas abiertas cuyos resultados se analizaron por contenido sobre la base de categorías incipientes. Participaron 60 estudiantes, de los cuales 24 estaban en 7° básico y 36 en 1° medio.

GRÁFICO 1: RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL TRABAJO REALIZADO

¿Cómo fue la experiencia del trabajo realizado?

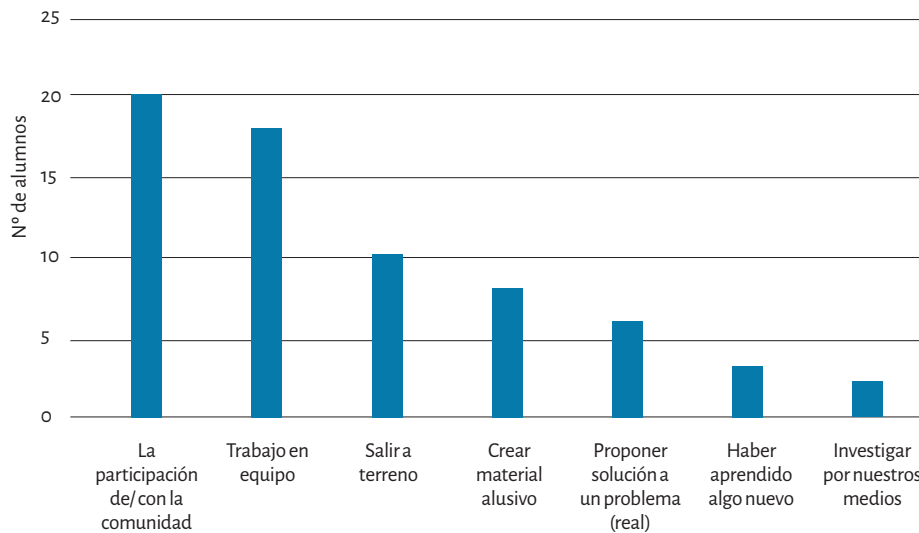


Respecto al trabajo realizado, gráfico 1, la mayoría de los estudiantes destaca la experiencia como algo positivo y especialmente el haber trabajado en equipo. Los estudiantes consideran además que la experiencia fue divertida y satisfactoria.

A su vez, destaca la importancia que tuvo para los estudiantes haber trabajado en contacto con su comunidad y fuera del aula (gráfico 2) como lo más destacable del trabajo realizado.

GRÁFICO 2: RESULTADOS RESPECTO A LO MEJOR DEL TRABAJO REALIZADO PARA LOS ESTUDIANTES

¿Qué fue lo mejor del trabajo realizado?



Para medir la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y su aprendizaje, se realizó un estudio cuantitativo donde participaron 55 estudiantes: 22 de 7º básico y 33 de 1º medio. Para ello se utilizó una adaptación de acuerdo al contexto del modelo ECOS para el test propuesto por Hernández, Gómez, Maltes, Quintana, Muñoz, Toledo, Riquelme, Henríquez, B, Zelada & Pérez (2011).

Como resultados de interés destaca que un 57% de los estudiantes considera que aprender ciencia es interesante y un 93% de los estudiantes tiene preferencia por las clases de ciencia en contacto con el entorno, fuera del aula. Además, un 65% de los estudiantes cree que las clases de ciencia deberían ser más prácticas y un 80% considera que debería haber más experimentación en ellas. Finalmente, solo un 10% de los estudiantes declaró no sentirse atraído a las ciencias naturales y solo un 7% considera la ciencia como algo “fome” (aburrido).

Por otra parte, se realizó un estudio cuantitativo sobre el perfil de habilidades colaborativas de los estudiantes donde participaron 24 de 7º básico y 36 de 1º medio, es decir, 60 estudiantes en total. Para ello se utilizó una versión adaptada al contexto del modelo ECOS, del test llamado COHESIONA de 20 ítems en escala Likert, propuesto por Moliner, Aguirre, Domenech, Vallet, T., Vallet & Alegre (2017) que permite medir la adquisición de competencias cooperativas de los estudiantes después de una instrucción que favorezca su desarrollo.

Entre los principales resultados destaca que un 93% de los estudiantes considera que con el proyecto realizado aprendió a realizar preguntas para entender más los impactos de las problemáticas de su localidad y un 79% considera que con el proyecto realizado entiende más las necesidades de su localidad.

Del mismo modo, un 86% de los estudiantes declara haber tomado conciencia respecto a la importancia de la comunicación y del diálogo dentro del grupo y un 88% indica haber aprendido sobre la necesidad de escuchar y valorar distintos puntos de vista de sus compañeros.

También destaca la importancia que un 89% de los estudiantes otorga a la solidaridad como una cualidad del trabajo colaborativo realizado, en que, un 82% considera que aprendió a ayudar a los demás.

Finalmente, destacar que un 75% de los estudiantes reconoce haber aprendido a trabajar por un objetivo común y no individual, siendo estas una de las principales características que define al verdadero trabajo realizado en colaboración.

5.2. Implicancias y consideraciones

A partir de la experiencia del trabajo desarrollado en Hornopirén se ha diseñado, implementado y validado una propuesta de educación científica para la sustentabilidad territorial. A través del modelo ECOS se ha logrado traspasar las fronteras del aula favoreciendo que los estudiantes se vinculen con su entorno y, a su vez, las temáticas de interés para la comunidad puedan ser abordadas en el aula.

Si bien el modelo ECOS considera la transferencia y aplicabilidad de los contenidos científicos a las problemáticas del territorio, facilita también la incorporación de otras asignaturas a través del Aprendizaje Basado en Proyectos, generando una experiencia genuina de trabajo interdisciplinario dentro de la escuela. Sin embargo, ¿cuáles son los desafíos que debe enfrentar la docencia y la formación de profesores para implementar el modelo pedagógico ECOS en el sistema escolar chileno? Responder esta y otras preguntas similares es necesario para impulsar desde el territorio la creación de nuevas y mejores políticas públicas en educación, dando respuesta a las necesidades formativas reales de todas las escuelas del país.

La experiencia realizada y descrita en esta guía releva dos aspectos. Por una parte, la necesidad de promover a la escuela como un actor clave de la comunidad en la que está inserta. Y por otra parte, la importancia del conocimiento científico en virtud del desarrollo local sustentable del territorio.

El modelo ECOS es una invitación a identificar en lo que para algunos son limitaciones, tales como las condiciones geográficas o diferencias socioculturales de nuestro país, verdaderas oportunidades de aprendizaje y formación para las futuras generaciones.

Por medio de estas orientaciones se espera que cada vez más las Comunidades de Aprendizaje se formen en Chile y se atrevan a ser protagonistas de una mejor educación para todos.



Consideraciones sobre aspectos de gestión curricular para la implementación del modelo ECOS, provenientes desde la Unidad Técnico Pedagógica del Colegio Sagrada Familia de Hornopirén:

1. Es importante revisar constantemente el currículum nacional y contextualizarlo al territorio determinado, recogiendo las necesidades y demandas del mundo educativo, académico y productivo, a través de canales que fomenten la participación ciudadana.
2. Se requiere articular el Proyecto Educativo Institucional (PEI) con lineamientos curriculares que promuevan la innovación educativa, en función del desarrollo local, regional y nacional.
3. Desde la escuela, es necesario promover el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, desarrollando actividades insertas en la comunidad, favoreciendo el diálogo de saberes, entre todos los actores sociales relevantes del territorio.
4. Junto a lo anterior, fortalecer la identidad local, como pilar fundamental para iniciar un debate curricular local, regional y nacional.
5. Se deben propiciar instancias de reflexión pedagógica dentro de la escuela, para trabajar enfoques curriculares interdisciplinarios, que incorporen a la educación formal e informal, en un ámbito territorial definido, conformando una Comunidad de Aprendizaje.
6. Además, reflexionar críticamente en torno a las metodologías y estructuras curriculares fragmentarias que no permiten investigar una problemática desde un enfoque integral, limitando el estudio científico en el territorio.
7. Finalmente, relevar el interés por instalar como una herramienta pedagógica, la Metodología Basada en Proyectos y la Metodología Aprendizaje + Servicio, posicionándolas a nivel nacional como referentes en la arquitectura curricular y evaluativa para el desarrollo local sustentable, y con potencial de ser implementadas en aulas de todo el país.



6. ANEXOS

ANEXO 1

Consentimiento informado para padres

Modelo de carta sugerida para informar a los padres sobre el trabajo de los estudiantes.

Estimado/a padre, madre o apoderado/a :

Por la presente le escribo para informar que su hijo/a o pupilo/a estará en las próximas semanas realizando junto a sus compañeros una innovadora iniciativa de aprendizaje basada en proyectos, como metodología que impulsa nuestra escuela.

Los proyectos tienen como objetivos proponer soluciones a problemáticas, oportunidades o desafíos reales de la comunidad y su entorno, y para ello utilizarán el conocimiento ya adquirido en clases además de aprender muchas cosas más respecto a los temas programados.

Desarrollar un proyecto les permitirá no solo aprender más, sino que también conocer mejor su entorno y desarrollar habilidades tan importantes como lo son las de trabajo colaborativo, comunicativas y sociales.

Espero contar con su apoyo para la realización de esta experiencia y que puedan acompañar a sus hijos a lo largo del proceso, mediante el cual aprenderán dentro y fuera del aula y levantarán información con sus vecinos y familias para investigar respecto a las diversas temáticas que serán de su propio interés.

Al finalizar la experiencia, los estudiantes serán evaluados grupal e individualmente y tendrán que exponer los resultados de su proyecto frente a sus pares y a la comunidad. Para ello, informaremos oportunamente la fecha y horario de la presentación, esperando contar con su presencia.

Ante cualquier duda, por favor comunicármelo. Atentamente,

NOMBRE DEL PROFESOR

ASIGNATURA

Mail de contacto

ANEXO 2



Modelo sugerido para bitácora de proyectos

Título de Proyecto		
Fecha de inicio		
Fecha de término estimada		
Día	Actividades realizadas	Tareas pendientes por realizar
1		
2		
3		
4		

ANEXO 3

Rúbrica para evaluación de avance

Elaborada por el equipo docente del Colegio Sagrada Familia de Hornopirén

	<p>Pauta de Evaluación Avance y Progresos Profesoras Daniela Catalán y Daniela Cárdenas</p>	
---	---	---

Nombre:	Ptje Esperado:	32	NOTA
Curso:	Ptje Obtenido:		
Fecha:	Ptje de Exigencia:	60%	
*Avance n°:			



*(1, 2, 3... se pueden realizar varios avances durante el proceso)

Elemento	Descripción	Sí	No	Observación
1	Portada. (2 puntos)			
2	Nombre de los integrantes del grupo. (2 puntos)			
3	Diseño de sistema propuesto Etapas del proyecto definidas. (10 puntos)			
4	Especificaciones técnicas. Orden y limpieza (4 puntos)			
5	Gráficos, fotografías y tablas. Resumen de encuestas y entrevistas (4 puntos)			
6	Desarrollo práctico. Presenta bitácora.(4 puntos)			
7	Conclusiones. Análisis y resultados de los datos. (6 puntos)			

ANEXO 4

Pauta de evaluación para exposición de proyectos

Elaborada por el equipo docente del Colegio Sagrada Familia

	<p>Pauta de Evaluación Exposición de Proyectos en Stand</p>	
---	---	---

Identificación del trabajo de investigación

Título de Proyecto	
Categoría	___ Enseñanza básica ___ Enseñanza media
Integrantes del grupo	Nombre y Apellido 1 Nombre y Apellido 2 Nombre y Apellido 3

Identificación del Evaluador

Nombre del evaluador	
----------------------	--

Por favor evalúe minuciosamente cada uno de los ítems marcando una X bajo la alternativa que más se acerque a su juicio sobre la dimensión particular.

Al final de esta pauta, se presenta una pregunta de respuesta abierta donde se solicita que usted comente los aspectos del trabajo que le parezcan relevantes.

Es muy importante que no deje ítems sin evaluar.

Concepto	Pje.	Descripción
Sobresaliente (S)	100	La dimensión evaluada está planteada en la propuesta de manera destacable.
Bueno (B)	80	La dimensión evaluada está planteada en la propuesta de manera satisfactoria.
Regular (R)	50	La dimensión evaluada no logra, en todos los casos, cumplir los criterios mínimos esperados.
Deficiente (D)	25	La dimensión evaluada está planteada en la propuesta de manera que en ningún caso cumple con los criterios mínimos esperados.
Malo (M)	0	La dimensión evaluada está planteada en la propuesta de manera que no entrega información suficiente para determinarlo.

Pauta de evaluación trabajos en stand

DIMENSIONES O CRITERIOS A EVALUAR	M	D	R	B	S
La presentación gráfica del stand, en términos de contenidos, permite apreciar la totalidad de la investigación realizada.					
El uso de los materiales que respalda la presentación en stand es pertinente con el trabajo realizado.					
La exposición de los integrantes del equipo de trabajo es clara y precisa.					
Los integrantes del equipo son capaces de responder correctamente preguntas relacionadas con cada etapa de la investigación realizada.					
El equipo de trabajo explicita posibles proyecciones de su investigación.					
El equipo de trabajo es capaz de relacionar la investigación con el contexto regional y/o nacional.					
Existe apropiación y motivación del equipo en relación al conocimiento de lo presentado (empoderamiento).					

ANEXO 5

Matriz de evaluación y priorización de ideas

Fase 4 - Levantando ideas innovadoras

Mucho (+)		
Poco (-)		
	Poco (-)	Mucho (+)

Mejora la condición del usuario

Es fácil implementar

BIBLIOGRAFÍA

- Aubert, A., Garcia, C., & Racionero, S.** (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y educación*, 21(2), 129-139.
- Benegas, J.** (2007). Tutoriales para Física Introductoria: Una experiencia exitosa de aprendizaje activo de la Física. *Lat. Am. J. Phys. Educ*, 1(1), 32-38.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., & Krajcik, J. S.** (1991). *Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting*.
- Caamaño, A.** (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo deficiencias. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 46, 5-8.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M.** (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique*, 46(1), 9-17.
- Cifuentes García, A., & Fernández Hawrylak, M.** (2010). Proceso de transformación de un centro educativo en Comunidad de Aprendizaje: el Colegio "Apóstol San Pablo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1).
- Echeita, G.** (2008). Inclusión y exclusión educativa: "voz y quebranto". *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 2, 19-29.
- Ferreira A. & Ángela.** (2016). *La transformación soñada: de un centro rural agrupado a una comunidad de aprendizaje (Tesis doctoral)*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Galagovsky, L. R.** (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 229-240.
- Gonzales, Batista, Corral, Gonzalez & Sierra.** (2004). El entorno educativo: la escuela y su comunidad. *Ministerio de Educación Argentina*.
- Hargie, O. (Ed.)**. (1997). *The handbook of communication skills*. Psychology Press.
- Hernández, V., Gómez, E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., ... & Pérez, E.** (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 37(1), 71-83.
- Hord, S. M.** (2009). Professional learning communities. *Journal of staff development*, 30(1), 40-43.
- Ministerio de Educación de Chile.** (2012). *Orientaciones técnicas para Programas de Integración Escolar*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, del sitio Web del Ministerio de Educación de Chile: <http://www.mineduc.cl/biblio/documento/201005031126500.DEC200900170.pdf>
- Mingorance, P., & Estebarez, A.** (2009). Construyendo la comunidad que aprende: la vinculación efectiva entre la escuela y la comunidad. *Revista Fuentes*, (9), 179-199.
- Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.** (2004). *El entorno educativo: la escuela y su comunidad* (p. 16). Argentina: Laura Gonzalez.
- Moliner Miravet, L., Aguirre García-Carpintero, A., Domenech Vidal, A., Vallet Bellmunt, T., Vallet Bellmunt, I., & Alegre Ansuategui, F.** (2017). Diseño, validación y análisis factorial exploratorio y confirmatorio de la escala de actitud Cohesiona para la evaluación de la eficacia de los talleres de habilidades cooperativas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(1), 213-234.
- Ruiz, E. M.** (2005). Creación y desarrollo de comunidades de aprendizaje: hacia la mejora educativa. *Revista de educación*, 337, 235-250.
- Soller, A., Goodman, B., Linton, F., & Gaimari, R.** (1998). Promoting effective peer interaction in an intelligent collaborative learning system. En *International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 186-195). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Tortosa, M. L.** (2005). El fracaso escolar en la educación rural. En *V Congreso Internacional Virtual de Educación*.
- Valls, R.** (2000). *Comunidades de Aprendizaje. Una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información*. (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Vescio, V., Ross, D., & Adams, A.** (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and teacher education*, 24(1), 80-91.
- Zimmerman, C.** (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.



Para citar este documento:

Hernández, C. y Carbonnel, A. (2018). *Guía de Implementación de un modelo pedagógico de Educación Científica para la Sustentabilidad Territorial*. Universidad de Santiago de Chile.

La presente guía refleja la convicción colectiva por entender que la educación científica para la sustentabilidad territorial es una herramienta fundamental dentro del desarrollo local. La transformación de establecimientos educacionales y sus localidades en Comunidades de Aprendizajes, es una oportunidad para potenciar a los jóvenes como sujetos de cambio del territorio. En ese sentido, esta guía de implementación del modelo pedagógico, ECOS, es una alternativa para entender la formación de capital humano, no solo desde una visión productivista, sino desde un enfoque integral que permite articular un proceso de valorización del capital social, cultural, productivo, ambiental y humano a mediano y largo plazo sobre el territorio.

En esta labor de pertinencia e impacto, la Universidad de Santiago busca plasmar la necesidad actual ineludible de articular la transferencia de conocimiento desde un trabajo colectivo, donde la Escuela, la Comunidad y el Sector Productivo, deben colaborar y cooperar bajo el principio del bien común para mejorar la calidad de vida, la educación y la sustentabilidad territorial.

