



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

Manual de Construcción BIOTOPO Acuático

Proyecto Financiado por
el Fondo de Protección Ambiental
del Ministerio del Medio Ambiente



MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



<http://www.biotoposohiggins.blogspot.com/>

INDICE

Introducción	Pág. 4
Capítulo 1: ¿Qué es un Biotopo?	Pág. 6
1.1 Definición	Pág. 6
1.2 Tipos de Biotopos	
1.3 Relación biológica y química del biotopo y sus componentes que lo habitan	Pág. 7
1.4 Referencia de una experiencia internacional	Pág. 8
Capítulo 2: Construcción de un Biotopo	Pág. 10
2.1 Etapas de construcción, descripción paso a paso	Pág. 10
2.1.1 Excavación	Pág. 10
2.1.2 Colocación de base orgánica	Pág. 16
a. Primer paso: Colocación polietileno	Pág. 16
b. Segundo paso: Instalación sustrato	Pág. 17
c. Tercer paso: Instalación de plantas	Pág. 17
d. Cuarto paso: Colocación de peces	Pág. 18
2.1.3 Ornamentación	Pág. 19
2.1.4 Mantenimiento	Pág. 21
2.2 Materiales para un Biotopo	Pág. 25
Capítulo 3: Flora y Fauna de Biotopo	Pág. 26
3.1 Flora presente en el Biotopo	Pág. 26
3.1.1 Descripción de las plantas y funciones específicas en el Biotopo	Pág. 27
3.1.2 Distribución de las plantas en el biotopo	Pág. 31
3.2 Fauna presente en el Biotopo	Pág. 32
Capítulo 4: Experiencia en establecimientos educativos	Pág. 34
Conclusiones	Pág. 38
Glosario	Pág. 39
Bibliografía	Pág. 39

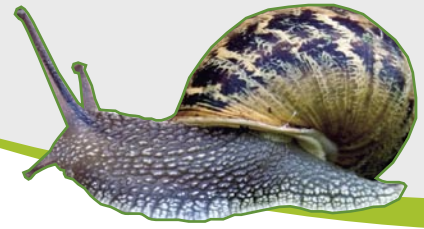
INTRODUCCIÓN

Corporación de Desarrollo Pro O'Higgins considera prioritario y urgente trabajar en el ámbito de la educación ambiental, promoviendo desde la más temprana edad la conciencia y el compromiso por un desarrollo sustentable, considerando el medio ambiente como resultante de la interacción de diferentes aspectos: físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, etc., y difundiendo así los conocimientos, los valores y las habilidades para participar responsable, eficaz y armoniosamente en su cuidado.

Debido a este compromiso nuestra entidad participa desde el año 2006 en la **Mesa Regional del Sistema de Certificación Ambiental**, instancia conformada por entidades públicas y privadas, donde se busca en conjunto proponer a los establecimientos educacionales un sistema de certificación, que les oriente, motive y comprometa a trabajar en el cuidado del medio ambiente. A partir de esta instancia, en Enero del 2010, se tiene la posibilidad de conocer la cultura japonesa, país que ha desarrollado de manera importante la educación ambiental.

En esta experiencia se extrae la idea de promover la creación de ecosistemas acuáticos naturales en espacios educativos, con el fin de generar una interacción directa de los niños con estos espacios y su riqueza natural, y sumar áreas verdes en zonas urbanas, tan carentes de ellos. Esta iniciativa fue posible de materializar en nuestra región, gracias a la adjudicación del **XIV Concurso del Fondo de Protección Ambiental 2010, que otorga el Ministerio del Medio Ambiente**, mediante el proyecto denominado "*Aprendizaje ambiental de los niños construyendo un Biotopo, en vínculo con la naturaleza*"; dando un paso importante para generar instancias de educación ambiental a partir de esa idea.

4 Este proyecto contó con la participación de cinco establecimientos de la Comuna de



Rancagua, éstos son: Jardín Infantil Acuarela, Jardín Infantil Padre Pío, Colegio Aurora de Chile, Colegio Santa María Goretti y Colegio Saint Paul; y consistió en: la **construcción participativa de biotopos (ecosistemas acuáticos)**; y la realización en forma paralela de actividades pedagógicas ambientales relacionadas con los elementos que fueron conformando este nuevo espacio natural.

El proyecto se inició en el mes de Enero del 2011, comenzando la construcción de los biotopos en el mes de Abril y finalizando la estructura base en el mes de Mayo, los meses posteriores se consideraron de mantención, cuidado y enriquecimiento del ecosistema creado.

Como principal resultado de este proyecto se puede indicar el proceso formativo y motivacional vivenciado por los niños, padres y apoderados y docentes, quienes a partir de su participación activa han disfrutado del contacto directo con la naturaleza, han descubierto y aprendido de un sinfín de elementos vivos presentes en su medio, y han incorporado conductas de cuidado y preocupación por este espacio creado por ellos mismos. Se debe destacar además que este proceso ha considerado la elaboración de algunos elementos de apoyo al docente, como la confección de doce guías pedagógicas para desarrollar actividades educativas en los biotopos construidos, y la preparación de este Manual.

En los capítulos del presente documento, se describen las características de un Biotopo, su proceso de construcción, considerando cada una de las etapas desarrolladas, y la forma más adecuada de abordarlas, además del material y las actividades pedagógicas desarrolladas en este escenario natural; de tal forma de que Ud. pueda conocer la simplicidad de su implementación, las consideraciones durante el proceso, y sea una guía adecuada para que Ud. y su establecimiento, puedan replicar esta iniciativa en su medio y vivenciar con su comunidad educativa la riqueza y el valor formativo que tiene el que los niños se relacionen en forma directa con la naturaleza, la conozcan, la perciban, la respeten y la cuiden.

CAPITULO 1

¿QUÉ ES UN BIOTOPO?

1.1 DEFINICIÓN

El significado de este término se desglosa en **bios**, “**vida**” y **topos**, “**lugar**”; y en biología y ecología se considera sinónimo de hábitat, es decir, corresponde a un área de condiciones ambientales uniformes que provee espacio vital a un conjunto de flora y fauna, o comunidad de seres vivos.

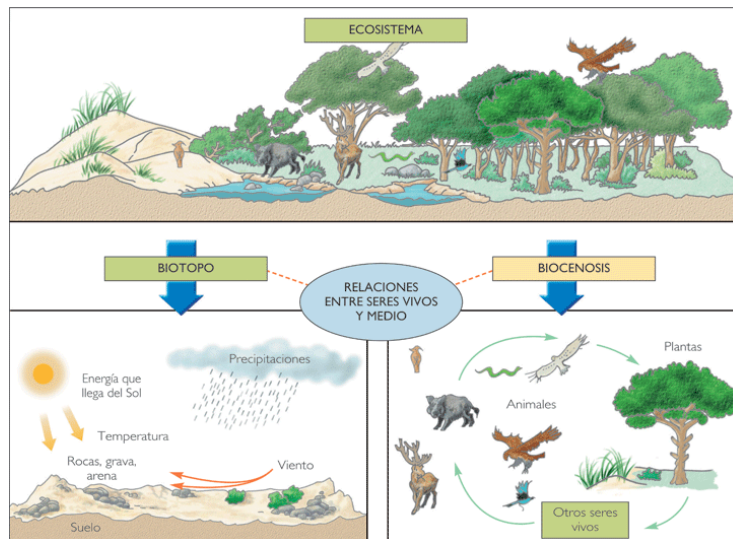
El biotopo es la zona o soporte donde se asienta la comunidad de seres vivos. Lo forma el medio que rodea al ser vivo y el sustrato por el que se desplaza o en el que se apoyan sus estructuras y los factores físico-químicos que les afectan.

El hecho de que encontremos un ser vivo en

cierta región es el resultado de una compleja interacción de factores físicos (temperatura, luz, humedad, salinidad, presión, suelo) y de factores biológicos (plantas, animales, etc.) el conjunto de estos mismos recibe el nombre de ecosistema.

Entonces, un ecosistema, según la definición original de Tansley (1935), es la conformación de ambos sistemas, biotopo* y biocenosis*, refiriéndose el segundo a la comunidad biótica o ecológica presente en el biotopo.

Una biocenosis se compone entonces por el conjunto de las comunidades vegetales (fitocenosis), animales (zoocenosis) y de microorganismos (microbiocenosis), que se desarrollan en un biotopo determinado.





1.2 TIPOS DE BIOTOPOS

Atendiendo a sus rasgos más sobresalientes se distinguen tres ambientes biológicos o biotopos capitales: el aéreo, el terrestre y el acuático.

Los biotopos acuáticos son infinitos. Cada tramo de río, cada recodo, cada charca, cada orilla de un lago, puede representar un biotopo distinto, al tramo siguiente, u orilla opuesta.

Las principales características que condicionan un biotopo acuático son:

- 1 Luminosidad: intensidad de luz
- 2 Temperatura: fría, caliente o variable
- 3 El agua: abundante o escasa, dulce o salada.

1.3 RELACIÓN BIOLÓGICA Y QUÍMICA DEL BIOTOPO Y SUS COMPONENTES QUE LO HABITAN

Dentro de los procesos más importantes en un biotopo acuático está el ciclo del nitrógeno el cual conoceremos a continuación:

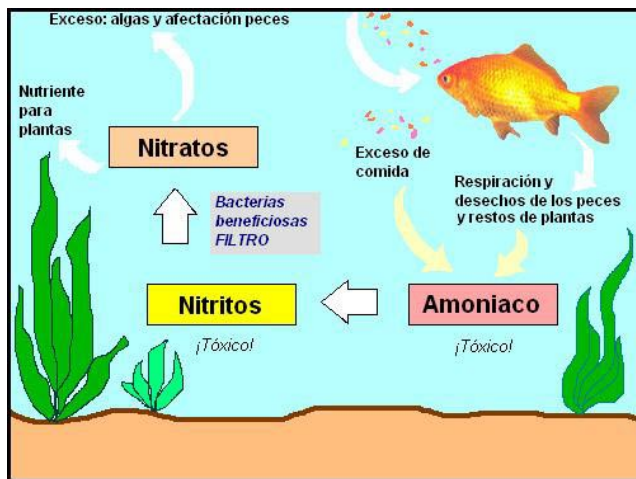
El ciclo del nitrógeno es el proceso biológico de la transformación de ciertos elementos que, de no interrumpirse, mantendrá de manera correcta el estado del agua. En pocas palabras es la oxidación del amoníaco (NH_3) a nitritos (NO_2) y luego de nitratos (NO_3) a través de diferentes bacterias nitrificantes benéficas.

* El pez emite el amoníaco (NH_3) de la respiración, aproximadamente el 75 %, y de la descomposición de productos superfluos. Descomponiéndose la materia orgánica como, el alimento no comido, las hojas muertas también contribuyen a los niveles de amoníaco.

* Mientras este amoníaco aumenta, la bacteria nitrosomonas también se desarrollan. Esta bacteria oxida, come, el amoníaco y lo convierte en nitritos (NO_2). Proceso llamado oxidación biológica.

* Luego en una segunda etapa se comienza a desarrollar una bacteria llamada nitrospira o nitrobacter. Esta bacteria oxida los nitritos en nitratos.

* La última fase del ciclo es la producción del nitrato (NO_3), el cual es un nutriente para las plantas y ellas lo consumen.



Es así como cada componente inserto en nuestro biotopo cumple un papel fundamental en este proceso.

Tomando estos antecedentes, el desafío de este proyecto es lograr la creación e instalación de ambientes naturales acuáticos (un biotopo) en el que trata de recrear lo más fielmente el ambiente acuático al que pertenecen algunas especies vivientes; se ha de conocer por tanto las características biológicas y físico-químicas del biotopo que se desea recrear y cuyo conocimiento y observación enriqueciera el medio donde estudian y juegan los niños diariamente, y donde lamentablemente cada vez hay menos lugar para la naturaleza.

El modelo del Biotopo propuesto corresponde a una construcción con elementos simples y de fácil acceso, haciendo posible su incorporación a establecimientos educativos e incluso en el hogar; utilizando elementos como los siguientes:

A. Elementos de construcción

Polietileno, gravilla tipo sustrato acuario, cabeza de poder o bomba sumergible para filtrar el agua, pala, palmetas de cemento.

B. Decoración y elementos biológicos naturales

Plantas palustres, flotantes acuáticas y oxigenadoras, peces de agua fría (carassius variedad cometa). Elementos que se definirán en las páginas siguientes.

Para su construcción se debe considerar un período de al menos 2 meses, donde se desarrolla un proceso de cuatro etapas: **excavación, preparación de base orgánica, ornamentación y mantención**, las cuales se describirán detalladamente en los siguientes capítulos.

1.4 REFERENCIA INTERNACIONAL

A nivel internacional, se puede considerar a Japón como un país destacado en el ámbito de educación ambiental, en el que existe preocupación por esta materia, con políticas públicas que la incorporan de manera central, y con estrategias educativas que también la abordan como eje clave., donde el trabajo participativo es esencial en la educación que se ofrece a los alumnos; la creación de áreas verdes, la mantención de la limpieza del entorno, entre otras, son tareas propias de la comunidad educativa, logrando una identificación del territorio en que habitan.

Dentro de las acciones que se promueven, se encuentra la creación de diferentes espacios naturales, como los "jardines japoneses o jardines zen", que dentro de su cultura son muy famosos, y tienen un sentido religioso, considerando que el hombre no está completo sin la naturaleza, ya que la jardinería llegó a Japón en el siglo VI, junto con la cultura china y el budismo. Estos son espacios de meditación en comunión con la naturaleza, representan el universo y están concebidos para inspirar vitalidad y serenidad. En estos espacios se implementan ecosistemas acuáticos, donde la combinación de plantas, agua, arena, roca celebra la belleza de la naturaleza de una forma artística perfectamente estructurada; y se instalan en las casas privadas, en la vecindad, en los parques, en los templos, lugares públicos, etc.



*Jardín Japonés
Koshikawa
Korakuen*



Jardín Japonés en Casa

Uno de los propósitos fundamentales de este tipo de jardín, es el de brindar un lugar sereno en el cual sea posible entablar una relación con la naturaleza, sus ritmos y sus cambiantes manifestaciones de belleza. Además de lo anterior, permite conocer las relaciones entre los seres vivos, y con su entorno, entregando nociones de perturbaciones, proceso y equilibrio, y los resultados de éstos.

Para abordar entonces en forma comprometida y armoniosa el cuidado del medio ambiente, es esencial cooperar y colaborar con el mundo teniendo una perspectiva internacional sin limitarse al ámbito nacional. Tal colaboración ofrece una excelente oportunidad para aprender de las experiencias de otros; es por ello que se considera esta experiencia japonesa como referencia y se propone una iniciativa similar, en donde se busquen alternativas dinámicas para que los alumnos puedan comprender y sentir que el ser humano es parte del ecosistema formado por seres vivos lo que conducirá a cultivar un alma que respete la vida y conviva en armonía con su medio.

CAPITULO 2

CONSTRUCCIÓN DE UN BIOTOPO



2.1.- ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DE UN BIOTOPO

La construcción del Biotopo se divide en cuatro etapas: **excavación, construcción de base orgánica, ornamentación y mantención**, las que se describen a continuación:

2.1.1.- EXCAVACIÓN

Para facilitar el proceso de excavación y como primera acción, se debe **identificar el lugar** donde asentar la construcción y sus características, considerando los siguientes factores:

- **Lugar de construcción:** la potencialidad de este espacio se define en gran medida por la ubicación que se defina para su construcción, por lo cual se deberá tener en cuenta al momento de esta decisión los siguientes factores:
- **Tipo de Suelo:** éste es un factor determinante para proyectar la facilidad o dificultad que se tendrá durante la excavación, por lo que se sugiere se seleccionen suelos de tipo **arcilloso** que dan más facilidad



durante la excavación, y que por sus características de moldeabilidad, conservan fácilmente la forma que se les da al trabajarlos. Según la rigidez de este aspecto se determinará si la profundidad deseada es posible de lograr. Este factor se puede identificar con la observación de las siguientes variables: un suelo arcilloso es de un color marrón oscuro, son impermeables, al secarse quedan muy compactos y duros y se caracterizan por la aparición de grietas. Un suelo arcilloso se reconoce al tomar un poco y humedecerlo, y se puede hacer fácilmente una bola, ya que tiene características más plásticas.

Suelo recomendado



Suelo no recomendado



- **Visibilidad:** debe ser un lugar que permita una alta exposición hacia la comunidad educativa, ya que esto permitirá el involucramiento y preocupación de alumnos, docentes, padres y apoderados, y la comunidad circundante.

- **Seguridad:** se debe considerar ciertos resguardos para este espacio, ya que debe mantenerse limpio y sin daños considerables en sus elementos constituyentes.
- **Presencia vegetación alrededor:** También se debe procurar la presencia de árboles alrededor, lo que permitirá obtener sombra, y mantener a temperaturas más adecuadas el biotopo durante las épocas más cálidas. De todas maneras es muy importante que estos árboles no presenten raíces muy robustas, para evitar que rompan el polietileno que se instala como soporte del agua. Además se debe tomar en cuenta que los árboles que rodeen el BIOTOPO no generen mucha resina ya que esta al caer en mucha cantidad al agua provoca problemas de contaminación y puede afectar la salud de los peces.

En otoño, sólo es necesario un mayor mantenimiento, ya que se deben retirar las hojas caídas día por medio y mientras que en verano se debe verificar cada semana que el estanque esté limpio de hojas.

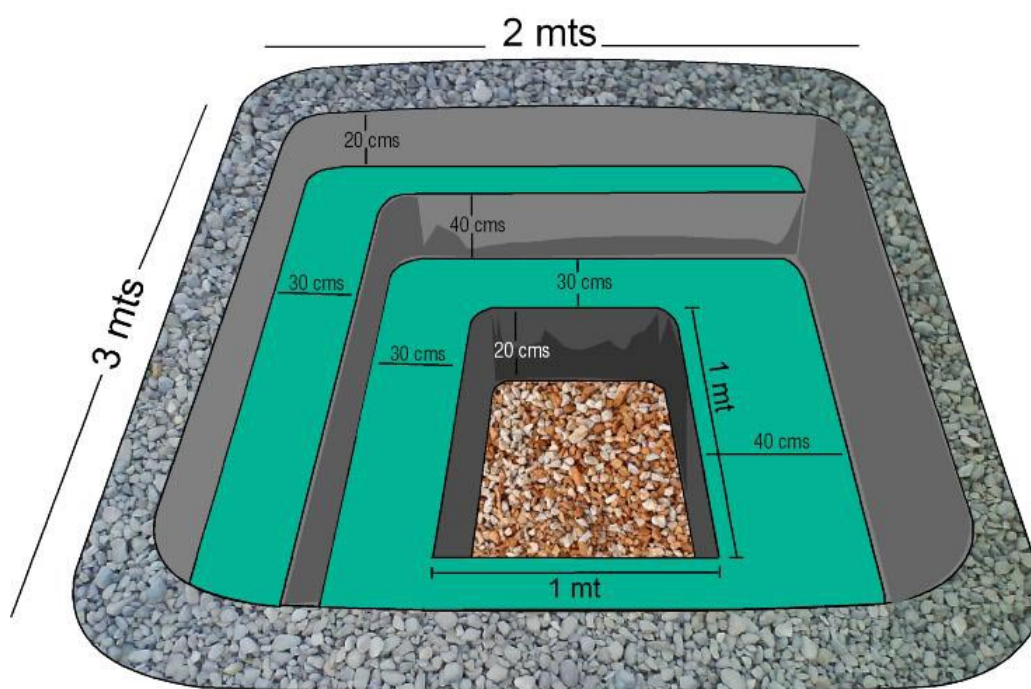
- **Tamaño de biotopo:** Se puede realizar del tamaño que se desee, pero para mayor control del sistema que se crea, se recomienda que éste tenga un tamaño **no superior a los 2x3 mts.** (las indicaciones que se exponen a continuación en el manual hacen referencia a ese tamaño como modelo); y un tamaño **no inferior a 1x1,5 mts.**
- **Profundidad:** Si se desea tener plantas y peces se recomienda una profundidad que varíe **entre los 30 a 80cms.**, esto es importante para la distribución de las diferentes especies de vegetación

Lugares antes de la construcción



acuáticas que se ocuparán, y si el clima del lugar donde se construye el biotopo es de inviernos muy fríos, donde convendrá llegar hasta la mayor profundidad, ya que los peces se podrán resguardar en las aguas más profundas.

Las profundidades sugeridas corresponden a: 30, 60 y 80 cms., divididas en tres pisos para la excavación; en cada piso que se construya, es preferible que los bordes tengan un cierto talud o inclinación, así resulta más simple el revestimiento con polietileno.



En la Figura se muestra un ejemplo de diseño recomendado para el estanque, que considera el talud de las paredes del biotopo y la posición de las plantas que se utilizarán en próximas etapas.

Decidido el lugar, tamaño y profundidad del biotopo, **el equipo docente deberá programar y distribuir el proceso de excavación**, de tal forma de lograr una gran participación de los niños, docentes, padres y apoderados, además de utilizar esta experiencia para el aprendizaje pedagógico, dándole coherencia con lo abordado en el aula desde el programa

curricular de cada subsector.

Se inicia la excavación con los alumnos de los cursos elegidos de los establecimientos participantes, considerando que cada paso que se dé, corresponderá a una experiencia de conocimiento de la naturaleza y muy enriquecedora para la formación del niño.



Inicio excavaciones



Avances excavaciones





Finalización excavación

En las figuras anteriores se muestra el proceso de excavación, desde sus inicios hasta como debe quedar el espacio del biotopo una vez terminado; como se puede apreciar en la última imagen deben prepararse 3 escalones en el interior.

Recomendación:

- Durante esta etapa se debe estar constantemente con el niño, principalmente por los materiales o residuos que se puedan encontrar en el suelo (vidrios, plásticos, papeles, gusanos, rocas, raíces, etc.), estos mismos elementos se pueden utilizar para educar, ya que a través de la conversación con los niños, se puede dar respuesta a una serie de interrogantes que surgen de manera espontánea, como:

¿Qué uso se le daba anteriormente a este terreno?, ¿por qué se encuentran estos elementos en el suelo?, ¿deberían estar estos elementos acá?, ¿cómo se puede evitar que estos elementos estén en el suelo?, etc.

- En esta tarea el rol de los padres y apoderados se toma fundamental, ya que la labor de excavación requiere gran esfuerzo físico para ser completada, por lo cual se sugiere sea realizada sólo en parte por los niños y sea terminada por los adultos.

2.1.2.- COLOCACIÓN DE BASE ORGÁNICA

Esta etapa consta de cuatro pasos:

a. Primer paso: Instalación Polietileno

Una vez terminada la excavación, se preparará el espacio para alojar el agua, donde se compacta el terreno y se coloca un plástico, éste es un **polietileno**, que tiene propiedades aislantes y térmicas, que absorben el calor manteniendo la temperatura del agua en invierno.

Para colocar el polietileno es necesario hacerlo entre al menos cuatro personas,

dado que es importante su correcta fijación en el terreno. Se debe ir agregando agua a medida que se amolda el plástico; en un principio, sólo se debe agregar un poco de agua, ya que antes de hacer el llenado completo se incluirá el sustrato o las macetas con las plantas que se colocarán en el fondo del estanque.

Para las medidas sugeridas en este manual, se recomienda que las dimensiones del polietileno sea de 6x6 mts con un espesor de 1.5 micrones.

Se recomienda polietileno ya que se logra un aspecto más natural, es más económico, permite mayor maniobrabilidad al instalarlo y sin mucha mano de obra.



En las imágenes se muestra la manera coordinada y cuidadosa en que se coloca el polietileno, ya que es fundamental que quede suficientemente cubierto y estirado en el espacio definido.



Instalación polietileno

Recomendación:

- Es importante comprar un polietileno de calidad, ya que no debe dañarse, pues se podrían producir filtraciones de agua, lo que dañaría el proceso.
- Se debe revisar que en las paredes de la construcción no queden restos de raíces, ya que también pueden dañar el polietileno y producir filtraciones.

b. Segundo paso: Instalación Sustrato

Como segundo paso, se debe instalar el **sustrato** en la parte más profunda del biotopo, a los 80 cms, el espesor recomendado debe ser de a lo menos 5 mm., para que éste pueda cumplir con sus funciones principales:

1. Absorción de partículas contaminantes y transformación de estas mismas en colonia de bacterias beneficiosas para los peces.
2. Retención de restos de comidas que caen a fondo y que sirve de comida para los peces.



“el pez *carassius s.p* se destaca por su comportamiento de cavador sobre el sustrato ya que busca restos de alimento que caen al fondo del estanque.

c. Tercer paso: Instalación Plantas Acuáticas

Como tercer paso en esta etapa, se considera la **introducción de plantas acuáticas**, las cuales son vitales en este ecosistema ya que, en su conjunto, son responsables de otorgar oxígeno al sistema, por lo cual, su selección es clave, ya que de ellas dependerá el buen establecimiento del resto de organismos que conformarán este nuevo hábitat.

Se recomienda, colocar las plantas en macetas con tierra orgánica y recubiertas por gravilla para acuario en su parte superior, de esta forma se pretende:

- evitar que salgan raíces de las plantas hacia fuera o rompan la estructura del polietileno.
- Impedir el enturbiamiento del agua al introducir las plantas de mayor profundidad.

Además, hay que procurar que las plantas acuáticas que se ubican bajo el agua queden firmes, para así evitar que con el movimiento de los peces o del agua producto de la bomba de circulación, puedan salirse de su sitio.



Preparación de macetas

Es necesario tener definidos los tipos de plantas acuáticas que se utilizarán; en este caso se proponen 3 tipos de especies vegetales, para diferentes profundidades; éstas son:

- **Plantas de Aguas Profundas:** producen y liberan oxígeno en el agua durante el día como resultado de la fotosíntesis, además de ofrecer protección para los peces que habitan el biotopo.
- **Plantas Flotantes:** En el biotopo cumplen la función de dar oxígeno al estanque, además de ser importante como lugar de disposición de las crías de los peces presentes en el biotopo.
- **Plantas Palustres:** Consumen grandes cantidades de minerales y de fosfatos producidos por la oxidación de la materia orgánica, por lo tanto limpian el sistema y mantienen el equilibrio. Se pueden ubicar en la parte más alta del estanque o en la orillas cuidando que siempre se mantengan en constante humedad.



Instalación en macetas

De ellas y sus características se presentará mayor detalle en el siguiente capítulo.

d. Cuarto paso: Colocación de Peces

Para el estanque también se hace necesario la presencia de especies acuáticas animales, que junto con la flora acuática, conforman la biocenosis que será parte del biotopo.

Los peces serán transportados en bolsas plásticas o bien en recipientes plásticos hasta la escuela, en ambos casos es necesario incorporar agua del Biotopo de la escuela a las bolsitas o a los recipientes plásticos, antes de incorporarlos totalmente al agua. Este proceso de adaptación debe ser de 10 minutos. Pasados los 10 minutos los peces pueden incorporarse totalmente al BIOTOPO.

La relación máxima recomendada de peces versus volumen de agua es de 1 pez adulto (25 cms aprox) por cada 100 litros de agua.

Para las dimensiones establecidas en este manual podríamos mantener en total 40 pe-

ces adultos o bien 25 peces adultos más 50 crías en total

La especie de peces utilizada será **Carassius sp**, ya que esta especie soporta muy bien las bajas temperaturas, son resistentes a

diferentes condiciones, y son pacíficos por lo que pueden convivir entre ellos.

En el capítulo siguiente se explicará con mayor detalle las características de cada variedad.



Recomendación:

- Se debe considerar que las plantas resisten los fríos, pero muy probablemente sus hojas se quemarán ante la presencia de heladas, si éstas se presentan con mayor frecuencia se sugiere cubrir las con malla rachel.
- Se recomienda colocar 3 plantas por metro cuadrado del biotopo.
- Para la incorporación de los peces se debe esperar al menos dos semanas desde que se realizó la instalación de las plantas, ya que así el agua se encontrará más oxigenada para recibir a los nuevos habitantes.

2.1.3 .- ORNAMENTACIÓN

Esta etapa consiste en hermosear el lugar, sin perder de vista las condiciones y medidas necesarias para el mantenimiento del biotopo, como por ejemplo su limpieza y seguridad. Se sugiere incluir para el borde y alrededor del biotopo:

- **El arreglo con piedras de tamaño mediano**, como se observa en la figura 19, la que genera una mayor fijación del polietileno y a su vez colabora al hermoseamiento del borde.
- **La gravilla de colores**, ya que además de tener un efecto embellecedor del borde, evita la acumulación de barro por los costados.
- **Colocar pasto** es otra alternativa para el embellecimiento del biotopo y su entorno, y como forma de afirmar el terreno que rodea el estanque.



Ejemplo de arreglo de borde de biotopo



El Establecimiento - o quién desee construir el biotopo - debe usar libremente su creatividad y preocupación para preparar un lugar hermoso, atractivo para los niños, y sin perder de vista que es un ecosistema natural en instalación, que requiere de tiempo para llegar a su equilibrio.

Recomendación:

- *El borde del biotopo debe tener una mayor altura que la parte posterior, de tal forma de fijar polietileno afirmándolo con piedras, las cuales evitarán que durante las lluvias que entre agua con tierra, afectando la transparencia del agua y el ecosistema.*

2.1.4.- MANTENCIÓN

Las actividades de mantención de un biotopo serán determinantes para que el proceso se complete, y corresponden en términos generales, a:

a. La limpieza de hojas:

En otoño es muy importante sacar diariamente las hojas que caigan, para así evitar malos olores que se pueden generar a causa de su descomposición.

b. Utilización de una bomba de recirculación o bomba de filtro:

Si bien las plantas acuáticas son responsables de otorgar oxígeno y mantener el biotopo, es conveniente apoyar el proceso con la utilización de una bomba sumergible, ya sea de recirculación (oxigena) o de filtro (oxigena y elimina partículas), para que se pueda llegar prontamente al equilibrio biológico. **Esta debe aplicarse al menos 4 veces a la semana, con un mínimo de 8 horas de funcionamiento.**

La capacidad de la bomba utilizada debe ser acorde a los litros de agua que se tengan en el biotopo, por tanto, es importante calcular el volumen de agua que tendrá el estanque, y así determinar el tipo de bomba según la fuerza de bombeo en litros/hora y los HP.

c. Alimentar a los peces:

El carassius siempre nos pedirán que le demos más comida, pero eso no significa que deberá ser alimentado. La sobrealimentación es un problema común en los que empiezan con el trato. Veremos a los peces en la superficie pidiéndonos comida, abriendo y cerrando su boca. No debemos salir de nuestro plan de alimentación

El que pidan más comida no quiere decir que tengan apetito, este pez puede seguir pidiendo comida teniendo el estómago lleno. Si cada vez que nos pide comida se la damos, tendremos algunos problemas: mala calidad de agua, alta cantidad de excrementos, baja tasa de crecimiento.

Cantidad de alimento

La alimentación de los peces se debe realizar una vez al día durante el primer año, para evitar que se alimenten en exceso. Se utilizan hojuelas de alimento, lo que también se usa en peces tropicales, basta sólo con una cantidad similar a 3 cucharadas soperas de alimento. Se recomienda dejar un par de días a la semana en que no se les da alimento (días de ayuno).

Es recomendable que alimente a los peces con sólo lo que puedan comer en 4 minutos. Cualquier alimento fuera de este período no será digerido ni asimilado. La frecuencia de la alimentación es variable, de todas formas, no se obsesione con este punto, al principio puede que le sea complicado darse cuenta cuanta cantidad darle a los peces, con el tiempo uno aprende a conocer a sus propios peces. No se preocupe, no morirán por falta de comida si les da menos de la necesaria, pero si pueden llegar a morir por exceso.

Dosificación estimada 6 a 8 peces.

- 1 cucharada raza (sopera) aprox. :
3 veces al día.
- 1 ½ cucharadas razas (soperas) aprox.:
2 veces por día

En referencia la alimentación proporcionada al biotopo estará contemplada para un mes aproximadamente equivalente a 100 grs.

En invierno la alimentación de los peces depende de la temperatura. Si en el biotopo la superficie del agua está congelada, no es necesario ni recomendado alimentar a los peces.

Aquí le presentamos una tabla gráfica con la cantidad de comida necesaria dependiendo de la temperatura. Es un tabla general con población moderada, luego cada biotopo varía de acuerdo a como está poblado, por ejemplo, en estanques no tan poblados con buena vegetación, las raciones disminuyen.



TABLA DE ENTREGA DE ALIMENTO

Temperatura del agua	Cantidad de alimento
menos de 10°C	Muy pequeñas cantidades cada 3 días y sólo cuando los peces están en la superficie.
10°C – 13°C	1 pequeña porción cada 2 días y si el pez está en la superficie.
13°C – 15°C	1 ración al día
15°C -17.5°C	1 ración separada en 2 partes (almuerzo y cena).
20°C – 25°C	2 raciones medianas separadas en 3 partes (desayuno, almuerzo y cena).

d. Limpiar plantas flotantes:

En invierno es muy probable que las plantas sufran con las heladas, sobretodo considerando que se encuentran a la intemperie, por lo que es importante eliminar las partes quemadas y/o secas de las plantas flotantes.

e. Tomar temperatura en estaciones cálidas:

Para el período estival es importante estar atentos a que la temperatura del agua **no supere los 27° C**, para lo cual se debe instalar un termómetro que la registre en forma periódica. En caso de que algún día exceda el nivel indicado se le debe agregar agua fría para mantener el sistema a la temperatura adecuada: 15- 20 ° C.

Recomendación:

- Es muy importante que el establecimiento defina claramente quien es él o la **docente responsable** de la coordinación del trabajo en el biotopo y quién o quiénes se harán cargo de estas tareas, para que no se produzcan descuidos, repeticiones innecesarias, o equivocaciones en las medidas de mantención, ya que se afectan los organismos vivos que participan de esta comunidad biológica.

Importante:

Se debe considerar que la instalación de este nuevo ecosistema es un proceso paulatino, es decir, al principio de la experiencia el agua es transparente, una vez que se colocan las plantas comienza una etapa de adecuación, en donde el agua comienza a presentar cierta turbiedad y a prepararse para que pueda ser habitada, luego el proceso sigue avanzando con la incorporación de los peces.

El tiempo que demore en alcanzar el "equilibrio biológico" y por tanto retome una mayor transparencia nuevamente, dependerá del volumen de agua del estanque, mientras más volumen más tarda, por ejemplo un estanque de 500 litros de agua puede tardar 2 meses en alcanzar su equilibrio, en cambio un espacio con las medidas indicadas, que acumula alrededor de 4.500 litros de agua, se puede demorar alrededor de cuatro años en este proceso. Por lo cual en primavera el estanque estará ligeramente verde y turbio, esto sucede incluso en los estanques mejor desarrollados, pero son síntomas que desaparecerán en el tiempo.



2.2 MATERIALES PARA UN BIOTOPO

De acuerdo a lo mencionado en las páginas anteriores, la implementación de un biotopo básicamente requerirá la utilización de los siguientes materiales, necesarios tanto para la construcción, instalación, ornamentación y puesta en marcha de este espacio:

Construcción:

- Palas
- Chuzos
- Sacos para escombros (tierra y materiales que puedan haber en el terreno)

Ornamentación:

- Piedras de río, de tamaños variados.
- Gravilla decorativa.

Mantenimiento:

- Alimento para peces.
 - Red para limpiar el agua.
- Se tendrá un sistema de recirculación por lo que se requiere de:
- Bomba sumergible o cabeza de poder para la circulación del agua.

En el caso que se desee armar una cascada basta con una bomba pequeña de pileta:

- Bomba pequeña (opcional): En el caso de construir una cascada
- Mangueras del tamaño requerido según las bombas utilizadas

Instalación base orgánica:

- Polietileno de un grosor mayor a 0.5mm.
- Gravilla de acuario
- Sustrato para plantas: el cual considera (tierra y gravilla)
- Plantas Acuáticas: Profundas, Flotantes, y Palustres.
- Peces: carassius



CAPITULO 3



FLORA Y FAUNA DE UN BIOTOPO

Como se explicó en capítulos anteriores, un biotopo se define como un área de condiciones ambientales uniformes, que entrega un espacio vital a un conjunto de flora y fauna (biocenosis).

Las relaciones entre los organismos son complejas, pues cada organismo desempeña un rol determinado en la cadena trófica (nutritiva), algunos serán los **productores**, es decir, no requieren de otros para su alimentación, ya que aprovechan elementos inorgánicos y la luz solar y generan su propio desarrollo y el de otros seres vivos, son fundamentales entonces en la cadena, en nuestro biotopo **las plantas acuáticas** tendrán este rol. Otros realizarán la tarea de **descomponer**, es decir consumen los desechos de otros organismos, como hojas muertas, excrementos, etc., por lo que permiten la reutilización de los desechos, actividad también fundamental en la cadena, en el biotopo serán **los microorganismos** presentes; y los últimos ocuparán el rol de **consumidores**, es decir, se nutrirán de otros, lo que permite dar

equilibrio al ecosistema, en nuestro caso, nos referimos a **los peces** presentes en él.

3.1 FLORA DE UN BIOTOPO

Las plantas acuáticas están adaptadas a ambientes muy húmedos o acuáticos propiamente tales: lagos, estanques, charcos, estuarios, pantanos, orillas de ríos, etc. El medio acuático puede ser de agua dulce, agua salada, aguas más o menos estancadas.

Su adaptación al medio acuático es variable: unas totalmente sumergidas, parcialmente sumergidas o con hojas flotantes, generalmente arraigadas en el cieno que se forma en el fondo de las aguas en las que viven.

En este capítulo se mostrarán las especies necesarias y más adecuadas para la constitución de un biotopo acuático, nombrando tanto las que se ocuparon durante la experiencia del 2011, como otras sugeridas



3.1.1 Descripción de las plantas y funciones específicas en el Biotopo

A. Plantas de agua profundas

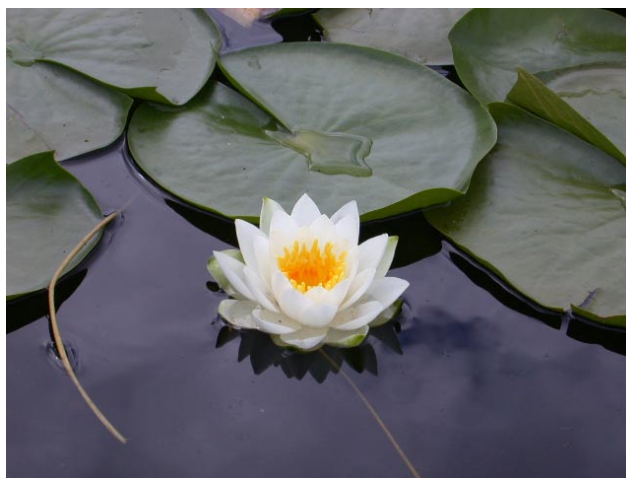


Nombre Científico: Vallisneria americana "gigantea".

Nombre común: Vallisneria gigante.

Descripción: Pertenece a la familia de Hydrocaritaceae es originaria del Sureste de Asia. Son plantas largas y con forma de cinta. Un poco aserradas en el frente. Sin podar podría alcanzar los 2 metros, y la anchura de sus hojas es de entre 3 y 4 cms. Se reproduce por estolones. Puede ser plantada en casi cualquier tipo de sustrato (arena,grava,etc), mientras sea rico en nutrientes. Es una Planta perfecta para la parte lateral trasera del BIOTOPO, donde irá creciendo a lo largo de la superficie.

Aporte al Biotopo: Su principal cualidad es que producen y liberan oxígeno en el agua durante el día como resultado de la fotosíntesis, esto las hace muy beneficiosas para los peces.



Nombre científico: Nelumbo nucifer

Nombre común: Loto, Flor de loto, Loto sagrado, Nenúfar

Descripción: Es una Planta Acuática que pertenece a la Familia Nelumbonaceae, es originaria del Asia tropical y subtropical. Posee hojas grandes y redondas, de color verde azulado. En verano produce flores grandes, de color rosa o amarillo crema. Los tubérculos que se forman en el invierno debajo de la planta, se utilizaban y aún hoy se siguen utilizando como comida por las tribus Indígenas de América y Japón.

Aporte al Biotopo: Además de poseer una hermosa atracción por su floración esta planta de aguas profundas cumple una función importante con sus hojas anchas que sobresalen a la superficie, estas proveen sombra a los peces y reduce la aparición de algas.

B. Plantas Flotantes

Aporte al Biotopo:

- Gran capacidad de absorción de materias contaminantes en el ciclo de vida del biotopo.
- Aportan refugio y sombra en estaciones de verano donde las altas temperaturas pueden afectar la salud de los peces.
- Peces realicen sus puestas en las raíces que estas poseen.
- Entregan alimento y nutrientes esenciales a los peces recién nacidos y un refugio seguro para no ser devorados por los ejemplares más grandes.



Puesta de peces



Nombre Científico: Pistia stratiotes

Nombre Común: Lechuga de agua.

Repollito de agua

Descripción: Es una maravillosa planta acuática flotante, integrada dentro de la familia Araceae; se conoce comúnmente por Lechuga de agua.

Se caracteriza por ser una planta flotante que crece en superficie, sin necesidad de sustrato.

Consigue mantenerse siempre verde en climas templados, donde no pueda sufrir amenazas de heladas. Forma una roseta de entre 5 a 20 cms. de circunferencia, con hojas grandes, de terminación redondeada, con las venas alineadas en paralelo, de color verde suave y con una textura aterciopelada de gran belleza.



Nombre Científico: *Limnobium laevigatum*

Nombre Común: Bocado de rana, lenteja de agua gigante

Descripción: Planta flotante libre que forma rosetas, con hojas redondeadas, cordiformes, regresadas como esponjas. No es una planta muy exigente con la iluminación. Una vez que se encuentra adaptada al medio, se reproduce rápidamente por estolones.

C. Plantas Palustres

Las plantas palustres son aquellas que viven con las raíces más o menos encharcadas. Estas plantas pueden llegar a ser muy importantes en un estanque, pues **sirven de filtro** natural al estar en el borde del biotopo y **dan sombra**.

Se pueden mantener tanto con su raíz semi sumergida, como en la orilla del biotopo teniendo el cuidado de que estén en una superficie en constante humedad.



Nombre Científico: *Canna indica*

Nombre Común: Achira

Descripción: La achira es una planta herbácea de la familia de las cannaceas. Posee un tallo erecto que se ramifica en grupos de flores y escamas en la punta, mide aproximadamente un metro y medio. Estas plantas forman hermosas matas con su follaje.

Las flores que salen durante el verano hasta avanzado el otoño son muy vistosas y de colores como rojo intenso, naranja, amarillo, rosa o veteadas con manchas rojas.

Aporte al Biotopo: Esta planta de uso ornamental protege el ataque y la entrada de posibles depredadores, además en su proceso de floración atrae insectos que al caer al agua sirven de alimento natural a los peces.



Variegata

Nombre Científico: Acorus calamus
'Variegata'

Nombre Común: Acoro, Cálamo acuático,
Calamo aromático

Descripción: Es una planta de la familia de las Araceae, semiacuática, herbácea, vivaz, con rizomas, que forma una mata tupida.

Posee Hojas finas y largas, parecidos a la hierba, rígidas, de 40 cms. de largo hasta 1 mt., tiene las hojas listadas de blanco. Es muy interesante ya que la fragancia de su follaje posee una fragancia que se asemeja a la mandarina.

Aporte al Biotopo: Gran capacidad de absorción de nutrientes contaminantes del agua, manteniendo esta agua en óptimas condiciones para la vida sana de los peces.



Cola de Zorro

Nombre Científico: Cortaderia selloana.
Nombre Común: Cola de Zorro

Descripción: es una hierba perenne, con cañas floríferas de 3 metros o más de altura. Las hojas son duras con vainas de hasta 60 cms. de largo. Flores unisexuales o hermafroditas en espigas de 2 cm de largo. Viven en terrenos húmedos. Es una especie que si bien es originaria de Sudamérica, se ha distribuido por todo el mundo gracias a su importancia ornamental. Es un planta de la familia de las Araceae, semiacuática, herbácea, vivaz, con rizomas, que forma una mata

Aporte al Biotopo: su principal uso es de uso ornamental pero protege muy bien contra especies invasoras o posibles depredadores como gatos y aves.



Nombre Científico: Cyperus alternifolius
Nombre Común: **Paragüitas, Planta paraguas, Cipero**

Descripción: Planta herbácea perenne, cespitosa, con los tallos de sección triangular, generalmente de poco más de medio metro de altura, pero a veces lo rebasan ampliamente.

Propia de márgenes de ríos y cursos de agua, utilizada con frecuencia en jardinería para

acompañar estanques, y que se usa también en decoración interior. En los estanques son magníficos asociados con Nenúfares.

Hojas que mueren en invierno: demasiado frío. Corta todo el follaje marchito y volverá a brotar en primavera.

Aporte al Biotopo: Gran capacidad de absorción de nutrientes contaminantes del agua, manteniendo esta agua en óptimas condiciones para la vida sana de los peces.

3.1.2 Distribución de las plantas en el biotopo

Para la instalación de las plantas en el Biotopo, lo primero es seleccionar las especies a utilizar, las primeras que se colocan son las que se ubican en el fondo del biotopo, como se vio anteriormente éstas son necesarias para generar oxígeno en las zonas profundas y en algunos casos como

las lotos para evitar la formación de algas y dar sombra a los peces. En segundo lugar debemos incorporar flotantes y finalmente las palustres.

Estas plantas, en su conjunto, son las encargadas de generar el sistema y formar un hábitat adecuado para las especies animales que se quieran colocar.



- | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1: Achira (palustre) | 4: Acorus (Palustre) | 7: Pistia (flotante) |
| 2: Cola de Zorro (palustre) | 5: Nenufar o Loto | 8: Jacinto (flotante) |
| 3: Papiro Chileno (palustre) | 6: Vallisnaria gigante (oxigenadora) | 9: Limnobium (flotante) |

3.2 FAUNA DE UN BIOTOPO

Para la selección de la fauna a incorporar en el ecosistema creado, es importante tener en consideración, las condiciones climáticas en donde éste se construirá. Si el sector se caracteriza por heladas en invierno, los peces que se utilicen deben ser resistentes a estas condiciones. Se debe tener cuidado con los peces que se venden en el mercado, debido a que a los mantienen en condiciones de aguas más templadas, por lo que no sería conveniente ubicarlos a la intemperie.

Una de las enfermedades más comunes en los peces ornamentales son los hongos; se trata de una infección que ataca las heridas externas del pez, en ocasiones los peces se raspan y pierden la mucosa que cubre las escamas, esto los deja susceptibles a contraer dicha enfermedad. Se presenta principalmente como mucosa de color blanco en la boca o aletas. Los medicamentos se consiguen en cualquier tienda de acuarios, y se deben aplicar de acuerdo a la dosificación recomendada.

Es importante combatir la infección desde su aparición y apenas se presenten los primeros síntomas; tiene un muy buen pronóstico de curación en este caso.

Las especies recomendadas para la zona es *Carassius*

Esta variedad de peces es la más común en estanques, debido principalmente a su gran resistencia para soportar diferentes condiciones ambientales. Es un pez pacífico que puede convivir con otros peces de comportamiento similar y no tienen exigencias alimenticias.

Se puede dividir en dos:



DE CUERPO ALARGADO:

Poseen una línea aerodinámica, con el cuerpo aplastado en los costados. Presentan una aleta anal y caudal simples, son nadadores veloces y resisten las bajas temperaturas.

En este grupo estarían: la variedad común (con aletas cortas); el cometa (con aletas mucho más largas que el común, especialmente la caudal) y el shubunkin (de coloración calico)

DE CUERPO OVOIDE:

Poseen un cuerpo corto y rechoncho en forma de huevo, con una cabeza muy ancha. El lomo es alto y redondeado y el pedúnculo caudal es corto y estrecho. La mayoría presentan una aleta anal y caudal dobles. Estos peces no son potentes nadadores. Aquí encontramos al Pez calico y Pez fantasía



CAPITULO 4



EXPERIENCIAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES



Durante el primer año de desarrollo del proyecto, Corporación Pro O'Higgins trabajó con 5 establecimientos de la Comuna de Rancagua, construyendo en el Colegio Aurora de Chile y en las dependencias de la Corporación, en este último participaron de la construcción y actividades los establecimientos que no contaban con el espacio necesario en sus dependencias para la construcción, y los jardines infantiles, que por su normativa no pueden mantener espacios con agua.

Esta experiencia fue una opción para integrar a la comunidad educativa, en el cuidado del medio ambiente y nuestro entorno natural, desde un comienzo fue desarrollada con los niños, padres y docentes, y en cada una de las etapas se realizaron actividades de

índole pedagógica, dando la oportunidad de abordar temas como: el cuidado de recursos naturales, contaminación de agua, suelo, aire, RRR, entre otros.

Con el trabajo realizado se logra que el alumno recupere la capacidad de relacionarse e interactuar con el medio natural, a través de la formación en diferentes áreas educativas. Es importante considerar que la transversalidad del tema ambiental, otorga la capacidad de experimentar variados métodos de aprendizaje, buscando alternativas dinámicas para abordar estas materias.

En el cuadro siguiente se muestra una manera de abordar el trabajo en torno al biotopo:



Tema del mes	Objetivo de aprendizaje	Actividad	Descripción de actividad
Fauna Terrestre	Reconocer las especies terrestres de nuestro entorno, su importancia en la naturaleza y sus características	Se buscarán gusanos, caracoles o diferentes animales de tierra que se encuentren durante la excavación	Con la supervisión y el apoyo de un adulto se realiza la excavación, comentando las diferentes especies que se encuentren.
Agua	Que reconozcan las formas de este elemento vital en lo cotidiano; que aprendan a cuidar de ella.	Ciclo del agua	Se agrega el agua al biotopo. Se muestra visualmente a los niños el ciclo del agua y sus estados, a partir de una ficha.
Flora Acuática	Que reconozcan la flora acuática y sus cualidades e importancia en el ecosistema acuático	Se colocan las plantas en el biotopo	Se reconoce el nombre de las plantas, sus características e importancia en el biotopo acuático, a partir de la observación de cada una de ellas.
Fauna acuática	Que los niños reconozcan la fauna que se presenta cotidianamente en los lugares acuáticos cercanos.	Se introducirán los peces en el agua	Se les mostrará a los niños cuáles son los peces que serán parte del biotopo, indicando su especie y cuidados.
Contaminación del agua	Definir medidas de como debemos cuidar el recurso hídrico	Cuidados del agua	Se realizan actividades de sensibilización en el cuidado del agua.
Contaminación del suelo	Que reconozcan el daño que provocan diferentes materiales al suelo.	Materia orgánica e inorgánica y sus efectos en el suelo	Comentar que efectos provocan la materia orgánica e inorgánica en el suelo. Se entierran materiales para observar en próxima actividad que ocurrió con ellos, explicando la biodegradación

Tema del mes	Objetivo de aprendizaje	Actividad	Descripción de actividad
Contaminación del aire	Que se reconozca las fuentes que generan contaminación en el	Se realiza experimento para observar partículas en el aire.	Se deja una tapita en la que en el interior se coloca un papel absorbente y se deja un mes de manera que pueda captar partículas en suspensión, en la próxima visita se ob-
Mantenimiento y cuidado del biotopo	Que se identifiquen con el biotopo y el entorno natural y sepan como cuidarlo.	Se definen medidas para el cuidado del biotopo.	Determinar los cuidados necesarios para mantener el ecosistema
RRR	Que reconozcan cualidades de la materia orgánica en la tierra	Contenedores con compost y humus	Se mostrará como se genera el compost y humus con lombrices
RRR	Reconocer términos reducir, reciclar y reutilizar	Se hará separación de residuos en diferentes contenedores	Se realizará una separación de diferentes materiales.

Se recomienda a los docentes cada mes abordar un tema diferente, con el que se puedan realizar diferentes actividades pedagógicas prácticas o de investigación. Para el buen funcionamiento de las actividades se enfatiza -en el caso de establecimientos- tener **un encargado** que sea el responsable de que se cumplan las acciones y se desarrolle con normalidad.

Con la experiencia desarrollada se vio un interés mayor en los alumnos que fueron parte de las actividades, estos son algunos de sus comentarios:

"He aprendido a cuidar la naturaleza y siempre hacer algo bueno, por ejemplo, plantar semillas y cuidar los árboles"

"He aprendido que hay que cuidar el medio ambiente"

"Me gustó haber trabajado con peces y lombrices, reconocer las plantas y los peces"

"Hemos aprendido que para hacer el biotopo tenemos que cavar y luego pondrán plantas, irán insectos, agua, insectos que nadan, y peces"

Los docentes por su parte opinan:

"Es muy importante el contacto de los niños con la naturaleza, con la ecología. Además valoramos, todas las actividades extras que hemos podido adquirir en base al biotopo; como el aprendizaje de los insectos, las partes de la tierra y el ciclo del agua, entre otros".



En las imágenes anteriores se puede observar algunas de las actividades que se pueden realizar con los niños en torno al biotopo, se destaca la realización de éstas al aire libre, priorizando de esta manera, el contacto constante de los niños con la naturaleza.

CONCLUSIONES



La creación y el cuidado de espacios naturales es una tarea urgente y fundamental, dado que con el avance de la modernidad, cada vez más encontramos zonas urbanas carentes de ellos, lo que va en detrimento directo de la calidad de vida de sus habitantes. A partir del cuidado y respeto por estos lugares se logra una vida más sana y armoniosa, tanto individual como colectivamente.

El cuidado de nuestro medio ambiente, no es un tema lejano a lo cotidiano, sino muy por el contrario tiene que ver con la convivencia diaria, con los lugares donde nos desenvolvemos, y con la responsabilidad que como sociedad y seres humanos debemos asumir, tomando conciencia del compromiso con nuestros pares y con las nuevas generaciones,

En particular, la experiencia de construcción de biotopos acuáticos en espacios educativos, es una iniciativa que nos ha permitido dar respuesta a este desafío, ya que se cumple con el propósito de crear nuevos espacios naturales, pero más importante aún, en ese proceso son protagonistas los niños y la comunidad educativa, lo que permitirá la identificación de estos actores con su medio, los involucrará en los cuidados del medio ambiente y en una toma de conciencia en los problemas ambientales que aquejan al planeta.

Abordando de esta forma temas ambientales, se entrega a los alumnos y establecimientos herramientas concretas y permanentes de aprendizaje, entregando las bases y promoviendo además la creatividad y proactividad de ellos mismos, para usarlas con efectividad en cada comunidad educativa. Es importante destacar que en esta experiencia, se han abordado diferentes temas, de ámbito formativo como curriculares, por lo que los niños que participen podrán tener una experiencia tanto de desarrollo del conocimiento como de desarrollo humano.

Esperamos entonces que todos los educadores hagan uso de este lugar y se apropien de sus cualidades para enriquecer sus actividades docentes, y entregar una vivencia de gran valor a sus alumnos.

GLOSARIO

Biotopo: *sinónimo de Hábitat, espacio que reúne las condiciones adecuadas para el desarrollo de flora y fauna.*

Biocenosis: *Conjunto de especies (flora y fauna) que coexisten en un biotopo.*

Ecosistema: *es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo).*

Equilibrio Biológico: *Condición en la cual las interacciones entre las diferentes especies de animales y vegetales, es de tal orden, que la estructura y la función de un ecosistema se mantiene constante.*

Gravilla: *Producto de la trituración de una roca, difiere de tamaños y utilidades, siendo algunas de ellas decorativas con variados colores.*

Fotosíntesis: *proceso en el cual los organismos con clorofila, como las plantas verdes, las algas y algunas bacterias, capturan energía en forma de luz y la transforman en energía química.*

BIBLIOGRAFÍA

Páginas web:

Páginas Web:

www.elestanque.com

www.infojardin.com

www.acuaticas.cl

www.rucapangue.cl

http://www.ccjap.com.ar/cultura_japonesa_jardines.php

<http://www.elgoldfish.com/reproduccion.html#cinco>

http://www.botanical-online.com/animales/peces_koi.htm

Documentos

Conaf, Marcia Ricci, Jefa Sección Diversidad Biológica.

Documentos de organismos japoneses, ICA y LEAF.

“Agua y Educación, Guía General para Docentes de las América y el Caribe”, ONU.

“Guía de Educación Ambiental para la Educación Parvularia y Nivel Básico Uno”.

Manual de Construcción BIOTOPO Acuático



www.fpa.mma.gob.cl

