



# MEMORIA DE TÍTULO

MED: Módulos Experimentación y Descubrimiento

Universidad de Valparaíso  
Javiera Gaete Tello

Escuela de Diseño  
Prof. Rossana Bastías



# ÍNDICE

4	<b>Capítulo I Aspectos Introductorios</b>	28	<b>Capítulo III Estudios Complementarios</b>
5	1.1 Presentación	29	3.1 Estudio Usuario
6	1.2 Centro Agroecológico El Vergel	31	3.2 Estado del Arte
8	1.3 Módulo de Experimentación y Descubrimiento		
10	1.4 Equipo Interdisciplinar		
11	1.5 Objetivos	35	<b>Capítulo IV Proyecto Diseño</b>
13	1.6 Resultados Esperados	36	4.1 Sistema Producto
14	1.7 Calendarización de actividades	38	4.2 Módulos
15	1.8 Costos	39	4.3 Cambio Climático
		42	4.4 Biodiversidad
16	<b>Capítulo II Marco Teórico</b>	45	4.5 Agua
17	2.1 <i>Marco Teórico</i>	48	4.6 Erosión
18	2.2 Agua	51	4.7 Planimetría
19	2.3 Erosión	52	4.8 Diseño almacenamiento
20	2.4 Biodiversidad	53	4.9 Sistema comunicacional
22	2.5 Cambio Climático		
24	2.6 Cambio Climático y Política Actual	55	Conclusiones
25	2.7 Método Científico y Currículum Escolar.	56	Bibliografía

# Capítulo I

## Aspectos Introdutorios

## **NOMBRE DEL PROYECTO**

Diseño y elaboración de material educativo que fomente el aprendizaje experimental y significativo de los recursos naturales

## **UBICACIÓN**

Centro Agroecológico El Vergel, Boco, El Edén, Quillota  
V Región

## **COSTO PROYECTO**

\$4.000.000

## **FINANCIAMIENTO**

Fondo Desarrollo Institucional  
Ministerio Educación

## **DURACIÓN PROPUESTA:**

14 meses

## **CARRERAS Y/O FACULTADES PARTICIPANTES**

Diseño / Facultad de Arquitectura

Química y Farmacia / Facultad de Farmacia

Educación Parvularia / Facultad de Medicina

## **PRESENTACIÓN**

El siguiente proyecto nace de una experiencia disciplinar en el campo de la educación rural y el Medio Ambiente. Mi principal interés como estudiante de Diseño, era participar en equipos que promuevan el bienestar social, entendiendo que estamos en un contexto donde hoy en día están ocurriendo procesos de transformación social y Medioambiental, que están afectando nuestros entornos y nuestras formas de vida. Es así como el 2018 realicé una práctica profesional en el Centro Agroecológico el Vergel, un espacio que promueve la ecología con proyectos interdisciplinarios y de innovación en el ámbito de educación escolar. De esta experiencia propusimos el proyecto titulado "Diseño y elaboración de material educativo que fomente el aprendizaje experimental y significativo de los recursos naturales", cuyo principal objetivo era crear material educativo para el Centro con un financiamiento por parte del Ministerio de Educación a través de un Fondo de Desarrollo Institucional, siendo el Diseño la disciplina a cargo del proyecto, por lo cual se siguieron una serie de etapas e investigaciones con un equipo multidisciplinar que finalizó con la instalación de prototipos y equipos científicos en Quillota.

# CENTRO AGROECOLÓGICO EL VERGEL

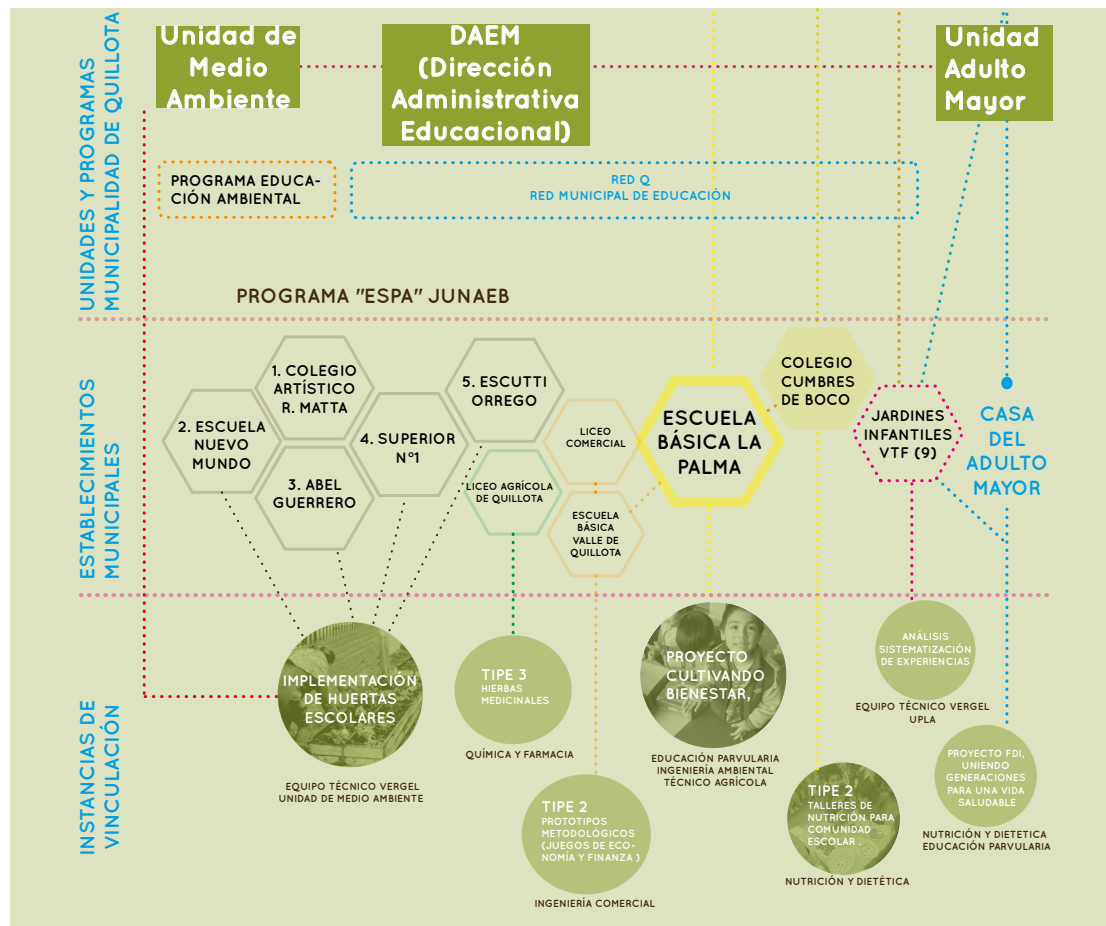
El Centro Agroecológico El Vergel, Ubicado al interior del centro turístico el Edén, Quillota es un organismo que depende de la Vicerrectora de Vinculación con el medio de la Universidad de Valparaíso. Este centro es un espacio de aproximadamente 11 hectáreas donde se desarrolla un plan de Agroecología y Educación escolar. Como parte de dicho convenio se implementó un modelo de educación interactivo y multidisciplinario, siendo parte de los programas de educación de colegios de Quillota en diversas visitas y actividades.

Junto con ello, se hizo una convocatoria de prácticas y fondos externos que proyectaran ideas e investigaciones que fortalecieran los objetivos y lineamientos del Centro. Es así como se vincularon diversas disciplinas de la Universidad de Valparaíso para la generación de nuevos proyectos que integren el medio ambiente con la comunidad.

De esta forma es como se consolida un espacio multidisciplinario. Carolina Henríquez, profesora encargada del Centro afirma:

“Acá se va a consolidar un espacio multidisciplinario. Donde no sólo vas a encontrar trabajando a un Agrónomo, también lo hará una educadora de párvulos, un ingeniero ambiental, una diseñadora, un nutricionista, un químico farmacéutico o un ingeniero comercial, que son estudiantes de carreras que de a poco estamos integrando para que vengan a El Vergel y de esta manera van a enfrentar problemas y proveer soluciones que les serán útiles después en su vida profesional”





Modelo de vinculación con la comunidad de Quillota  
Fuente: propia

## MÓDULO DE EXPERIMENTACIÓN Y DESCUBRIMIENTO

En el primer semestre del 2017, desde Marzo a Julio se implementó un proyecto de elige vivir sano llamado "Huertos urbanos modelos de promoción de salud". Seguidamente, el segundo semestre, de Agosto a Noviembre del mismo año se ejecutó el proyecto FDI: "Implementación de un espacio agroecológico interactivo en el Vergel Quillota". Ambos proyectos tienen un eje transversal de la promoción de la salud, vinculándose con nueve jardines VTF de la misma comuna, mediante capacitaciones al equipo técnico de estos. Por un lado, el proyecto elige vivir sano implementó huertas, por otro lado, el FDI realizó visitas de jardines infantiles al Centro Agroecológico El Vergel.

En el presente año se está llevando a cabo el proyecto FDI "uniendo generaciones para una vida saludable", el cual está dirigido a los nueve jardines VTF de Quillota y la casa del adulto mayor de dicha comuna.

En la enseñanza básica, las ciencias naturales son un aporte significativo en la formación y desarrollo de los niños(as), que exploran, descubren, aprecian, respetan y se involucran con el contexto en el que habitan.

Actualmente, existe una tendencia cada vez mayor por generar conocimiento y conciencia de nuestro entorno en relación al uso de los recursos naturales.

De esta forma el Centro Agroecológico El Vergel de la Universidad de Valparaíso, nace como un espacio que fomenta la Agroecología como principio fundamental, desde un enfoque interdisciplinario, promoviendo estilos de vida saludable, bienestar de las personas y comunidades.

Dentro del desarrollo del Centro Agroecológico el Vergel, se ha generado un programa de educación ambiental enfocado en la educación básica y parvularia con diversas escuelas de la Municipalidad de Quillota. Como parte del fortalecimiento de la educación ambiental se propone crear una nueva instancia educativa que trabaje desde la experimentación y la educación al aire libre, el aprendizaje del medio ambiente para niños de educación básica. De esta forma se proyecta generar material educativo que potencie el Modulo de Experimentación y Descubrimiento que se implementará en El Vergel, y cuyo énfasis será la valoración y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales, al desarrollar como estrategia educativa la experimentación, la observación y el pensamiento científico.

Existen innumerables investigaciones internacionales que relevan el rol clave de la educación al aire libre, al favorecer el bienestar, el aprendizaje y el desarrollo integral durante la etapa escolar. Este tipo de educación potencia los logros educacionales, ya que los escolares se sientan más comprometidos y conscientes de sus propios procesos, por ejemplo el aprendizaje de 4 de 5 materias evaluadas en un estudio desarrollado por Kuo y colaboradores (2017), fue significativamente mejor después de las clases en la naturaleza.

Adicionalmente, otro estudio ejecutado por Higgins y colaboradores (2018) determino que en un programa de dos semana (2 horas por semana) con un 80% de clases al aire libre en el patio de las escuelas, los niños aumentaron en promedio 6 meses de aritmética mental y dos meses de temáticas generales en comparación a un grupo de niños sin intervención.

El aprendizaje al aire libre integra 4 aspectos fundamentales:

- a) La educación se desarrolla en ambientes reales y con incertidumbre
- b) El aprendizaje es una aventura donde las experiencias son dinámicas
- c) Cada estudiante es protagonista de su propio aprendizaje
- d) El aprendizaje es significativo

Como parte del programa curricular que integrará este nuevo módulo se abordarán 4 temáticas educativas que fomenten buenas prácticas con el medio ambiente; **agua, erosión, cambio climático y biodiversidad**. Cada una de estas temáticas será desarrollada para su implementación con un material educativo que contemple principios de innovación como tecnologías y nuevas metodologías de experimentación.

Los objetivos específicos asociados a esta iniciativa son:

- 1) Desarrollar las temáticas abordadas, levantamiento de información mediante una metodología que fortalezca la educación experimental al aire libre, generando material educativo que potencie la experimentación, el descubrimiento, la observación y el pensamiento científico.
- 2) Diseñar el material educativo para un aprendizaje significativo sobre la valoración y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.
- 3) Implementar y validar el material educativo en la visita de estudiantes de nivel básico.

De esta forma este nuevo módulo busca generar un nuevo polo de aprendizaje para el Centro Agroecológico El Vergel tomando en cuenta que actualmente la mayoría de los jardines infantiles y escuelas básicas de la comuna de Quillota, no cuenta con una infraestructura ni espacios verdes adecuados para desarrollar programas de educación ambiental por lo que este nuevo material brindaría un aporte significativo, como una instancia donde los niños y las niñas podrán evidenciar los diversos fenómenos del entorno natural con soportes que guiarán el proceso de aprendizaje y estrategias prácticas que potencie la exploración, observación y análisis.

El desarrollo de esta iniciativa tendrá impactos positivos para la comunidad educativa ya que fortalecerá las clases teóricas que los docentes realizan en las aulas de clases, y permitirá que los niños y las niñas adquieran un aprendizaje significativo, vivencial e integral, que fortalecerá sus aptitudes y habilidades.

Impacto en la comunidad donde se ejecuta el proyecto: Fortalecimiento del desarrollo educacional que actualmente realiza el Centro Agroecológico El Vergel, de la Universidad de Valparaíso y en el cual se está impulsando el desarrollo de una metodología de aprendizaje, basada en la educación al aire libre.

## PROBLEMA/TEMA A RESOLVER

La actividad humana ha producido efectos negativos y en algunos casos irreversibles sobre el medio ambiente y los recursos naturales; por eso en la actualidad el énfasis está puesto en cuidar y proteger el medio ambiente. Sin embargo, para generar cambios concretos y reales en esta y las futuras generaciones, el aprendizaje de las ciencias básicas debe ser significativo, vivencial y práctico, ya que ello permitirá generar conocimientos científicos y actitudes que fomentarán el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales.

## EQUIPO MULTIDISCIPLINAR

Actores Participantes	Tipo de actor (interno/externo)	Rol en el proyecto
Javiera Gaete Tello	Interno	Director del Proyecto
Michelle González	Interno	Colaborador del Proyecto
Magdalena Salinas	Interno	Colaborador del Proyecto
Nelida Junco	Interno	Colaborador del Proyecto
Constanza Orrego	Interno	Colaborador del Proyecto
Daniela Muñoz	Interno	Colaborador del Proyecto
Laura Villanueva	Interno	Colaborador del Proyecto
Pablo Espinoza	Interno	Ingeniero Agrónomo a cargo del Centro Agroecológico El Vergel
M. Carolina Henríquez	Interno	Profesora Escuela Nutrición y Dietética
Gudrun Marholz		Profesora Escuela Educación Parvularia
Marcela Escobar	Interno	Profesora Escuela de Química y Farmacia
Paola Quezada	Externo	Profesional Oficina de Desarrollo e Innovación
Fernando Meneses	Externo	Profesional de la Red Q (Red de Educación Pública de Quillota)
Cristina Bonet	Externo	Coordinadora Unidad de jardines Infantiles de la Red Q
Juan Francisco González	Externo	Profesional Oficina de Desarrollo e Innovación

10



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar habilidades científicas en los escolares, con respecto a la comprensión del Cambio Climático y los recursos naturales, a través del diseño y elaboración de un material educativo – científico que estimule un aprendizaje analítico y didáctico.

<b>Objetivo Específico No1:</b> Desarrollar las temáticas abordadas, levantamiento de información mediante una metodología que fortalezca la educación experimental al aire libre, indagando en los procesos de experimentación y descubrimiento.		
<b>Actividades asociadas al Objetivo Específico No1:</b>		
Actividades	Inicio (Mes/Año)	Término (Mes/Año)
1. Investigación en programas de educación ambiental para escolares.	Marzo-/2019	Abril/2019
2. Establecimiento de objetivos pedagógicos del material seleccionado	Abril/2019	Mayo/2019
3. Desarrollo de diferentes dinámicas de experiencia educativa orientadas a otorgar distintos conocimientos y habilidades.	Mayo/2019	Junio/2019
4. Asociación de la experiencia práctica con soportes de innovación como plataformas tecnológicas y creativas.	Junio/2019	Julio/2019
5. Desarrollo de un material educativo proyectado en espacios colectivos e individuales de Aprendizaje.	Julio/2019	Agosto/2019
6. Etapa de análisis de fortalezas y debilidades del material seleccionado.	Agosto/2019	Septiembre/2019

<b>Objetivo Específico No 2:</b> Diseño material educativo que estimule el aprendizaje al aire libre		
<b>Actividades asociadas al Objetivo Específico No2:</b>		
Actividades	Inicio (Mes/Año)	Término (Mes/Año)
1. Etapa de Diseño de prototipos seleccionados.	Septiembre/2019	Septiembre/2019
2. Construcción de prototipos	Octubre/2019	Octubre/2019
3. Pruebas de uso	Octubre/2019	Noviembre/2019
4. Adaptación al espacio (creación del módulo); generar soportes que se integren al territorio.	Noviembre/2019	Noviembre/2019
5. Capacitación de las educadoras para guiar el material.	Noviembre/2019	Noviembre/2019

**Objetivo Específico No 3:** Implementar el material educativo con estudiantes de los establecimientos educacionales de nivel básico.  
-Pruebas de uso y validación.

**Actividades asociadas al Objetivo Específico No3:a.**

Actividades	Inicio (Mes/Año)	Término (Mes/Año)
1. Crear rubricas de evaluación para cada actividad	Marzo/2019	Diciembre/2019
2. Generar un instrumento cualitativo de validación con criterios de entendimiento, aceptación, introducción a la acción, atracción, por medio de cuestionarios a los niños.	Diciembre/2019	Diciembre/2019
3. Validación de los prototipos mediante las visitas de los escolares.	Agosto/2019	Diciembre/2019
4. Análisis de resultados de la validación.	Diciembre/2019	Enero/ 2020
5. Fortalecimiento material educativo.	Octubre/2019	Diciembre/2019

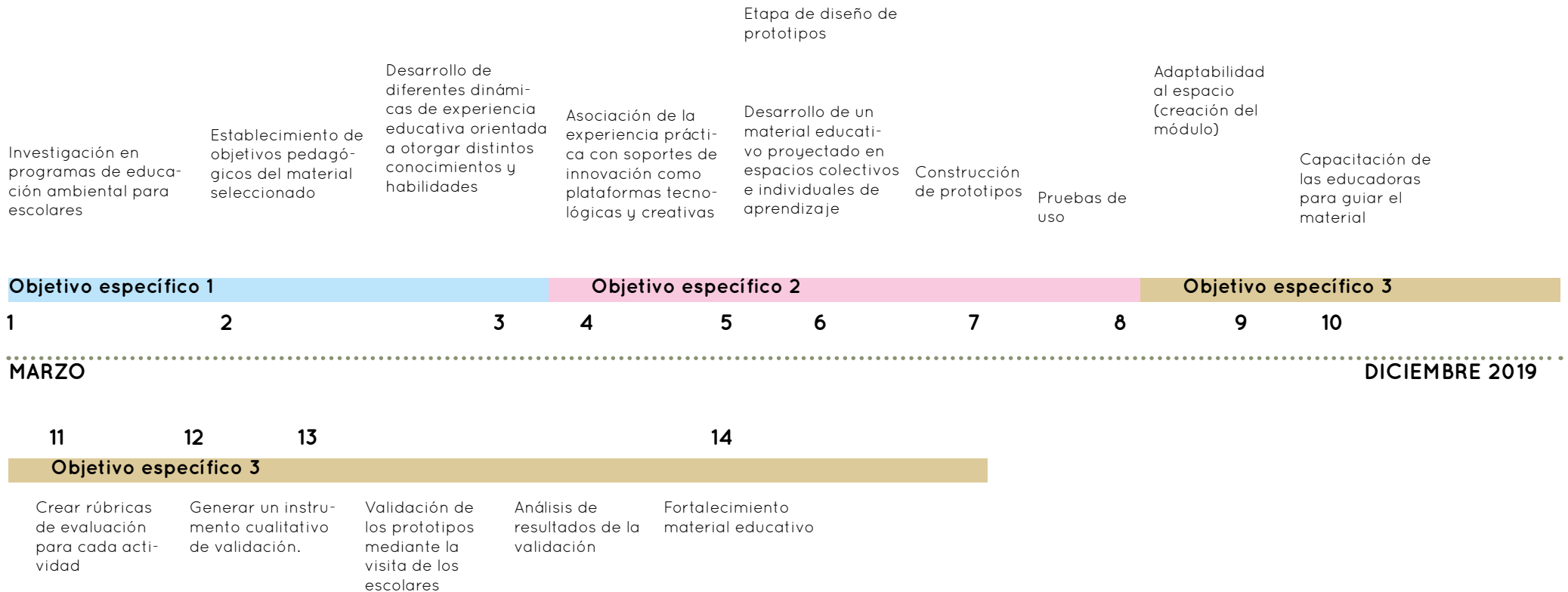
## RESULTADOS ESPERADOS

Resultados Cuantitativos	N° objetivo específico asociado	Resultados Cualitativos	N° objetivo específico asociado
1. Participación de 2 escuelas de Quillota, con 200 escolares en total	3	1. Desarrollo pensamiento científico en etapa temprana del aprendizaje	2
2. Participación de 4 estudiantes de la carrera de Educación Parvularia, las cuales obtendrán conocimientos de innovación y nuevas metodologías de enseñanza.	3	2. Creación de un ambiente aprendizaje lúdico y experimental al aire libre	2
3. Implementación de 4 áreas de estudio natural mediante materiales educativos disponibles para el Centro Agroecológico El Vergel de la Universidad de Valparaíso	1	3. Fortalecimiento del programa educativo ambiental que actualmente promueve y desarrolla el Centro Agroecológico El Vergel	2
4. Fomentar y desarrollar un plan de educación científica para la comunidad escolar de Quillota	2	4. Potenciar el nexo entre la Universidad de Valparaíso, el Centro Agroecológico El Vergel y la comunidad educativa de Quillota	3
5. Trabajo interdisciplinarios entre tres Escuelas de la Universidad de Valparaíso (Diseño, Educación Parvularia y Química y Farmacia)	3	5. Generar un impacto en los niños y las niñas de educación básica y familias respecto al medio ambiente	3
		6. Generar un impacto en los profesores de las escuelas que participaron en la iniciativa, sobre la enseñanza científica en estudiantes.	3

13

No objetivo específico asociado	Nombre del Indicador	Fórmula de cálculo	Meta Año 1	Meta Año 2
1	Nuevo Material Educativo	Numero Prototipos, Medición de nuevos contenidos Académicos para el Vergel.	2	3
2	Alumnos UV	Número de estudiantes	6	6
3	Niños y niñas de 2 escuelas de Quillota que participan en la iniciativa	Porcentaje de niños escolares que participaron de la actividad	100	200
3	Docentes de 2 Escuelas de Quillota que participan en la iniciativa	Número de Profesionales	5	10

# CALENDARIZACIÓN ACTIVIDADES



COSTOS

Ítems	Subítems/Gastos		Descripción gasto (cantidad y unidades)	M\$
<b>Recursos Humanos</b>	Otras contrataciones, detallar		Honorarios de profesional de apoyo a la construcción del prototipo	400
	Materiales e insumos	Materiales e insumos de oficina	Resmas, tintas, impresora, lápices, plumones, papel kraft, marcadores de pizarra recargables, tablas de apuntes, entre otros.	300
Materiales construcción prototipo		Cartón, vidrio, metal, telas, pinturas, clavos, tornillos, herramientas, pegamentos insumos agrícolas, entre otros	1.300	
Insumos para equipamiento y laboratorio (fungibles, partes y piezas, repuestos)		Pipetas de vidrio	200	
<b>Gastos de operación</b>	Servicios y productos de apoyo académico y difusión	Servicio y productos de difusión	Pendones, afiches, dípticos, trípticos	300
	Asistencia a reuniones y actividades académicas (Incluye pasajes o contratación servicios traslado, mantención, etc)		Movilización del equipo del proyecto (Traslado a Quillota)	700
	Organización de Talleres y Seminarios (incluye gastos asociados a expositor/a, servicios de alimentación, de apoyo académico, difusión o audiovisuales)		Colaciones y servicios de catering talleres y ceremonia final	300
<b>Bienes</b>	Otros bienes	Bienes de apoyo para la docencia y aprendizaje	Microscopio y tecnología digital	500
<b>TOTAL</b>				4.000.000

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

## MARCO TEÓRICO

Para la elaboración del marco teórico se hizo una investigación de acuerdo a las 4 áreas de contenidos que debiesen conformar el nuevo Módulo:

### **AGUA, BIODIVERSIDAD, CAMBIO CLIMÁTICO Y EROSIÓN.**

En estas 4 áreas se busco tener un rigor científico que avalara sus contenidos, por lo cual se hizo un seguimiento de teorías y definiciones actuales que respondieran de mejor manera la complejidad e impacto ambiental que están teniendo en nuestro ecosistema.

Junto con ello, se hizo un seguimiento de las temáticas y políticas en el ámbito de la educación y currículum escolar, que están posicionando al cambio climático, como uno de los centros de investigación y de importancia social enfocado en la educación escolar en Chile. De esta forma además, se indagó en algunas nociones educativa-pedagógica que desarrollen conceptos como la experimentación y la hipótesis científico.



ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

**AGUA**

FENÓMENO AMBIENTAL

CONTAMINACIÓN MAR POR HIDROCARBURO DE PETROLEO

EXPERIMENTO ASOCIADO

DENSIDAD DE LÍQUIDOS



**BIODIVERSIDAD**

HUMEDALES DE CHILE COMO CORREDOR BIOLÓGICO.

TERRARIOS



**CAMBIO CLIMÁTICO**

MAREJADAS BORDE COSTERO CHILE

CANAL DE OLEAJE



**EROSIÓN**

EROSIÓN BORDE COSTERO

EROSIÓN POR HIDRATACIÓN

# 2.1

# AGUA

## Definición:

El agua es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O).<sup>2</sup> El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su forma sólida, llamada hielo, y en su forma gaseosa, denominada vapor.<sup>1</sup>

## Propiedades físicas

### Polaridad

Las partículas del agua son polares, esto es, tienen carga negativa y positiva, por lo que tradicionalmente se ha considerado un disolvente universal para muchos tipos de sustancias.

### Densidad

La densidad resulta de dividir la masa de un determinado cuerpo entre el volumen que ocupa éste. Para medir la masa del agua o de cualquier líquido, lo mediremos en litros y el volumen en metros cúbicos, de esta manera, la densidad se medirá en litros por metro cúbico. En el caso del agua, la densidad será de 1000kg/m<sup>3</sup>. A medida que la temperatura del agua disminuye, la densidad de la misma baja, de ahí que cuando el agua se congela y se convierte en hielo, éste puede flotar.

### Cohesión

Las moléculas del agua se encuentran en constante movimiento y de forma desordenada, chocando entre sí millones de veces en un periodo de tiempo muy pequeño, si bien, estas moléculas, debido a la polaridad, son atraídas entre sí y permanecen enlazadas.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> basado en (Wikipedia, 2020)

<sup>2</sup> basado en (Naturaleza, 2017)

El agua es un elemento vital para los ciclos naturales y el funcionamiento de los seres vivos, esta se presenta en diversos estados en la naturaleza y está presente en casi la totalidad de la masa terrestre, por lo que su importancia en los ciclos ecológicos y ambientales son de gran impacto en el ecosistema.

La contaminación de aguas marinas por agentes externos, principalmente por hidrocarburos del petróleo es uno de los fenómenos de contaminación que causa mayor desequilibrio en los sistemas acuáticos y terrestres. Este se puede evidenciar debido a los derrames de combustible navieros, por lo que las zonas del borde costero son las más afectadas, afectando los asentamientos costeros, la pesca artesanal y las especies marinas.

En Chile; las comunidades de Quintero, Puchuncaví y Ventanas son identificadas como zonas de sacrificio ambiental, tanto por emisión de gases tóxicos como el derrame de petróleo en la bahía, llegando incluso a un derrame de 40.000 litros de petróleo en la bahía de Quintero en el año 2014.



# EROSIÓN:

## Definición:

La erosión del suelo es el desplazamiento de la capa superior de este, una forma de degradación del suelo. Un bajo nivel de erosión del suelo es un proceso natural en toda la tierra. Los agentes de la erosión del suelo son el agua y el viento, cada uno de los cuales contribuye con una cantidad significativa de pérdida de suelo cada año. La erosión del suelo puede ser un proceso lento que continúa relativamente desapercibido, o puede ocurrir a un ritmo alarmante, causando una grave pérdida de la capa superior del suelo.<sup>1</sup>

Considerando lo señalado por Jorge R Tayupanta en su libro La Erosión Hídrica: Proceso, factores y formas se destacan conceptos como:

## Erosión Hídrica

Es el resultado de la energía producida por el agua al precipitarse sobre la tierra y al fluir sobre la superficie de los terrenos

## Proceso:

### Tamaño y impacto de la gota de lluvia

Las gotas de lluvia presentan tamaños que oscilan entre 5 a 6 mm de diámetro, de formas y pesos variables. La fase más importante dentro del proceso erosivo comienza con el impacto de la gota de agua en el suelo

### Salpicado y dispersión del suelo

Luego que la gota impacta sobre el suelo, lo disgrega y salpica lo que se dispersan más o menos uniformemente cuando los suelos son planos; pero en terrenos con pendiente, existe un mayor transporte hacia abajo; las partículas de suelo que más fácilmente salpican, correspon-

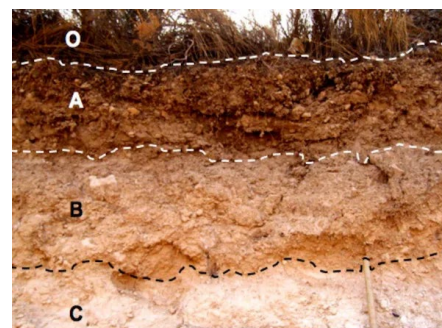
<sup>1</sup> basado en (Wikipedia, 2019)

## Escurrimiento

Cuando la precipitación es mayor que la infiltración, en el suelo se produce un excedente de agua que escurre siguiendo la superficie y pendiente del terreno, llevando consigo las partículas removidas del suelo; esta agua se concentra en las rugosidades o grietas del terreno formando pequeños surcos o cárcavas.

## Transporte o Sedimentación

Debido a la escorrentía las partículas son transportadas hacia otros lugares formando a su paso socavones o rugosidades. Al disminuir la pendiente y velocidad del agua se inicia el proceso de sedimentación, depositándose en primer lugar los sedimentos gruesos y luego los finos



## Tipos de Suelo

La densidad y la tipología del suelo influyen en la cantidad de suelo erosionado, siendo estas mayores en suelos secos y rocosos y menores en presencia de cultivos, bosques o pastizales

En Chile este se observa en la erosión de las costas por el fenómeno de las marejadas.

# BIODIVERSIDAD

La palabra es una contracción del término “diversidad biológica”. Ella es sinónimo de “la vida en la Tierra”, la cual se manifiesta en una casi infinita variedad y variabilidad. La biodiversidad que hoy observamos es el resultado de procesos ecológicos y evolutivos que han ocurrido a lo largo de miles de millones de años, en cada rincón de mar, tierra o humedales de nuestro planeta. La Biodiversidad es un concepto complejo, porque la vida es compleja. E incluye a ecosistemas, los que a su vez están conformados por especies, las que a su vez contienen conjuntos de genes singulares y variados. En cada uno de estos niveles se manifiesta la variedad y la variabilidad de la vida. Cada uno de ellos por separado y todos en conjunto definen a la biodiversidad.<sup>1</sup>

## Resultado de un proceso histórico natural de millones de años

-El ser humano y su cultura, debe velar por protegerla y respetarla

## Bienestar y Equilibrio

Aporta y asegura muchos de los “servicios” básicos para la supervivencia de todas las especies

## Convención RAMSAR

Los humedales son vitales para la supervivencia humana, son uno de los entornos más productivos del mundo, y son cunas de diversidad biológica y fuente de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir.

Considerando lo señalado por el Ministerio del Medio Ambiente en su publicación “Plan nacional de Protección de Humedales 2018-2022” se destaca las siguientes cifras:

Los humedales son ecosistemas que entregan beneficios y servicios fundamentales para toda la vida sobre la Tierra. Proveen agua dulce, alimentos y recursos; controlan las crecidas, representan la recarga de aguas subterráneas y son el hogar permanente o de paso, de muchas especies de flora y fauna. La mitad de los humedales en el mundo han sido destruidos, pero la buena noticia es que hoy existen muchas personas y organizaciones que están trabajando por mantenerlos y recuperarlos.

## 1. Evaluaciones Convención Ramsar

Las Fichas Informativas N°3 y N°7 elaboradas por la Convención Ramsar en el año 2015, muestran que, a escala mundial, los humedales siguen disminuyendo, tanto en extensión como en calidad. Se calcula que la extensión mundial de los humedales disminuyó entre un 64% y un 71 % en el siglo XX y que la pérdida y degradación de estos ecosistemas continúa en todo el mundo.

A nivel global, se registra que la pérdida de los humedales continentales naturales ha sido sistemáticamente mayor y ha ocurrido a un ritmo más acelerado que la de los humedales costeros naturales. Los humedales continentales disminuyeron entre un 69% y un 75 %, mientras que la extensión de los humedales costeros se redujo en torno a un 62%.

<sup>1</sup> basado en (Chile, País de Humedales )

### La Biodiversidad de los Humedales en cifras

La convención RAMSAR recopiló algunas cifras y datos clave que ayudan a visualizar mejor la forma en que los humedales, en palabras de los expertos, “están repletos de biodiversidad”:

-Albergan más de 100000 especies de agua dulce conocidas.

-Son esenciales para muchos anfibios y reptiles y para la reproducción y migración de las aves.

-Muchos humedales albergan “especies endémicas” formas de vida únicas en un determinado lugar.

### Chile

40 mil reservas de vida:

Humedales Andinos y Altoandinos

Humedales costeros y boscosos

Turberas

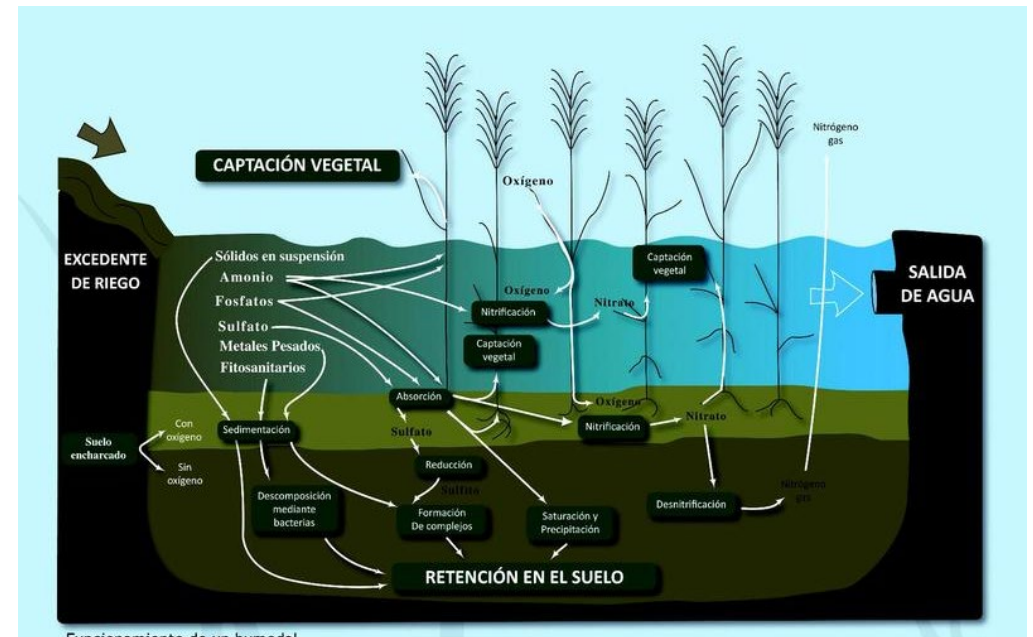
Hualves

Las características geográficas y el comportamiento climático de nuestro país, ofrecen un escenario propicio para la existencia de diferentes tipos de humedales que podemos encontrar a lo largo de la costa, en estuarios, lagunas costeras o marismas, así también en la Cordillera de los Andes, como salares, lagunas salobres, ríos, lagos y lagunas.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> basado en (Chile, País de Humedales )



Humedal de Con-Con  
Fuente: Propia



Funcionamiento Humedal  
Fuente: Adrià Masip (2012).

# CAMBIO CLIMÁTICO

## ¿Que es el cambio climático?

*Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define 'cambio climático' como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante período de tiempo comparables'. (IPCC, 2014).<sup>1</sup>*

22

En Chile, fenómenos como la desertización de los desiertos, la sequía de los ríos, la aparición de torbellinos, la sequía de las cuencas hidrográficas, el aumento de las marejadas, el impacto de las capas atmosféricas son hoy en día factores que están afectando la calidad de vida de las personas.

De esta forma la educación escolar cumple un rol fundamental ya que como entidad formadora tiene la labor de concientizar a los niños de las problemáticas y generar herramientas pedagógicas para comprender los fenómenos de la naturaleza y formar personas críticas de la realidad y con poder analítico del entorno.

Considerando lo señalado por Laura Farias en su exposición "El Océano en un clima cambiante" se destacan los siguientes datos:

### Océanos:

#### Efectos de el calentamiento global sobre los océanos:

- Incremento de la temperatura y aumento del nivel del mar
- Menor salinidad superficial
- Impactara la circulación atmosférica, las tormentas, las tormentas severas y la frecuencia y distribución de las sequías
- Mayor estratificación y por ende menos ingreso de nutrientes a la superficie
- Menor solubilidad de gases por ejemplo Oxígeno (desoxigenación y zonas muertas)
- Acidificación y disolución de  $\text{CaCO}_3$
- Cambio en la biodiversidad

#### Datos relevantes

- 1 Los océanos cubren mas del 72 % de la superficie de la Tierra, contiene el 96,5% del agua de todo el planeta, y tiene la capacidad de intercambiar gases con la atmósfera
2. Los océanos absorben mas del 90% del calor atrapado en la atmósfera por las emisiones antropológicas de gases de efecto invernadero
3. Los océanos son uno de los mayores reservorios de carbono en el sistema terrestre. Hay 53 veces mas carbono que en la atmósfera y absorben un 25 % de las emisiones de dióxido de carbono
- 4 Los océanos llevan a cabo alrededor del 50 % de producción primaria mundial, oxigenando el planeta y albergando la mayor biodiversidad en el planeta

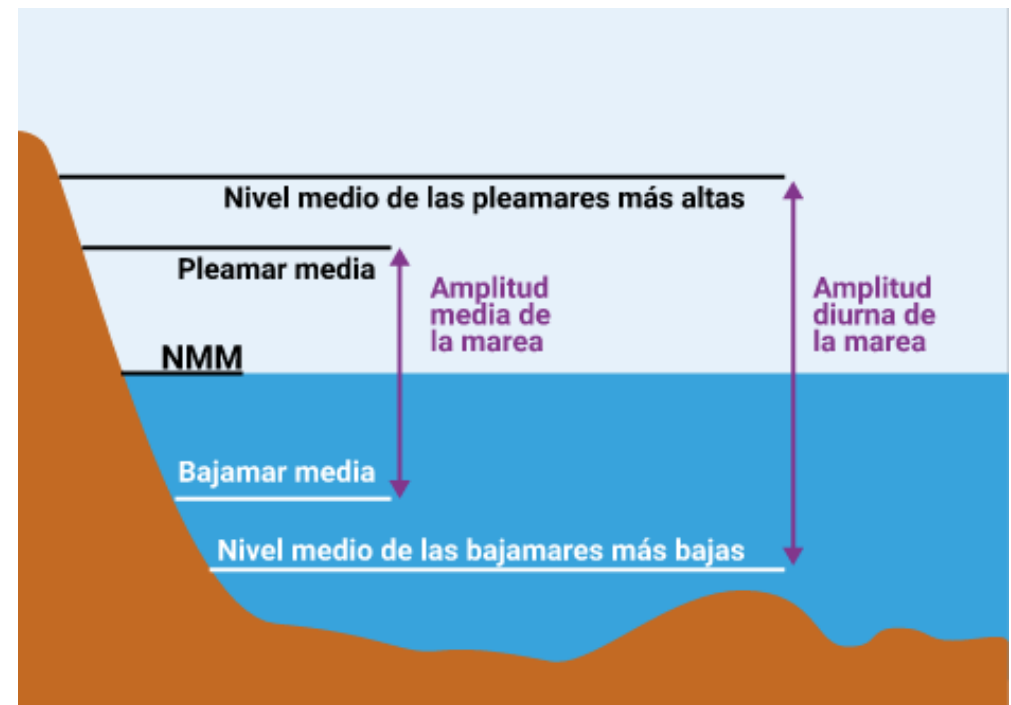
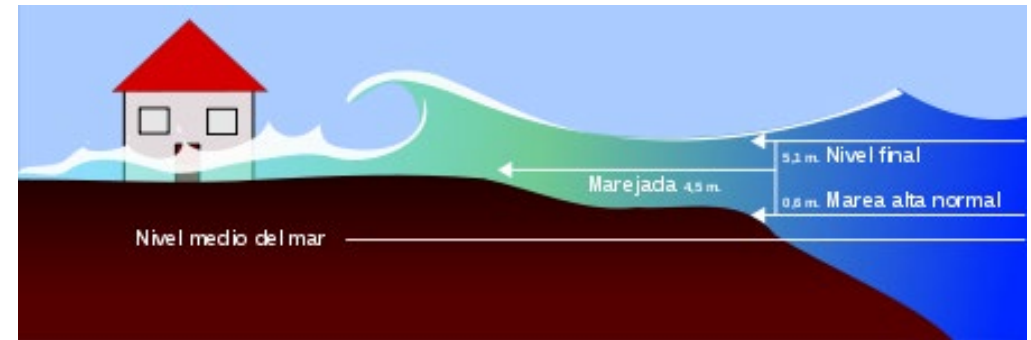
<sup>1</sup> Basado en (Farias, 2019)

2.5

## Marejadas

Definición:

Es un oleaje que se manifiesta en las zonas costeras, por efecto del viento local o generado en otro lugar del océano. Las olas pueden viajar cientos o miles de kilómetros, afectando durante varios días a las distintas actividades marítimas: transferencia de carga, navegación costera, pesca, buceo, deportes y recreación. Se califican como "ANORMALES", cuando el fenómeno tiene características diferentes a los valores promedio de oleaje (altura, dirección, período), por lo que pueden ingresar a las bahías y puertos, generando severos daños a la infraestructura costera, además de inundaciones por sobrepasos, reducción de playas, cortes de tránsito y suspensión de otras actividades. Los datos de medida del nivel del mar muestran un levantamiento en el nivel del mar, durante el siglo XX de 10 a 20 cm, que puede haber sido el más rápido en cualquier momento durante los últimos 6000 años.<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Basado en (ONEMI)

# CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICA ACTUAL

## **Acuerdo de París:**

El Acuerdo de París (inglés: Paris Agreement; francés: Accord de Paris) es un acuerdo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas o efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra.

## **Conferencia Internacional Educación en Cambio Climático en Chile**

La Conferencia Internacional Educación en Cambio Climático en Chile, está vinculada a la iniciativa Office for Climate Education en Francia que busca “organizar una fuerte cooperación operacional internacional científica y educacional en el ámbito de la educación en cambio climático” ( [www.oce.global](http://www.oce.global) ). La Conferencia reúne principalmente a participantes de nuestra región de América del Sur, para compartir visiones y experiencias en educación en cambio climático en los niveles de educación primaria y secundaria, con el fin de generar redes y fortalecer un futuro trabajo formativo para una ciudadanía activa en el cuidado y protección del medio ambiente. Esta conferencia en Latinoamérica es el esfuerzo de continuar una serie de reuniones que comenzaron en París y Singapur que seguirán realizándose con la participación de países latinoamericanos hacia el logro de la meta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.

## **Cop. 2019 Conferencia de las partes**

-Conferencia Internacional Educación en cambio climático. Esta conferencia está vinculada a iniciativa Office for Climate Education en Francia, que busca “organizar una fuerte cooperación operacional internacional científica y educacional en el ámbito de la educación en cambio climático”( [www.oce.global](http://www.oce.global) ).

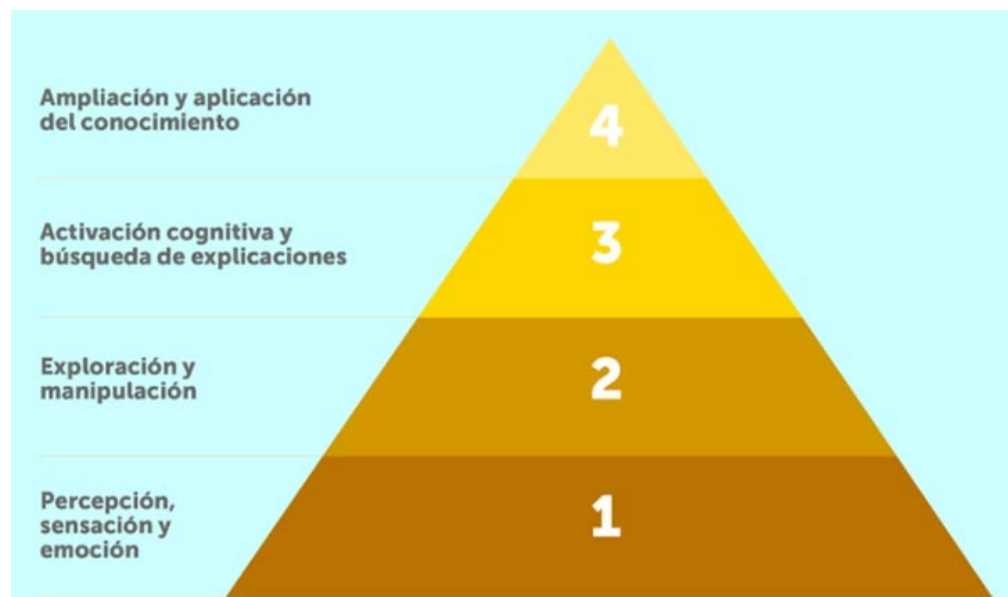
2.6

# MÉTODO CIENTÍFICO Y CURRÍCULUM ESCOLAR

## Modelo educativo MIM

Las experiencias interactivas, innovadoras y científicas en espacios de aprendizaje son exitosa en la medida que son capaces de identificar distintos modelos de experimentación. Para ello es importante tener claridad de como enfrentar un modelo educativo que fuese pertinente con el Diseño de una experiencia mas allá de lo material, y que pudiese integrar todo el proceso de aprendizaje.

De acuerdo al Modelo Educativo que propone el MIM (Museo Interactivo Mirador), califica las experiencias según las siguientes categorías:



**Primer nivel de experiencia:** sensación, percepción y emoción  
Este nivel refiere a cuando la persona toma primer contacto con los módulos o instalaciones a través de sus sentidos, interpretando estas sensaciones para generar percepciones y también evocando emociones positivas. Los principales efectos esperados en este nivel corresponden a la confianza, la curiosidad y el asombro, elementos esenciales para la conexión de la persona con el módulo y el logro de una visita autónoma, lúdica e interactiva.

**Segundo nivel de experiencia** | exploración y manipulación  
El siguiente nivel corresponde a cuando la persona, tras haberse sentido atraída al módulo o instalación, tiene la posibilidad de explorarlo y manipularlo de manera concreta. En este proceso, se espera que la persona pueda usar adecuadamente el artefacto con los recursos que este dispone para su activación y que le proponga un desafío a enfrentar.

**Tercer nivel de experiencia** | explicación y activación cognitiva  
El tercer nivel interpela la necesidad de los visitantes de explicar el fenómeno o concepto a la base de la experiencia. Para la activación de este nivel se espera que la experiencia permita la activación de conocimientos previos provenientes de la biografía de la persona y/o la emergencia de un conflicto cognitivo, es decir, lo que le ocurre al sujeto ante la falta de concordancia entre lo que espera que suceda en la interacción y lo que realmente sucede. A partir de estos procesos es que la persona que visita el museo puede elaborar conocimientos nuevos en torno a los fenómenos científicos, en un plano de equilibrio entre lo desafiante y lo alcanzable.

**Cuarto nivel de experiencia** | ampliación y aplicación del conocimiento  
Por último, este nivel de la experiencia concita a la persona a la búsqueda de relaciones posibles entre los conceptos experimentados, la generalización de dichas ideas a otros contextos y la aplicación de lo aprendido a soluciones en el mundo real, es decir, promueve la ampliación y profundización de los conocimientos. Por tanto, este nivel apela al desarrollo de habilidades metacognitivas y de orden cognitivo superior

## Método científico aprendizaje

Considerado lo señalado por Yolanda Castán en su estudio "Introducción al método científico y sus etapas" se considera las siguientes definiciones:

### Objetivo del método científico

- Alcanzar el conocimiento cierto de los fenómenos y poder predecir otros.
- Descubrir la existencia de procesos objetivos y sus conexiones internas y externas para generalizar y profundizar en los conocimientos así adquiridos para demostrarlos con rigor racional y comprobarlos con el experimento y técnicas de su aplicación

### Presupuestos del método científico

Los presupuestos del método científico son principalmente tres:

- Orden: los fenómenos en la naturaleza ocurren dentro de un orden
- Determinismo: aceptamos que cada observación está determinada por un acontecimiento anterior y así sucesivamente.
- Comprobabilidad: Cada interrogante en un proceso puede ser explicado y comprobado

### Técnicas del método científico:

**Inductivo:** razonamiento que conduce a partir de la observación de casos particulares a conclusiones generales, siempre que la validez de las primeras.

Parte de enunciados particulares para generalizar. Generaliza inferencias a partir de un conjunto de evidencias. No garantiza que la conclusión sea verdadera aun partiendo de premisas verdaderas, si no que se llegan a conclusiones con cierto grado de probabilidad.

**Deductivo:** razonamiento formal en el que la conclusión se obtiene por la forma del juicio del que se parte. La derivación es forzosa. Se considera una conclusión verdadera e imposible ser falsa si hemos admitido el juicio del que se parte. Se asume que si las premisas son verdaderas la conclusión será verdadera

- **Hipotético-Deductivo:** único método con el que se puede obtener información científica, aplicada a las ciencias formales (matemática, lógica) Observación---hipótesis—experimentación—teorías
- **Analítico:** proceso cognoscitivo, que descompone un objeto en partes para estudiarlas en forma aislada.
- **Sintético:** integra los componentes de un objeto de estudio, para estudiarlos en su totalidad.
- **Cuantitativo:** usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías
- **Cualitativo:** utiliza la recolección de datos, sin medición numérica, para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación

### Etapas del método científico

Definición y planteamiento del problema: pregunta para la cual no encontramos respuesta. Es necesario que sea resoluble y debe ser formulado en términos adecuados.

**2. Formulación de la hipótesis:** la hipótesis exige una formulación más elaborada con la aparición de las variables y la relación que esperamos encontrar entre ellas. Es la "verdad provisional" o cómo se explica el problema a la luz de lo que se sabe. Las hipótesis se pueden formular como objetivos o resultados que se quieren conseguir. Para aceptar o rechazar la hipótesis (o conseguir el objetivo) se elige un determinado diseño de estudio.

**3. Recogida y análisis de datos:** comprobación empírica tras recogida de datos. Es la etapa más específica de cada técnica concreta del método científico.

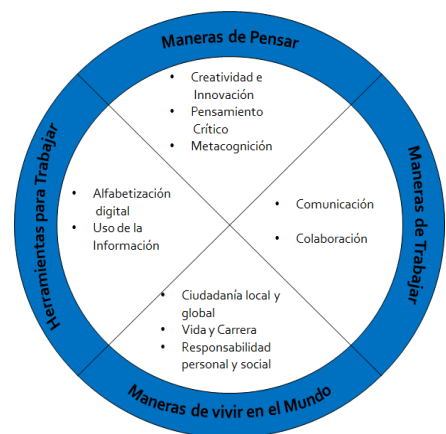
**4. Confrontación de los datos con la hipótesis**

**5. Conclusiones y generalización de los resultados:** Si los datos avalan la hipótesis será confirmada. En caso contrario se concluirá que en las circunstancias contempladas la hipótesis no ha sido confirmada y/o se volverá a la segunda etapa proponiendo una nueva y coherente solución al problema.

**6. Nuevas predicciones:** esta etapa es añadida por algunos autores y hace referencia a nuevos problemas que surgirían de los resultados obtenidos.

# El Currículum Nacional

## El Currículum asume desafíos medioambientales: Habilidades del Siglo XXI



- **Pensamiento Crítico;**
- **Colaboración;**
- **Responsabilidad personal y social;**
- **Ciudadanía local y global**

Objetivos de aprendizaje: Los alumnos y alumnas conocerán y comprenderán:

En Educación Parvularia	En Educación Básica (1° a 8° básico)	En educación media (1° a 4° medio)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de elementos y paisajes y de fenómenos como marejadas, sismos, tormentas, sequías</li> <li>• Acciones que contribuyen al desarrollo del cuidado de ambientes sostenibles,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo diario y de las estaciones y sus efectos en el ciclo de los seres vivos y el ambiente.</li> <li>• El ciclo del agua en la naturaleza, como recurso preciado y acciones cotidianas para su cuidado.</li> <li>• Características del tiempo atmosférico, y sus cambios a lo largo del año y sus efectos sobre los seres vivos y el ambiente.</li> <li>• Medidas de prevención y seguridad ante riesgos naturales en la escuela, la calle y el hogar y desarrollo una cultura preventiva.</li> <li>• Distribución del agua dulce y salada en la Tierra, y escasez relativa de agua dulce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores que afectan el tamaño de las poblaciones y consecuencias sobre el ecosistema.</li> <li>• Efectos de acciones humanas y de fenómenos naturales en el equilibrio de los ecosistemas.</li> <li>• Investigaciones experimentales que expliquen como reacciones químicas presentes en la vida diaria impactan en los seres vivos y el entorno.</li> <li>• Impacto del proceso de industrialización en el medioambiente y su proyección en el presente en relación al debate de lograr un desarrollo sostenible. (H.Gy.CS)</li> <li>• El cambio climático como fenómeno global, y sus principales consecuencias para la población. (H.Gy.CS)</li> </ul>

Objetivos de aprendizaje: Actitudes: Los alumnos y alumnas demonstrarán....

En Educación Parvularia	En Educación Básica (1° a 8° básico)	En educación media (1° a 4° medio)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• curiosidad y asombro por algunos elementos, situaciones y fenómenos que ocurren en su entorno natural cercano</li> <li>• preocupación y aprecio por el medio ambiente local</li> <li>• conciencia de los riesgos medio ambientales básico</li> <li>• colaboración en actividades sencillas de cuidado de la naturaleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.</li> <li>• reconocimiento de la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas de cuidado y protección del ambiente.</li> <li>• responsabilidad e interacción en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo en problemas ambientales, aportando y enriqueciendo el trabajo común.</li> <li>• manifestar compromiso con un estilo de vida saludable por medio del autocuidado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valoración por el entorno natural y sus recursos, y manifestarán conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</li> <li>• valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y del medio ambiente</li> <li>• una actitud propositiva para contribuir al desarrollo de la sociedad, mediante iniciativas que reflejen responsabilidad social y creatividad en la búsqueda de soluciones, perseverancia, empatía y compromiso ético con el bien común.</li> </ul>

# **CAPÍTULO III**

## **ESTUDIOS**

### **COMPLEMENTARIOS**

# ESTUDIO DE USUARIO

## Estudiantes 5 a 8 Básico

Edad promedio: 10 a 14 años

En este rango de edad comienza el desarrollo las capacidades de análisis e interpretación, que permite un pensamiento operacional, es decir, que lo niños pueden adoptar una perspectiva mas allá de lo concreto, aplicando experiencias a un nuevo aprendizaje.

Segun Piaget se denomina esta etapa como “etapa de operaciones formales”, en la que los niños tienen pensamiento creativo y pueden resolver operaciones matemáticas mentalmente.

Para el desarrollo de un pensamiento científico, esta etapa es fundamental ya que se genera el pensamiento deductivo que implica una metodología en base a hipótesis y el pensamiento abstracto es decir, el pensamiento se logra a partir de ideas y no de objetos.



Los niños desarrollan su capacidad para realizar operaciones y la aplicación de principios lógicos de razonamiento a problemas concretos.

# 3.1

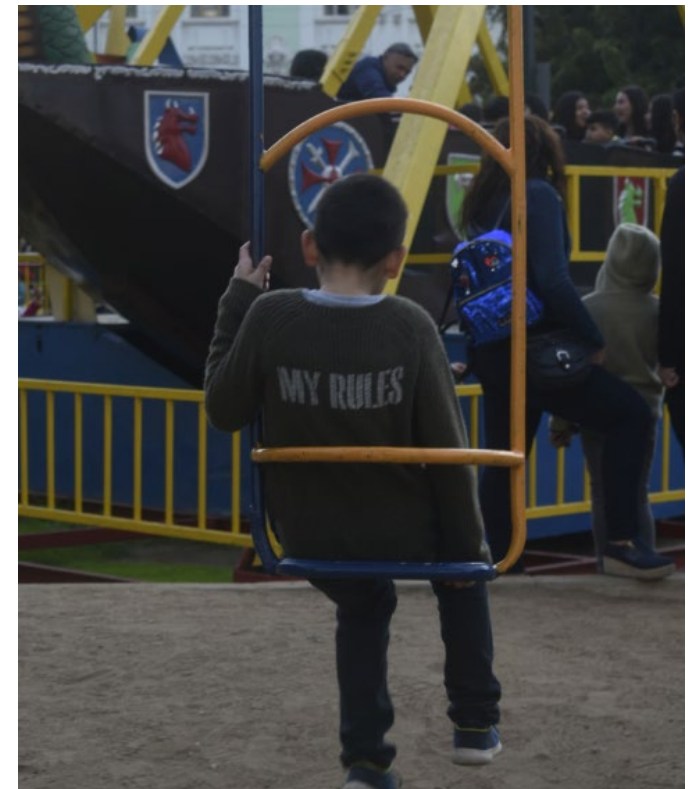


Desarrollo de capacidad colaborativa,  
interacción con el otro por medio de un  
mecanismo de juego



Formas orgánicas del mobiliario reciben a  
distintos tipos de personas.  
El mobiliario para niños  
presenta formas curvas que sean amables  
con el movimiento y las posturas.

Desarrollo habilidades  
cognitivas concretas



# ESTADO DEL ARTE

**Caso:** La conciencia de los niños sobre su entorno y la búsqueda de un propósito individual

Autor: Juan Carlos Castilla, Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile

**Propuesta:** Con elementos simples se pueden comprender fenómenos complejos.

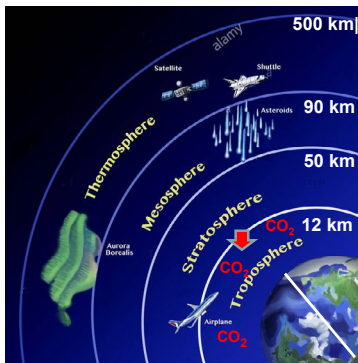
**Análisis:** La enseñanza de la educación a escolares no puede ser entendida en términos muy complejos, se debe partir de principios básicos que promuevan una especie de "pre alfabetización" en los escolares, es decir, estímulos educativos simples que despierten la imaginación de los niños.

En este caso las capas de la tierra, un concepto abstracto e invisible, logra ser entendido a través de un ejemplo de capas de una cebolla.

## Propuesta:

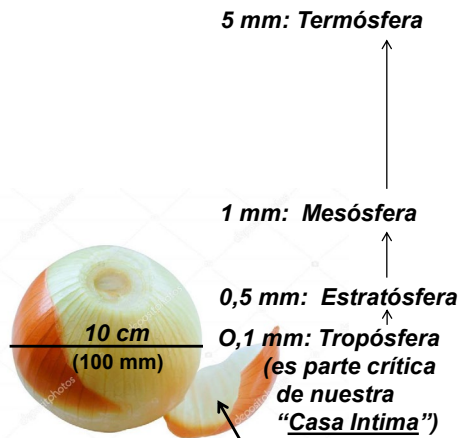
Molécula con materiales de bajo costo

**Análisis:** Modelo molecular hecho con botellas de plástico elaborado con uniones simples, su principal innovación es acercar a la ciencia con los hogares y espacios educativos.



Díámetro de la Tierra: 12.800 km

¿Cuántas cebollas tengo que poner en fila para alcanzar la Luna?



Aprox. el 90% de los gases de efecto invernadero quedan atrapados en el primer 0,1 mm ... y algunos por docenas o centenas de años

## "CONSTRUYENDO EL CO<sub>2</sub>": Tesis Diseño-UC. María I. Infante (2018)



Cortes equidistantes en la botella.



Unión de los átomos.



PROTOTIPO FINAL

Aquí esta, el CO<sub>2</sub> .... al alcance de la mano!!

# 3.2

**Caso:** Educación en ciencias basada en la indagación para abordar cambio climático

Autor: Pilar Reyes, ECBI, Universidad de Chile.

**Propuesta:** Programa que propone una metodología enfocada en la indagación en las clases de ciencia para estudiantes de educación básica, parvularia y diferencial, a partir de la preparación de los profesores. "El aprendizaje es significativo y efectivo"

**Análisis:**

Desarrollo plan contemple metodologías de exploración a partir de los monitores, este caso resulta interesante ya que desde el proyecto de busca generar una estrategia para integrar una planificación de los profesionales de la educación desde un enfoque indagatorio. La metodología indagatoria busca que los niños y niñas, además de aprender sobre el mundo natural y material, tengan la oportunidad de experimentar el placer de investigar y descubrir,

**Caso:** Educación en ciencias para todos los niños y niñas"

Autor: Sergio Segovia, Director, Escuela Básica Ciudad de Lyon.

**Propuesta:** La escuela Ciudad de Lyon lleva seis años siendo parte del programa que depende del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), período de tiempo donde han desarrollado una cultura distintiva entre sus estudiantes, ya que la idea de ser parte del Sncae surgió para lograr una "eco-pedagogía" que traslade la enseñanza de los alumnos a las familias.

**Análisis:** Integración currículum pedagógico un programa ambiental, metodologías acordes con el entorno y la comunidad, a partir de la construcción de ternarios ecológicos y de experiencias de observación y experimentación al aire libre.



## **Visita MIM**

Museo Interactivo Mirador, un espacio que incentiva y promueve el interés por la ciencia a través de experiencias lúdicas e interactivas. Como parte de la selección de prototipos que fuesen complementarios con el proyecto solo hubo registro de aquellos que tuviesen mecanismo simples y que no requieran tecnologías digitales.

### **Caso: Marejadas y Tsunamis**

**Propuesta:** A partir de tubos de PVC se construye una especie de acordeón tubular, con un mecanismo de movimiento ,

**Análisis:** Desarrollo de un módulo con materiales de bajo costo y un mecanismo de funcionamiento simple que genera gran impacto en el resultado.

Materiales: Tubos de PVC / Cuerdas

### **Caso: Ecosistemas**

**Propuesta:** Esfera que representa un ecosistema por medio de diversos elementos y sub-mundos en su interior.

**Análisis:** Desarrollo de la curiosidad, por medio de la observación y experimentación, se visualizan elementos que solo pueden ser vistos por medio de lentes ópticos. Aparecen objetos como lupas que complementan al módulo.

**Materiales:** Madera, lupas, esfera de vidrio

### **Caso: Viscosidad**

**Propuesta:** Por medio de dos tubos que en su interior contienen líquido desiguales, uno con mayor densidad que el otro, de esta forma con un mecanismo de fuerza impulsa oxígeno generando burbujas de aire en los dos tubos verticales.

Materiales: Madera, tubos de Polímeros, Panel informativo



**Caso:** Torbellinos y turbulencias

**Propuesta:** Disco de madera que en su interior contiene diferentes líquidos, al girar el disco los líquidos cambian de formas y sentidos, al aumentar la velocidad se observan variaciones y oscilaciones en forma de espiral.

**Análisis:** Este experimento es interesante ya que siempre que se gire la mesa, los resultados de los torbellinos serán diferentes por lo que la experiencia es resultado de la intriga y curiosidad por las diferentes formas y tonalidades de los torbellinos.

**Materialidad:** Líquidos, Madera, Vidrio

**Caso:** Anillos de Burbujas.

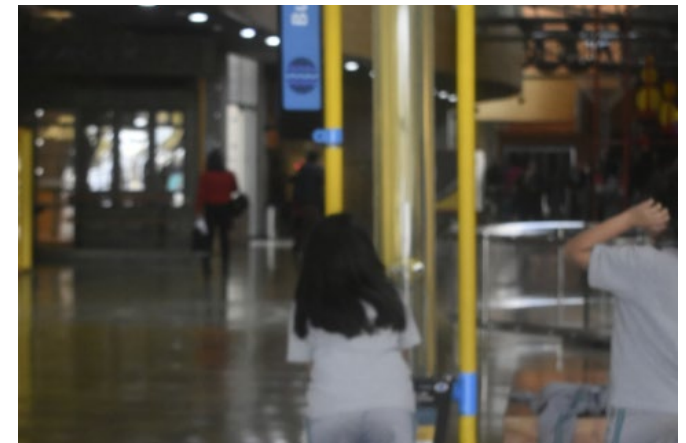
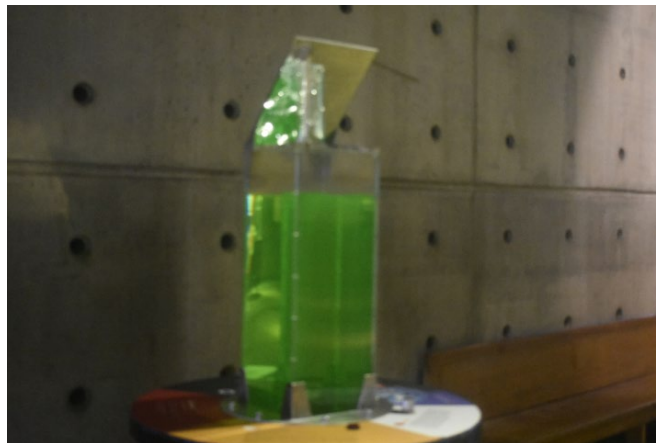
**Propuesta:** Un movimiento de rotación genera burbujas con forma de rosca

**Análisis:** El dispositivo tiene un mecanismo de presión que permite experimentar el resultado.

**Caso:** Burbujas de ascenso lento

**Propuesta:** bombear el contenido lleno de glicerina, las burbujas de aire ascienden por la glicerina, debido a que la fuerza de empuje aplicada hacia arriba es mayor que la fuerza pesa de la burbuja. Según Arquímedes la fuerza de empuje es igual al peso del líquido desplazado, por lo que será mayor cuanto mayor sea el tamaño de la burbuja.

**Análisis:** Este prototipo integra un mecanismo de fuerza, por lo que existe una experiencia física psicomotora y de deducción de resultados.



# **CAPÍTULO IV**

# **PROYECTO DISEÑO**

## ESCENARIO MATERIAL

Insumos de laboratorio como Microscopio digital, lupas de observación digital y análogas, vaso precipitado, pipetas.

Terciado estructural de madera 12 ml, estanque de vidrio y cúpulas de acrílico

Insumos orgánicos

Imagen corporativa, Logotipo proyecto, Banner y trípticos informativos.

Video Promoción formato YOUTUBE

Ceremonia de presentación, servicio de banquetería y difusión

## ESCENARIO COMUNICACIÓN

## SISTEMA PRODUCTO



## ESCENARIO CONSUMO

Estudiantes  
5° 8° Básico

Diseño de embalaje y guardado

Profesionales Educación Escolar  
Sistemas de Capacitación Contenidos

Plataformas virtuales de visualización de contenidos

Impresión CNC, uso de corte y grabado

Despacho de productos de vidrio, acrílico como cúpulas y terrarios con empresas de Valparaíso y Santiago

# 4.1

## ESCENARIO TRANSFORMACIÓN

## CRITERIOS DE DISEÑO

### PROTOTIPOS

#### CONTEXTO

-Adaptabilidad al territorio, es decir, que se puedan adaptar a distintos niveles de suelo, pendientes y zonas con material sedimentado.

#### FUNCIONALIDAD

- Mecanismos simples, de fácil armado y guardado  
- Transportables  
-Debe considerar la antropometría de niños entre 10 y 14 años

#### INNOVACIÓN

-Proceso de fabricación digital  
-Integrar equipos tecnológico en los procesos de experimentación  
-Integración modelo ecológico en los procesos de experimentación como sustratos orgánicos.  
-Generar formas y modelos poco convencionales que generen experiencias lúdicas y atractivas

#### EDUCACIÓN

-Generar espacios de aprendizaje colectivo  
- Establecer diferentes procesos de aprendizaje mediante distintos métodos de experimentación  
-Conectar temáticas del proyecto con experimentos concretos.

### MANUAL CAPACITACIÓN PEDAGÓGICO

#### CONTEXTO

-Generar lenguaje gráfico científico

#### FUNCIONALIDAD

-Fácil acceso a plataformas virtuales

#### INNOVACIÓN

-Generar una Plataforma virtual que conecte a las profesionales, los experimentos y los contenidos

#### EDUCACIÓN

-Capacitar profesionales uso Módulos  
-Generar distintos lenguajes gráficos con distintas etapas de complejidad de acuerdo al nivel educativo de los estudiantes.  
-Plataformas de visualización que conecten contenidos con los experimentos

### MANUAL DISEÑO BAJO COSTO

#### CONTEXTO

-Difusión de experimentos a colegios y población escolar.

#### FUNCIONALIDAD

-Utilizar materiales de bajo costo y de fácil acceso como botellas plásticas, agua, aceite y objetos domésticos

#### INNOVACIÓN

-Contenidos como el cambio climático puedan ser difundidos en capsulas de videos

#### EDUCACIÓN

-Generar vídeo secuencia vía Youtube que explique en pequeños extractos los experimentos

# MÓDULOS

4.2

# CAMBIO CLIMÁTICO / MAREJADAS / CANAL DE OLAJE

## ¿Que es?

Un canal de oleaje se compone de un estanque de acrílico de gran extensión que pueda depositar líquido en su interior. El objetivo es generar un cambio en la masa de agua que simule una ola, por lo que este cuenta con un mecanismo de empuje de ondas. Idealmente se construye un interior que pueda ser modelo de un sistema de borde costero, con zonas de amortiguación como islas, zonas rocosas y asentamientos costeros.

## MATERIALES:

-Para la construcción del canal de oleaje se necesita un estanque de acrílico con un mecanismo de empuje de olas.

-Para el experimento se necesita agua, colorantes

-Para creación de ecosistema marino se necesita arena, rocas, piedras, maqueta de viviendas

## TIPO DE EXPERIMENTO:

Experimento de carácter deductivo ya que existe un proceso de Observación—hipótesis—experimentación—teorías

## OBJETIVO:

Comprender el fenómeno de las marejadas

## MÉTODO:

Deducción.

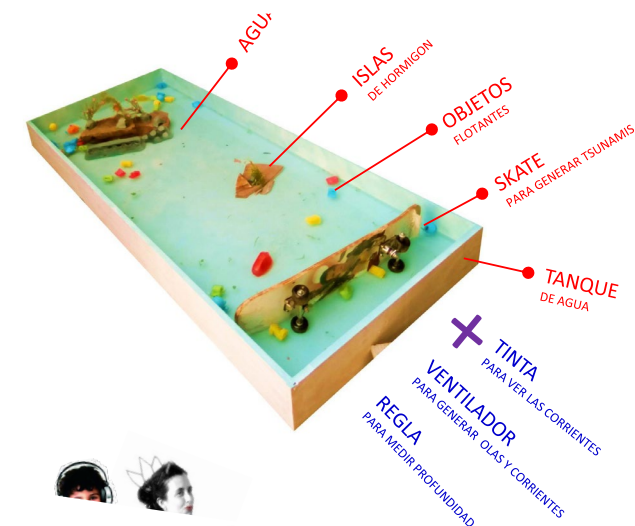
## DESCRIPCIÓN:

A partir de un empuje o fuerza ejercida al interior de la fuente, produce movimiento de las aguas en dirección a la zona contraria, que sería la zona costera.

**HIPÓTESIS:** El oleaje es producto de una fuerza externa o de una variación de vientos.



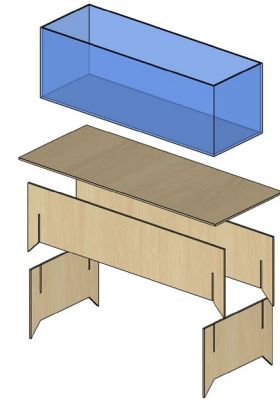
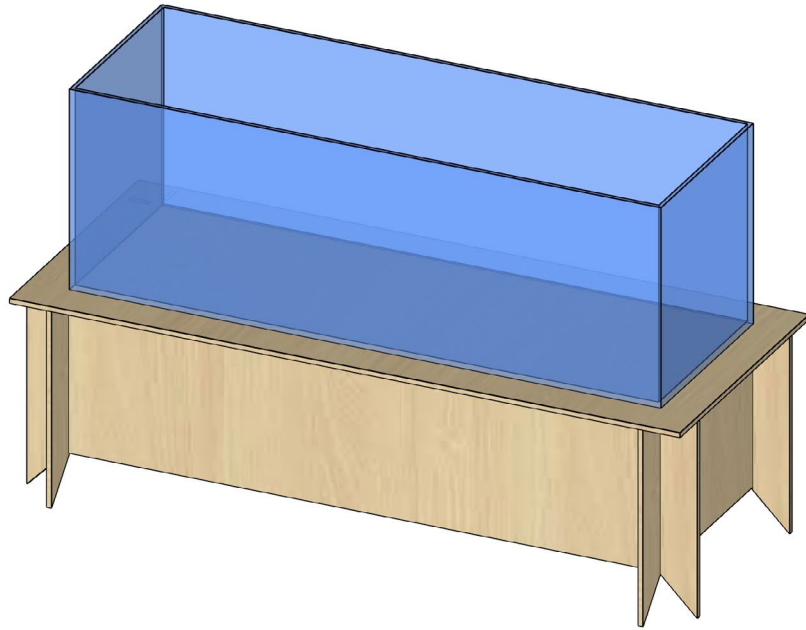
Canal de oleaje, mecanismo de empuje



Proyecto EXPLORA, canal de oleaje construido por el profesor Patricio Winckler

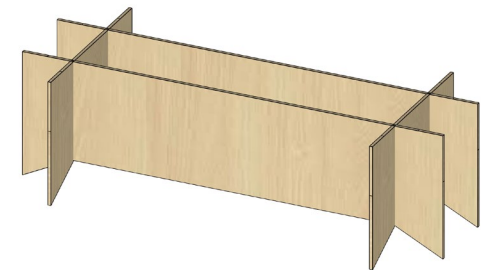
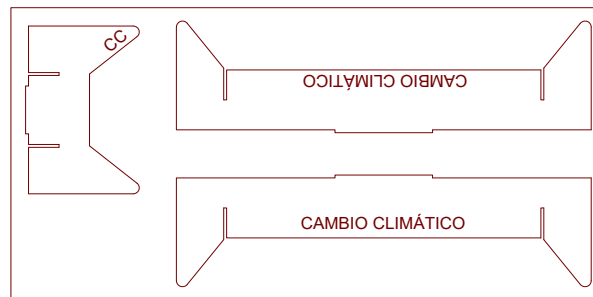
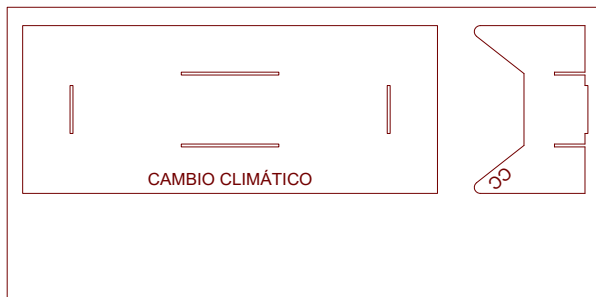
# 4.3

# PROTOTIPO CANAL OLEAJE



Estanque de acrílico de 150cm de largo por 50 cm de alto y cm 50 de ancho.

## Planos, vistas de corte CNC





# BIODIVERSIDAD / TERRARIOS

¿Qué es?

Un terrario(s) es un recipiente en el que se reproducen fielmente las condiciones ambientales necesarias para distintos seres de vida total o parcialmente terrestre. Los terrarios no tienen un tamaño determinado y pueden estar hechos de muy diversos materiales( pet reciclado, macetas,etc.), no sólo cristal: son comunes los terrarios de madera, los de malla . El único requisito para que un terrario sea considerado como tal, es que al menos una de sus caras sea transparente para facilitar la visión del interior

Una parte se utiliza en la fabricación de alimento; el resto se libera a través de los poros de las hojas. Un terrario cerrado atrapa la mayoría de la humedad y la condensa en el cristal y, después, la devuelve a la tierra, completando el ciclo. Esta "lluvia" permite que el terrario funcione sin riego durante semanas

## TIPO DE EXPERIMENTO:

Experimento de tipo analítica ya que descompone un objeto en partes para estudiarlas en forma aislada, en este caso para comprobar la hipótesis se debe medir y observar las partes de un ecosistema.

## OBJETIVO:

Valorizar la diversidad de especies como elementos sustancial para la sobre-vivencia de grandes ecosistemas

## MÉTODO:

Observación y análisis.

## DESCRIPCIÓN:

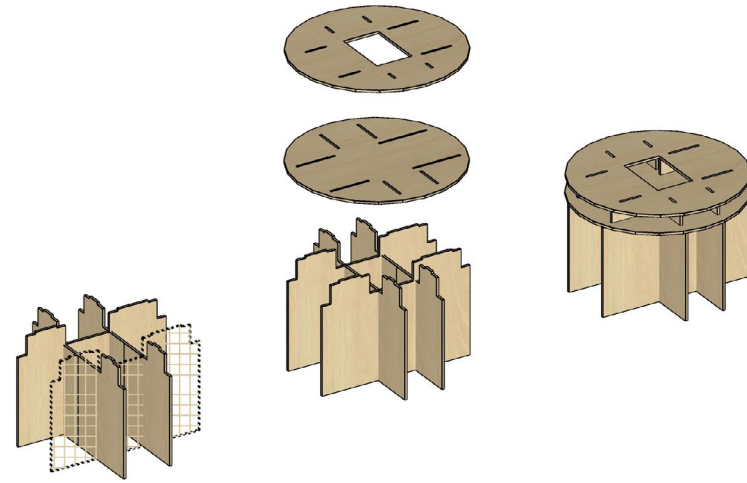
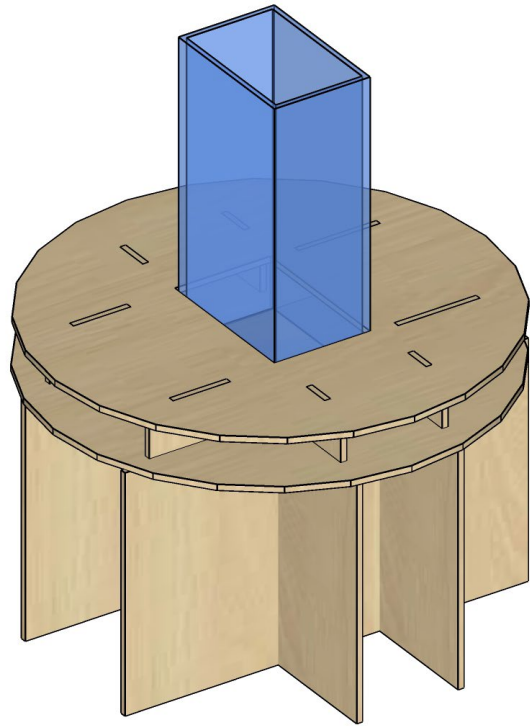
Análisis de distintos sustratos vegetales en un mismo espacio a partir de la observación microscópica de las partes, colores, formas y las particularidades de un terrario.

## HIPÓTESIS:

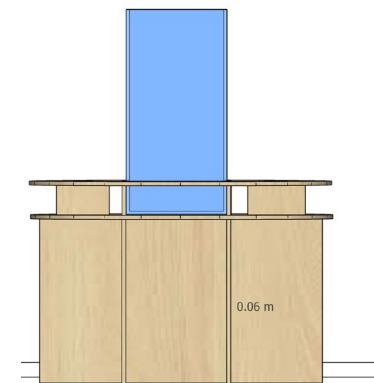
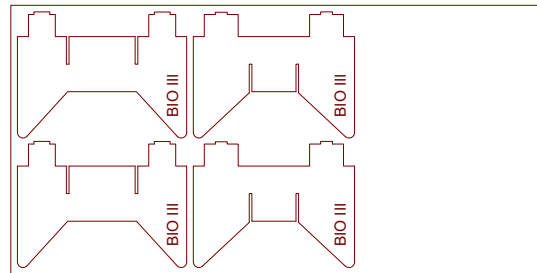
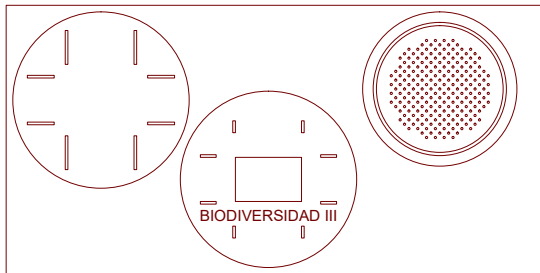
La diversidad en un ecosistema permite la subsistencia de las especies.



# PROTOTIPO TERRARIOS



Planos, vistas de corte CNC





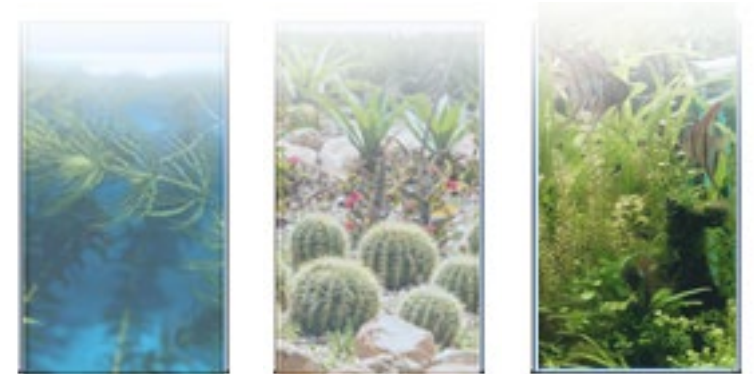
Para este Módulo se proyectan 3 diferentes terrarios con distintos ecosistemas, este experimento es de observación y análisis por lo que está acompañado de insumos de laboratorio como microscopios digitales y lupas digitales.

Un terrario está creado en base a capas de distintos sustratos, generalmente las primeras son en base a carbón y elementos rocosos para luego encontrar elementos vegetales y líquidos. Una de las características de estos sistemas es que no necesitan de riego ya que con ciertos elementos tienen la capacidad de autorregular sus ciclos naturales.

**1 Terrario acuático:** Hecho con plantas acuáticas que logran generar un interior de naturaleza líquida

**2 Terrario Mixto:** Hecho con plantas tanto acuáticas como desérticas

**3 Terrario desértico:** Hecho en base a cactus y arena.



# AGUA / DENSIDAD LÍQUIDOS

Instrumentos:

Agua  
Aceite  
Pastillas efervescentes o bicarbonato de Sodio  
Colorantes

Explicación:

Las pastillas efervescentes incluyen bicarbonato de sodio, el cual posee gas de dióxido de carbono encerrado en su estructura, y un ácido deshidratado (tal como ácido cítrico o tartárico) esta no se comporta como un ácido hasta que se pone en agua, en cuyo punto el ácido libera el dióxido de carbono que forma burbujas.

Las burbujas forman una espuma que flota en el agua y también en el aceite, sin embargo el agua y el aceite son inmiscibles – que no se mezclen juntos por lo que la espuma se mantiene en forma de lava y flota hacia la superficie, donde las burbujas del recipiente y los sumideros de agua restantes hacen reincorporarse nuevamente hacia la parte inferior del agua.

**TIPO DE EXPERIMENTO:**

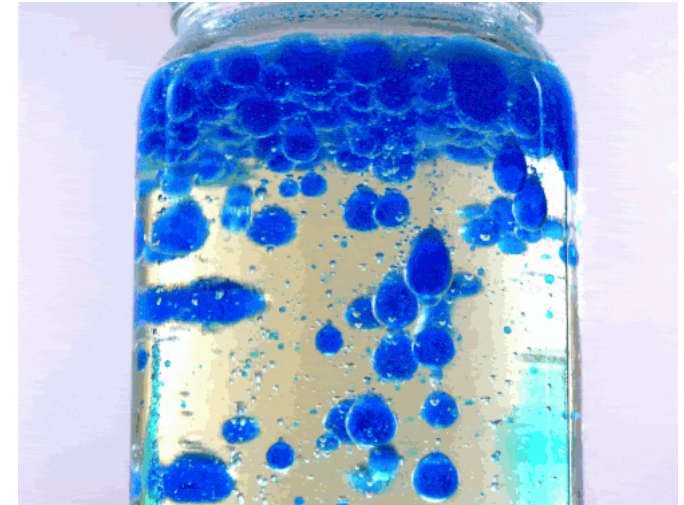
Experimento de tipo deductivo ya que existe un proceso de Observación---hipótesis—experimentación—teorías

**OBJETIVO:** Distinguir las densidades del agua

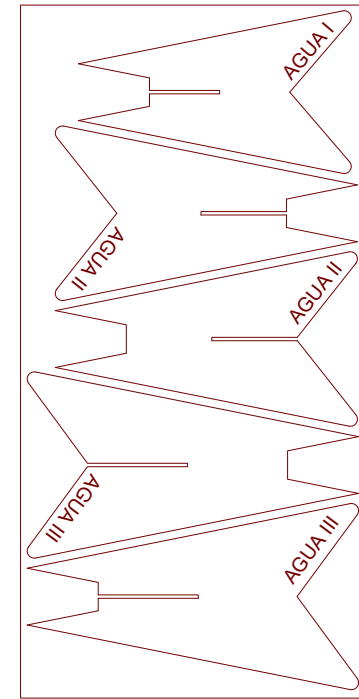
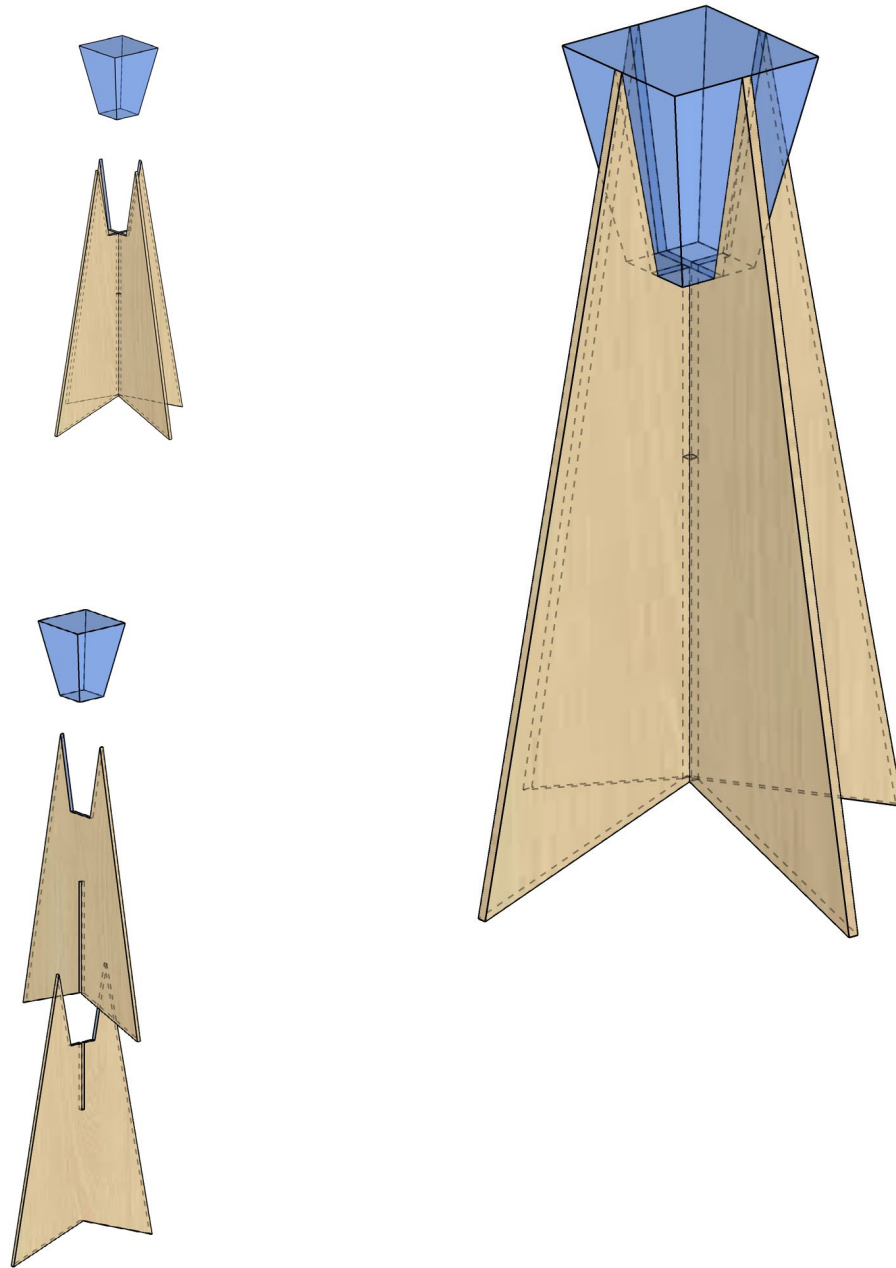
**MÉTODO:** Observación y deducción.

**DESCRIPCIÓN:** En un recipiente vidriado con liquido y aceite en su interior se depositan sustancias química efervescente que libera las partículas y provoca efecto de burbujas.

**HIPÓTESIS:** El agua tiene la capacidad de separar las partículas.



PROTOTIPO DENSIDAD AGUA



Planos, vistas de corte CNC

Este módulo incluye tres pirámides donde los niños pueden observar tres distintos resultados en función de la cantidad de sustratos e ingredientes que sean mezclados. La densidad del agua varía en función de la proporción de ingredientes. La forma piramidal de su base, permite que sea un módulo liviano que puede ser utilizado en cumbres o altas pendientes.



# EROSIÓN / EROSIÓN HÍDRICA

El experimento consiste en comprobar la erosión hídrica, este se construye a través de tres niveles de sustratos orgánicos; tierra, mixto, orgánico, a estos se les deposita agua de forma que decante en un recipiente y evaluar los distintos resultados. Según la teoría de erosión la tierra erosiona mas rápido en zonas donde no existe vegetación por lo que el líquido con mayor presencia de partículas corresponde al sustrato seco.

El módulo tiene tres etapas:

1. Recolección de sustratos como tierra, pasto y piedras.
2. Depositar los materiales en un soporte para luego rociar con agua que sera filtrada con un mecanismo depositando el líquido en un recipiente.
3. Análisis de resultados de los distintos líquidos

## TIPO DE EXPERIMENTO:

Experimento de tipo deductivo ya que existe un proceso de Observación---hipótesis—experimentación—teorías

**OBJETIVO:** Evidenciar la erosión de los suelos por causa hídrica

**MÉTODO:** Deducción

**DESCRIPCIÓN:** A partir del rocío de agua en distintos sustratos vegetales se manifiestan niveles de erosión de los suelos.

**HIPÓTESIS:** Los sustratos con mayor diversidad de especies atenúan la erosión de mejor manera.

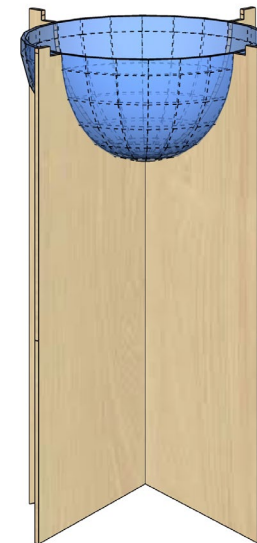
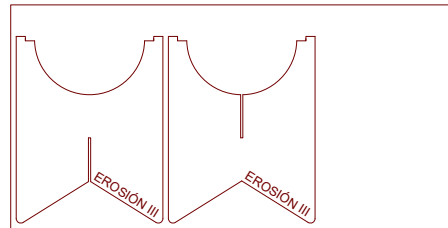
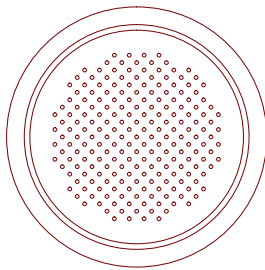
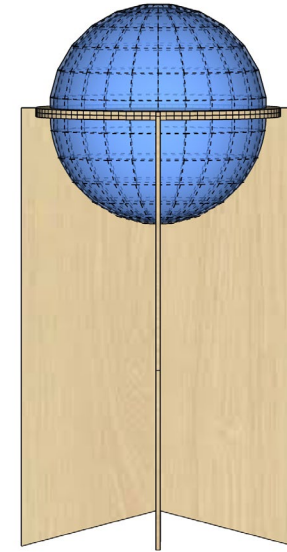
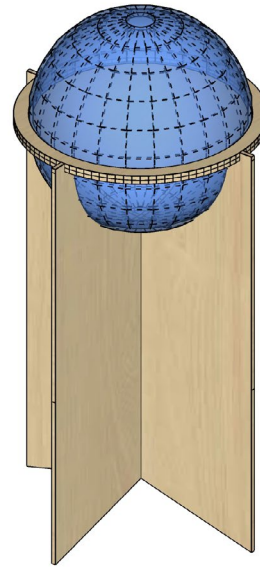
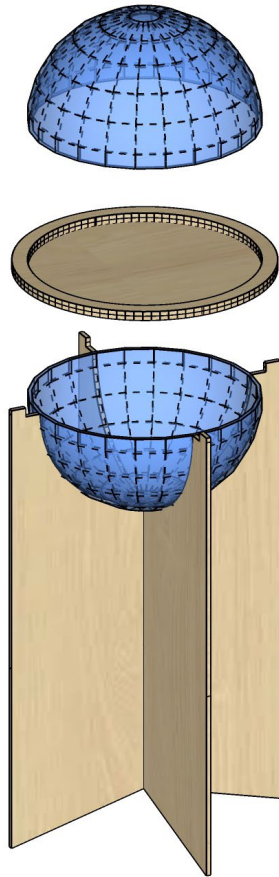


Prototipo de experimentación desarrollado en el Centro, da cuenta de los tres sustratos, con una pequeña pendiente cae el agua hacia los tubos donde se deposita el líquido final.



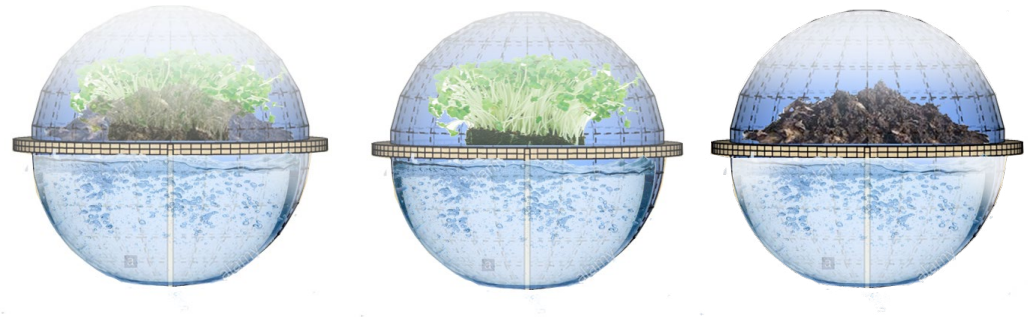
4.6

# PROTOTIPO EROSIÓN



Pieza de intermedia de las cúpulas filtrado y soporte

La actividad consiste en la experimentación de tres tipos de suelos; **Tierra seca, tierra orgánica con presencia de plantas y una tierra mixta.**



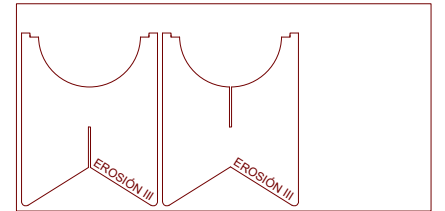
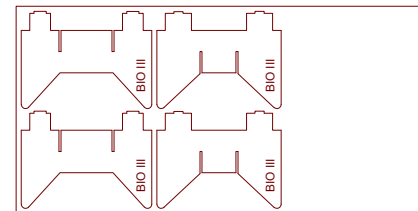
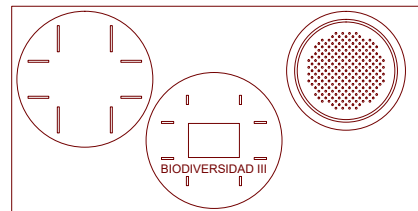
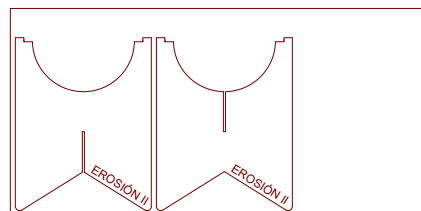
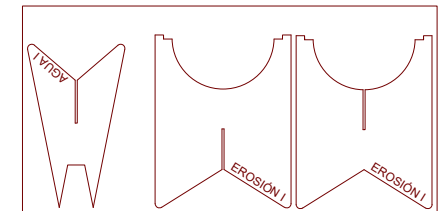
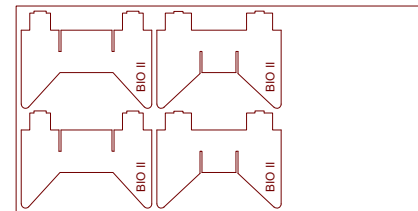
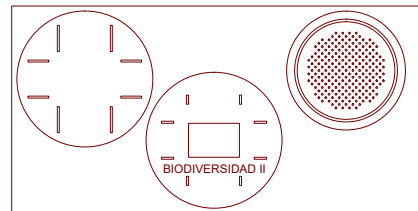
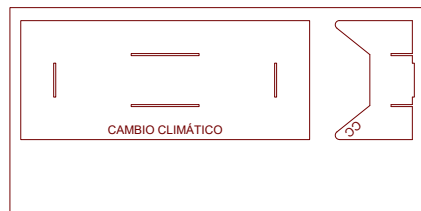
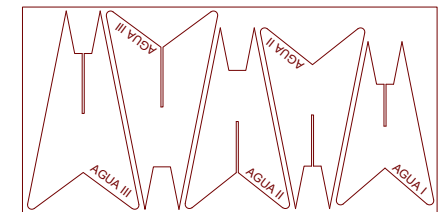
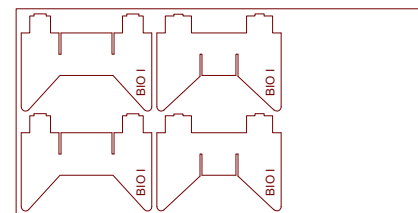
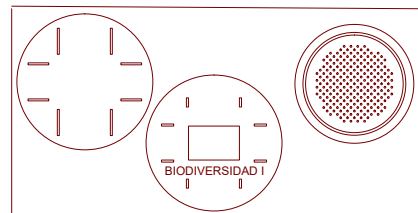
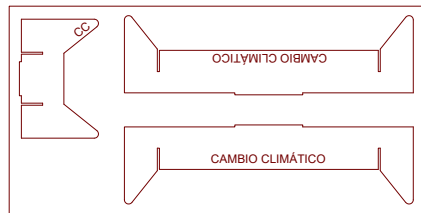
50



## PLANIMETRIA

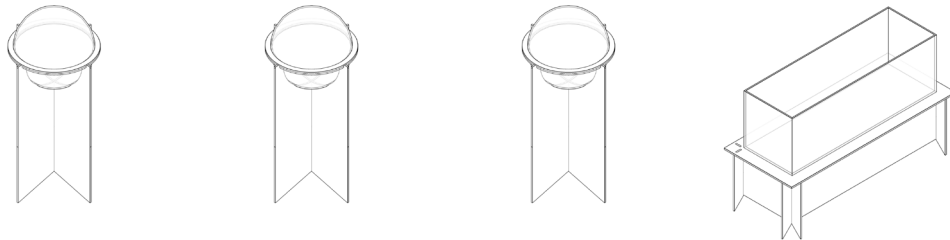
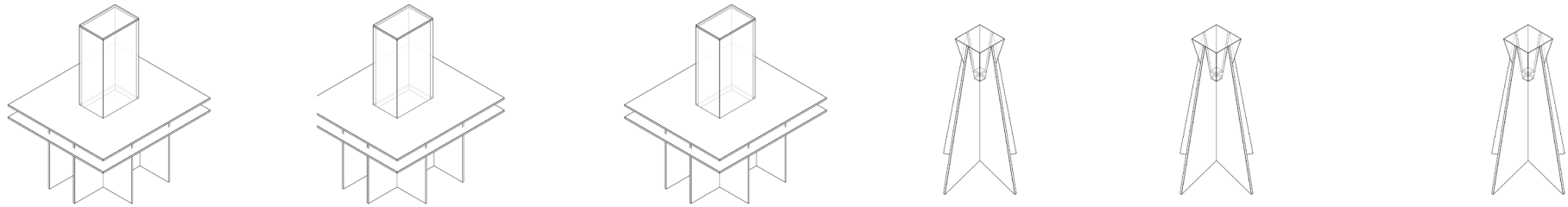
Distribución piezas en terciado estructural de 12 ml, para corte CNC.

El Diseño está pensando en ensambles simples, formas curvas para evitar golpes, delimitando los bordes con terminaciones seguras. La forma de los apoyos al suelo son en punta para adaptarse a distintas superficies y todas las piezas están formadas con el mismo ángulo. Para el armado de los módulos se identificaron las piezas con el nombre de cada Temática a través de un grabado en la superficie.

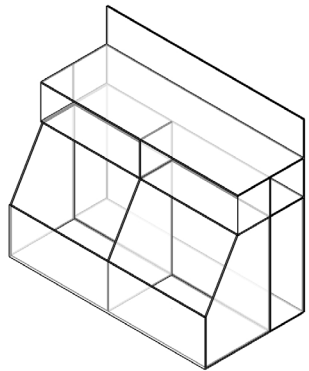


# DISEÑO DE MÓDULO DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO

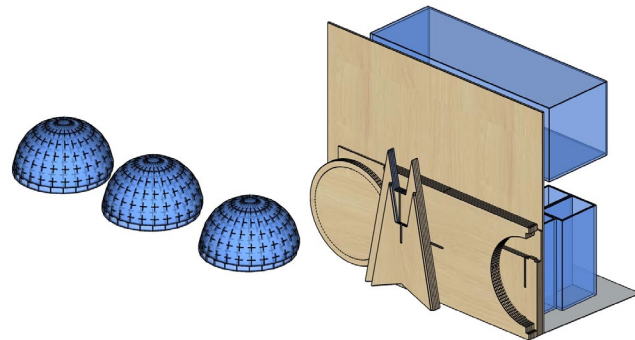
Total de módulos: 10  
Total piezas: 38



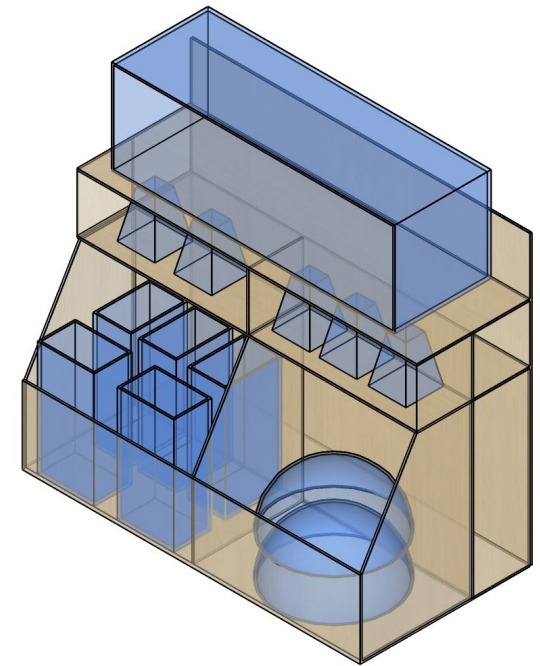
52



Módulo Final



Estudio de piezas y ordenamiento



Diseño de Módulo de guardado, ubicado al interior del Centro

# 4.8

# SISTEMA COMUNICACIONAL

Como plataformas complementarias a los módulos que pudiesen aportar los procesos de difusión de contenidos, capacitar a los futuros profesionales que participen de las actividades del Centro y generar vínculos con posibles entidades educativas.

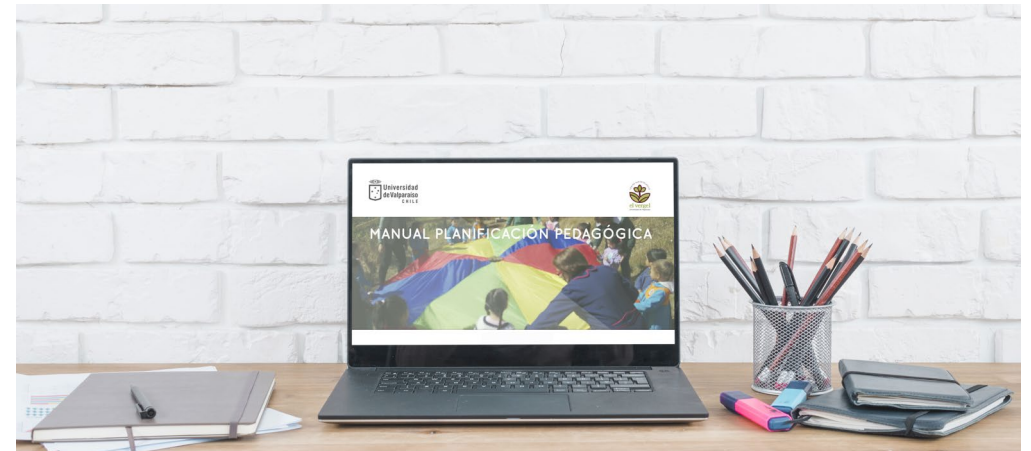
## 1.1 Manual Planificación Pedagógica

El principal objetivo es capacitar a los profesionales de educación y conectar los módulos con los contenidos a través de plataformas virtuales de visualización por medio de un código QR.

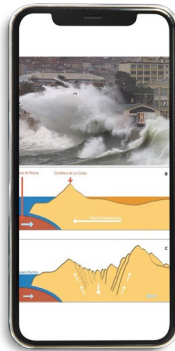
Esta plataforma describe y define los experimentos y conecta contenidos específicos con distintos niveles de aprendizaje.

## 1.2 Manual Diseño Bajo Costo

Consiste en un Manual que explique y describa los pasos para elaborar los experimentos de cada módulo a través de materiales de fácil acceso como botellas plásticas, para poder realizar actividades en colegios y hogares. Esta plataforma esta pensada como por medio de un video Youtube.



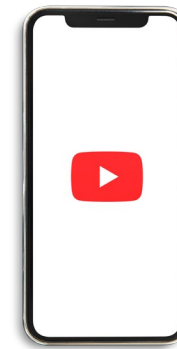
Presentación



Explicación fenómeno marejada, fotografía e ilustración



Ilustración humedales



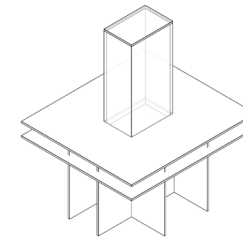
4.9

## Difusión

Diseño de un Banner y trípticos informativos para los colegios. Junto con ello la creación de un logotipo del proyecto con las siglas MED, y presencia en redes sociales como plataforma de Instagram.

## Manual armado

Consiste en un instructivo de armado de los prototipos por medio de vistas isométricas que describirán los pasos para montar los prototipos. Esta plataforma será conectada a través de un código QR y podrá ser visualizada en computadores y celulares.



Sin duda el cambio climático nos plantea desafíos que tenemos que enfrentar desde una perspectiva científica que nos permita analizar y comprender de mejor manera el gran impacto que se está generando en nuestro planeta. Un país que promueve la investigación científica debe incentivarla especialmente en el ámbito de la educación escolar básica, de tal manera que los niños y niñas puedan generar capacidades y un pensamiento crítico a través de métodos de interpretación y descubrimiento del entorno. Desde el Diseño este desafío asume un rol estratégico al insertarse en las formas y modos de los procesos de enseñanza, asumiendo nuevas plataformas que puedan conectar procesos tecnológicos con nuevos contenidos y el desarrollo de interfaces en el proceso educativo.

En mi experiencia con el proyecto MED, pude comprender la importancia de un equipo multidisciplinar para generar prototipos que pudiesen integrar experiencias innovadoras en escolares. El proyecto de Diseño, de esta forma permitió articular las distintas disciplinas definiendo estrategias proyectuales que permitieron la elaboración de experiencias concretas para los estudiantes y profesionales de la educación. Por otra parte también es significativo reconocer que este proyecto se llevó a cabo en un contexto rural, donde muchas veces los estudiantes no tienen acceso a ser focalizados como agentes de su propio aprendizaje a través experiencias científicas, donde los escolares tendrán acceso a un material de Diseño que les permitirá conocer y comprender los fenómenos de la naturaleza.

# BIBLIOGRAFÍA

Biodiversidad, D. d. (octubre de 2018). PLAN NACIONAL DE PROTECCIÓN. PLAN NACIONAL DE PROTECCIÓN . Chile: Áreas Protegidas.

Evaluación, U. d. Educación en Cambio Climático . Ministerio de Educación.

Los efectos del cambio climático. (2018, 16 marzo). Recuperado 21 enero, 2020, de <https://ecoinventos.com/los-diez-efectos-mas-importantes-del-cambio-climatico/>

Farías, L. (2019). El océano en un clima cambiante. Educación en Cambio Climático. Santiago : Universidad de Concepción.

Minerals, A. (s.f.). Humedales de Chile, 40 mil reservas de vida . Libro Digital . Santiago , Chile.

ONEMI. (s.f.). Marejadas. PREVIENE infórmate y prepárate . Ministerio del Interior y Seguridad Pública .

Serrano, J. E. Tema 2: EL DESARROLLO COGNITIVO DEL ADOLESCENTE. J. E. Adrián Serrano.

Adrià Masip (2012). Funcionamiento de un Humedal. [image] Available at: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Funcionamiento\\_de\\_un\\_Humedal.pdf](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Funcionamiento_de_un_Humedal.pdf) [Accessed 21 Jan. 2020].

FISICA. (s.f.). densidad de los líquidos. Recuperado el Agosto de 2019, de <http://proyecto-de-fisica.blogspot.com/2011/07/densidad-de-los-liquidos.html>

wikipedia. (s.f.). wikipedia. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Erosi%C3%B3n\\_h%C3%ADdrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Erosi%C3%B3n_h%C3%ADdrica)

Gobierno de Chile . (2017). Guia de Apoyo docente en Cambio Climático . Ministerio del Medio Ambiente, Desconocido , 4-25.

CLIMÁTICO, G. I. (2014). Cambio climático 2014.

Research, C. f. (2019). Center for Climate and Resilience Research. Recuperado el Agosto de 2019, de <http://www.cr2.cl/ciecc2019/>

Winckler, P. (2019). Océano, territorio y costa. Valparaíso : Explora.

Modelo Educativo MIM. (s.f.). Recuperado de [https://www.mim.cl/pdf/Modelo\\_Educativo\\_MIM.pdf?valor1=true](https://www.mim.cl/pdf/Modelo_Educativo_MIM.pdf?valor1=true)