



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño

MÓDULO DE CULTIVO PARA LA ETAPA DE ENGORDA EN LA MITILICULTURA

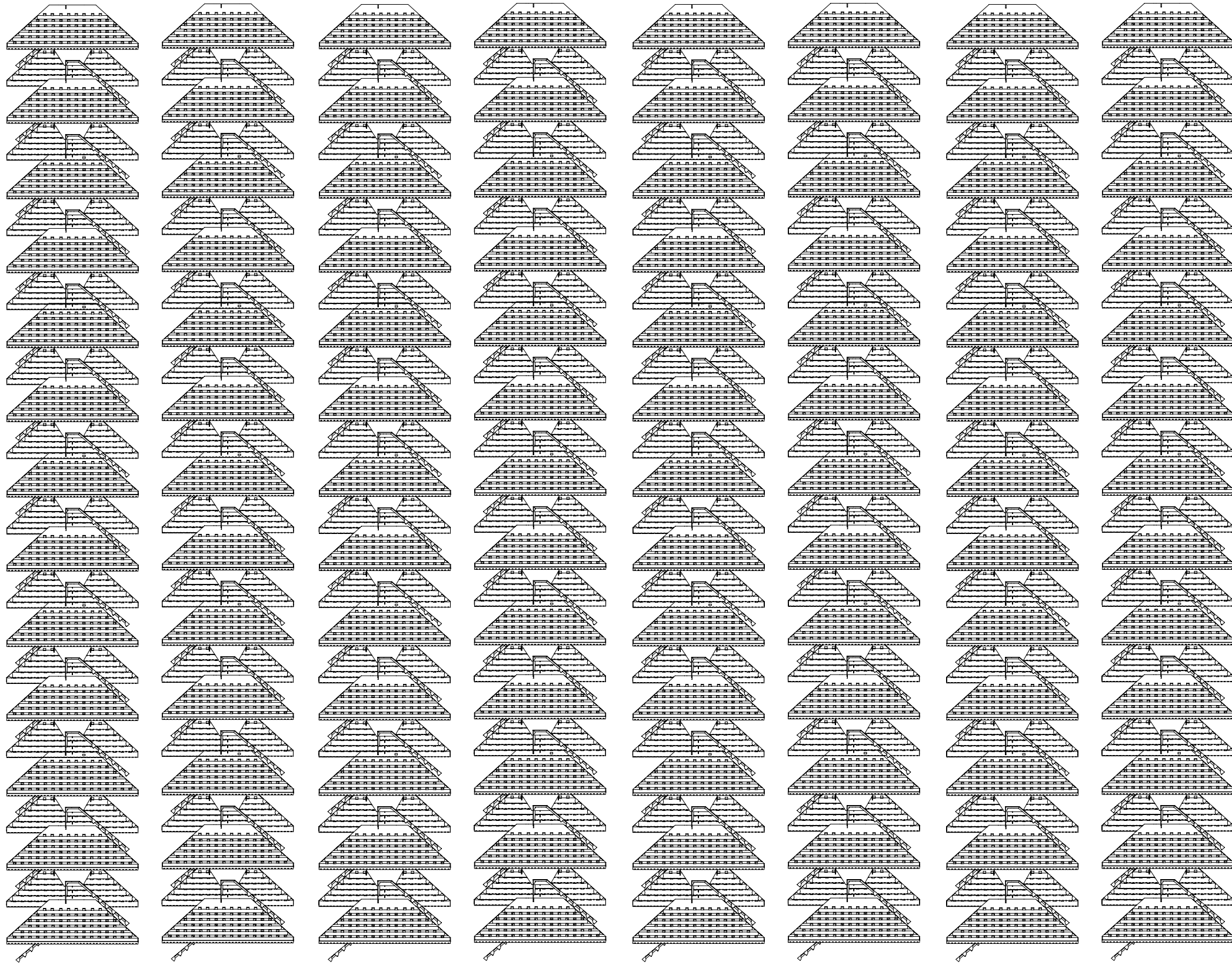
Memoria para optar a Título de Diseñador Industrial

Autora: VALENTINA PAZ FELLER QUEZADA

Profesor guía: Marcelo René Quezada Moncada.

**Santiago, Chile
Diciembre 2011**

A mis padres, amigos
y a mi eterna mecenas, Lala.



Índice

4.....	Resumen
5.....	Introducción
6.....	Contexto
7.....	Justificación de Intervención de Diseño
9.....	Objetivos
9.....	Restricciones
10.....	Marco Ideológico
13.....	Marco Teórico
16.....	Situación Problemática Ampliada
17.....	Problema de Diseño
18.....	Solución conceptual
19.....	Identificación del Usuario
19.....	Fortalezas de la Propuesta
20.....	Metodología

CAPÍTULO I: Desarrollo de la Forma

23.....	1.1 Antecedentes
23.....	1.1.1 Fisonomía del <i>Mytilus Chilensis</i>
27.....	1.1.2 Fisonomía de los Bancos Naturales
29.....	1.1.3 Análisis de las etapas de engorda
32.....	Conclusión
33.....	1.2 Descomposición del Problema de Diseño
34.....	1.3 Soluciones Parciales
34.....	1.3.1 Organización: Disposición Aleatoria
34.....	1.3.1.1 Distribución de las Larvas
37.....	1.3.1.2 Reacomodación de las Larvas
39.....	1.3.2 Organización: Compresión

1.3.2.1	Aglomeración de las Larvas.....	39
1.3.2.2	Aumento de tamaño de las larvas.....	43
1.3.3	Alimentación: Sumersión.....	44
1.3.3.1	Adhesión de las Larvas.....	44
1.3.4	Alimentación: Sedimentación de Partículas.....	46
1.3.4.1	Limpieza de Desechos del Banco.....	46
1.3.4.2	Retención de alimento.....	47

CAPÍTULO II: Módulos de Cultivo

2.1	El módulo.....	50
2.2	Planimetría.....	52
2.3	Proceso Constructivo.....	56
2.4	Manejo durante el Cultivo.....	57
2.4.1	Ingreso de Módulos al Cultivo.....	57
2.4.2	Permanencia de Módulos en el Cultivo.....	59
2.4.3	Cosecha de Módulos.....	60

CAPÍTULO III: Inserción de los Modulos al Mercado

3.1	Identificación de la Competencia.....	63
3.2	Costos de Fabricación.....	63
3.3	Análisis de Recuperación de la Inversión.....	64
3.4	Gestión del Producto.....	65
3.5	Identificación del Cliente.....	66

Bibliografía.....	68
Glosario.....	73
Anexos.....	74

Resumen

En la industria de la mitilicultura, existen problemas de calibre generados en la etapa de engorda, asociados con la organización de las larvas del cultivo y su disposición. En este contexto, el objetivo es mejorar las condiciones de la engorda para obtener calibres parejos y mayores en el producto de esta actividad acuícola. A partir de esto se diseña un módulo de cultivo mediante los métodos design for environment y de descomposición del problema de diseño, moldeado en PET por inyección, lo cual, si bien implica una mayor inversión en comparación con el sistema actualmente utilizado durante el primer año y permite ingresar menos larvas por hectárea de cultivo, mejorará el rendimiento en general. Esta ventaja relevante de la propuesta contenida en la presente Memoria, es que durante este período producirá lo mismo que el sistema actualmente utilizado, con la salvedad que los siguientes años no se debe volver a invertir en su instalación, incrementando los niveles de productividad vía recuperación del ecosistema, lo que fortalece la sustentabilidad de la industria.■

Introducción

La mitilicultura o cultivo de choritos (*Mytilus Chilensis*) es la segunda actividad acuícola más importante del país. Se lleva a cabo en un 99% en los estuarios de la X Región y el 81% de la cosecha se exporta. Esta industria se perfilaba hasta el 2010 como un sector próspero, Chile en unos años se situaría entre uno de los tres mayores exportadores de choritos del mundo, pero luego de ese año se comenzaron a registrar variaciones importantes en los precios, en los rendimientos de los choritos y en los calibres entregados a las plantas de procesamiento con alta presencia de calibres bajos.

El problema del calibre se origina en la etapa de engorda de las larvas de chorito, por lo que se han buscado soluciones alargando los períodos de permanencia de las cuelgas de engorda e incluso se ha propuesto el instalar centros de cultivo en otras regiones del país, lo que hace pronosticar que, si esto se lleva a cabo, dicha actividad se transformará en una segunda industria del salmón, la cual ha causado daños irremediables a la biodiversidad de la Región. En el caso de la mitilicultura el daño se está produciendo debido a que la cantidad de larvas que se mantienen filtrando dentro del estuario, es una cantidad que este ecosistema no puede absorber. Es una capacidad de carga mayor que la que el estuario puede mantener, de manera tal que los recursos alimenticios no tienen el tiempo necesario para renovarse, derivando en menos comida y por ende en menos choritos de tamaños atractivos para los mercados exteriores.

Para esto se propondrá un nuevo arte de cultivo, el cual se proyectará a partir de dos metodologías que se entrelazan: la primera se enmarca en la serie de metodologías denominadas design for, design for environment en este caso, la

que aporta estrategias basadas sobre la premisa de que en la etapa de diseño de un objeto, se determina el impacto que éste tiene en el medio ambiente y la segunda es el método cartesiano de Bruno Munari, que descompone al problema de diseño en subproblemas, así disminuye su complejidad y se resuelve por partes. Este último método es utilizado para el develamiento de la forma de la propuesta, utiliza como antecedentes las características individuales y de grupo del *Mytilus chilensis* y descompone sus necesidades de organización, disposición y alimentación, para finalmente juntar las soluciones particulares dadas en cada subproblema y armar un arte de cultivo para la mitilicultura que resulte coherente y que cumpla con los objetivos propuestos.

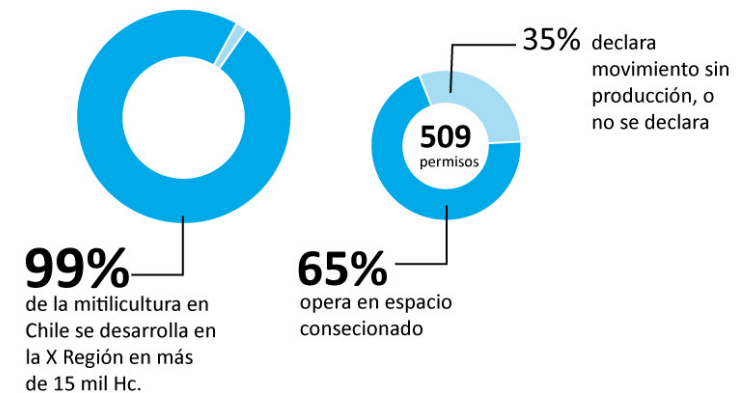
Contexto

La mitilicultura o cultivo controlado de choritos, es la actividad industrial que se ha dedicado a la fijación y engorda de mitílidos principalmente de la especie *Mytilus Chilensis*. En 1995 esta actividad se instaló con fines comerciales, transformándose hoy en la segunda industria acuícola más importante del país¹. Hasta el año 2004, se daba cuenta de 498 proyectos de cultivo que ingresarían a la actividad alentadas por el aumento exponencial de los precios, por el potencial recursivo de los estuarios de la X Región y el bajo costo de implementación de un cultivo controlado de este tipo.

El 81% del producto de la mitilicultura está destinado a la exportación (Anexo 1), y hasta el año 2007 las proyecciones pronosticaban que el posicionamiento de Chile ascendería al tercer puesto en la lista de mayores los productores de choritos luego de España y Francia. La cantidad de toneladas y el precio que se pagaba en el mercado extranjero hasta el 2008 registraron alzas, pero esta situación se revirtió el 2010, año en el que en vez de asumir ganancias, se registró una baja en ambos factores, precio y cantidad vendida.

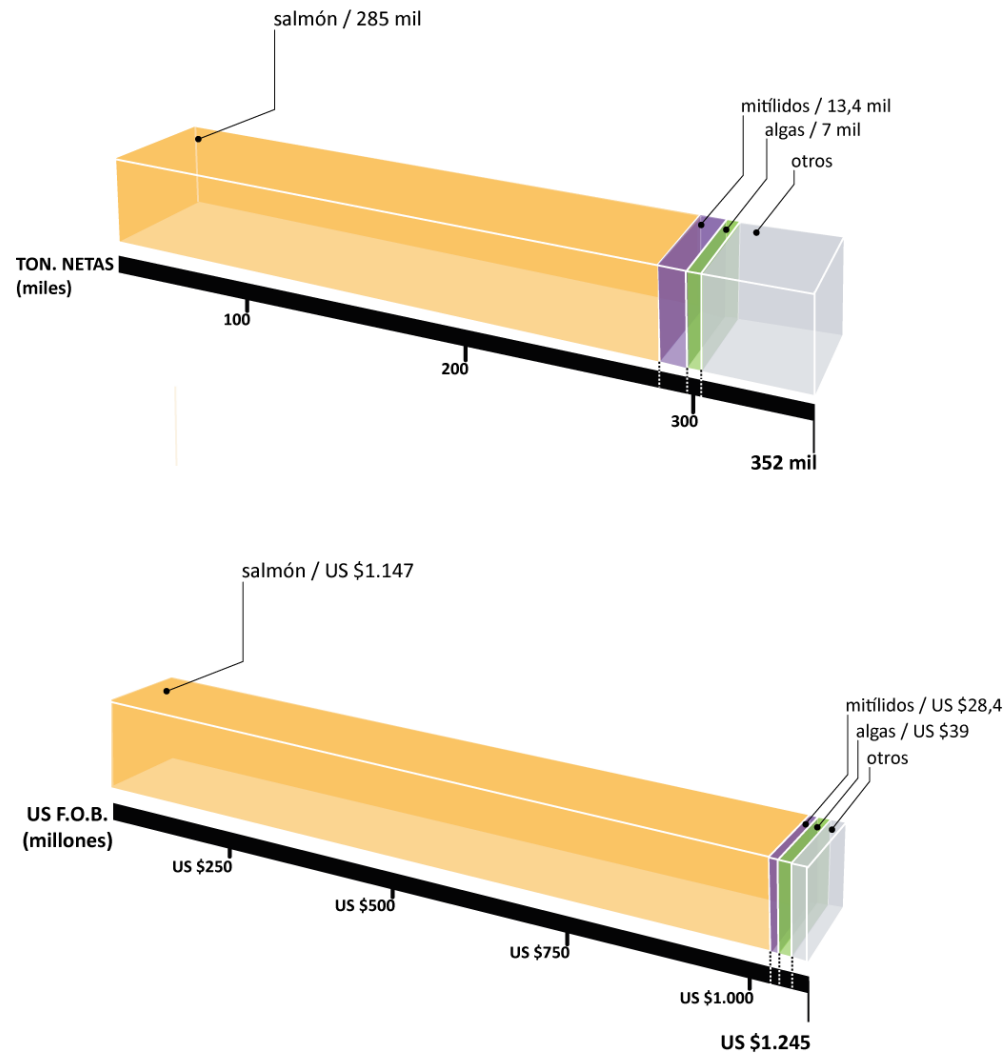
Este fenómeno tiene una razón: la irregularidad y baja en los calibres entregados desde las cosechas a las plantas procesadoras. Se entregan toneladas de choritos de tamaños diferentes, con una alta tendencia a calibres pequeños los que son peor pagados o bien con reducción en los índices de rendimiento, lo que quiere decir que existe menor peso de carne en una misma talla de cosecha².

El decaimiento de los tamaños se debe a dos problemas relacionados con la baja en la cantidad de alimento: primero, los espacios concesionados para la engorda de mitílidos son sobrecargados con estas especies filtradoras en la medida que el sistema de cultivo utilizado lo permite, lo que satura al medioambiente y acaba con el alimento disponible; y, segundo la disposición y organización de las semillas frente a las corrientes dentro del sistema de cuelga, no les da a cada uno de los individuos del cultivo, la posibilidad de alimentarse de igual forma ni de engordar hasta los niveles máximos que los genes de la especie *Mytilus Chilensis* permite.



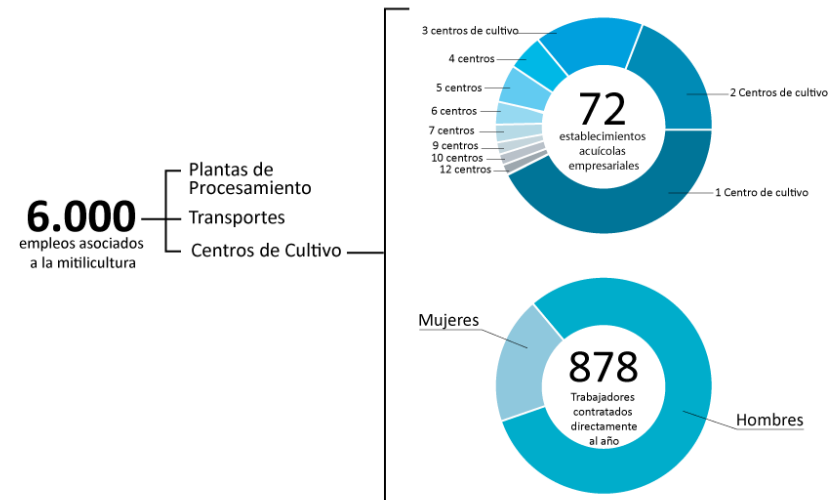
Justificación de Intervención

Exportación de Productos Agropecuarios



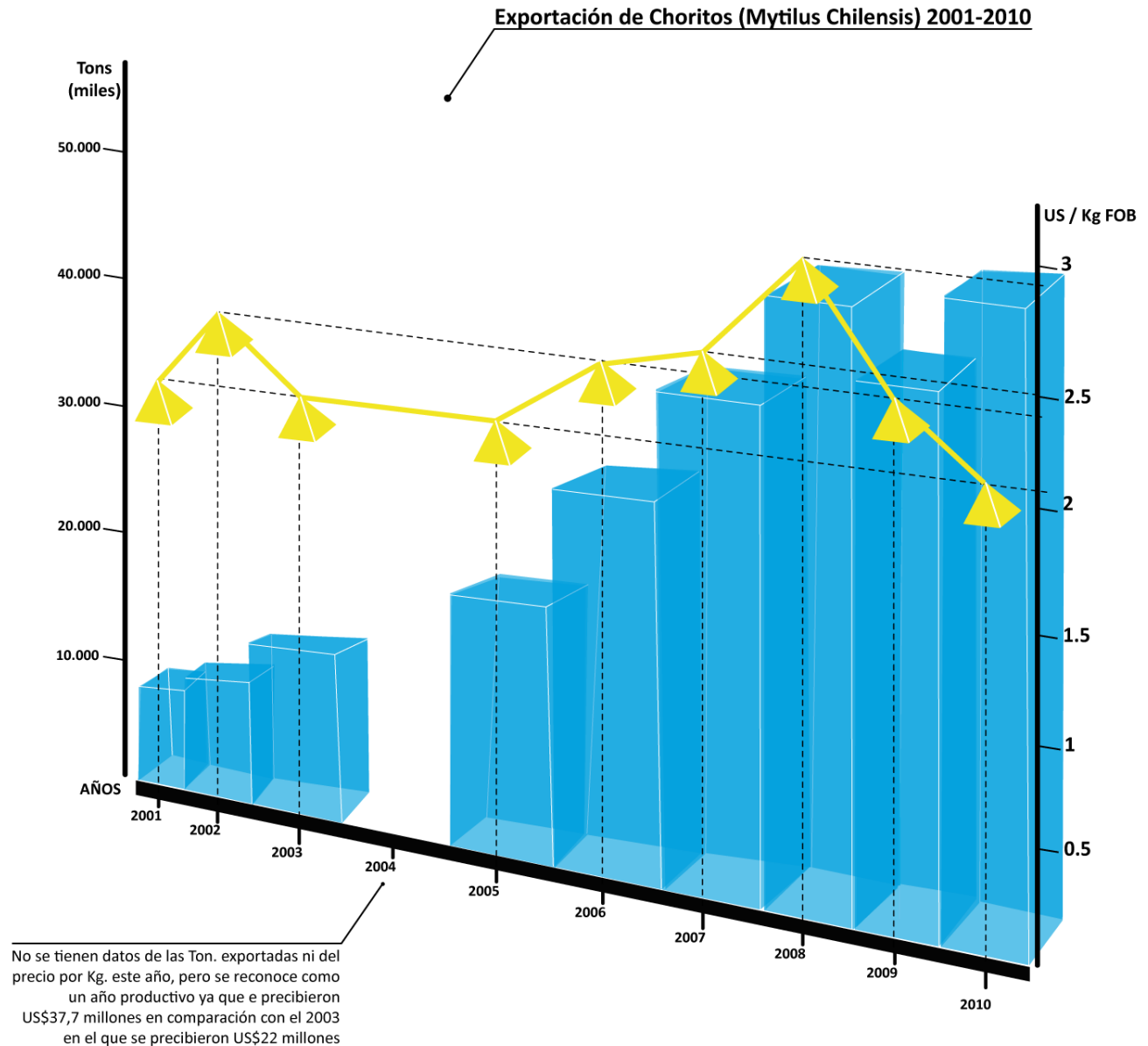
Esta actividad agropecuaria es la 2º más importante luego de la salmonicultura y desde el año 1991 registra entradas de dinero provenientes de la exportación. Estas entradas han presentado cifras irregulares, ya que cada año el precio pagado y las toneladas destinadas al mercado extranjero varían. Hoy el precio por Kilo (FOB) es el mismo que era en el año 2001 debido a la calidad ofrecida y a la calidad de la competencia.

Existe un total de 72 establecimientos dedicados al cultivo de choritos dentro de la región de los Lagos. Cada cual tiene un número diverso de centros de engorda (entre 1 y 12) y se estima que cerca de 6.000 personas tienen un empleo asociado con la actividad. El promedio total anual de operarios contratados exclusivamente para el manejo del cultivo y engorda es de 878 personas por centro, lo que corresponde a personal tanto masculino como femenino. Vale decir que, en esta fase productiva, los operarios quintuplican la cantidad total de trabajadores permanentes que contratan los centros de cultivo³.



En cuanto al manejo de la actividad, la industria acuícola en Chile tiende a seguir un patrón de explotación intensivo que consiste en la extracción casi total del recurso, posterior abandono y reemplazo de la explotación por otra especie, para luego imponer medidas extremas tales como vedas, cuotas de captura y tallas mínimas⁴.

Si bien la mitilicultura consiste en el cultivo y no en la extracción de recursos, depende en un 100% de semillas extraídas del medio natural, las que se obtienen a muy bajo precio, del orden de \$800 por cada cuelga de 4m. Siendo de bajo costo la materia prima, sumada a la condición de cultivo extensivo, se vuelve un negocio atractivo, atrayendo a numerosos actores, por lo tanto es necesario controlar el manejo del recurso para obtener rendimiento y sustentabilidad.



Objetivos

Objetivo General

Contribuir a mejorar las condiciones en la etapa de engorda del cultivo de *Mytilus Chilensis* para obtener calibres parejos y mayores.

Objetivos Específicos

- Asegurar un espacio definido para el desarrollo de cada larva que ingrese a la etapa de engorda.
- Permitir el aprovechamiento del lavado de las corrientes de forma pareja en todos los especímenes del cultivo.
- Permitir el aprovechamiento de la sedimentación de partículas de forma pareja en todos los especímenes del cultivo.
- Acoplar los soportes de las larvas al sistema de flotación utilizado para el cultivo de *Mytilus Chilensis* en sumersión.
- Provocar la mitigación del deterioro medioambiental, permitiendo la recuperación del sestón alimenticio por medio del control de la cantidad de larvas ingresadas al cultivo.

Restricciones

- Los materiales que se utilicen como sustrato no deben contener cobre ni otros componentes que provoquen reacciones toxicas para el molusco ni tampoco para sus consumidores.
- El lugar de emplazamiento del sistema de cultivo debe encontrarse sumergido en una zona no expuesta a rompientes ni corrientes débiles (estuarios).
- El sistema debe permanecer sumergido el 100% del tiempo ya que en emersión la respiración y la alimentación del *mytilus chilensis* cesan.
- El ingreso de los módulos de cultivo con las larvas al sistema en sumersión se debe hacer luego de 4 días de sumersión, previa en estanques para asegurar la adhesión de las larvas.

Marco Ideológico

Desarrollo a escala Humana

Este concepto de desarrollo se presenta como un camino posible para superar la crisis que vive el modelo económico y de sociedad, no por fallas del éste, sino por que enfrenta de manera equivocada a la realidad⁵.

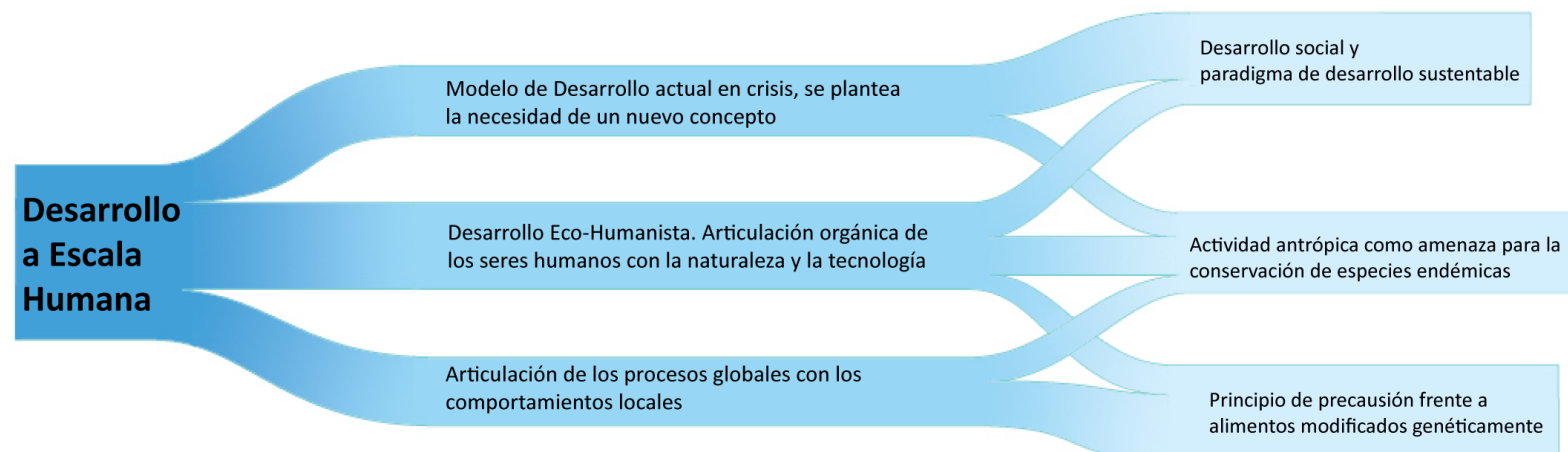
La propuesta del Desarrollo a Escala Humana propone la urgencia de modificar el concepto y enfoque del Desarrollo y se concentra y sustenta en la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de auto dependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el Estado⁶ y como teoría de desarrollo, no es privativa de ninguna disciplina particular, ya que sus desafíos hacen necesaria la transdisciplinareidad.

“El mejor proceso de desarrollo será aquel que permita elevar más la calidad de vida de las personas, y la calidad de vida dependerá de las posibilidades que tengan las personas de satisfacer adecuadamente sus necesidades humanas

fundamentales”⁷. Estas necesidades se diferencian de los satisfactores, los que representan formas de ser, tener, hacer y estar, contribuyendo así a la realización de necesidades humanas⁸ y estos a su vez se diferencian de los bienes económicos que son el medio por el cual el sujeto potencia los satisfactores para vivir sus necesidades.

Los satisfactores son lo histórico de las necesidades y los bienes económicos su materialización, la forma en que se expresan las necesidades a través de los satisfactores varía a lo largo de la historia de acuerdo a culturas, referentes sociales, estrategias de vida, condiciones económicas y relación con el medio ambiente, mientras que los bienes económicos son objetos y artefactos que permiten la eficiencia de un satisfactor⁹. Si por una parte los bienes económicos tienen la capacidad de afectar la eficiencia de los satisfactores, por otra parte son determinantes en la generación de aquellos, son parte y definición de una cultura y por lo tanto son determinantes de los estilos de desarrollo.

Debido a que el desarrollo a escala humana está comprometido con la actualización de las necesidades humanas, tanto de las generaciones presentes como futuras, fomenta un concepto de desarrollo inminentemente ecológico, donde se utilicen tecnologías que se ajusten a un proceso de desarrollo eco-humanista, que asegure la sustentabilidad de los recursos naturales para el futuro¹⁰.



Desarrollo social y paradigma de Desarrollo Sustentable.

La relación del hombre con la naturaleza se ha sustentado a partir de principios económicos, con una concepción del mundo propia de la “ideología del progreso”, lo cual dio el pie para la creencia en la posibilidad de un crecimiento social y productivo ilimitado. Esta visión ha entrado en colisión con los límites planetarios y ha generado una crisis de todos los paradigmas basados sobre la idea de un tiempo lineal y siempre mejor, dando origen y estimulando una creciente preocupación por la sostenibilidad. Bajo esta preocupación, hace aparición el término de Desarrollo Sustentable: “Aquel desarrollo que atiende las necesidades de las generaciones presentes sin menoscabar las necesidades de futuras generaciones”¹², definición analizada en la cumbre de Río de 1992, estableciendo que no hay consenso respecto de la naturaleza y aplicabilidad de los términos “desarrollo” y “sostenibilidad”. En la legislación chilena, Desarrollo Sustentable se define como: “el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”, mientras que una definición más acertada y aclaratoria dice que “el Desarrollo Sustentable consiste en el mejoramiento cualitativo de la calidad de vida, sin un incremento cuantitativo que sobrepase cierta escala o la capacidad de sustentación del ambiente. El desarrollo sustentable es desarrollo sin crecimiento del transflujo, pero con control demográfico y redistribución de la riqueza”¹³. Es decir, un desarrollo aceptable, que no sobrepase los niveles de resiliencia del medioambiente y en busca de la transición hacia niveles óptimos de convivencia democrática, en el contexto de la globalización económica. Este proceso debe abordar al medioambiente como una dimensión insoslayable del desarrollo social y como potencial productivo, para que de esta forma, las comunidades procesos productivos orientados a eliminar la pobreza y a alcanzar niveles de

procesos productivos orientados a eliminar la pobreza y a alcanzar niveles de autosuficiencia a través de la autogestión de sus recursos¹⁴. La relación de las comunidades pobres y su ambiente se caracteriza por el hecho de que tanto su sobrevivencia como la satisfacción de sus necesidades básicas depende de la armonía entre sus prácticas productivas y las condiciones ecológicas de su medio¹⁵, para que de este modo se declare la interrelación e interdependencia de la actividad del hombre con el mundo que lo contiene y rodea.

Actividad antrópica como amenaza para la conservación de especies endémicas.

El aumento de la población y de la actividad económica ejercen cada vez más presión sobre los recursos naturales¹⁶, colaborando con la reducción de la complejidad de la biodiversidad, esta simplificación elimina conexiones de carácter trófico entre especies y también afecta cualquier beneficio que el hombre pueda obtener del mundo natural¹⁷.

Dentro de la conservación de la biodiversidad (variedad de hábitats, especies y genes), se plantea el cuidado de las especies endémicas, ya que su representación es baja y la función que desempeñan es clave, si no vital, dentro de una comunidad¹⁸. Estas especies son más vulnerables a la extinción que otras, ya que sus poblaciones suelen ser reducidas y su respuesta genética ante los cambios de las condiciones naturales es menor¹⁹. Otra arista del problema es la influencia que tiene la reducción del hábitat sobre la pérdida de la población de estas especies, como norma general se asume que si la superficie de un hábitat queda reducida a su décima parte, se perderá la mitad de las especies que contenga²⁰, y al desaparecer los hábitats de los endemismos, se estarán extinguiendo especies irrepetibles.

Nuestro país exhibe una baja riqueza de especies, alcanzando el 1,5% de las especies nativas descritas para el mundo, siendo el 25% de estas, endémicas²¹. Es aquí donde radica la importancia de la conservación de las condiciones de sus hábitats a la vez que se desarrolla la actividad humana a través de la producción industrial.

Principio de precaución frente a alimentos modificados genéticamente.

Los alimentos modificados genéticamente son aquellos que durante su producción, son manipulados artificialmente en su código genético, con la finalidad de otorgarles alguna característica específica. Esta práctica es objeto de controversia ya que, por un lado, los defensores de la transgenie exponen que debido a la explosión demográfica mundial, aquí radica la solución para proveer de alimentos al mundo en el futuro. Por el otro lado están los detractores, cuyo argumento básico es que la escases de conocimiento oficial y verificable sobre los efectos dañinos en el medioambiente de estas técnicas, no es verídica, ya que se ha comprobado que la ingeniería genética involucra un intercambio de genes entre especies, dando origen a otras nuevas para el ambiente, lo que altera el pasado genético.

Estas dudas con respecto al tema han hecho necesaria la aparición del concepto de principio de precaución, el cual postula que, cuando exista la amenaza de daño grave o irreversible, la falta de pruebas científicas definitivas no debe usarse como justificación para posponer las medidas encaminadas a evitar la degradación ambiental y a proteger a los ecosistemas. El término se relaciona con la incertidumbre científica y adelanta decisiones aún antes que el daño pueda identificarse y conmensurarse, argumentando que la sociedad no puede esperar hasta conocer todas las respuestas antes de tomar medidas de protección frente a un daño irreversible potencial.

Respecto del problema productivo de la Mitilicultura, se ha mirado hacia la transgenie como potencial solución, proponiendo concretamente un hatchery con semillas alteradas genéticamente para otorgarles la capacidad de crecimiento bajo las mismas condiciones de alimentación y engorda²². Esta solución no ayuda a la mitigación del impacto ambiental de los estuarios de la X Región y afecta el trabajo de los colectores de semillas, además de arriesgar a las aguas a una posible contaminación genética donde se instalen estos cultivos y sus alrededores (anexo 2). También se atenta contra principios relacionados con el principio de precaución, tales como la soberanía alimentaria, la seguridad alimentaria y la bioseguridad, todos basados en la protección que las políticas deben ofrecer frente a problemas sociales de este tipo, ya que se refieren al acceso a la cantidad y calidad de los alimentos, específicamente a la inocuidad y nutrición, aspectos vitales para ejercer el derecho del ser humano a llevar una vida sana.

Marco Teórico

Retórica del Diseño

Richard Buchanan

Esta teoría se basa en los tres argumentos de la persuasión retórica²³ de la filosofía aristotélica y se expresa bajo la idea de que la comunicación y la retórica ejercen una fuerte influencia en la comprensión de todos los objetos hechos para uso humano. Esta teoría propone a estos factores (comunicación y retórica), como conectores entre los estudios del diseño y pone al diseñador como un factor influyente en las acciones de los individuos y comunidades. La comprensión de los objetos generan acciones, cambios de actitudes y valores, moldea a la sociedad en formas sorprendentemente fundamentales²⁴, y surge debido a que existe, por parte del diseñador (u organización, administración o políticas de alguna corporación), una intención de expresar actitudes personales, valores propios o filosofías de diseño²⁵, transformando a la forma de un objeto en una manera de complacer, instruir y pasar información, todo para lograr un efecto intencional.

Según Buchanan, una teoría de la retórica del Diseño debe hacer inteligible la desconcertante diversidad de comunicación que existe en el diseño de los productos de la vida cotidiana; esto para proporcionar las bases de una mejor crítica y evaluación del diseño por parte del público. En esta afirmación, la tecnología es mirada como un factor que aclara, ya que resuelve problemas mediante el descubrimiento de nuevas formas para gobernar la naturaleza y persuade, con una variedad de argumentos, que estas soluciones provocarán resultados benéficos que influirán en la vida práctica de los individuos y grupos sociales²⁶.

Con el surgimiento de la tecnología durante el siglo XX, se ha descubierto el poder de los objetos hechos por el hombre, para actuar como elementos que transmiten discursos y que buscan dar al público razones para adoptar nuevas actitudes o tomar nuevos cursos de acción, todo esto gracias a la retórica, ya que es el arte que moldea a la sociedad y establece los patrones para nuevas acciones²⁷. Esta persuasión en el diseño de objetos se comunica

en dos niveles: uno busca convencer de la utilidad del objeto y dos, transmite premisas y actitudes que tienen relación con la vida práctica y con el papel apropiado de la tecnología.

A la retórica aplicada a la vasta producción de objetos, Buchanan lo llama la retórica de las cosas y se refiere a como las consideraciones discursivas guían verdaderamente la práctica del diseño²⁸, el diseñador en vez de simplemente hacer un objeto o cosa, está en realidad creando un argumento persuasivo que cobra vida cuando un usuario considera o utiliza un producto como medio para cierto fin, los objetos diseñados afirman principalmente su propia existencia y, mediante esa existencia, las actitudes, que son una parte integral del ser presente del objeto²⁹.

Para moldear objetos que buscan alcanzar algún tipo de persuasión, los diseñadores deben controlar deliberadamente los tres elementos del argumento de Diseño: razonamiento tecnológico, carácter y emoción. Los diseñadores producen los tres elementos hasta cierto grado en cada argumento, mezclándose en ocasiones con gran sutileza en un producto³⁰.

Razonamiento tecnológico

Es el logos del diseño, proporciona la columna vertebral del argumento de diseño, tanto como las cadenas de razonamiento formal o informal, las que conforman el corazón de la comunicación y persuasión del lenguaje³¹. El razonamiento tecnológico es la parte del diseño en que el diseñador resuelve problemas prácticos de la actividad humana, basándose en la comprensión de principios naturales y científicos y en situaciones derivadas de circunstancias humanas, actitudes, valores y físicos de los usuarios potenciales, generando productos persuasivos que, al enfrentar necesidades reales, las satisfacen de manera razonable y oportuna, lo que hace de un artefacto un elemento del arte retórico³². En el caso de los módulos de cultivo, existe una investigación que se relaciona con la comparación entre el ambiente artificial y natural del ser vivo para el que está destinado, y se toman premisas del mundo científico que influyen en su crecimiento, ya que ese es el problema práctico que se busca resolver. Estos principios se transforman en condiciones durante el desarrollo del producto, a los que se suma la identificación de los momentos de manejo del objeto por parte de operarios de la industria. El razonamiento

teórico es persuasivo en proceso, así como en el logro de algo útil, lo que involucra la contemplación activa de un producto antes y después de su uso, por esta razón, hay que tener en cuenta que muchas veces el usuario soportará la incomodidad y sufrimiento a cambio de que el producto funcione y sea útil para lo que esté hecho³³.

Carácter o ethos

Este factor aparece en los productos diseñados debido a que reflejan a sus fabricantes; el carácter en ellos es asignado y controlado para persuadir a los usuarios potenciales de que el producto tiene credibilidad en sus vidas. Es la forma que los diseñadores eligen para representarse a sí mismos en los productos, no como son, sino como desean aparecer para así proporcionar confianza a los usuarios. Para esto, comúnmente se aplican cualidades de carácter que persuaden al público en casi todas las ocasiones, tales como el sentido común, la virtud aparente y buena voluntad³⁴. En el desarrollo del trabajo, el carácter está marcado por un marco ideológico que apunta a la generación de confianza por medio de una imagen del producto ligado a la sustentabilidad. Este tema le confiere al objeto características positivas tanto para el sector industrial, ya que trae beneficio económico como para la sociedad, por fijarse en la recuperación de un ecosistema. A partir de lo anterior, Buchanan llega a la conclusión de que la mayoría de los objetos de masas son persuasivos de una manera similar, en la atención a que hablan en voces familiares, muestran interés por virtudes de los lugares comunes y por lo tanto, parecen autoritarios³⁵.

Emoción o pathos

El tercer elemento de los argumentos de diseño, no es un fin en sí mismo, sino una forma de comunicación persuasiva que sirve a un argumento más amplio que busca poner al usuario en un estado de ánimo durante el uso de un producto persuadiéndolo de que este es emocionalmente deseable y valioso en sus vidas³⁶. Proporciona una experiencia clarificante y satisfactoria que puede inclusive recordarnos a las bellas artes, a pesar que el objetivo es práctico. Quizás mundano, esta experiencia sucede a través de la experimentación de contacto físico con los objetos, al igual que los otros dos argumentos anteriores pero en este caso con un enfoque en las emociones que produce la experiencia:

del movimiento, ya sea en los ademanes hechos al utilizar un objeto o en el desplazamiento de la atención visual a través de las líneas, colores y patrones³⁷. En este ámbito el objeto tiene que enfrentar el manejo del operador, el encordado y la cosecha, ambos momentos de contacto físico. El módulo debe aspirar a responder con seguridad, sin hacer sentir peligro al usuario, y a representar sus cualidades positivas relacionada con el aumento de calibre a través del peso en el momento de cosecha.

Estos tres argumentos forman parte de la retórica de los objetos y la práctica habilidosa de esta retórica influye en la práctica habilidosa del Diseño³⁸. Las cosas se presentan persuasivamente y declaran pensamientos, los diseñadores proporcionan una amplificación de ideas a través de cosas hechas por el hombre, pero a fin de cuentas los usuarios son los que reconocen explícita o implícitamente creencias y valores en la manipulación de los artefactos y son los que deben llevar a cabo su deliberación sobre si y como usar los productos en el futuro³⁹.



La retórica de los objetos al igual que la retórica lingüística, puede persuadir orientada en tres direcciones: pasado presente y futuro. Esta retórica es llamada retórica demostrativa por Buchanan y se refiere a que los objetos están en constantes demostraciones o exhibiciones, que surgen del pasado (desde tradiciones o principios científicos ya conocidos que dan premisas de construcción) y sugieren posibilidades para el futuro (como las posibilidades futuras que un objeto dado puede hacer posible) existiendo principalmente en el presente como declaración.

Diseño Sustentable.

El Diseño Industrial tiene que acoplarse y contribuir a un modelo de desarrollo que permita compatibilizar los sistemas artificiales generados por la creatividad humana y los sistemas biológicos⁴⁰. Esta misión del diseño entra en un ambiente de conflicto de intereses, donde se destacan la necesidad de expansión de la economía, la aspiración a la mejora de la calidad de vida y el deseo de la preservación o mejora del medio natural y el futuro del planeta.

La industria de productos es la principal fuente de impacto ambiental y al mismo tiempo desempeña un papel protagonista en el desarrollo de las sociedades, por lo tanto tiene la responsabilidad de iniciar y promover estrategias sustentables de producción ⁴¹. Se dice que una empresa consigue la ecoeficiencia cuando oferta productos y servicios a precio competitivo, que satisfacen necesidades humanas incrementando su calidad medioambiental y la intensidad del uso de recursos no sobrepasa el nivel de capacidad de carga del planeta⁴².

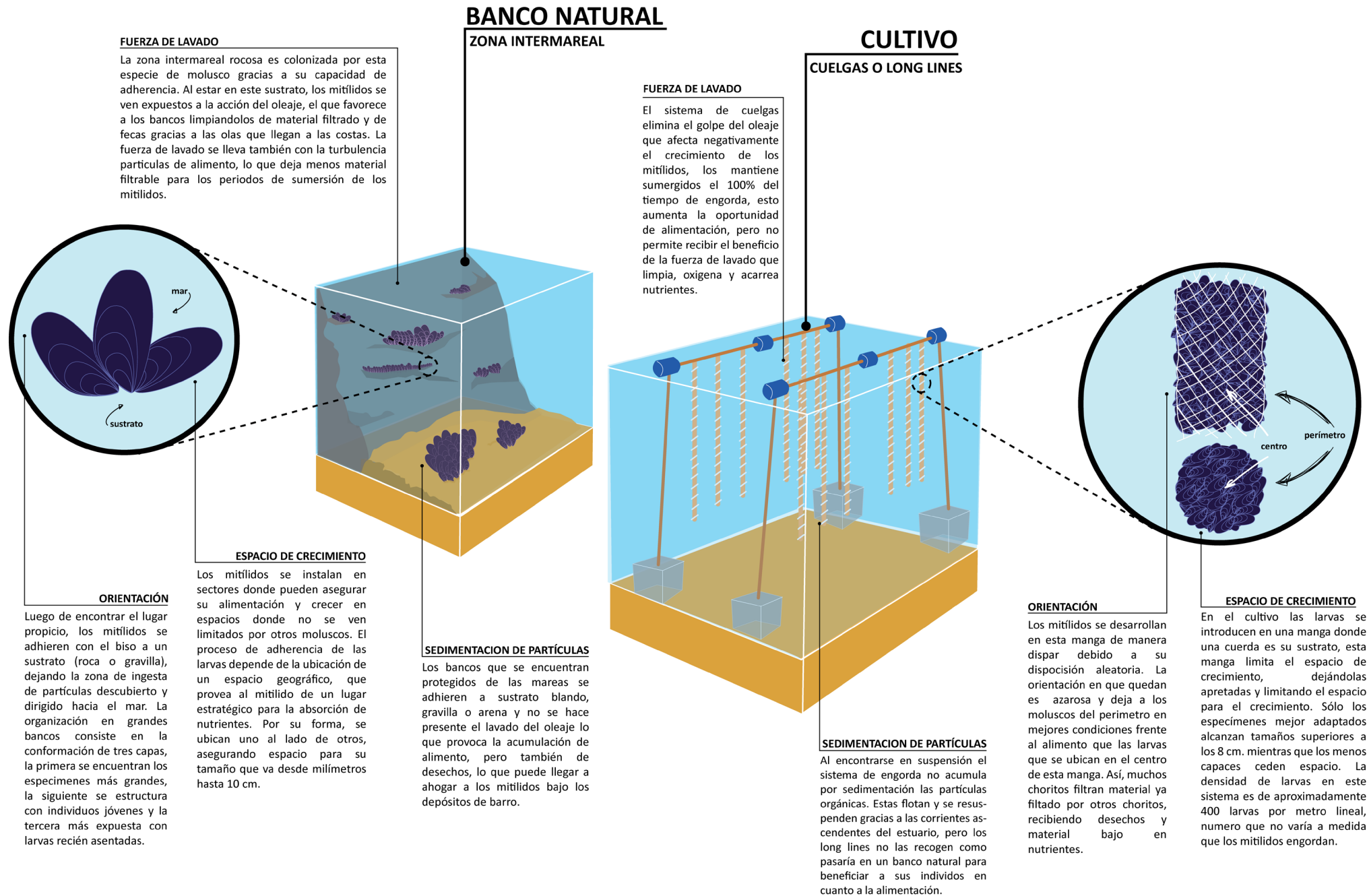
Durante el diseño se determina casi la totalidad del coste de producto, su calidad y el impacto ambiental que generará. Por ello es necesario que en el diseño haya, objetivos medioambientales bien definidos, pensando en el ciclo de vida completo de lo que se busca diseñar⁴³.

La tecnología y los materiales empleados en la realización de este proyecto se encuentran sometidos a la normativa acuícola medioambiental la cual resguarda la inocuidad, pero no se pronuncia con respecto a otros factores que pueden generar impacto. Para compensar esto, el diseño se basa en estrategias de ecoeficiencia, que apuntan al desarrollo de nuevos conceptos de solución, a la reducción de material, a la reducción del impacto durante el uso, al tiempo de vida, ya que los mismos elementos se utilizarán para la engorda año a año y al final de la vida útil, considerando que es una sola pieza que no requiere separación de partes y está fabricada de un único material.

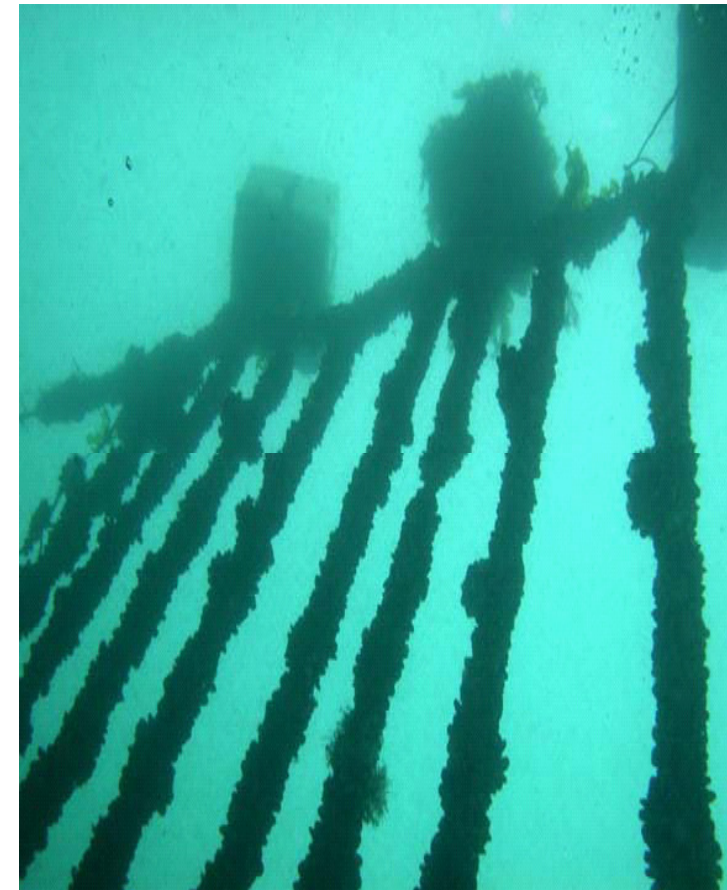
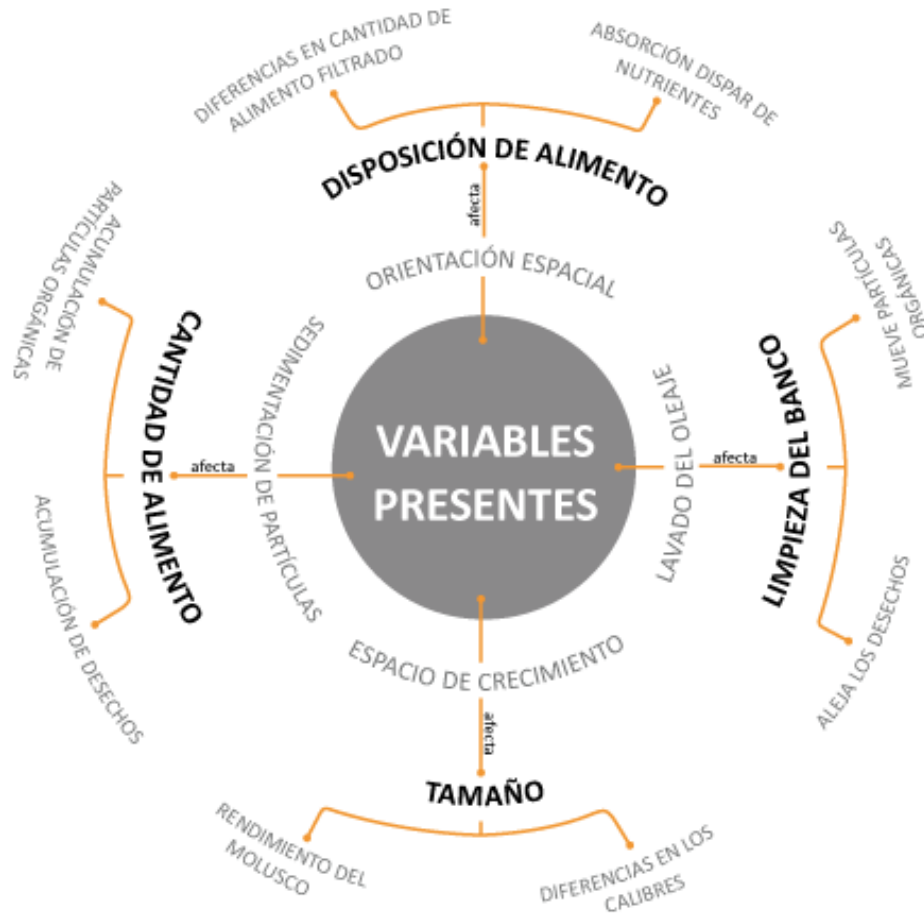
Para la configuración del soporte para cultivo se toma en cuenta:

- **Desarrollo de un nuevo concepto**
- **Selección de materiales de bajo impacto**
- **Reducción de material**
- **Optimización de Sistemas de Distribución.**
- **Reducción del Impacto durante su uso.**
- **Tiempo de Vida**
- **Final vida Útil**

Situación problemática ampliada



El sistema de cultivo extensivo llamado long line es el único utilizado en los centros de engorda y consiste en cuerdas que cuelgan de boyas, en las que se introducen los mitílidos que permanecen sumergidos. Este método afecta el crecimiento de los choritos debido a las condiciones de crecimiento que ofrece a las larvas, las que difieren en muchos aspectos con el crecimiento natural donde los individuos sí alcanzan sus tamaños máximos (anexo 2).



Problema de Diseño

La compresión y la disposición aleatoria que provoca la organización de los moluscos en los sistemas extensivos, no permite el crecimiento y aumento de calibre en el producto de los cultivos de *Mytilus Chilensis*.

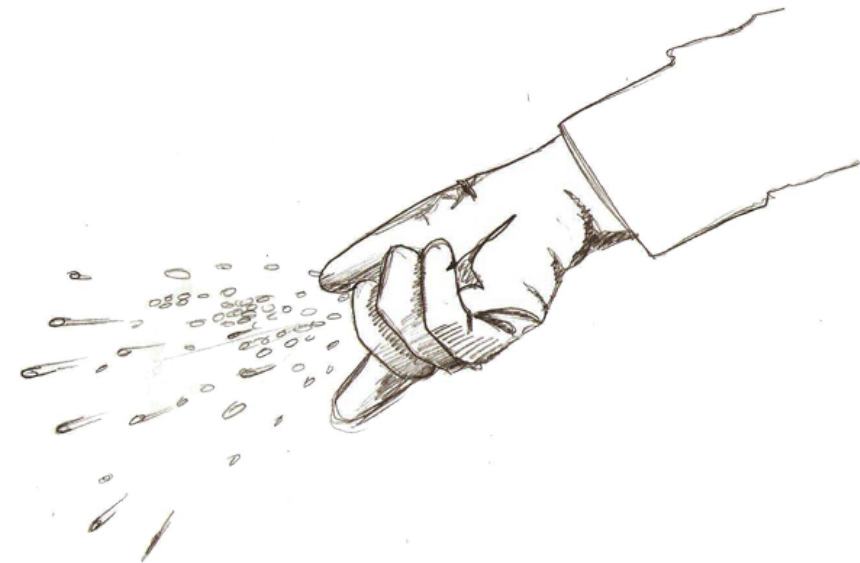
Solución Conceptual.

El diseño estratégico debe necesariamente comenzar a partir de un concepto que enuncie con precisión las propiedades materiales e inmateriales del producto, su grado de innovación y, sobretodo, el sentido que pretende transmitir a la gente. Un concepto, podríamos decir, que defina la identidad genética del producto⁴⁴.

Siembra en surcos bajo el agua.

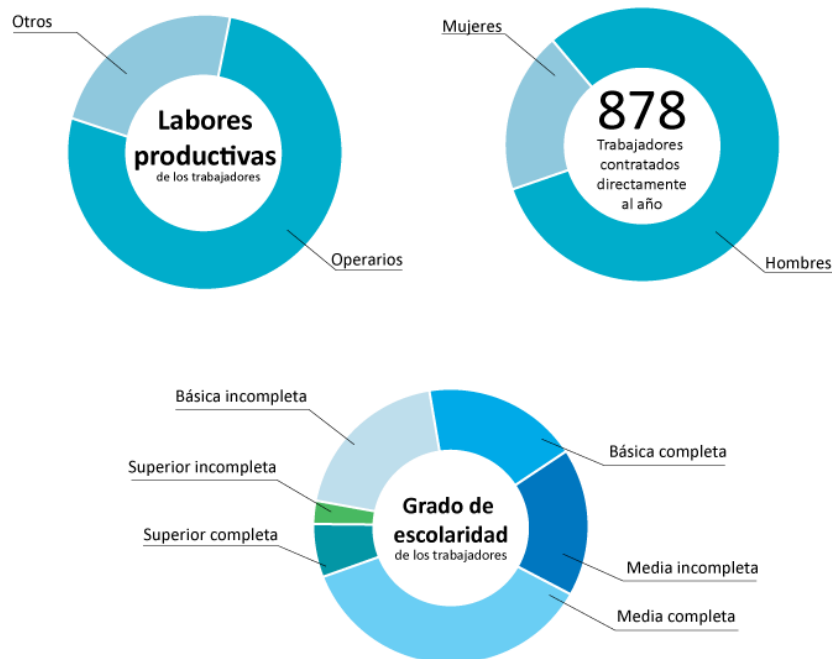
Aumento de tamaño del organismo gracias al espacio disponible y eliminación de la competencia por alimento.

La idea de solución se sustenta en el espacio que garantiza a cada una de las semillas la siembra por surco en la tierra. El modo de “sembrar bajo el mar” las larvas de chorito como se hace actualmente, sería un equivalente al sembrar al voleo en tierra, o sea de forma aleatoria dentro de un espacio determinado con una gran cantidad de semillas; en cambio en el surco se asegura un espacio para una semilla pequeña, dejando una porción de terreno para su crecimiento y para la obtención alimento.



Usuario.

Corresponde al operario que se encarga del manejo del sistema en el estuario contratado por la industria pesquera y que realiza trabajos estacionales. Los operarios se catalogan como trabajadores no especializados ocupados en el proceso productivo. Se trata de personal no calificado que realiza tareas sencillas y rutinarias que no necesitan especialización e incluyen el personal encargado de ejecutar tareas principalmente manuales. Están representados por hombres y mujeres que forman parte del 76,6% de los contratados por las acuícolas, ejecutan tareas productivas y perciben las remuneraciones más bajas, alcanzando un promedio de \$192.000 brutos mensuales. Del total de operarios, el 83,2% son hombres y el 16,8% mujeres, que en su mayoría tienen entre 20 y 39 años con un grado de escolaridad bajo⁴⁵.



Fortalezas de la propuesta

En la mitilicultura existen tres métodos para la engorda de los individuos, pero en Chile se aplica sólo uno: el long line, llamado también sistema de cuelgas (Anexo 3).

De este sistema resulta material que en cierta proporción no puede ser exportado, ya que los tamaños de los mitílidos no califican con los requerimientos del mercado internacional. Por otro lado, tal como se ha mencionado anteriormente, el llenado del sistema permite el ingreso de una cantidad de larvas que sobrepasa la cantidad de carga del estuario, lo que afecta la reposición de partículas orgánicas que sirven de alimento.

Las principales fortalezas que presenta la propuesta en comparación al sistema utilizado son:

- Que permite cultivar en la misma porción de estuario cantidades menores con un mayor beneficio económico.
- Permite bajar la carga de los estuarios dándole más tiempo a los recursos consumidos (plancton y partículas orgánicas) que se renueven.
- Durante el período de engorda, las unidades no arrojan ni desprenden desechos al estuario.
- El material de las unidades, es refundible y reciclable.
- Los módulos de cultivo para la engorda se adquieren como inversión inicial y se reutilizan para los períodos de cultivo siguientes con una duración aproximada de 5 años.
- Al tener una fase de adhesión previa a la sumersión que asegura la instalación de las larvas al sustrato, se elimina la pérdida por hundimiento.

Metodología

Para este trabajo se aplican dos metodologías que compatibilizan con el objetivo y con el marco de desarrollo. Se toma el develamiento de la forma mediante la proyectación, basada en el método cartesiano de Bruno Munari y el método Design for Environment. El primero cubre la necesidad de develar la forma y el segundo de proveer estrategias dentro de un marco de sustentabilidad.

- La proyectación basada en el método cartesiano, decompone el problema en sus subproblemas, por lo tanto el plan de trabajo consiste en un proceso de recopilación de datos, experimentación y análisis, donde se postergan

los valores estéticos y se toman sólo los valores técnicos. Así se obtienen las restricciones y libertades en ámbitos materiales, ergonómicos, estructurales y económicos, para dar paso por último, a la forma, dando coherencia a todas las soluciones dadas para cada uno de los subproblemas, la que se debe someter a verificación.

- Design for Environment apunta al comportamiento medioambiental del producto a lo largo del ciclo de vida; por lo tanto, el plan de trabajo sostiene al diseño en los distintos momentos que enfrentará durante su existencia y las especificaciones fundamentales se introducen en la fase conceptual.

Si bien ninguno de los dos métodos se lleva a cabo estrictamente, se toman como guía para etapas determinadas, ya que son parecidos en cuanto a la secuencia de acciones que proponen seguir a lo largo del ejercicio proyectual.



Notas al pie

- ¹ CHILE POTENCIA ALIMENTARIA. El gran auge de los choritos en Chiloé. [en línea] < <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/82828/El-gran-auge-de-los-choritos-en-Chiloe.html#content-top> > [consulta: 27 septiembre 2010]
- ² TARIFEÑO SILVA, E. Mitilicultura chilena: Análisis de la situación actual y perspectivas futuras. [en línea] < http://www.koalaweb.cl/sonapesca/index.php?option=com_content&view=article&id=329:mitilicultura-chilena-analisis-de-la-situacion-actual-y-perspectivas-futuras&catid=1:rensa&Itemid=54 > [consulta: septiembre 2010]
- ³ DÍAZ, E. Cuaderno de investigación: Mitílidos en la región de Los Lagos: Condiciones de trabajo en la industria del chorito. Santiago, Chile, 2010. 186 p.
- ⁴ MANZUR, María I. Situación de la Biodiversidad en Chile, desafíos para la sustentabilidad. Santiago, Chile, LOM Ediciones, 2005. 208 p.
- ⁵ MAX-NEEF. Manfred., Elizalde, A., HOPENHAYN, M. Desarrollo a escala humana. Santiago, Chile, Icaria Editorial. Segunda edición, 1998. p. 34.
- ⁶ *Ibid.*, p 28.
- ⁷ *Ibid.*, p. 40.
- ⁸ *Ibid.*, p. 50.
- ⁹ *Ibid.*, p. 56.
- ¹⁰ *Ibid.*, p. 87.
- ¹¹ POLIS, revista académica. [en línea] Santiago, Chile. [consulta: Abril 2011]. Disponible en: <<http://www.revistapolis.cl/9/para.htm>>
- ¹² ONU. Informe Brundtland, nuestro futuro común. Marzo 1987.
- ¹³ *Op. cit.*
- ¹⁴ MAX-NEEF. Manfred., Elizalde, A., HOPENHAYN, M. Desarrollo a escala humana. Santiago, Chile, Icaria Editorial. Segunda edición, 1998. 77 p.
- ¹⁵ LEFF, Enrique. Ecolplaza: Sistema de información ambiental para la participación ciudadana. [en línea] < <file:///S:/Temporal/SIMP/UICN/SUR/superacion%20de%20la%20pobreza.html> > [consulta: Abril 2011]
- ¹⁶ NATURESERVE. Especies endémicas y sistemas ecológicos. [en línea] < http://www.natureserve.org/aboutUs/latinamerica/pubs/brochure_low_SPAN.pdf > [consulta: mayo 2011]
- ¹⁷ NATUREDUCA. Conservación de la biodiversidad. [en línea] < http://www.natureduca.com/conserva_biodiversid1.php > [consulta: mayo 2011]
- ¹⁸ *Ibid.*
- ¹⁹ CIENCIA Y BIOLOGÍA. Especies endémicas, rareza y amenaza. [en línea] < <http://www.cienciaybiologia.com/ecologia/plantas-endemicas.htm> > [consulta mayo 2011]
- ²⁰ *Op. cit.*
- ²¹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Especies de Chile. [en línea] < <http://www.conama.cl/biodiversidad/1313/w3-propertyvalue-15616.html> > [consulta: Abril 2011]

- ²² Investigaciones realizadas en la Universidad Austral de Chile a cargo del Ph.D. en Biología marina Jorge Toro, que ha trabajado en el mejoramiento genético de las especies de cultivo para llevar a cabo la posibilidad de crear un hatchery de semillas de *Mytilus Chilensis*.
- ²³ Retórica entendida como el arte de la persuasión, Aristóteles, El "Arte" de la Retórica.
- ²⁴ BUCHANAN, Richard. Declaración por diseño: Retórica, argumento y demostración en la práctica del Diseño. [en línea] < www.mexicanosdisenando.org.mx/.../Declaration%20por%20diseño > [consulta: Septiembre 2011] p.1.
- ²⁵ PEVSNER, Nikolaus. Pioneers of the Modern Movement, from William Morris to Walter Gropius. Londres, Faber and Faber, 1936. Cuarta edición 2005. 187 p.
- ²⁶ *Op. cit* p3.
- ²⁷ *Ibid.* p7.
- ²⁸ *Ibid.* p5.
- ²⁹ *Ibid.* p5.
- ³⁰ *Ibid.* p5.
- ³¹ *Ibid.* p5.
- ³² *Ibid.* p6.
- ³³ *Ibid.* p8.
- ³⁴ *Ibid.* p11.
- ³⁵ *Ibid.* p12.
- ³⁶ *Ibid.* p12.
- ³⁷ *Ibid.* p12.
- ³⁸ *Ibid.* p18.
- ³⁹ *Ibid.* p17.
- ⁴⁰ HESKETT, John. El diseño en la vida cotidiana. Barcelona, Gustavo Gili, 2008. 214 p.
- ⁴¹ CAPUZ, RIZO, Salvador, [et. al.]. Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Valencia, Alfaomega, 2004. 278 p.
- ⁴² LEHNI, Markus. Sustainability in globalized markets. [en línea] < <http://www.wbcds.org/includes/getTarget.asp?type=d&id=ODkxMA> > [consulta: Agosto 2011]
- ⁴³ *Op. cit.* p59
- ⁴⁴ MUNARI, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos?. Barcelona, Gustavo Gili, 1995. sexta edición. 385 p.

CAPÍTULO I

DESARROLLO DE LA FORMA

Antecedentes

Fisonomía del *Mytilus Chilensis*

Fisonomía de los bancos naturales

Análisis de las etapas de engorda en el cultivo

Descomposición del problema de Diseño

Soluciones parciales

Disposición aleatoria

Reacomodación de larvas

Redistribución de las larvas

Compresión

Aglomeración de las larvas

Crecimiento de las larvas

Sumersión

Adhesión de las larvas

Sedimentación de partículas

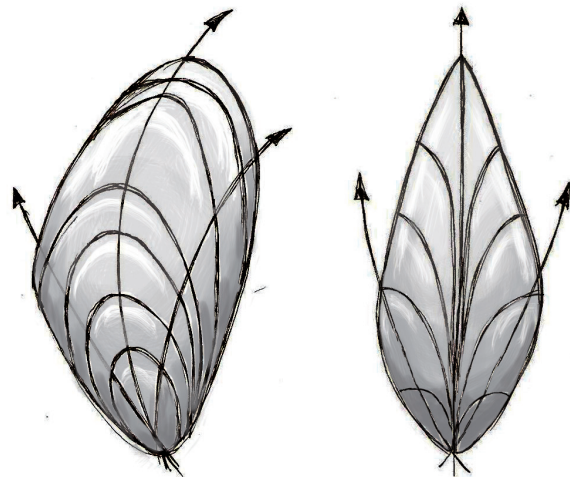
Limpieza de desechos del banco

Retención de alimento

Antecedentes

Fisonomía del *Mytilus Chilensis*.

Este molusco filtrador comienza su desarrollo desplazándose en busca de un sustrato en el cual asentarse para luego continuar su crecimiento y pasar a su etapa sésil, donde metamorfosea en un molusco adulto. Este período de elección de sustrato dura de 3 a 5 semanas, dependiendo de factores ambientales y geográficos, mientras que la fase de crecimiento dura entre 24 a 30 meses¹. Si no llegan a encontrar un ambiente adecuado para adherirse, son capaces de postergar su metamorfosis, alargando su condición de larva, en esta decisión influyen la temperatura y la cantidad de partículas suspendidas en la columna de agua, factores que también afectan el aumento de tamaño².



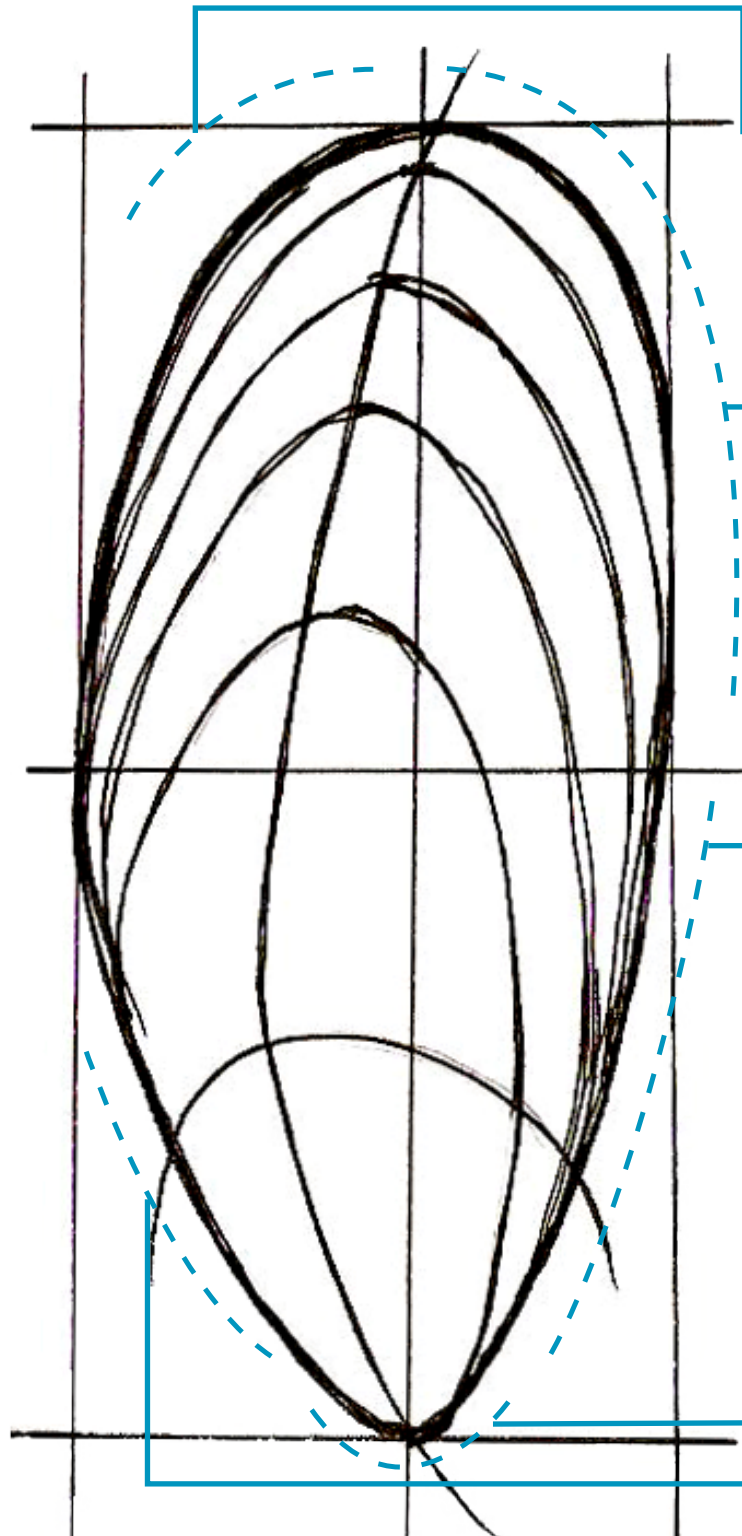
Estructura

Las valvas o conchas son las que soportan las fuerzas externas que presionan a este organismo, la más común durante la vida del mitílido es la compresión. A medida que pasa el tiempo, el crecimiento va dejando huellas en éstas, las que muestran, al igual que los anillos de un árbol, el cambio de tamaño durante su vida. Se observa que el crecimiento, privilegia un aumento en el eje vertical del mitílido y una conservación de las proporciones o menor crecimiento en el eje horizontal, de esta manera se forma una estructura de cáscara que, en su configuración, privilegia el proceso de alimentación y la resistencia a la compresión.

Biologización

Se observa también restos de bisco de otros mitilidos en las valvas de estos individuos, esto se debe a que los choritos han estado expuestos al medio marino, donde se han cubierto con capas de microalgas y bacterias, las que influyen, gracias a factores biológicos, químicos y físicos, en la inducción del asentamiento de invertebrados marinos². Este fenómeno recibe el nombre de biologización.





Zona de Excreción

Las branquias del mitílido filtran el agua y luego la expulsan por el sifón anal; este órgano forma parte también del aparato respiratorio, ya que regula el intercambio gaseoso del bivalvo. La respiración no ocurre en caso que el bivalvo se encuentre en emersión, ya que entra en un estado de anaerobiosis³, donde cesa el crecimiento y se dedica a sobrevivir esperando mareas altas.

Zona de Adhesión

En la zona intermareal existe un constante movimiento de turbulencia, la fuerza del oleaje. En este medio los mitílidos deben mantenerse firmes y anclarse para no ser arrojados fuera de las rocas. Para esto, extienden unos hilos proteínicos llamados biso, secreción que les permite unirse permanentemente a superficies sólidas en un ambiente acuoso.

En este proceso las proteínas llamadas MPEF (*Mytilus Edulis Foot Protein*), se encargan de preparar la superficie del sustrato; otra secreta el pegamento; otra forma el hilo del biso y otra protege de la degradación por bacterias de los hilos mientras se lleva a cabo el proceso⁸.

Base

Se denomina umbo y es la parte más antigua de la concha.

Zona de Articulación

Zona del ligamento proteínico elástico no calcificado que mantiene unidas a las valvas. La apertura y cierre de éstas, ocurre gracias a dos músculos aductores, uno anterior y otro posterior mientras que los órganos están contenidos en el manto, el que permanece unido a las conchas⁹.

Zona de Filtración

La zona de ingestión de alimento consta de una abertura inhalante, que corresponde a todo el borde libre del manto y abarca una gran superficie en comparación con su tamaño⁴. Es utilizado para bombear agua hacia el interior, donde se dispersa sobre los órganos⁵. Es acá donde se selecciona el alimento mediante la filtración, se captura el alimento a través de los cilios branquiales, una serie de pestañas dispuestas en grupos, e ingresa a las branquias, las que con su ciliatura especializada remueven las partículas y transportan el material colectado hasta la boca, utilizando como medio una corriente inhalante. Esto da paso a la digestión y cuando existe exceso de material en suspensión, este molusco elimina el sobrante a través de los palpos labiales⁶.

El alimento de estos moluscos se encuentra suspendido en el agua, circulando gracias a las corrientes. Las partículas presentes en el sestón son filtradas por esta especie de bivalvo y son principalmente detritus, que son residuos sólidos de materia muerta proveniente de la descomposición de materia orgánica, microalgas y plancton⁷. (anexo 4)

Antecedentes

Adhesión del *Mytilus Chilensis*.

Esta especie de la epifauna coloniza sustratos rocosos o arenosos con sub-fondo rocoso buscando grietas o concavidades, su aspecto exterior influye en la adhesión y posterior organización espacial dentro de éste hábitat.

Distribución del peso

Se puede ver que el *Mytilus Chilensis*, aunque se componga de dos valvas simétricas, no distribuye su peso de la misma forma, sino que gracias al peso del manto en el interior, exhibe una inclinación.

Esta inclinación ayuda en el asentamiento del bivalvo en el sustrato, contribuyendo a la generación de movimiento. La forma convexa exterior responde en el proceso de adhesión con un balanceo que primero ayuda a la fijación y posteriormente al posicionamiento del mitílido en el hábitat definitivo dentro del banco.



Fases del proceso de adhesión

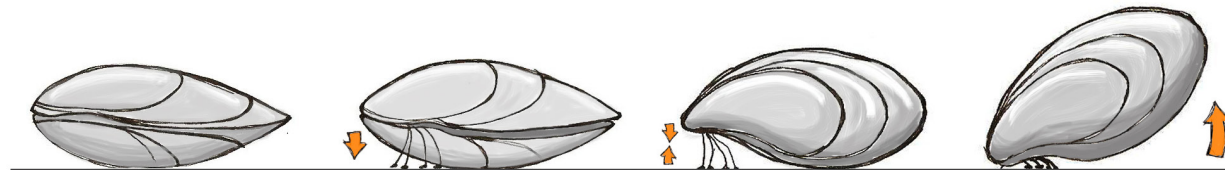
Los mitilidos, al encontrar un lugar dentro de su hábitat que cumpla con sus requerimientos, tanto de marea como de alimentación, exploran la superficie del sustrato disponible. Un hilo comienza a aparecer por el pie del bivalvo y se dirige a la superficie a la que éste escogió adherirse, y luego de formarse, el pie se suelta. En ese momento, el mitilido está suspendido de un hilo dejando libre al pie para explorar y encontrar donde conectar un segundo hilo, y así sucesivamente¹⁰.

La adhesión sucede en una serie de pasos:

Fase 1: Pre-tratamiento de la superficie del sustrato

Fase 2: Formación de una gota de adhesivo el cual pasa a ser el hilo del biso

Fase 3: Momento en el que el mitilido se separa de la superficie, dejando el biso recién formado conectado al sustrato escogido¹¹



INDUCCIÓN

Etapa donde el mitilido escoge el lugar de adhesión.

EXPLORACIÓN

Con el pie comienza a tantear la superficie

LIMPIEZA

Etapa también realizada con el pie.

SECRESIÓN

Comienza la producción del adhesivo proteínico.

DESENGANCHE

El pie deja de producir biso, y queda el mitilido adherido al sustrato

Finalmente, el biso se encoje dejando al mitilido posicionado en el sustrato, a medida que su peso aumente y que la fuerza a la que se someta sea mayor, irá generando biso para sostenerse.

Durante el proceso de asentamiento los mitilidos se aseguran de dejar libre la zona de ingestión y de excreción, y se adhieren por la base en la zona del ligamento. El crecimiento en su mayoría es vertical puede alcanza hasta los 10 cm.

En el proceso de extender los primeros hilos que anclan al mitilidos, este se demora aproximadamente de 1 a 5 minutos y una vez listo el biso, se puede estirar o encoger debido a su propiedad elástica. Si uno de los hilos falla durante el proceso de adhesión, se guarda y el bivalvo continúa utilizando el mismo punto de conexión fallido para lanzar la siguiente proteína reconstruyendo la estructura¹².

Con un sistema de adhesión elaborado y estable, la cantidad de superficies a las que los mitilidos pueden adherirse son muchas y variadas. Existen registros que evidencian la adhesión de mitilidos en desechos marinos, cascos de barco, mástiles de muelles, cuerdas de puertos, etc.

Antecedentes

Fisonomía de los bancos naturales

Las larvas de *Mytilus Chilensis* llegan a lugares de asentamiento arrastradas por las corrientes marinas que dependen de los flujos mareales, los vientos, gradientes de densidad y configuración geomorfológica de la costa. Estos factores establecen el mecanismo de transporte y además determinan los lugares propicios de asentamiento definitivo, pero las larvas no sólo se dejan llevar por las corrientes como partículas pasivas, sino que pueden controlar su frecuencia, velocidad y dirección de nado¹³.

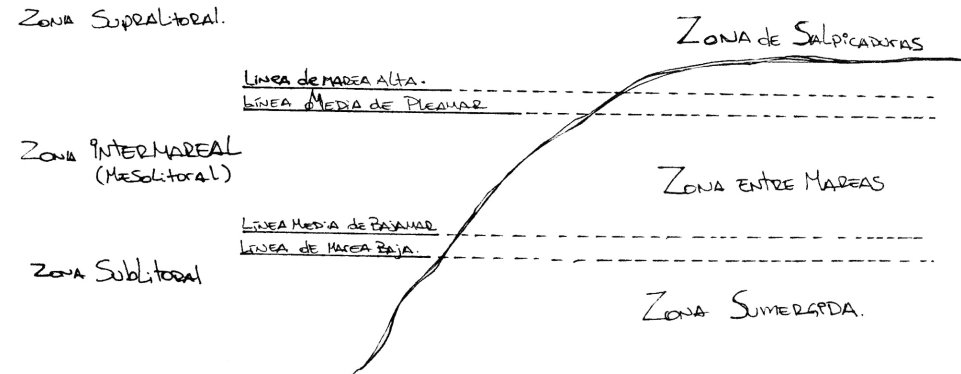
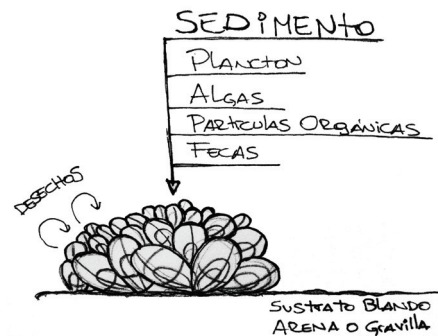
Dentro del hábitat vertical marino, se ubican en la zona intermareal la que se caracteriza por verse expuesta al ritmo de las mareas, quedando descubierta y cubierta por el mar constantemente, presentando variaciones de temperatura, salinidad, oxígeno y luz.

Los sustratos en esta franja de terreno son de tipo rocoso o arenoso, y de esta condición depende la fauna que se arrime. En ambos casos, los mitílidos colonizan, formando densos bancos o camas de tamaños variados, que se transforman en importantes redes tróficas donde los organismos en suspensión abundan y donde otros organismos se pueden adherir¹⁴.

Fuerza de lavado del sustrato rocoso

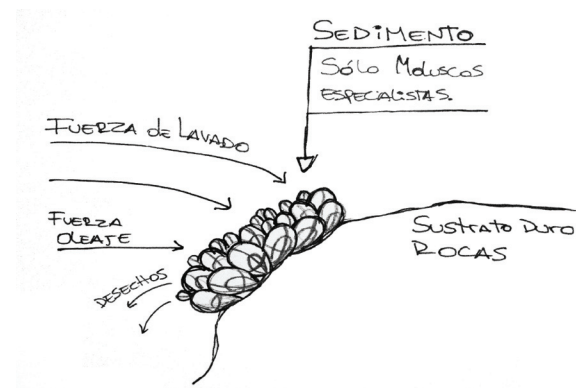
Al instalarse en este tipo de sustrato, los bancos se ven expuestos a la acción del oleaje, pero gracias a la capacidad de adhesión lo pueden soportar. Una situación favorable que se produce en estos bancos, es un fenómeno denominado fuerza de lavado¹⁵. Consiste en que el material descartado por los mitílidos, fecas y material filtrado, es limpiado por las olas, situación que en los bancos instalados en fondos blandos no se da.

Por otro lado, a causa a este fenómeno, la retención de planctínidos y materia orgánica que sirve de alimento, es menor, pero aún así se acumulan partículas entre las conchas de los habitantes del banco, las que aseguran la alimentación en periodos de sumersion.



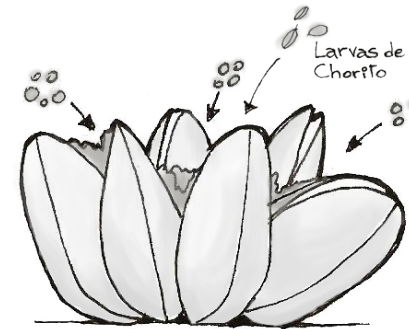
Sedimentación de partículas en el sustrato arenoso

Estos bancos se establecen en áreas protegidas de las mareas y gracias a una baja acción del oleaje, no se hace presente la fuerza de lavado¹⁶ de los sustratos rocosos. Consecuente con esto, la acumulación de desechos de los mitílidos y otras especies adheridas a la matriz, se depositan directamente dentro y entre los moluscos. Esta sedimentación de partículas provee alimento para los habitantes de la matriz, pero si el sedimento se acumula en demasía o se endurece, las especies mueren bajo los depósitos del barro .

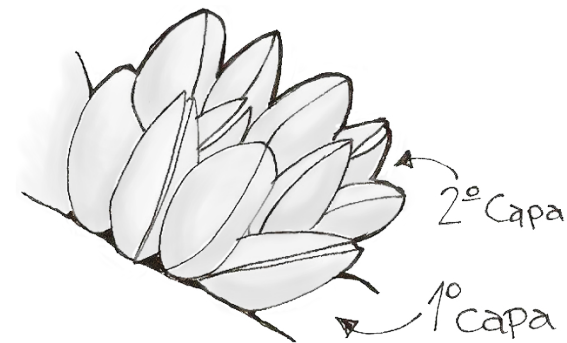




Las larvas, al formar bancos naturales, se ubican en las fracturas y grietas de las rocas; se agrupan formando camas, poblando y cubriendo una superficie. En esta agrupación se forman intersticios donde sedimentan partículas minúsculas y también larvas de choritos que pasan a ser nuevos integrantes del banco.



Los bancos más antiguos muestran una formación de tres dimensiones, que consiste en capas, donde los habitantes más antiguos quedan en la base y los más jóvenes, en la superficie. Las capas se empiezan a formar una vez que el sustrato está completamente cubierto por choritos, los individuos que quedan debajo, se alimentan con los sedimentos que bajan por las capas y que no ingieren los individuos que se encuentran más arriba.



Siembra.

Traslado de larvas e ingreso de éstas al sistema.

El sistema utilizado en la mitilicultura permite 100% de sumersión de los choritos y se mantiene a flote gracias a boyas amarradas a lo largo de las cuerdas. Las larvas se obtienen de colectores ubicados en el mar, se compran a centros dedicados a esto o bien se ponen colectores en la misma concesión donde se cultivará.



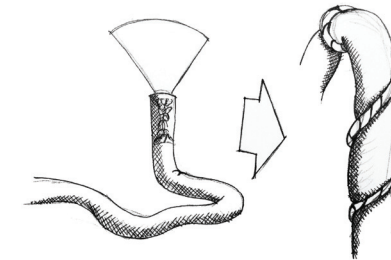
Sistema de Long Lines anclado
espacio entre las líneas para el
paso de las balsas



Preparación de Cuerdas de crecimiento
malla de algodón con larvas
en su interior

Ingreso de larvas al cultivo

En esta etapa se distribuyen e ingresan las larvas para su posterior crecimiento; se organizan uniformemente a lo largo de una manga de algodón que queda de 12 cm. de diámetro aproximadamente.



Cuadrillas de manejo (5 a 6 operarios)
instalación de las líneas
de engorda en la cuerda

Manejo e Instalación

La cuadrilla es un grupo de trabajadores que se sitúa en la plataforma de trabajo, desde donde se instalan las cuerdas guías con larvas en el mar. Sobre ella se ubican los sacos con larvas, plumillas que levantan las cuerdas desde el fondeo y accesorios que sirven en la siembra. Las dimensiones pueden ser 5 x 10, 6 x 10 u 8 x 10 m.

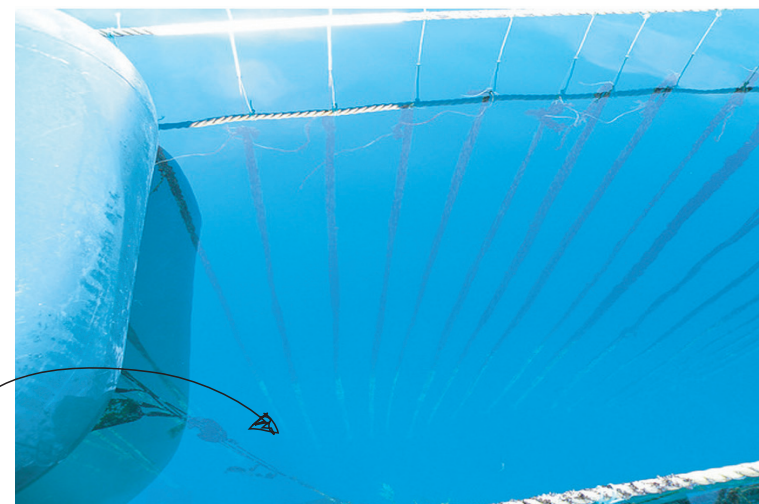
Antecedentes: Análisis de la etapa de engorda.

Engorda.

Permanencia de las larvas en sumersión.

Al comenzar esta etapa las líneas se mantienen sumergidas durante un año aproximadamente, dependiendo de cuánto les tome alcanzar la talla comercial, lo que se estima en 5 cm. o más.

Cuerdas instaladas para la engorda.
líneas de 6 a 8m.
Separadas cada 40cm.



Acomodación de las larvas.

En esta etapa las larvas se adhieren a la cuerda, a la malla de algodón y entre ellos, así se ubican para comenzar a crecer.

Etapa de crecimiento en la cuerda
v/s
Crecimiento en banco natural



Alimentación ininterrumpida

Los choritos se alimentan del sestón que el mar provee y su ubicación a lo largo de la cuerda influye en la cantidad de partículas orgánicas que obtienen para alimentarse. La etapa de engorda no contempla raleos ni desdobles. Los choritos se encuentran en la misma posición y coordenada durante toda la etapa de engorda.

Ilustración de una sección de la cuerda, muestra las posiciones que toman las larvas, en la foto, se muestran distintos calibres de una misma cuelga.



Sumersión continua
Permanencia de
14 a 18 meses



Antecedentes: Análisis de la etapa de engorda.

Cosecha.

Emersión de las lineas.

Emersión cuelgas

Luego del tiempo de engorda, las cuerdas se levantan a un lado de la balsa para la cosecha.

Elevación de las cuelgas



Cosecha manual

Las cuadrillas sacan las cuelgas del agua, cada una pesa aprox. 70 Kg. dependiendo del calibre del producto y presentan cerca de un 15% de impurezas cada una (algas, u otros moluscos que se adhieren al sistema).

Separación de los choritos de las cuerdas



Cosecha Mecanizada

La cosecha -ya sea mecanizada o manual- se realiza en los meses que comprenden el período que va de enero a mayo y, en ambos casos, los choritos se acumulan sobre la balsa en sacos o bins para posteriormente ser llevados al centro de procesamiento.

Cuadrilla de cosecha



Antecedentes: Análisis de la etapa de engorda.

Observaciones.

Las larvas tienden a aglomerarse y formar cúmulos al momento de la adhesión y no se distribuyen a lo largo de la cuelga, lo que los deja en posiciones distintas para captar alimento.

Aunque se han propuesto como solución elementos divisores a lo largo de la cuerda como se aprecia en las imágenes, de todas maneras las larvas se distribuyen de forma dispar dentro del segmento que se les asigna.

Conclusión

Luego de observar y analizar los antecedentes de crecimiento natural de la especie *Mytilus Chilensis* y los antecedentes de crecimiento del proceso de cultivo de ésta, se puede comprobar que en la engorda artificial, se desatienden necesidades que los bivalvos aseguran al momento de asentarse en un banco de forma natural para ser parte de la biodiversidad y funcionar en equilibrio. Estas necesidades principalmente son espacio para la adhesión y disposición para dejar la zona de filtración libre para la obtención de alimento y organización, ya que la formación de una matriz junto a otros individuos de la colonia de choritos acumula partículas orgánicas y enfrenta corrientes asegurando limpieza.

Durante la etapa de engorda las larvas ingresadas al sistema comienzan moverse, se acomodan y redistribuyen, aglomerándose generan cúmulos que difieren de la organización natural, lo que acarrea principalmente problemas de retención de alimento, el que se encuentra en suspensión gracias a la ausencia de corrientes turbulentas.

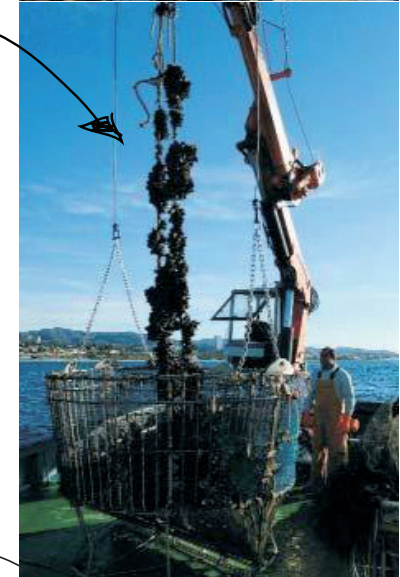
Por otro lado, el sistema de flotación mantiene sumergidas a las larvas durante todo el período de engorda, permitiendo la alimentación continua y un manejo en cuadrillas que presta atención a cada una de las líneas de engorda.

El soporte de cultivo que se propondrá, entonces, se acoplará al sistema de flotación pero deberá distribuir las larvas de forma que aprovechen el alimento en suspensión y tengan el espacio suficiente para crecer como sucede en la organización en bancos naturales, poniendo atención a las necesidades anteriormente descritas, ya que el objetivo es lograr que cada una de las larvas ingresadas al sistema puedan alimentarse lo mejor posible para llegar a su máximo crecimiento.

Solución para evitar la aglomeración de larvas



Crecimiento dispar



Diferencia de tamaños en larvas de líneas contiguas



Descomposición del problema.

Primera descomposición.

La organización de las larvas de *Mytilus Chilensis* dentro del cultivo no permite el crecimiento y el aumento del calibre del producto del cultivo. Este problema se descompone en elementos para analizarlos y disminuir su complejidad.

La compresión y la disposición aleatoria que provoca la organización de los moluscos en los sistemas extensivos, no permite el crecimiento y aumento de calibre en el producto de los cultivos de *Mytilus Chilensis*.

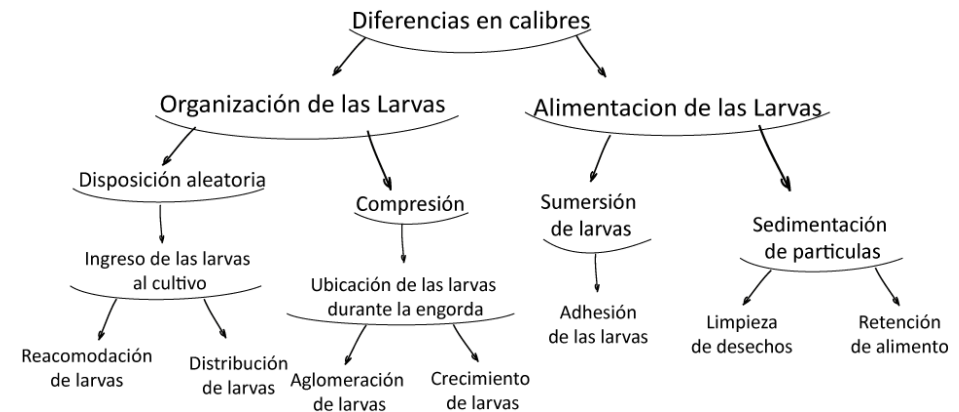


A partir de esta descomposición se visualizan dos situaciones que el módulo de cultivo enfrenta y que son claves en la organización de las larvas: el manejo de ingreso al cultivo y la permanencia durante la engorda. Ambos momentos influyen en la diferencia de calibre del producto.

Luego existe un segundo momento de manejo, la cosecha, que no influye en el calibre pero sí en la eficiencia de la operación.

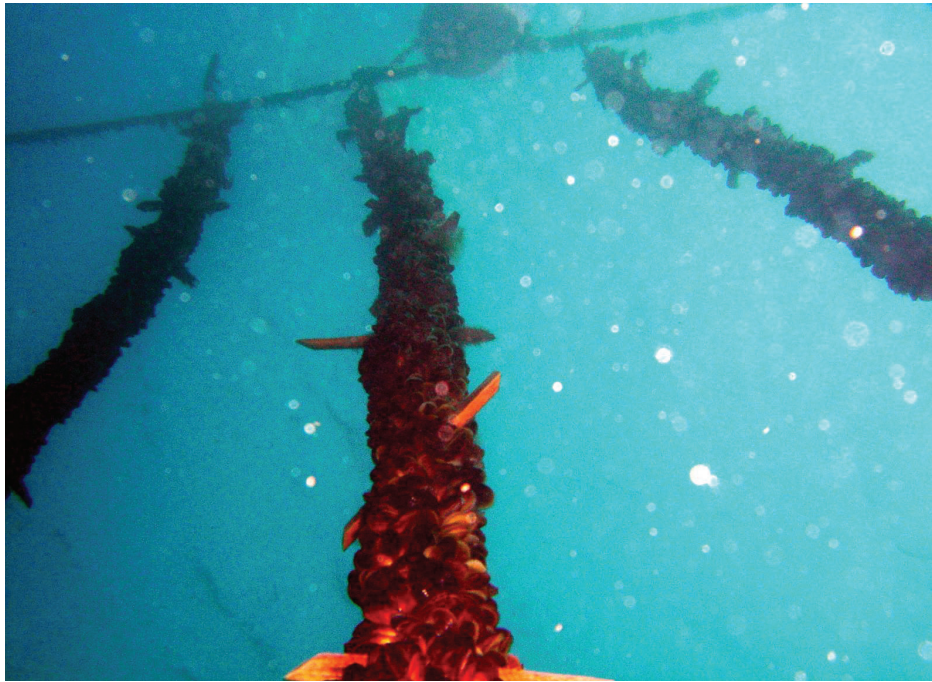
Segunda descomposición.

Luego de identificar los momentos claves para la organización de las larvas, se identifican los fenómenos que causan problemas en situaciones puntuales, para intervenirlos y mejorar las condiciones de organización y alimentación para finalmente conseguir un calibre parejo en el producto de la mitilicultura.



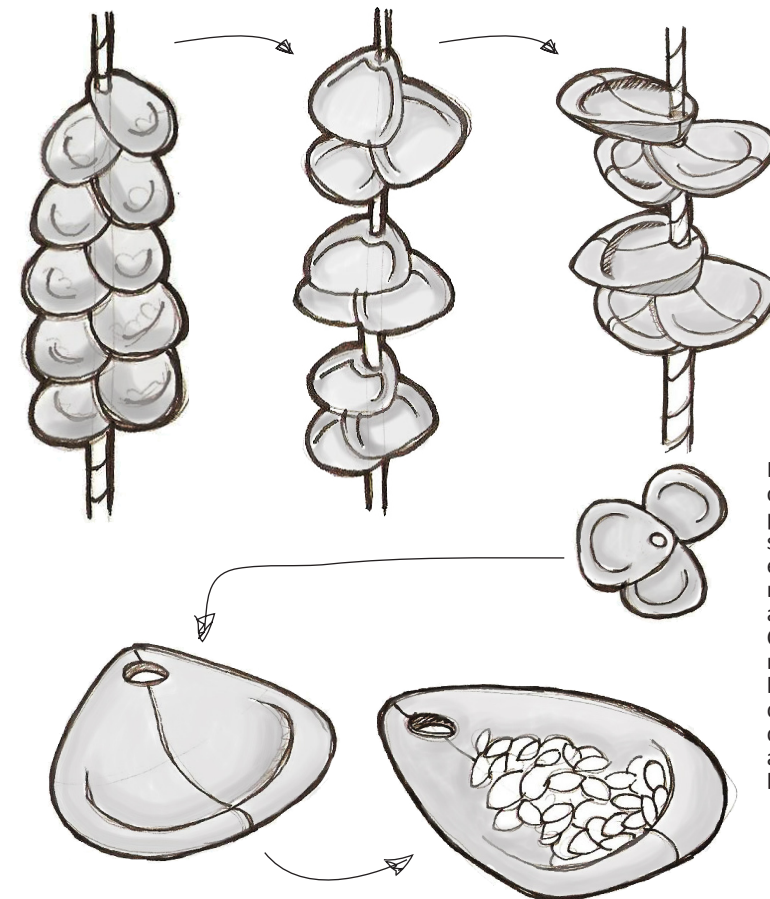
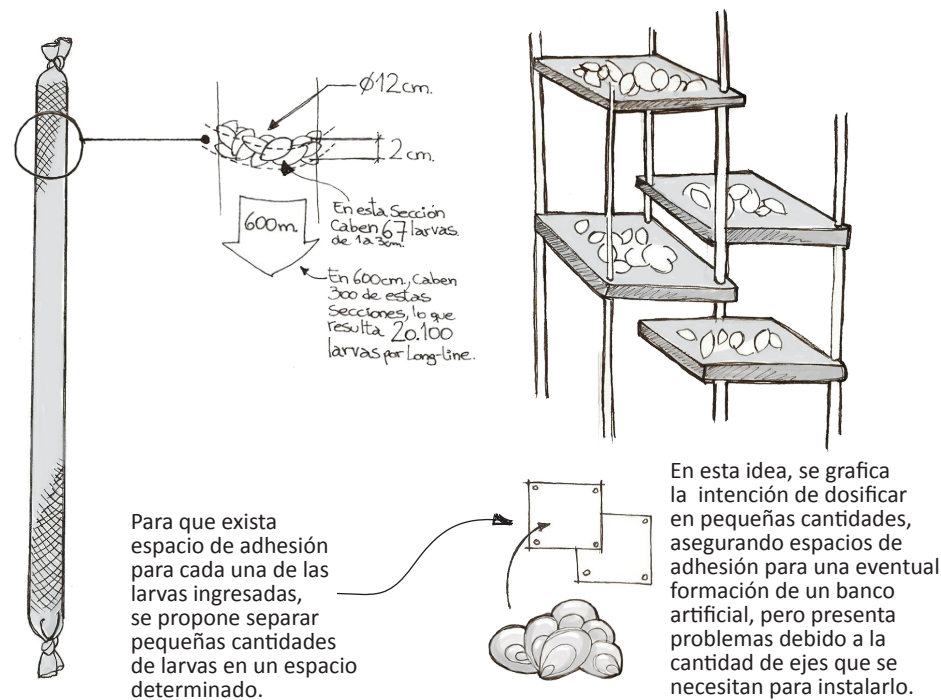
En la solución a este problema entonces se perfila un arte de cultivo para la mitilicultura que, en su conformación, tomará en cuenta la reacomodación, distribución, aglomeración y crecimiento de las larvas, resolviendo el problema de la organización; y la adhesión, la limpieza de los desechos y la retención de alimento para solucionar el problema de alimentación.

Organización: Disposición aleatoria. Distribución de las larvas

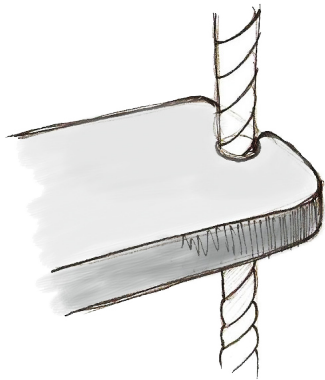


En cuanto a la disposición vertical, la cuelga actualmente utilizada dosifica a las larvas a lo largo de 6 a 10 m., donde el problema es que una gran cantidad de semillas quedan en contacto entre sí con insuficiente superficie de adhesión como para formar un banco por capas y armar una red trófica que los beneficie.

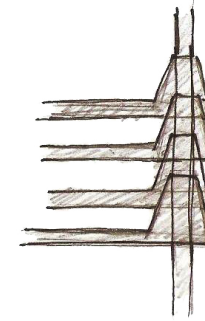
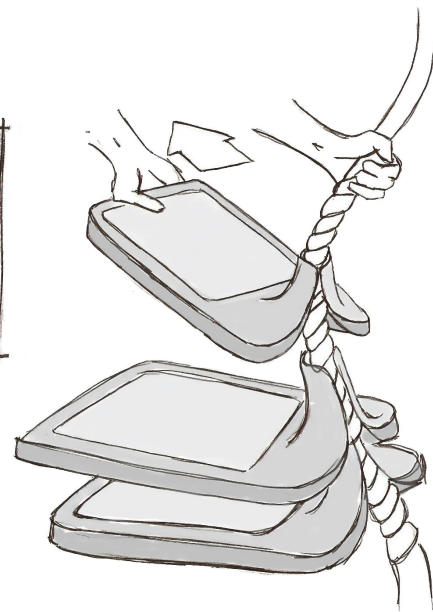
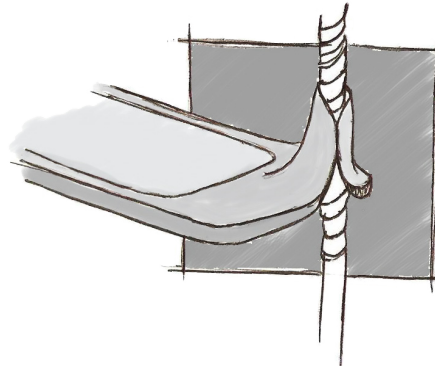
Para esto la solución es dosificar, pero a un nivel mayor, asegurando una superficie de adhesión para cada larva a lo largo de la columna de agua, asignando ciertas cantidades de éstas en segmentos que ayuden a mermar la carga del cultivo.



Frente a esta complicación se propone utilizar una sola cuerda como eje, insertando módulos gracias a una perforación. Cada uno de estos módulos tendría larvas y se ubicarían de forma que los que se encuentran arriba no tapen a los de abajo.



El encordar módulos con un eje en común soluciona la necesidad de instalar verticalmente y en sumersión a las larvas, pero quedan detalles que solucionar en esta función.



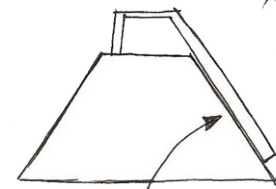
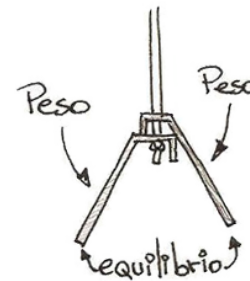
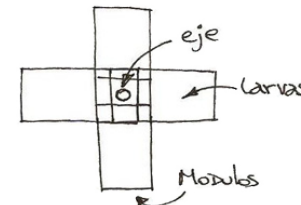
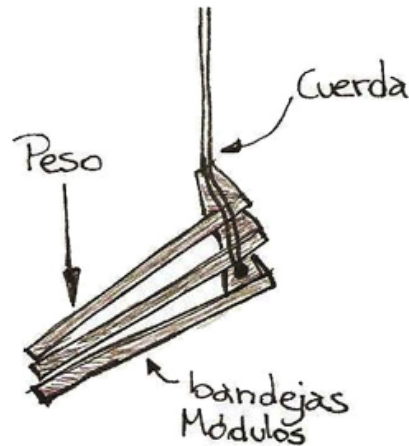
Se propone que cada módulo sea igual al otro y que cada uno sea independiente; esto quiere decir que se pueda separar del eje, sin necesidad de desencordar otros módulos, y también se piensa en dejar espacios entre un módulo y otro, ya que las larvas crecen hasta un máximo de 10 cm.

Problemas detectados

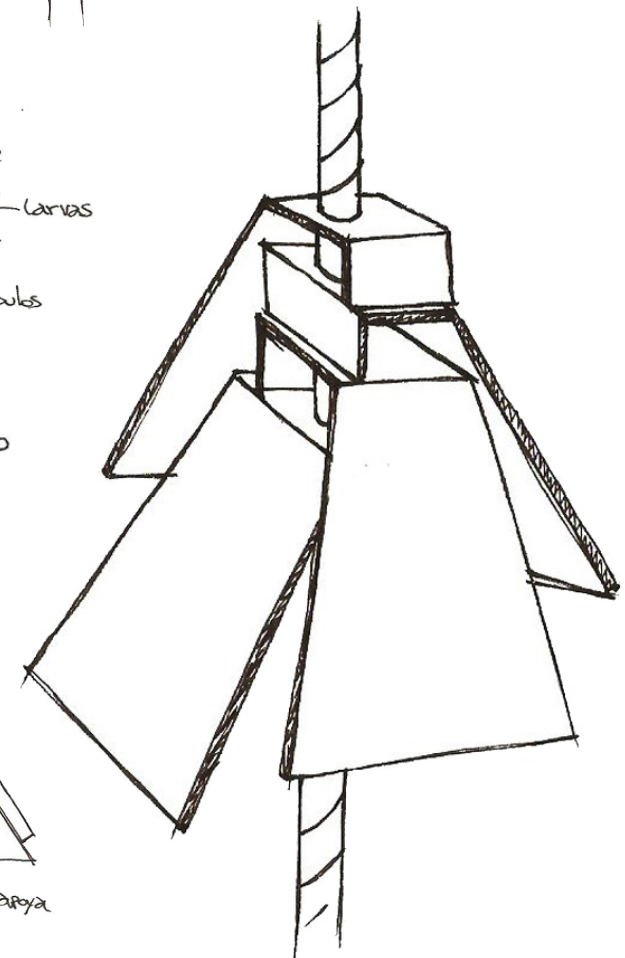
Los problemas detectados al momento de realizar el encordado son:

- El mecanismo depende de la resistencia del material, lo que lo expone a fracturas y fatiga de éste.
- La cuerda se desestabiliza, por lo que el eje no queda vertical y los módulos quedan en contacto unos con otros
- Y por último los módulos superiores tapan a los que quedan debajo de ellos.

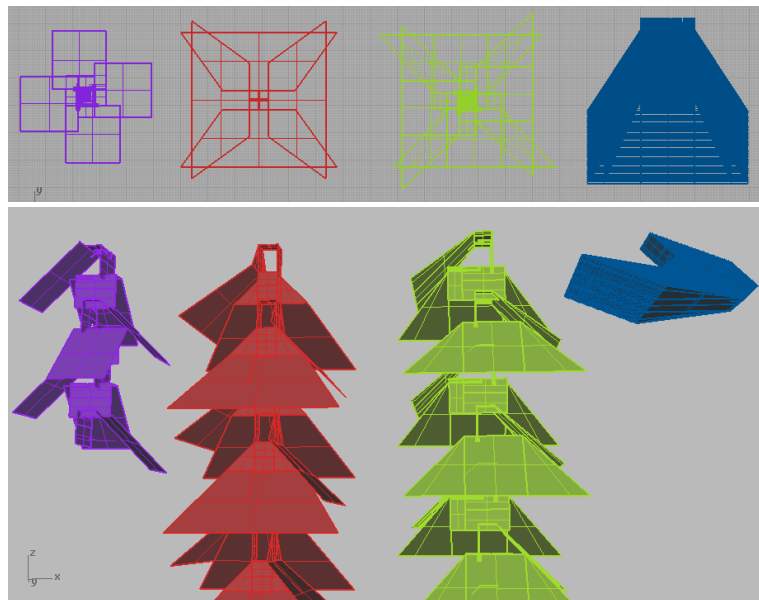
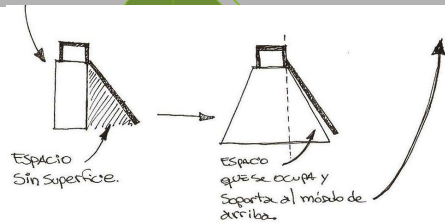
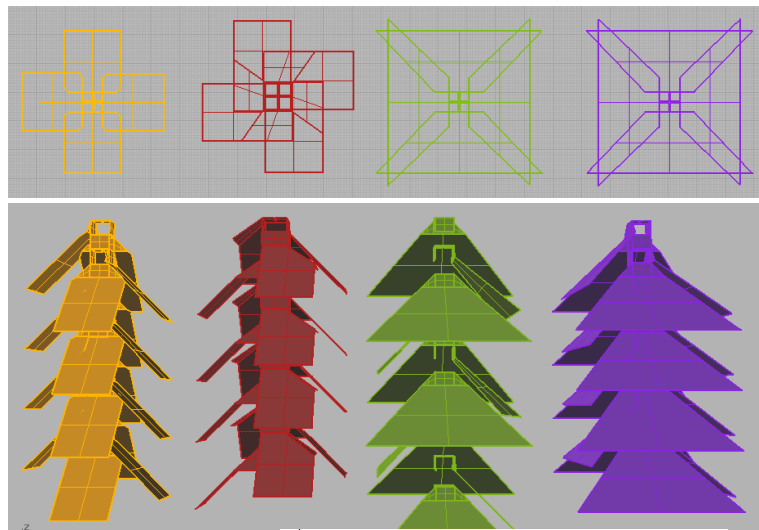
De esta solución se destaca la intención de separar la superficie de un módulo de otro, dejando espacio para el crecimiento de los mitílidos, la independencia de cada módulo y la apilabilidad que se devela, útil en la fijación de los módulos tanto en la sumersión como en la emersión (empaque, traslado, manejo sobre las balsas)



Cada módulo se apoya en el anterior.

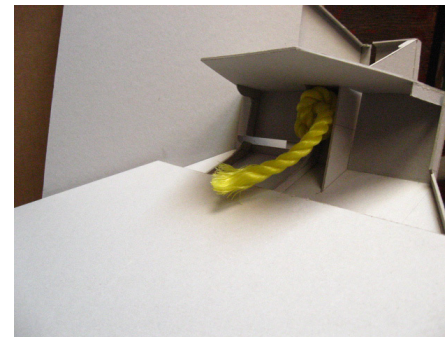


Frente a las anteriores observaciones, se propone una solución que ubica a los módulos en 4 direcciones, las que se repiten como una secuencia a lo largo de la cuerda sumergida, dejando a los pequeños bancos dosificados de frente al alimento y libres para la filtración.



La geometría de cada unidad de superficie de adhesión, permite reposar el peso (que bajo el agua es 5 veces menor) sobre la superficie anterior, y a medida que se agreguen, como se indica en la secuencia, las superficies se equilibran y no desestabilizan la cuerda, quedando perpendiculares a la superficie.

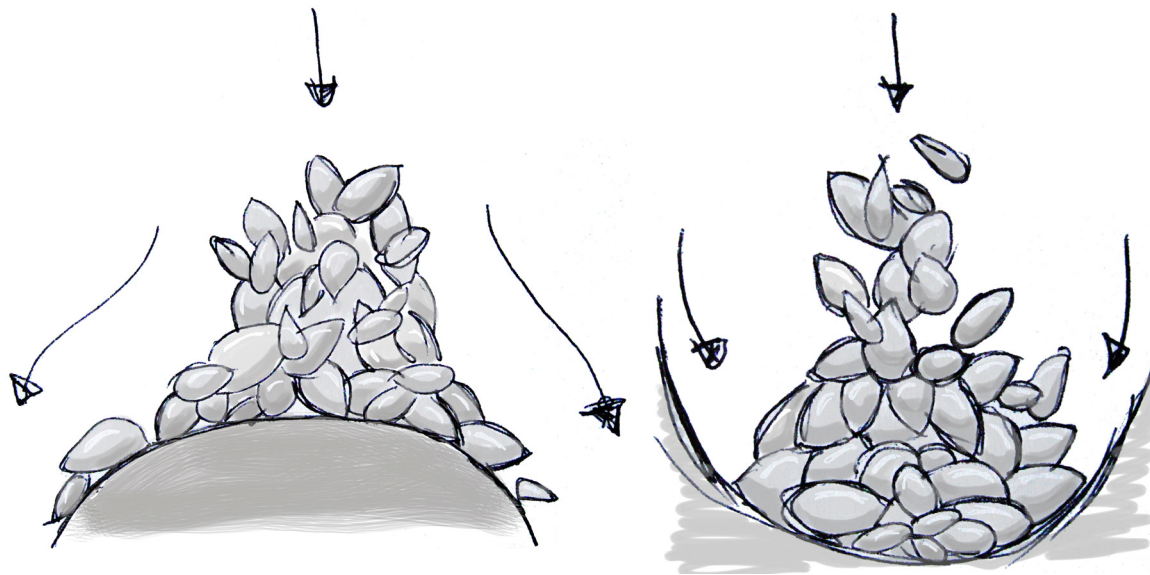
En cuanto a la distribución vertical se mantiene la sumersión del cultivo el 100% del tiempo de engorda y seguirá siendo de carácter extensivo dentro del estuario



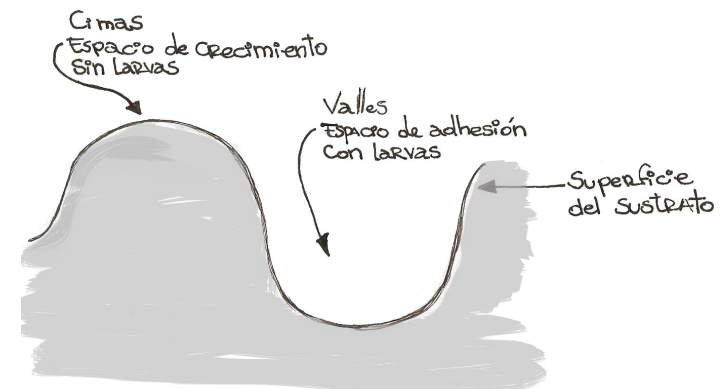
Reacomodación de las larvas

Las larvas a causa del ingreso al sistema de cultivo, quedan comprimidas en un diámetro de 12 cm. aproximadamente, lo que reduce el espacio de crecimiento sobre todo para los mitilidos que se encuentran en el centro y no se toma en cuenta que el desarrollo máximo de cada una de las larvas es 3 veces su tamaño.

A partir de lo observado entonces, se propone determinar y separar los espacios de adhesión de los espacios de crecimiento. El primero cumplirá con la función de recibir las larvas y el segundo, con la función de asegurar espacio para el desarrollo y engorda.



Debido a la distribución de las larvas sobre la superficie, se determinan espacios para asegurar la adhesión y espacios para dejar libre la zona de alimentación de los mitilidos

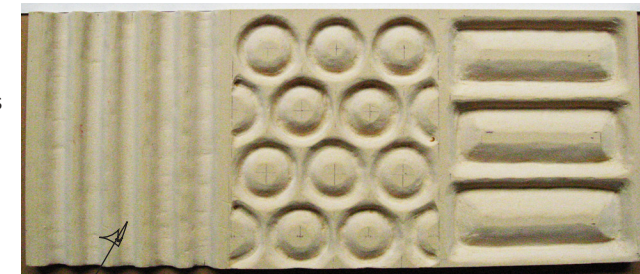


En esta parte de la configuración del diseño es donde de hace vital recurrir al concepto propuesto, el surco actuando como un desnivel que separa a un grupo de semillas dejando una "porción de terreno" para el crecimiento y obtención de alimento¹⁷.



Para el manejo manual de esta superficie se propone utilizar la mano como rasero; esto para nivelar las larvas que se depositen sobre la superficie y dejar libre las cimas y con larvas los surcos, eliminando de esta manera el exceso de larvas en la "siembra".

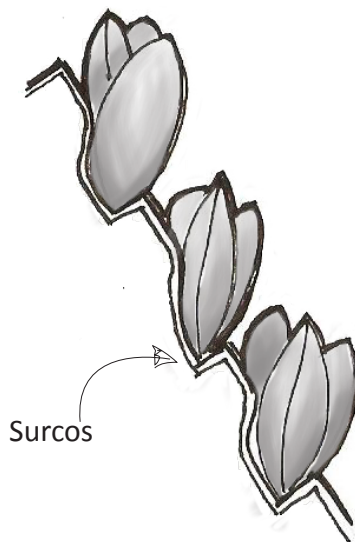
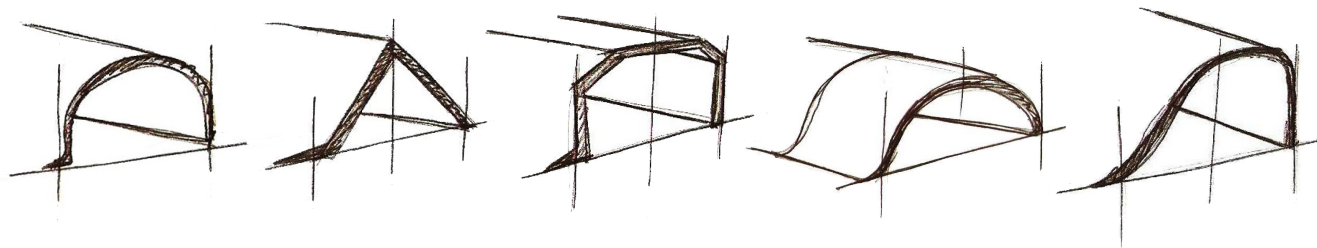
En cuanto a la trayectoria del surco, se prueban distintas disposiciones, resultando el más simple de manejar y que respondería con mayor rapidez frente a la cosecha la opción que se asemeja a los surcos de la agricultura.



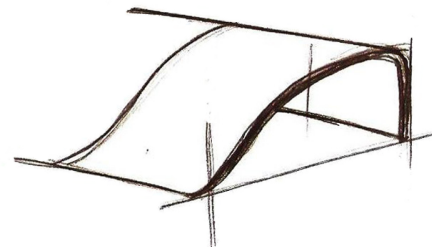
Las grietas de las rocas a las que se adhieren naturalmente los choritos, son fracturas de sustancia cristalina que resultan lisas y angulosas¹⁸ y por esta razón resultan ideales como hábitat. Estas forman un surco natural donde los choritos se anclan por la base.

Mediante esta observación se propone entonces estudiar la base de los mitílidos, para generar un perfil para los surcos que resulte ideal para la acomodación.

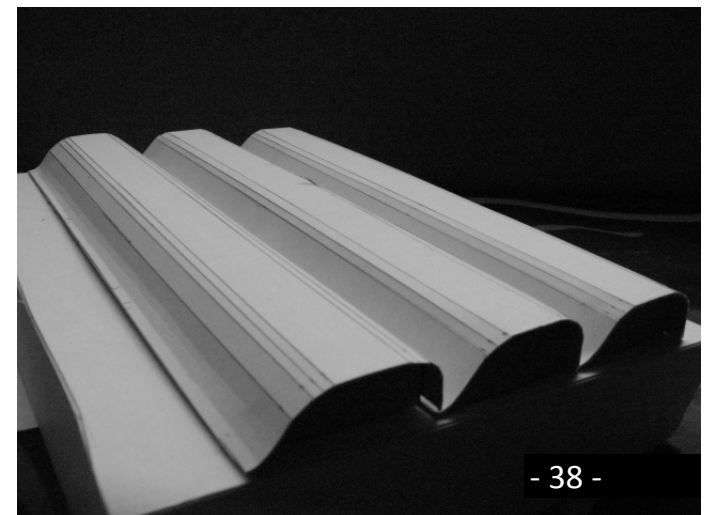
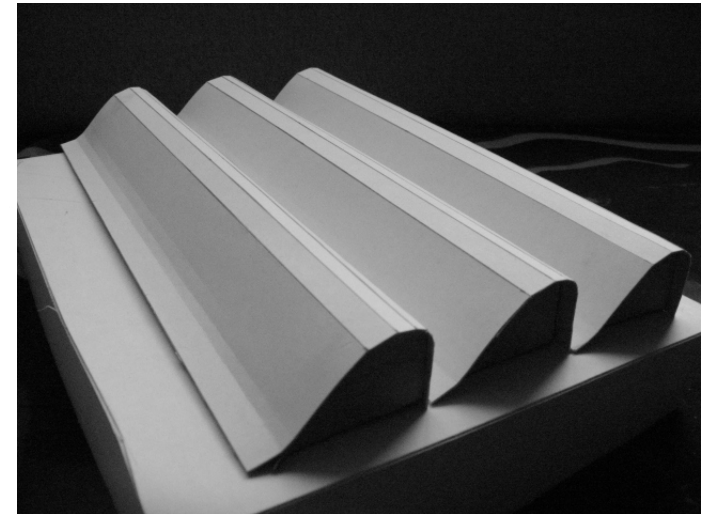
Para determinar el perfil de los surcos se toma en cuenta el contorno de la base de los choritos. Al caer en un surco, los individuos se levantan orientando la base hacia la ranura, la que responde disponiéndolos en un ángulo que deja la zona de filtración y de excreción mirando hacia la superficie, así pueden ingerir los alimentos que proporcionan las corrientes ascendentes.



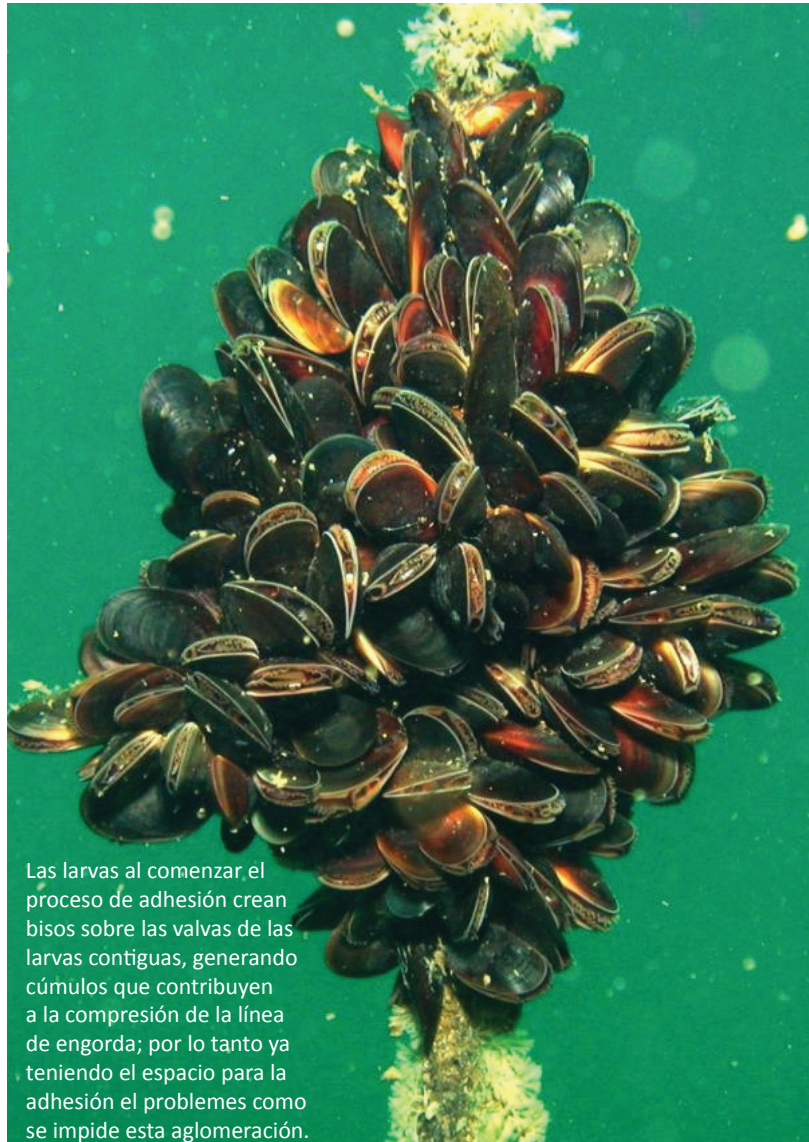
El perfil definitivo de los surcos posee una cara recta y una diagonal curvada que orienta a los choritos, ayudándolos a ubicarse como en un banco natural, como se aprecia en el dibujo.



La cantidad de mitílidos que puede ingresar en esta propuesta es menor que la cantidad de la propuesta anterior, y este permite a las larvas formar una sola capa y quedar en primera fila para la recepción de alimento. Recibe en promedio una larva por cada cm. de largo, midiendo estas de 1 a 3 cm.



Aglomeración de las larvas



Las larvas al comenzar el proceso de adhesión crean bisos sobre las valvas de las larvas contiguas, generando cúmulos que contribuyen a la compresión de la línea de engorda; por lo tanto ya teniendo el espacio para la adhesión el problema como se impide esta aglomeración.

La compresión es un fenómeno que ocurre durante la permanencia en el cultivo debido a la reacomodación de los mitílidos, siendo los principales problemas la tendencia a la aglomeración de éstos y el aumento de tamaño de cada uno dentro de un espacio reducido.

Para determinar una solución dentro de este subproblema, se realizó un estudio comparativo con un grupo control que busca determinar la influencia de pre-tratamientos en el soporte sobre la distribución y ordenación de los mitílidos durante la etapa de adhesión. Para esto se realizó un experimento en el laboratorio de la estación costera de la Universidad Católica con tres pruebas y con distintas variables en cada grupo.

Condiciones generales del experimento

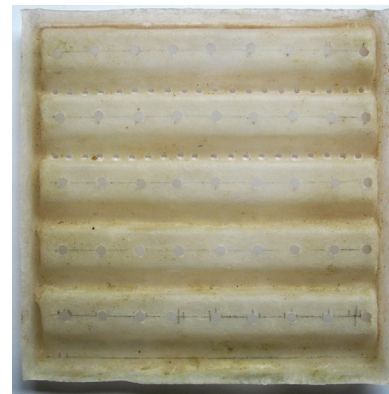
Durante la etapa previa al experimento, una maqueta que presenta los surcos propuestos para la superficie del módulo, se somete al pre-tratamiento que consiste en dejarla 3 días sumergida en agua de mar sin filtrar para que ocurra el proceso de biologización, mientras que la segunda maqueta no se somete a este tratamiento (Anexo 4).

Individuos

Los mitílidos ingresados a las bandejas son de la especie *Perumytilus Purpuratus* extraídos de roqueríos, miden entre 10 a 30 mm. y son puestos al azar y posteriormente contados en los surcos de las bandejas¹⁹.

Soportes

Los soportes son 4 amquetas de resina y fibra de vidrio que sirven de sustrato para los individuos, tienen surcos hechos de acuerdo a las propuestas anteriores, donde dos de ellos tienen perforaciones en su base.



Surcos con perforaciones en su base donde se depositan las larvas y perforaciones en el espacio de crecimiento

Surcos sin perforaciones en su base donde se depositan las larvas y perforaciones en el espacio de crecimiento

Se busca resultados a partir de una condición de presencia o ausencia del pretratamiento de biologización.

Prueba 1: Maquetas fuera del agua

Esta prueba consistió en observar la adhesión en dos superficies que se encuentran fuera del agua, pero se vió invalidado debido a la causa de mortalidad experimental.

Variable independiente: El pre- tratamiento de biologización de una de las bandejas.

Variable dependiente: La organización en la adhesión de los individuos.

Observaciones:

- Desde la extracción hasta llegar al mesón de prueba, la fase de adhesión ya ha comenzado.
- Pasados 10 minutos de experimento, algunos individuos sacan el pie para explorar.
- A 4 días del experimento, algunos choritos se adhieren a otros, no necesariamente al sustrato.
- A 6 días del experimento, se comprueba la muerte de los individuos, que aún siguen adheridos en su mayoría entre ellos, muy pocos al sustrato.

Resultados

Los mitilidos resultan muertos o entran en fase de anaerobiosis.

Conclusión

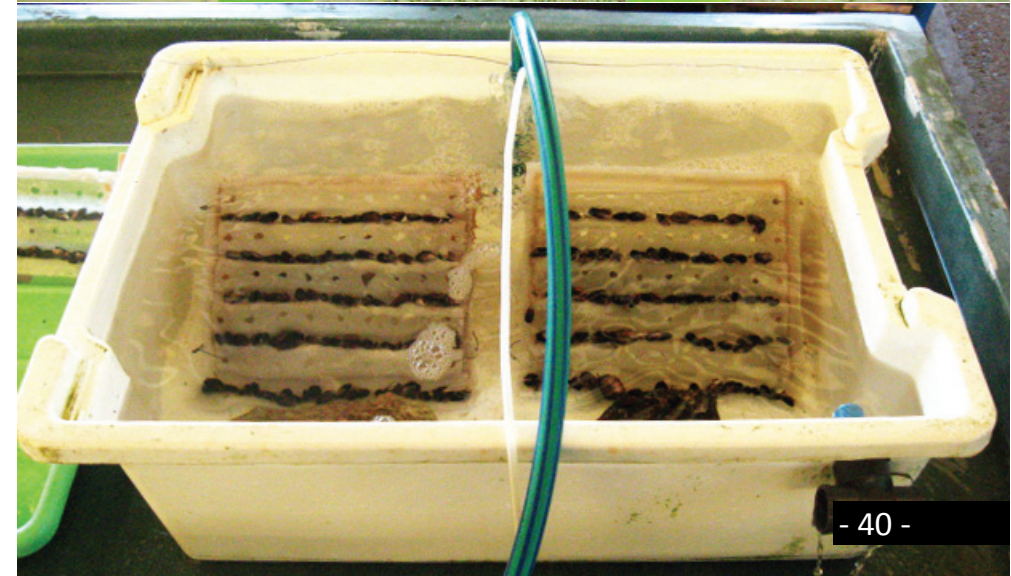
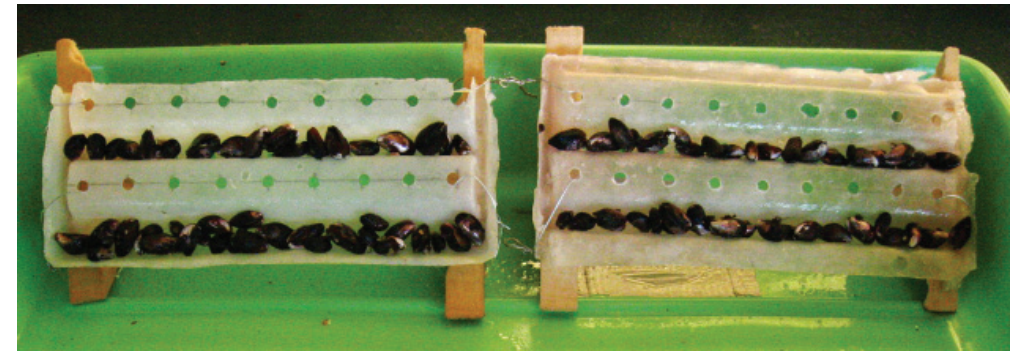
No se puede realizar un periodo de adhesión fuera del agua.

Prueba 2: Maquetas sumergidas

Condiciones: Ambas superficies se sumergen en agua de mar sin filtrar que se recambia constantemente. Se ubican en una inclinación de 45° una junto a la otra, con dos mangueras: una que bombea agua de mar sin filtrar y otra que proporciona aire para mover a las partículas flotantes.

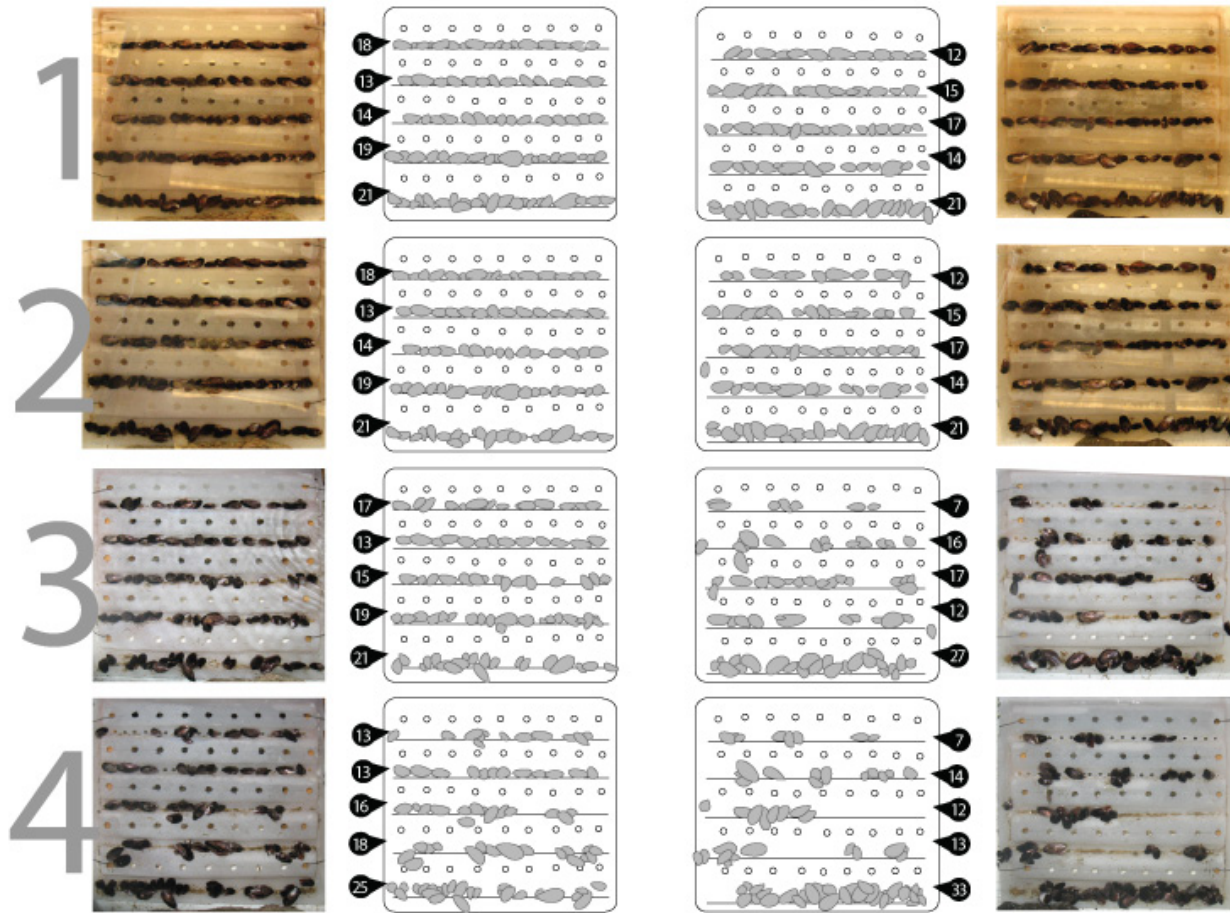
Variable independiente: El pre- tratamiento de biologización de una de las bandejas.

Variable dependiente: La organización en la adhesión de los individuos.



Bandeja Pretratada (85 Individuos)

Bandeja sin Pre-tratamiento (79 Individuos)



Observaciones

- Desde la extracción hasta llegar al mesón de prueba, la fase de adhesión en los individuos ya ha comenzado.
- A los 15 minutos de iniciado el experimento, la mayoría de los individuos presenta aunque sea un bisco.
- A las 3 horas, en la bandeja con tratamiento hay más cantidad de choritos adheridos que en la otra bandeja.
- En la bandeja sin tratamiento se observa que los choritos se adhieren a otros formando cúmulos, y un individuo del cúmulo se adhiere a la bandeja.

Resultados

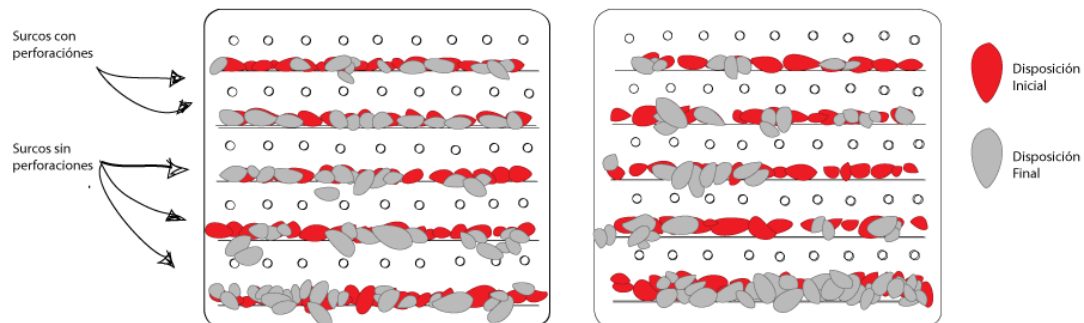
Los individuos se mueven y acomodan, se trasladan de surco y se aglomeran.

En el soporte con pretratamiento de 85 individuos, 79 permanecieron en el mismo surco que se le asignó, mientras que en el soporte sin pre-tratamiento, de un total de 79, un total de 67 permanecieron en el surco que se les asignó.

Los dos primeros surcos en la bandeja pre-tratada mostraron una distribución uniforme a lo largo del surco, mientras que los surcos sin perforaciones mostraron en su mayoría aglomeración de individuos.

Bandeja Pretratada (85 Individuos)

Bandeja sin Pre-tratamiento (79 Individuos)



Conclusión

En este experimento la bandeja pretratada tiene mejores resultados en cuanto a la aglomeración y en ambos grupos, los surcos con perforaciones en su base exhiben mejor distribución en comparación con los otros, lo que hace que la superficie pretratada y con perforaciones en la base sea la más adecuada para tratar el problema de aglomeración de las larvas.

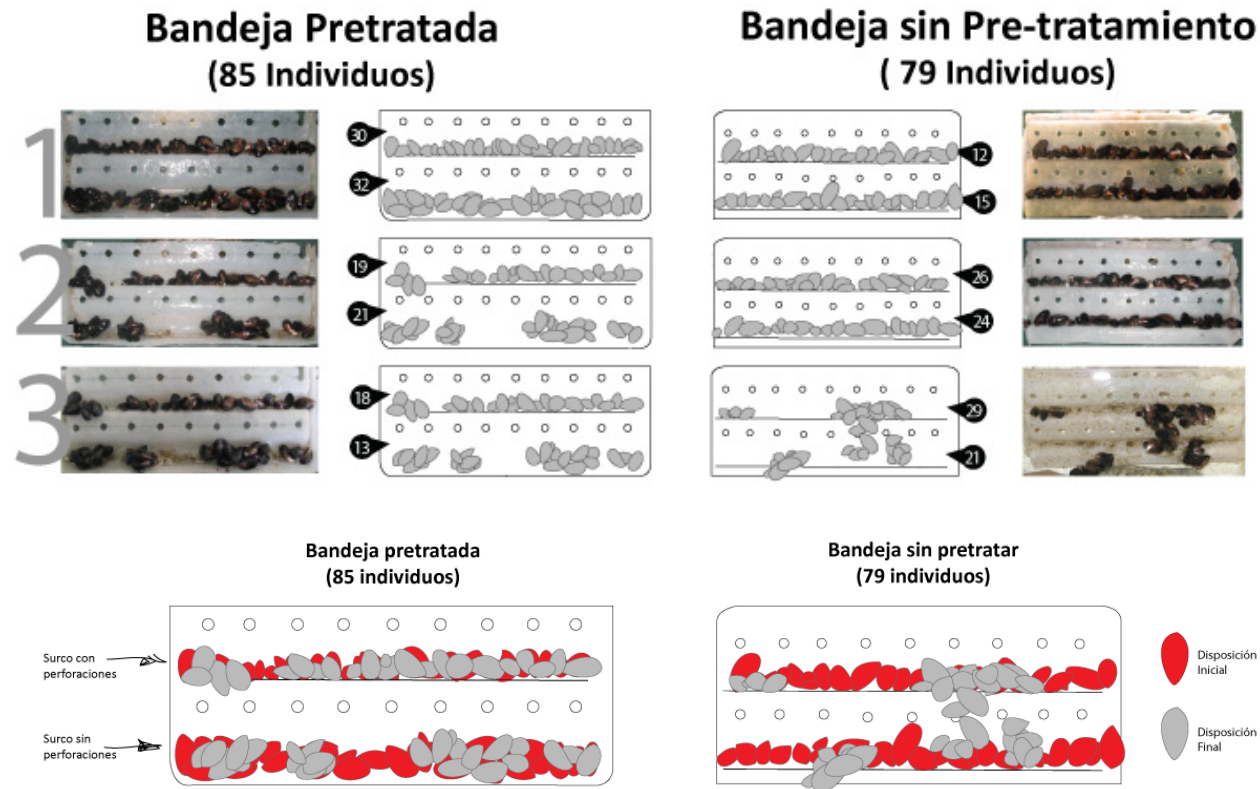
Las larvas bajan de surco por el chorro de aire que genera una corriente desde arriba; por lo tanto, la pendiente del soporte influye, se decide entonces hacer una tercera prueba con una pendiente menor.

Prueba 3: Maquetas sumergidas

Condiciones: Ambas superficies se ubican bajo las mismas condiciones que la prueba tres con la salvedad de que la inclinación esta vez es de 30°.

Variable independiente: El pre- tratamiento de biologización de una de las bandejas.

Variable dependiente: La organización en la adhesión de los individuos.



Observaciones:

- Desde la extracción hasta llegar al mesón de prueba, la fase de adhesión en los individuos ya ha comenzado.
- En ambas bandejas se presencia una mayor sedimentación de partículas que en la prueba 2.
- En la bandeja sin tratamiento se observa que los choritos se adhieren a otros formando cúmulos, y un individuo del cúmulo se adhiere a la bandeja.
- Hay individuos que subieron de una ranura a la otra.

Resultados

En el soporte con pretratamiento, de 85 choritos, 31 permanecieron en el mismo surco que se les asignó, mientras que en la sin pretratamiento de 79, un total de 27 permanecieron en el surco que se les asignó.

Los dos primeros surcos en la bandeja pre-tratada mostraron una distribución uniforme a lo largo de éste, mientras que los surcos de más abajo sin perforaciones mostraron en su aglomeración de individuos.

Conclusión

En esta prueba ambas bandejas experimentan pérdida de individuos, pero se ve más claramente los resultados en cuanto a aglomeración. La superficie pretratada con perforaciones en la base es la indicada para tratar el problema de aglomeración de las larvas.

Conclusión General del Experimento

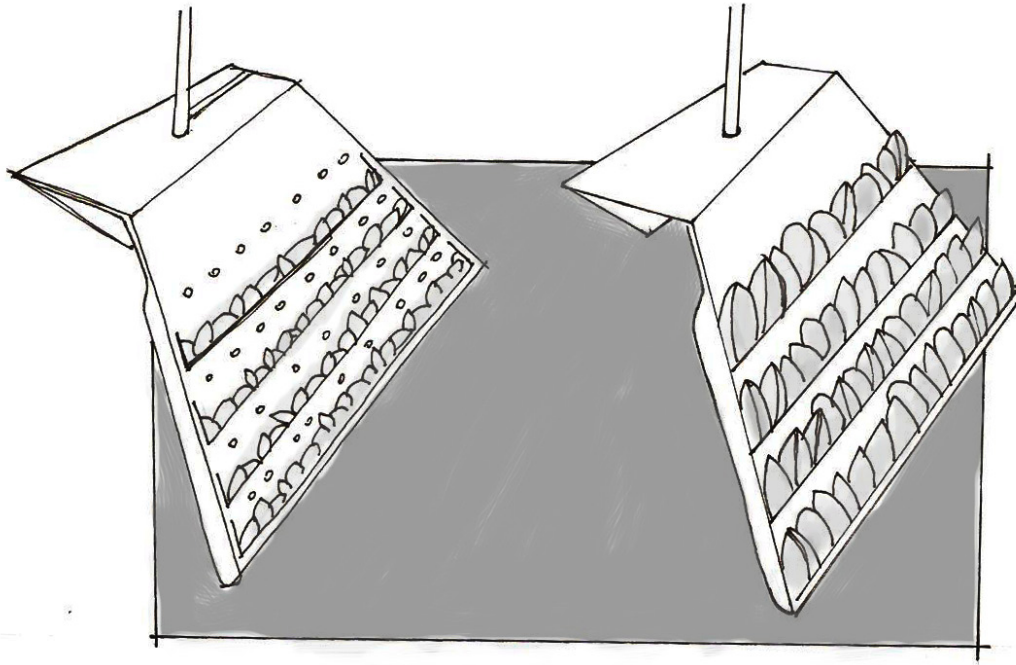
A partir de las tres pruebas se puede concluir que la adhesión de las semillas se ve afectada por la variable independiente propuesta para este experimento. El pretratamiento de biologización en las superficies donde se adhieren los mitilidos influye positivamente en este proceso y con la ayuda de las perforaciones en los surcos se pudo observar una distribución equitativa en las semillas. El bisco se enreda en estas perforaciones, quedando repartidas a lo largo de la superficie.

Otra conclusión importante es que una fase de adhesión a este soporte no puede llevarse a cabo en emersión.

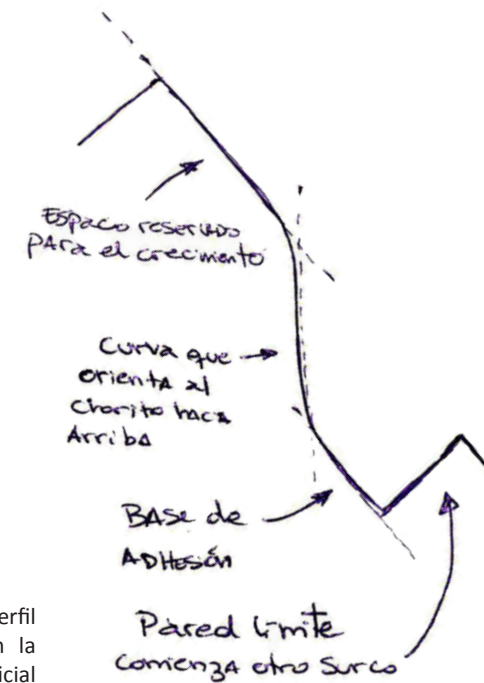
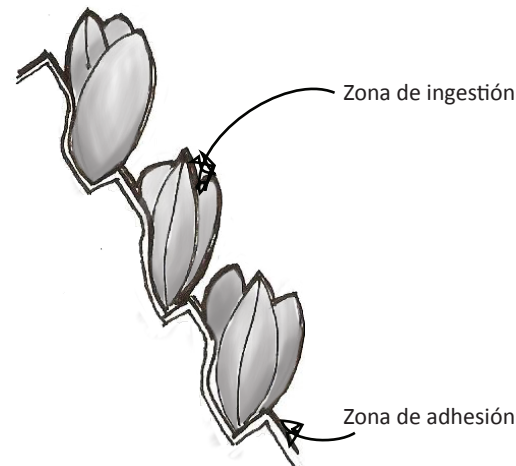
De acuerdo con lo anterior, el módulo de cultivo debe tener perforaciones en la base de los surcos, tener el primer año un período de 4 días de sumersión previa antes de depositar las larvas en él y esta etapa debe realizarse en condiciones de sumersión..

Aumento de tamaño de las larvas

Habiendo separado a las larvas y asignado una forma al espacio de adhesión, queda asignar una forma al espacio de crecimiento considerando que los choritos crecen en estos surcos de forma orgánica. Esto apunta a que conservan su fisionomía original y mediante la adición de nuevo material van engordando, lo que ejerce presión desde dentro²⁰ y empuja a los individuos que se encuentran a su lado. Por esta razón la compresión se vuelve un problema.



La superficie permite que las larvas crezcan hacia arriba, dándoles la oportunidad de dejar libre la zona de ingestión y excreción para privilegiar la alimentación y limpieza del banco que artificialmente se genera.



Para esto las secciones del perfil cumplen diversos objetivos en la formación del banco artificial

Adhesión de las larvas

Para mantener en constante filtración a los mitilidos, es necesario mantenerlos adheridos firmemente a un sustrato que se encuentre sumergido durante todo el período de cultivo. En el experimento anteriormente mostrado, se llegó a la conclusión de que las superficies de los módulos que recibían previamente un tratamiento de biologización, tenían mejores resultados en cuanto a la distribución de individuos sobre la superficie de ésta. En esta etapa se buscará profundizar en los resultados de la adhesión, para determinar como afecta este pretratamiento en la fuerza de adhesión, factor importante para eliminar pérdidas por hundimiento, ya que durante el cultivo las larvas se encontrarán el 100% del tiempo en sumersión y sometidas a las corrientes de los estuarios.

		Superficie con una pendiente de 45º		Superficie con una pendiente de 30º	
		Pre-tratada	sin pre-tratamiento	Pre-tratada	sin pre-tratamiento
Con Perforaciones en la base		<p>Choritos que se despegaron de la superficie con menos de 100 grs. de fuerza</p> <p>Promedio de fuerza 122,6 gr</p> <p>Choritos que se despegaron de la superficie con más de 100 grs. de fuerza</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 159,9 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 234 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 179,8 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>
	Sin perforaciones en la base	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 21,9 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 60,3 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 15 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>	<p>menos de 100 grs.</p> <p>Promedio de fuerza 31,3 gr</p> <p>más de 100 grs.</p>

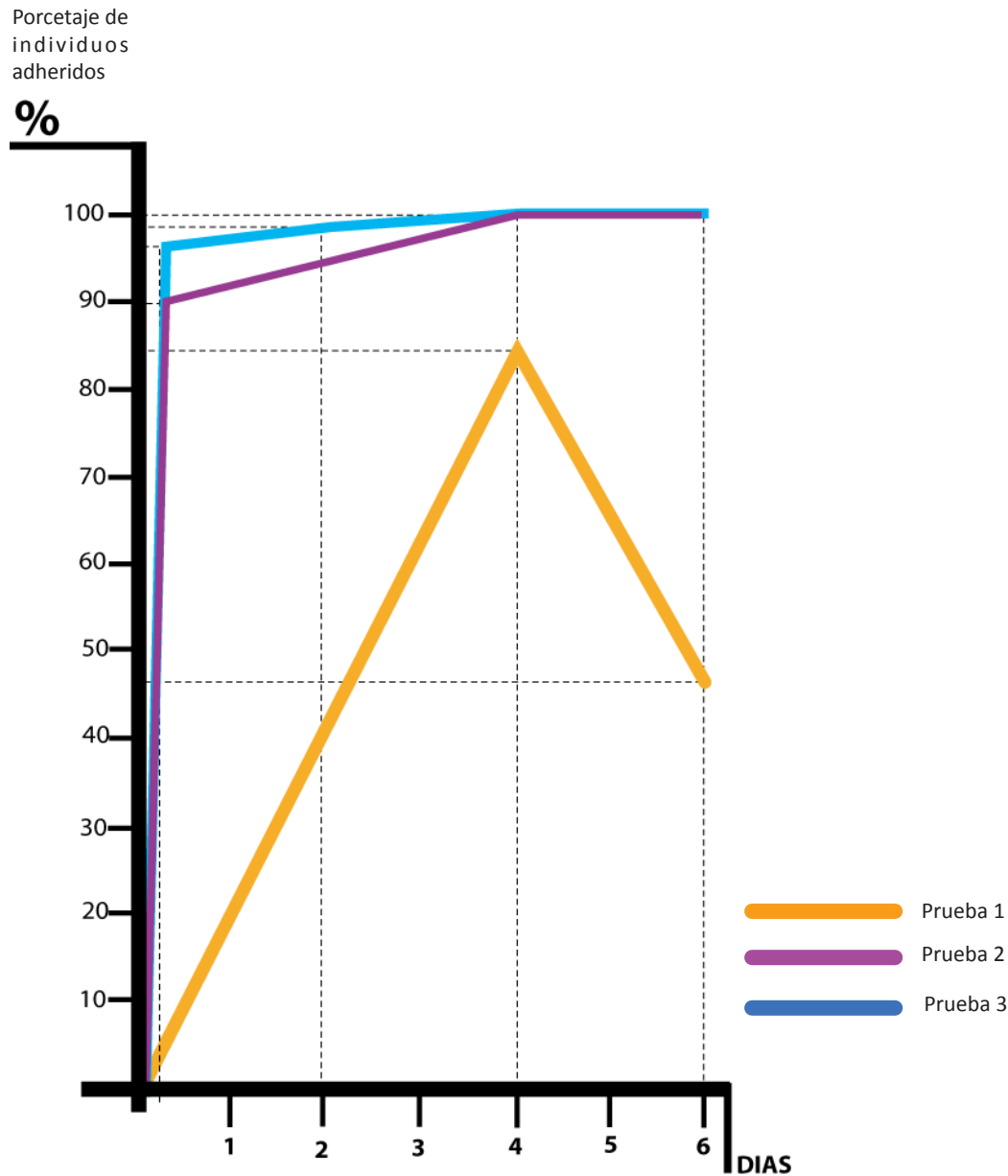
Resultados

Se toman en cuenta las pruebas 2 y 3 como se muestra en la siguiente tabla. Los resultados fueron tomados con una báscula que medía cuanto peso era necesario para arrancar cada uno de los mitilidos adheridos después de 29 días de experimentación y se muestran divididos en dos categorías, los que se desprendieron con menos de 100 gr de peso y los que se desprendieron con más que esta medida²¹ y junto a esto se muestra el promedio de cada superficie.

Conclusión

Según los resultados del experimento, la superficie más eficiente para lograr una adhesión segura y que evite la pérdida por hundimiento sería la superficie pre-tratada con biologización y con ranuras en su base, ya que los individuos de esa categoría fueron los que presentaron mayor resistencia a ser retirados del soporte.

Gráfico de Velocidad de adhesión



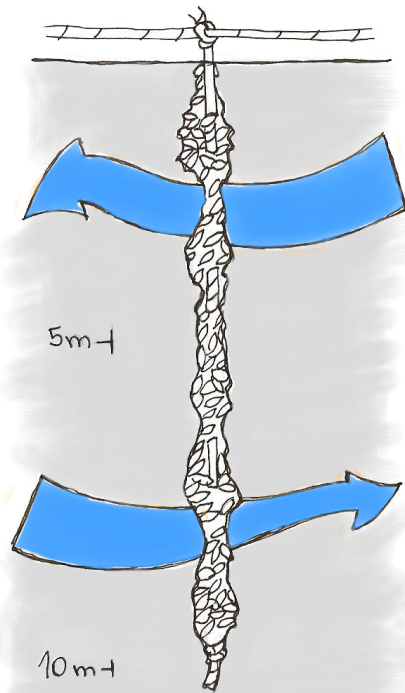
Durante las pruebas 1, 2 y 3 del experimento anteriormente expuesto, se verificó la cantidad de individuos que día a día se adherían al soporte de experimentación. Los que formaban más de dos bisos y eran capaces de soportar una pequeña corriente sin moverse ni desprenderse, eran considerados individuos adheridos.

Según esto entonces, se registra que el 100% de los individuos se adhieren al 4º día en el caso de los experimentos 1 y 2, mientras que el experimento 1, muestra un descenso en la cantidad de adheridos en este mismo período.

Esto último, se debe a que las condiciones de este experimento hace entrar a los mitílidos en un período de anaerobiosis fuera del agua, en el cual no pueden realizar ninguna acción salvo sobrevivir.

Limpieza de desechos del banco.

Como se dijo anteriormente, la limpieza del banco en zonas rocosas es llevada a cabo por el oleaje constante, el que se lleva los desechos de los bancos de mitilidos y renueva las partículas que se depositan y flotan alrededor de estos.



En el caso del estuario donde se cultivan mitilidos, se presenta una dinámica de corrientes dominada por el aporte de agua dulce proveniente del estuario de Reloncaví, mientras que en profundidad es modulada por aguas de origen oceánicas²². Esta particularidad genera un sistema de corrientes formados por dos capas, que se dirigen en sentidos contrarios y que están en constante variabilidad en los patrones de circulación²³.

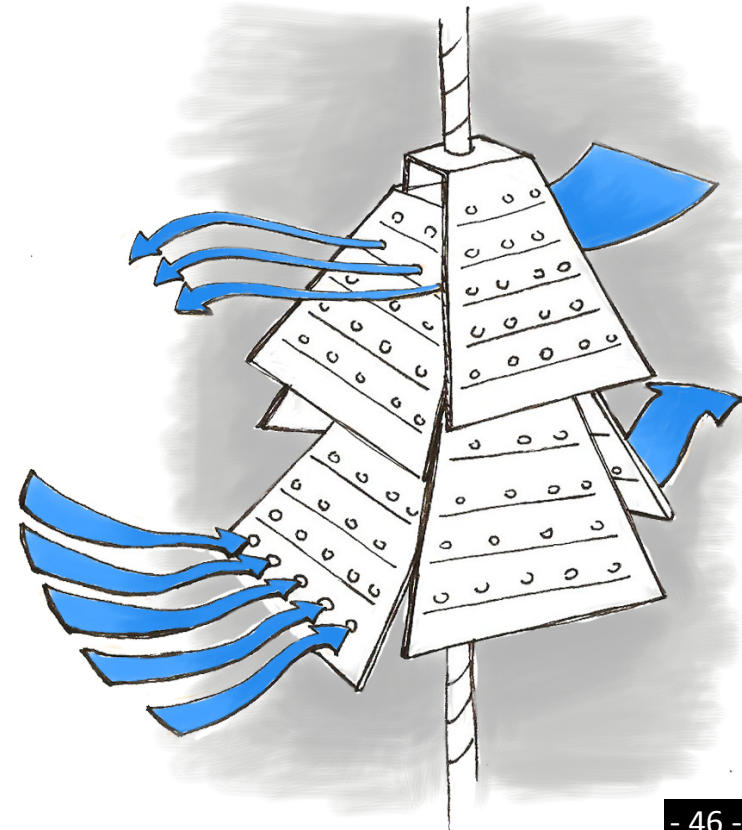
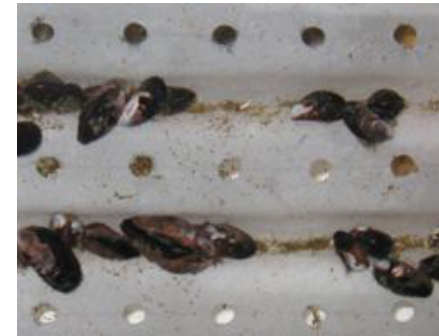
Las corrientes en los 10 m. son más débiles que las corrientes de la superficie.

Estando el sistema de cultivo equilibrado y sumergido, recibe las corrientes contrarias, dejándolas atravesar los bancos de mitilidos por medio de perforaciones en la superficie de adhesión, las que permiten el paso de las aguas que a su vez alejan desechos y renuevan el agua rica en plancton alrededor de cada cuelga.

Para dejar pasar esta masa de agua, se proponen perforaciones y el tamaño de éstas en la superficie de las maquetas de prueba del experimento, se determinó a partir de los tamaños de las larvas que se ingresan a este (de 1 a 3 cm).

Miden 7 cm. de diámetro y se puede apreciar que el sedimento se acumula en los surcos.

Según esto se, cambia la forma de la perforación de una circular a una con esquinas, ya que se agrega más superficie sin que haya peligro de perder larvas a través de ellos.



Soluciones parciales

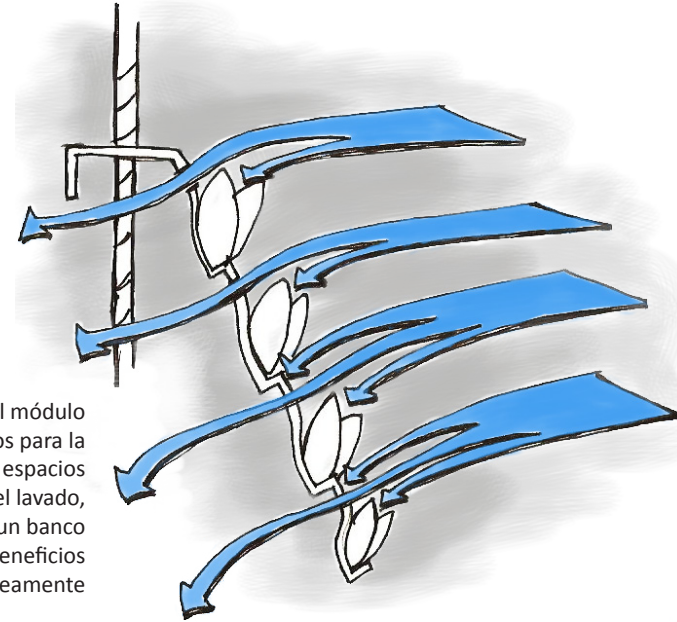
Alimentación: Sedimentación de partículas.

Retención de alimento.

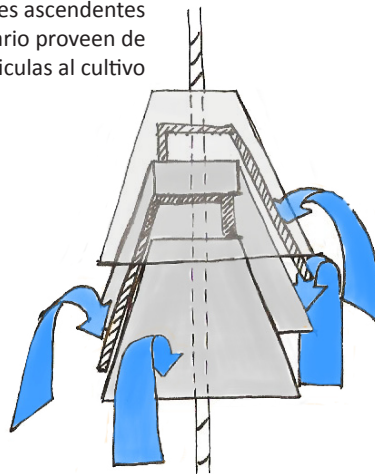
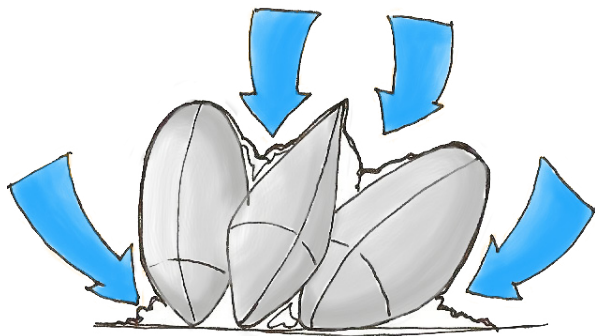
La retención de partículas de alimento que exhiben los bancos naturales de mitílidos ubicados en el fondo, se produce por efecto de la sedimentación producida en los intersticios dejados entre de las valvas de los individuos. Este fenómeno es rescatable para un cultivo, ya que asegura la alimentación continua y por ende contribuye a la engorda. Se propone como zona de retención a los surcos destinados para la adhesión ya que aquí es donde se generan estos espacios entre las conchas de los chorritos.



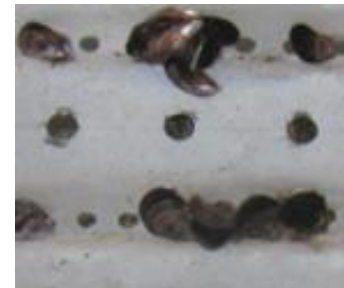
Las corrientes ascendentes del estuario proveen de partículas al cultivo



En la superficie del módulo se dejan espacios para la sedimentación y espacios para el lavado, generando un banco con ambos beneficios simultáneamente



El diámetro de los agujeros en el surco de adhesión al igual que los anteriores fueron testeados en el experimento, y resultó que los mitílidos pasaban el pie a través de estos y formaban bisos de adhesión, la distancia entre ellos está pensada para que haya un agujero por larva ingresada. Se igualan luego, formalmente, a los agujeros más grandes.



Notas al pie

¹VERA Maldonado, Blanca M. Bases genéticas y fisiológicas que afectan la tasa de crecimiento de *Mytilus Chilensis*. Tesis (Licenciado en ciencias Biológicas) Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, 2007. 66 p.

²AVENDAÑO HERRERA, Rubén E., RIQUELME C., SILVA F. Utilización de Biopelículas bacterianas de larvas de *Argopecten Purpuratus* (Lamarck 1819) en un hatchery comercial. [en línea] Revista de Biología marina y oceanografía, Julio 2002, Vol. 37 < <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v37n1/art06.pdf>> [consulta: Agosto 2010]

³NORKKO, J. HEWITT, J.E. THRUSH S. Effects of increased sedimentation on the physiology of two estuarine soft-sediment bivalves, *Austrovenus stutchburyi* and *Paphies australis*. [en línea] Journal of experimental marine biology and ecology, 30 may 2006, vol. 333 < www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098105005472> [consulta: septiembre 2010]

⁴GONZALES, L. Capacidad de alimentación y análisis endoscópico en bivalvos filtradores de la infauna y epifauna de la bahía de Yaldad, Chiloé, Chile. Tesis (Licenciado en Biología Marina). Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, 2008. 47 p.

⁵CORFO. Región de los lagos, espacio para crecer. [en línea] < www.corfo.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo> [consulta: Agosto 2010]

⁶Op.cit.

⁷FARÍAS, Ana. Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. [en línea] < http://www.cienaustral.cl/wordpress/?page_id=1024> [consulta: septiembre 2010]

⁸VAN DER SANDEN, M. Marine mussel to medical adhesives. [en línea] < <http://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:tudelft.nl:uuid:1993baa8-100a-4f8e-a615-e23c2583c621/Language/en>> [consulta: septiembre 2010]

⁹ASTURNAUTA. Los bivalvos. [en línea] <<http://www.asturnatura.com/moluscos/bivalvos.html>> [consulta octubre 2010]

¹⁰Op. cit.

¹¹Ibíd.

¹²DOLAN, Rebecca. Stuck on mussel research to develop medical adhesives [en línea] < <http://news.medill.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=158901>> [consulta septiembre 2010]

¹³VERA Maldonado, Blanca M. Bases genéticas y fisiológicas que afectan la tasa de crecimiento de *Mytilus Chilensis*. Tesis (Licenciado en ciencias Biológicas) Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, 2007. 66 p.

¹⁴THIEL, M., ULLRICH, N. Hard rock versus soft bottom: the fauna associated with intertidal mussel beds on hard bottoms along the coast of Chile and considerations on the functional role of mussel beds. (56:21–30) 2000.

¹⁵ALVARADO, J., CASTILLA, J. Tridimensional matrices of mussels *Perumytilus purpuratus* on intertidal platforms with varying wave forces in central Chile. Vol. 133: 135-141, 1996.

¹⁶Ibíd.

¹⁷El concepto anteriormente descrito compara a la siembra en el cultivo de mitílidos con la siembra al voleo.

¹⁸WILLIAMS, Cristopher. Los orígenes de la forma. Gustavo Gili, Barcelona, 1984.

¹⁹La especie utilizada en este experimento fue recomendada por el Ph.D. en Biología marina, Dr. Sergio Navarrete, director de la ECIM (Estación costera de la Universidad Católica). Las razones son que el proceso de adhesión del *Perumytilus Purpuratus* es similar al del *Mytilus Chilensis* y siendo realizado el experimento en la V Región, no se pueden utilizar especies de otras Regiones, ya que el agua para los laboratorios es devuelta al mar.

²⁰WILLIAMS, Cristopher. Los orígenes de la forma. Gustavo Gili, Barcelona, 1984..

²¹POR QUE 100 G.

²²SOTO MARDONES, L., LETELIER, J. Analisis de parámetros oceanográficos y atmosféricos de seno de Reloncaví. (73(1): 141-155) 2009. p. 147.

²³Ibíd. p.153.

CAPÍTULO II

MÓDULOS DE CULTIVO

Planimetría

Proceso Constructivo

Manejo durante el Cultivo

Ingreso de Módulos al Cultivo

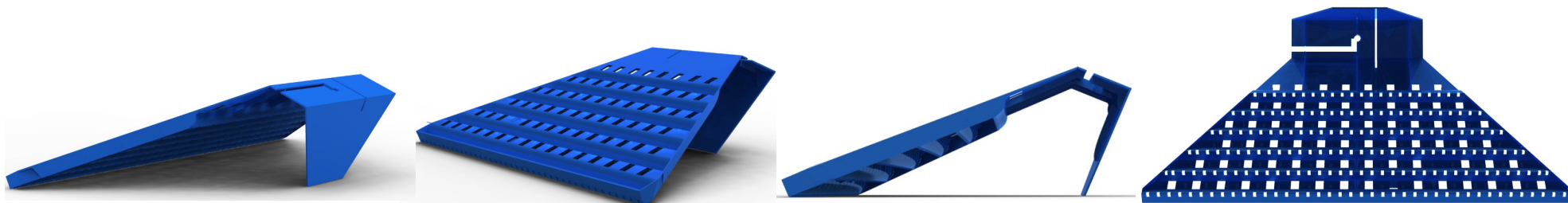
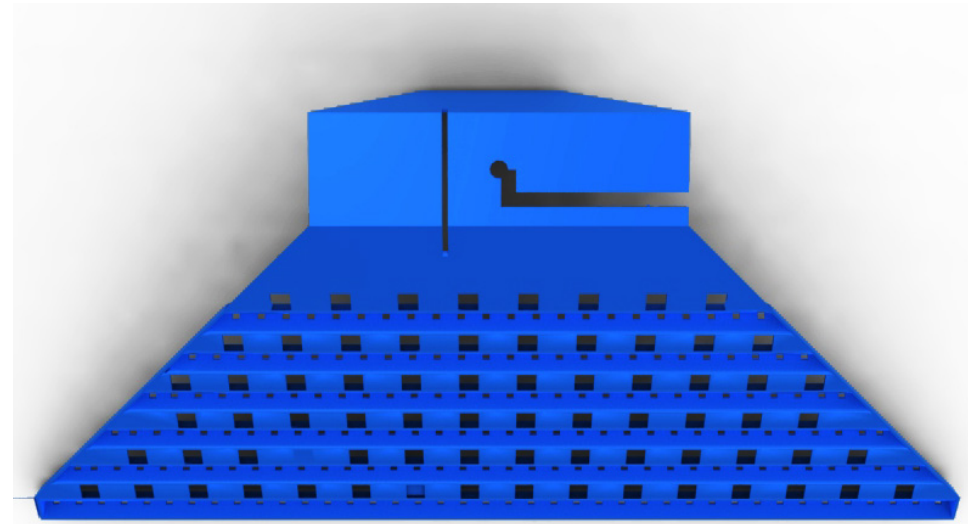
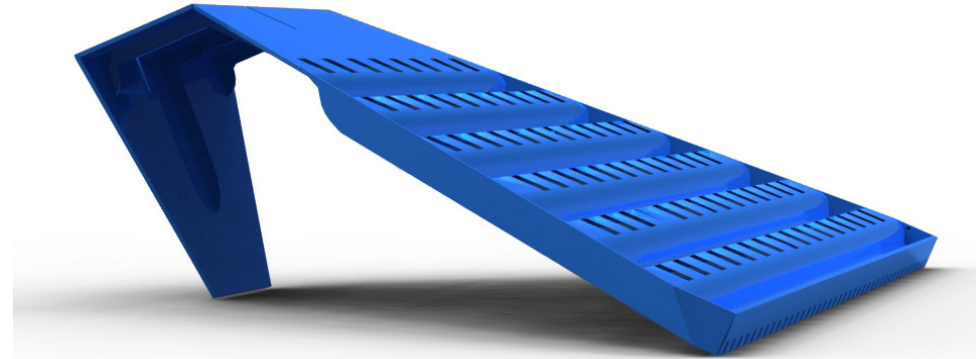
Permanencia de Modulos en el Cultivo

Cosecha de Módulos

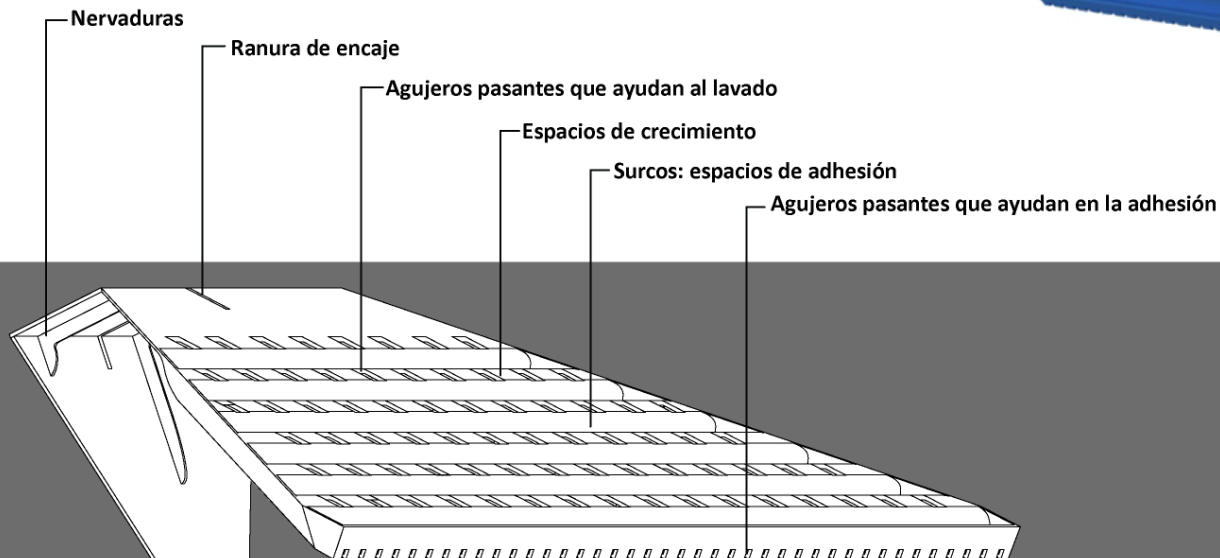
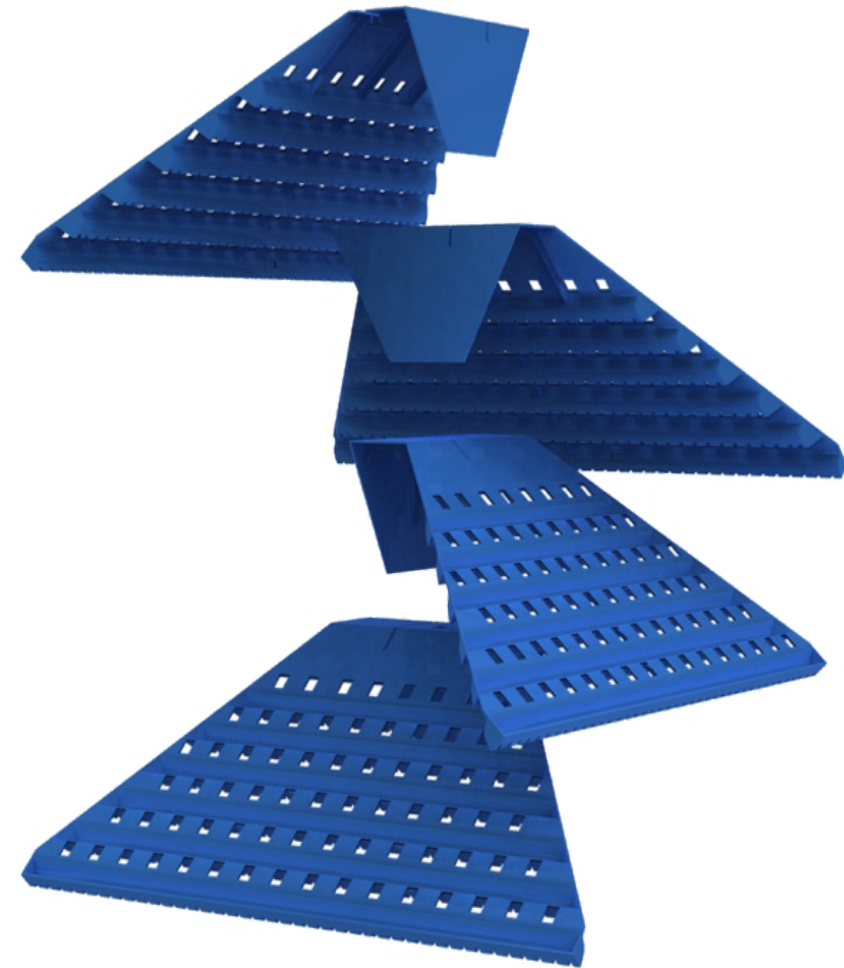
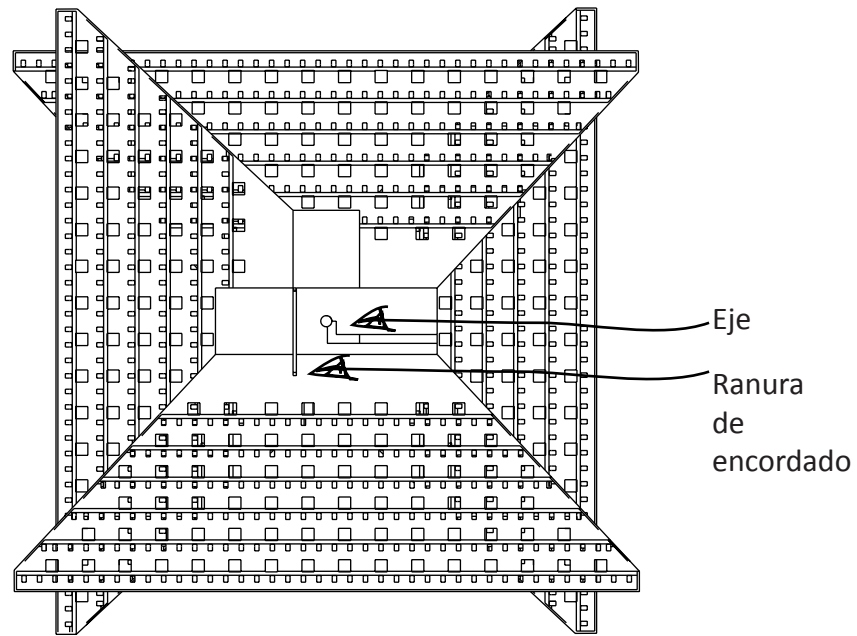
El módulo

Al solucionar cada uno de los fenómenos que forman parte del problema de diseño, se llegan a soluciones particulares que finalmente deben confluir en la develación de un artefacto de cultivo de manera coherente. La solución para mejorar las condiciones de engorda de los cultivos de la industria mitilicultora entonces es un módulo ensamblable y resistente a las condiciones de sumersión en agua marina que, como se expuso anteriormente, contempla en su conformación conceptos que se encuentran presentes en el crecimiento de bancos naturales de mitilidos de la especie *Mytilus chilensis*.

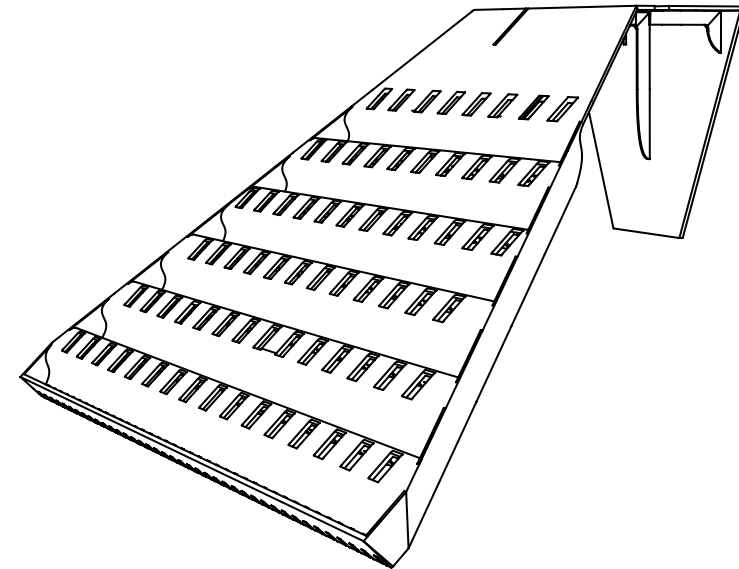
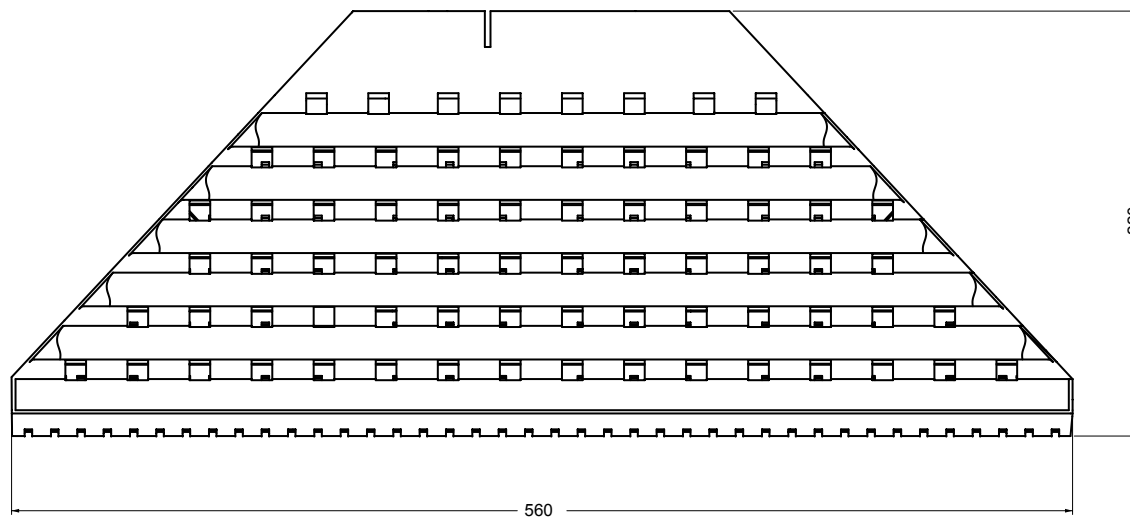
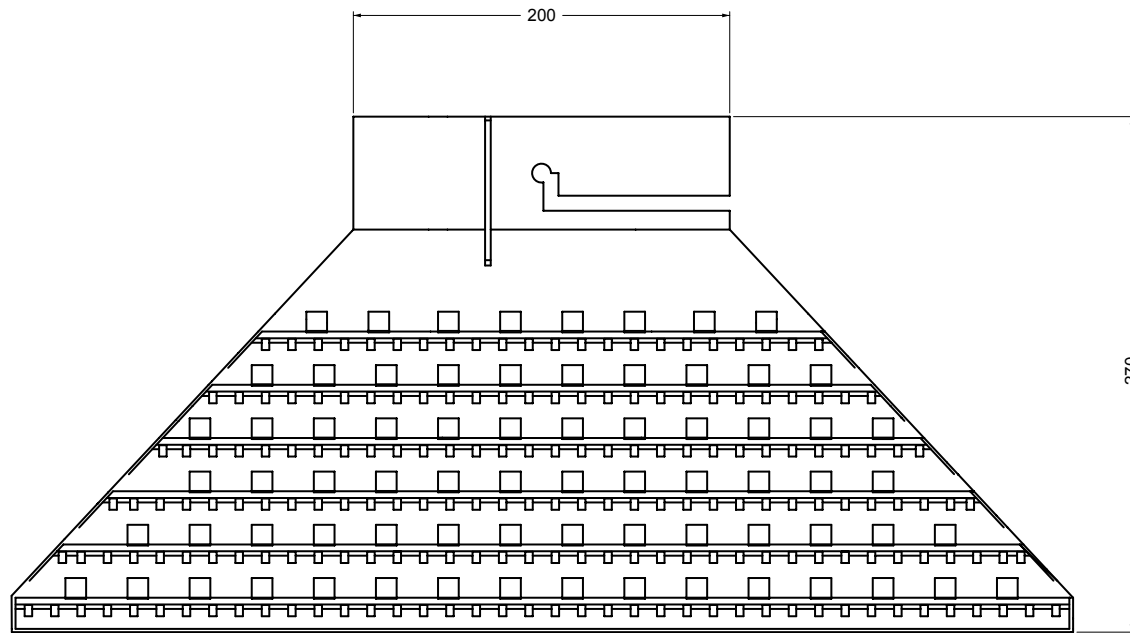
Esta pieza o arte de cultivo, se atiene a las normas impuestas por los programas sanitarios para el manejo de moluscos y por esa razón está formada por un material inocuo para el medio, que no permite el desprendimiento de sustancias tóxicas ni partes del módulo¹. Por otro lado, el color es determinado por recomendaciones hechas con respecto a los sistemas de flotación², boyas y boyarines, donde se recalca que, los colores para delimitar un cultivo pueden ser llamativos (naranja o rojo), mientras que el resto de los sistemas de flotación deben tener colores que no interrumpen con el paisaje donde se instale el cultivo.



Los módulos se ensamblan de manera vertical, girando en 90° con respecto del módulo anteriormente instalado en la cuerda y, a medida que se agregan módulos, la línea que se forma se va equilibrando.



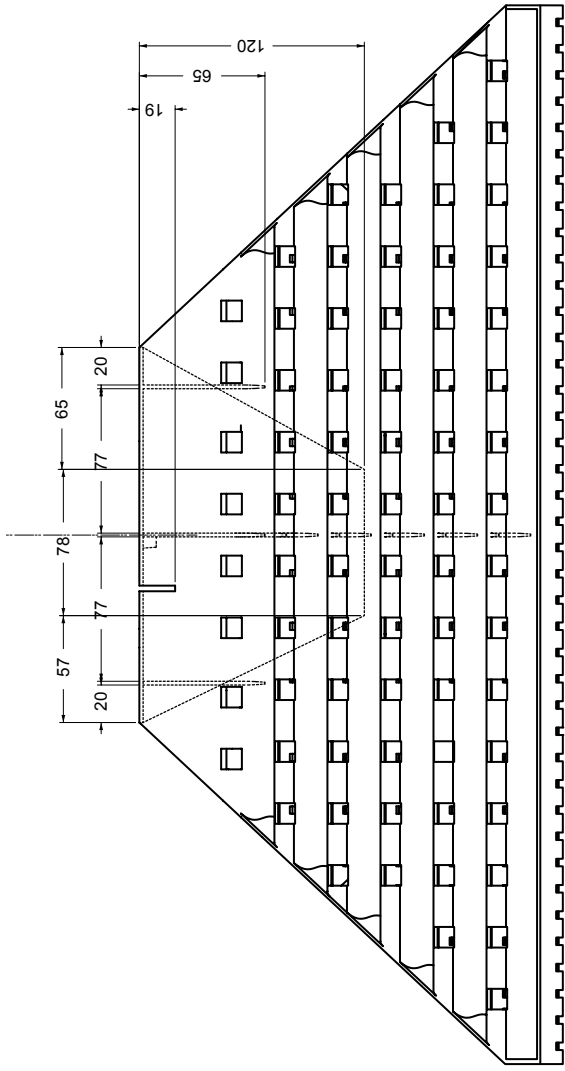
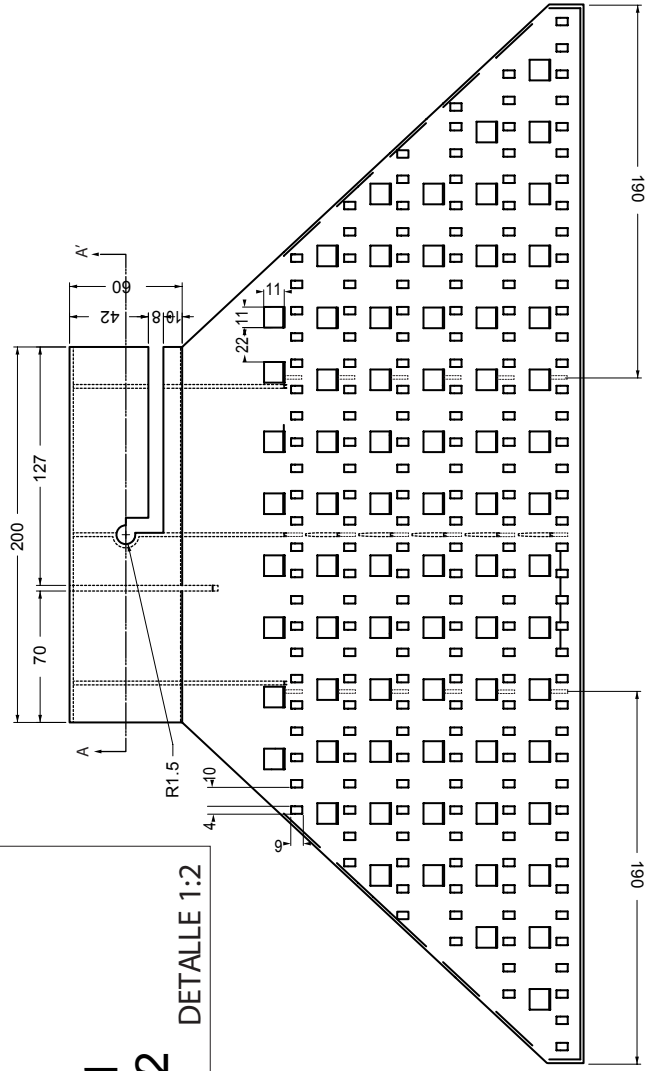
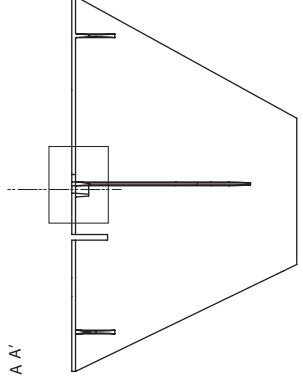
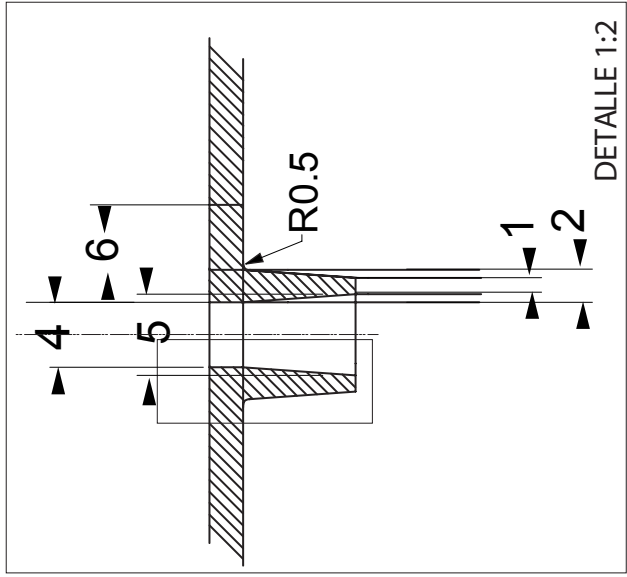
Planimetría



Módulo de cultivo para mitilicultura

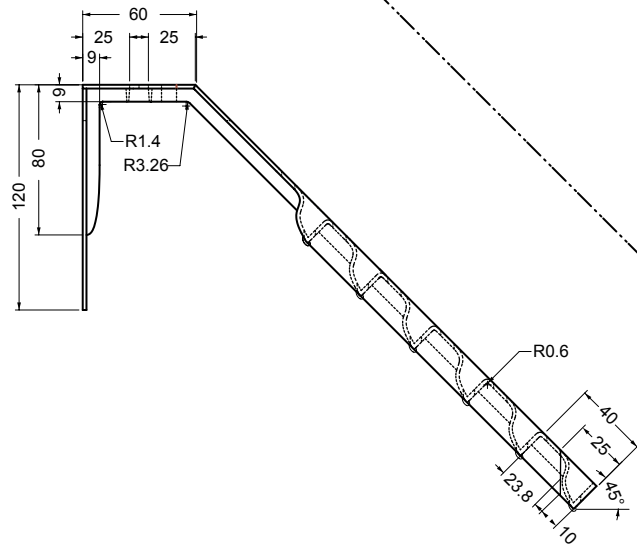
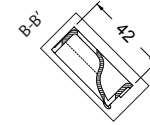
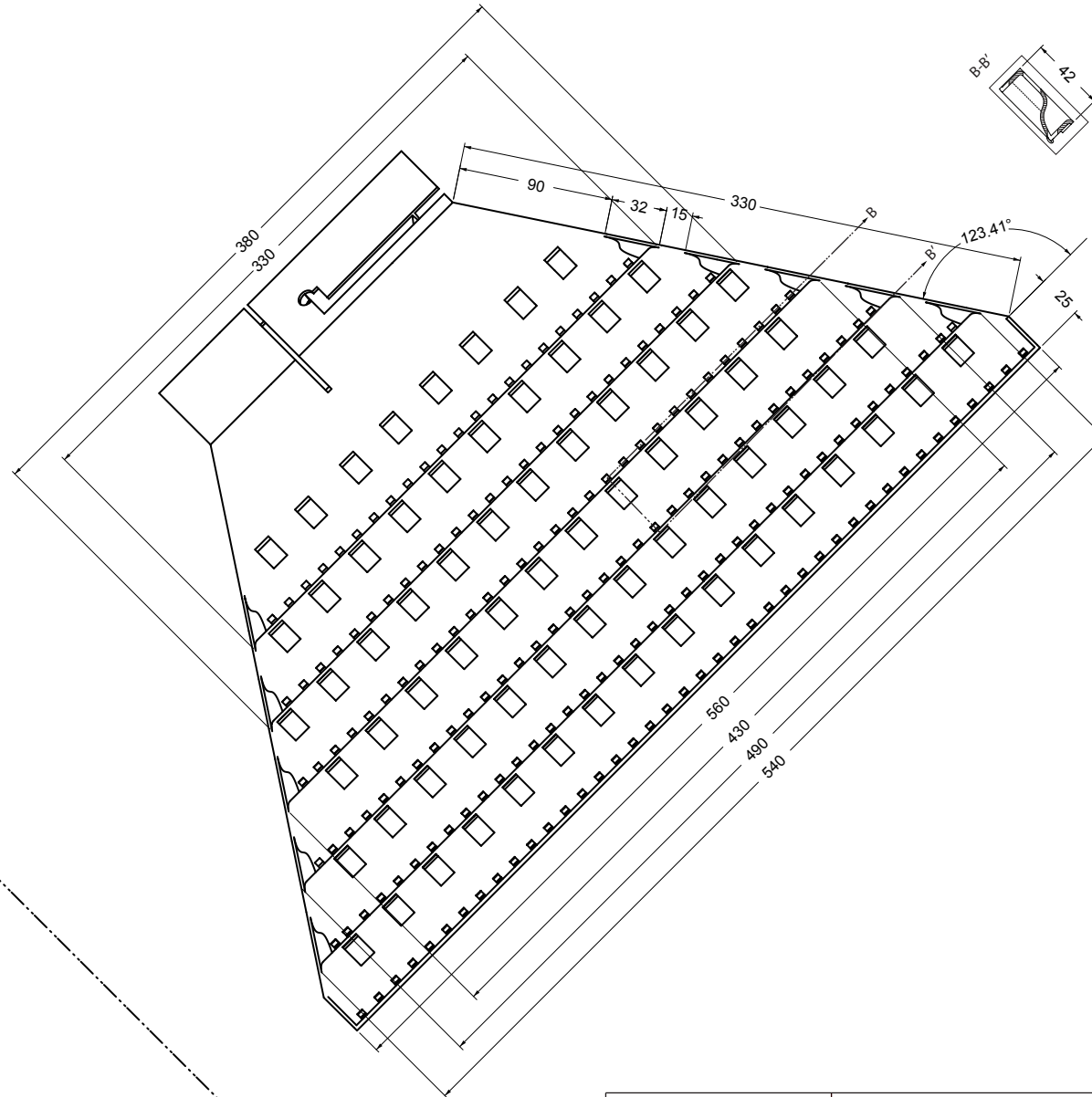
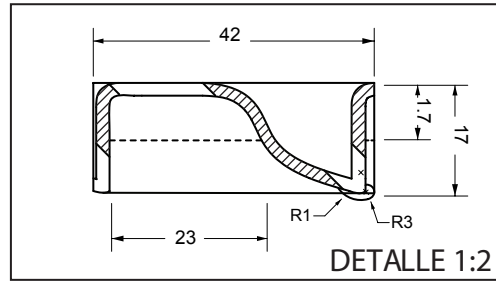
Plano general	Número de la pieza 1
Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Dibujante: Valentina Feller	Fecha de creación: Diciembre 2010
Escala: 1:4	

Descripción: Modulo de cultivo para la engorda de <i>Mytilus Chilensis</i>	Sistema de Producción Moldeo por Inyección
	Material: Tereftalato de polietileno (PET)
	Grosor: 2 mm.



Módulo de cultivo para miticultura

Vista superior/ Vista frontal / corte A-A/ DETALLE	Número de la pieza	1
Institución:	Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Dibujante:	Fecha de creación:	Escala:
Valentina FellerD	11 de diciembre 2010	1:4
Descripción:		
Módulo de cultivo para la engorda de <i>Mytilus chilensis</i>		
Las dimensiones de la nervadura mostrada en el detalles es la misma para todas las nervaduras del módulo.		
Sistema de Producción	Moldeo por Inyección	
Material:	Terrefalato de polietileno (PET)	
Grosor:	2 mm.	



Módulo de cultivo para mitilicultura	Vista Izquierda / Vista Auxiliar / corte B-B/ DETALLE	Número de la pieza 1
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Descripción: Modulo de cultivo para la engorda de <i>Mytilus Chilensis</i>	Dibujante: Valentina FellerD	Fecha de creación: diciembre 2010
	Escala: 1:4	
		Sistema de Producción Moldeo por Inyección
		Material: Tereftalato de polietileno (PET)
		Grosor: 2 mm.

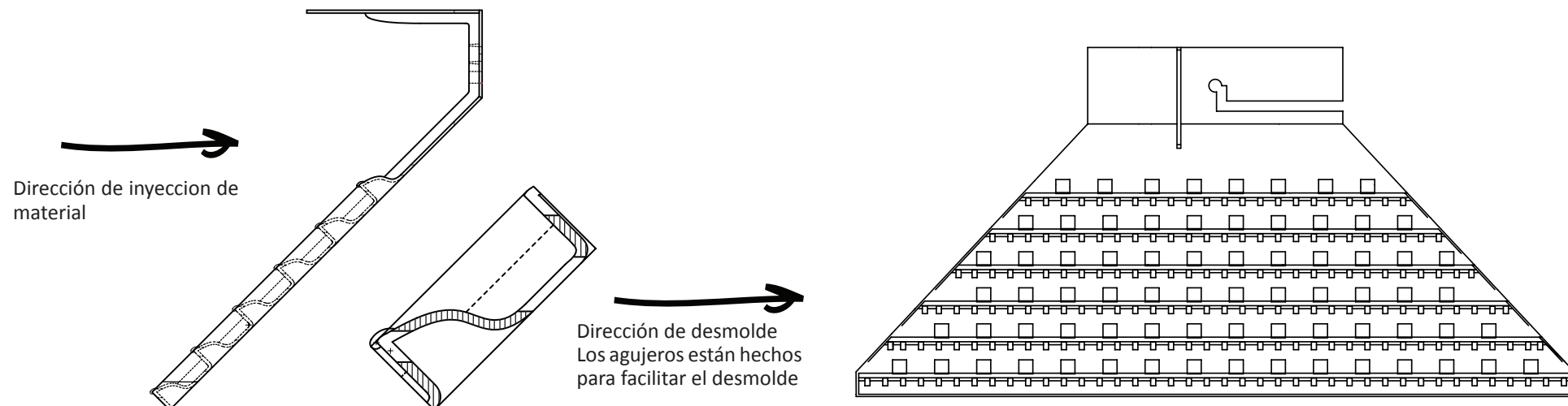
Proceso constructivo.

La pieza se fabrica por moldeo por inyección en una máquina de inyección de alta velocidad. El material escogido es PET (Tereftalato de Polietileno), polímero cuya densidad es 1,3, lo que le confiere la propiedad de hundirse en el agua.

	Máquina de Inyección de alta velocidad		Pieza (Módulo)	
Unidad de Inyección	Diámetro de tornillo	mm	55	
	Volumen del golpe	cm ³	620	424
	Peso de Inyección (injection weight)	gr	564	550
	Velocidad de Inyección	mm/s	116	
Unidad de Cierre	Altura máxima del molde	mm	530	
	Altura mínima del molde	mm	200	270*

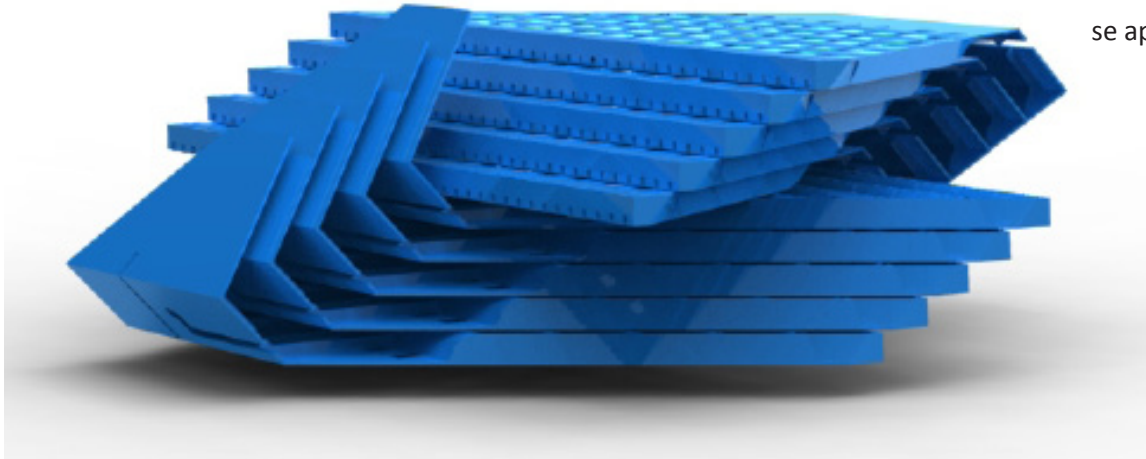
* Altura de la pieza, el molde mide más pero no sobrepasa la altura máxima requerida por la máquina

Fuente: Dakumar machinery.

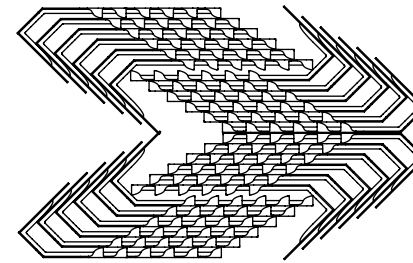


Manejo durante el cultivo.

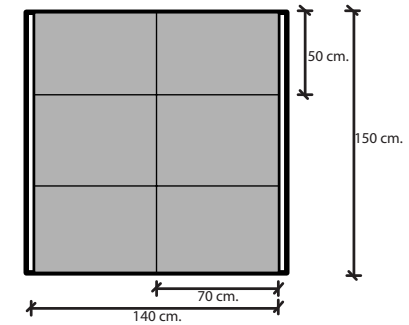
Transporte



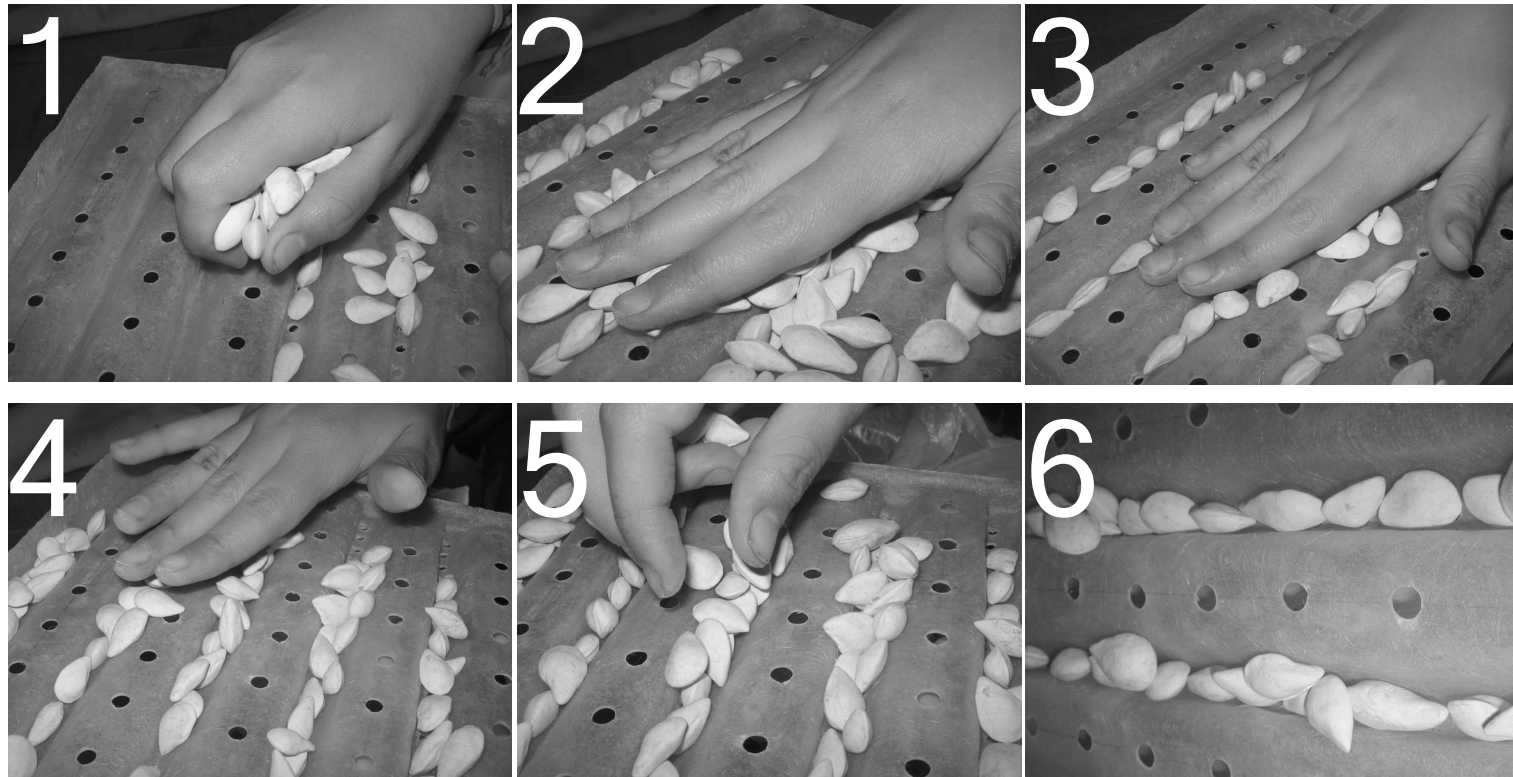
Los módulos de cultivo se transportan embalados en cajas, dentro de las que se apilan, aprovechando el espacio.



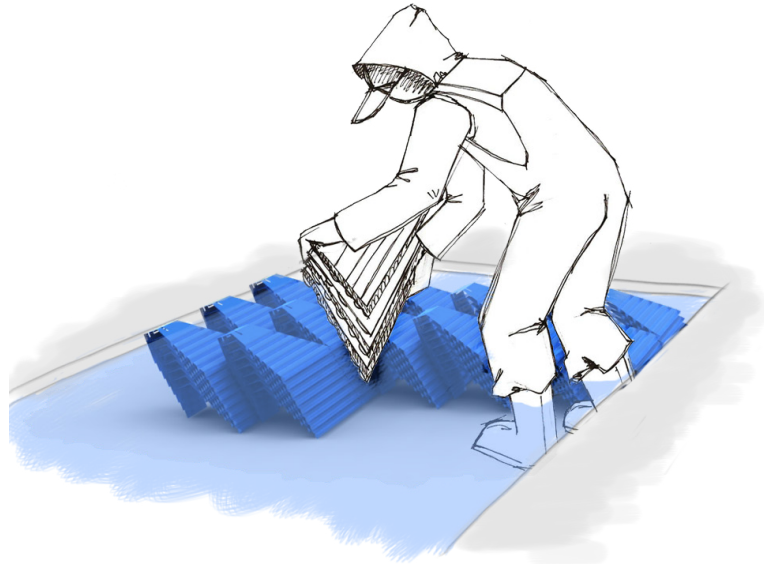
Perfil de ubicación en el interior de una caja de 70x57x50 cm.



Manejo 1: ingreso al cultivo

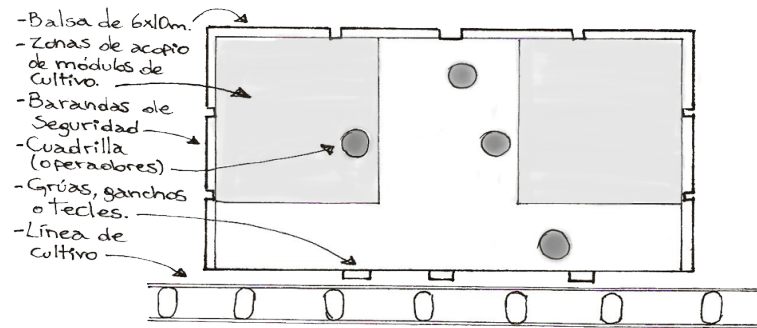
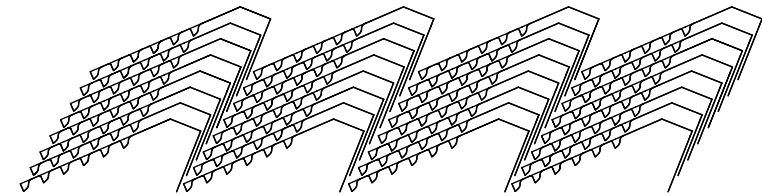


El ingreso al cultivo comienza con el ingreso de las larvas a cada uno de los módulos. Esta etapa se realiza manualmente, para posteriormente llevar los módulos a la etapa de adhesión. Las larvas se esparcen sobre la superficie del módulo utilizando la mano como rasero, quedando en los surcos asignados para eso.

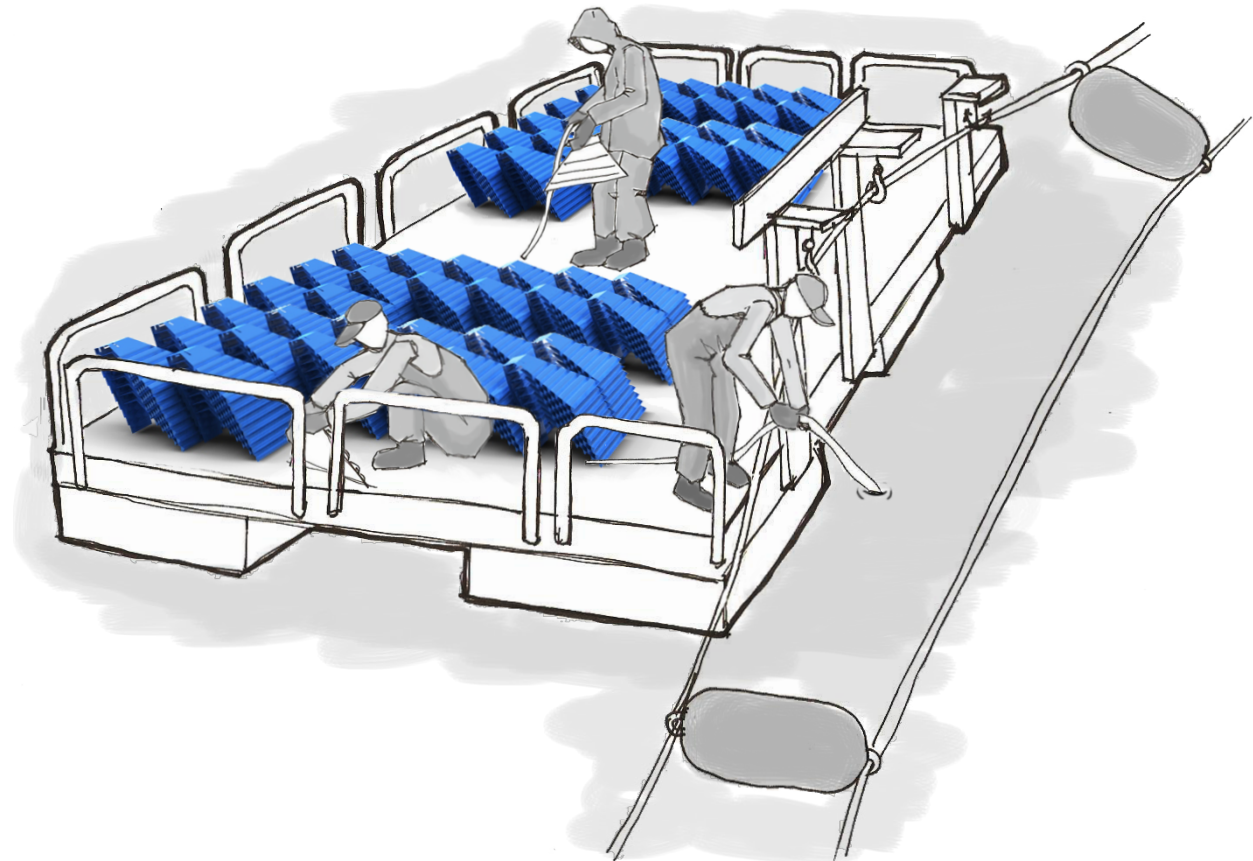


Luego, se lleva a cabo la sumersión de los módulos de cultivo en piscinas durante 4 días para el proceso de adhesión⁴ para luego comenzar la etapa de ingreso a las líneas de cultivo.

En la siguiente etapa se ubican los módulos apilados con las larvas adheridas sobre las balsas para que las cuadrillas los encorden e instalen a lo largo de todo el cultivo.

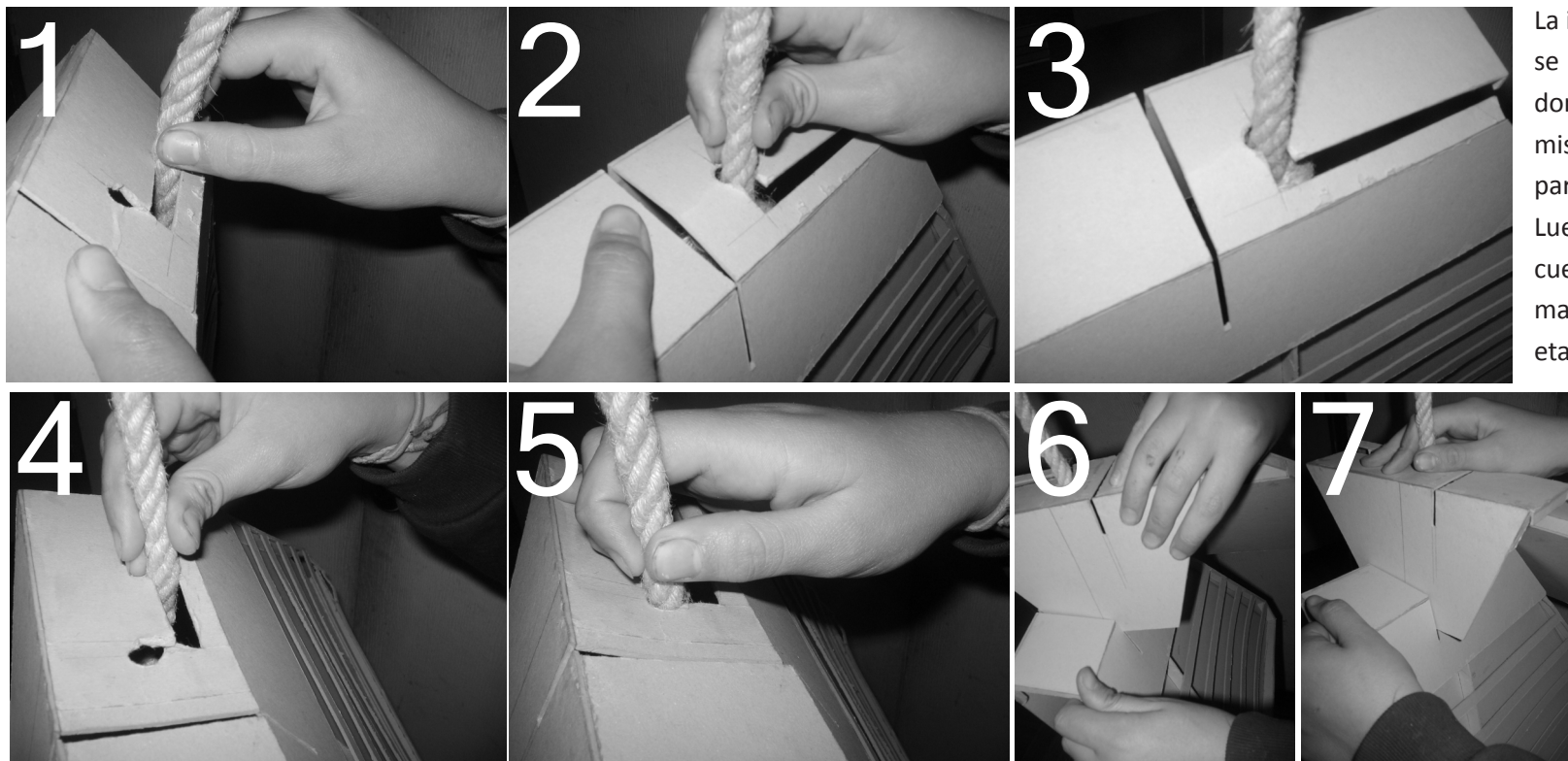


Lay out de una balsa de 6x10 m.



Los operadores de las cuadrillas se ubican en la balsa ejerciendo sus trabajos correspondientes: uno encorda los modulos con larvas adheridas, otro organiza los módulos y otro los cuelga en las líneas guía de cultivo.

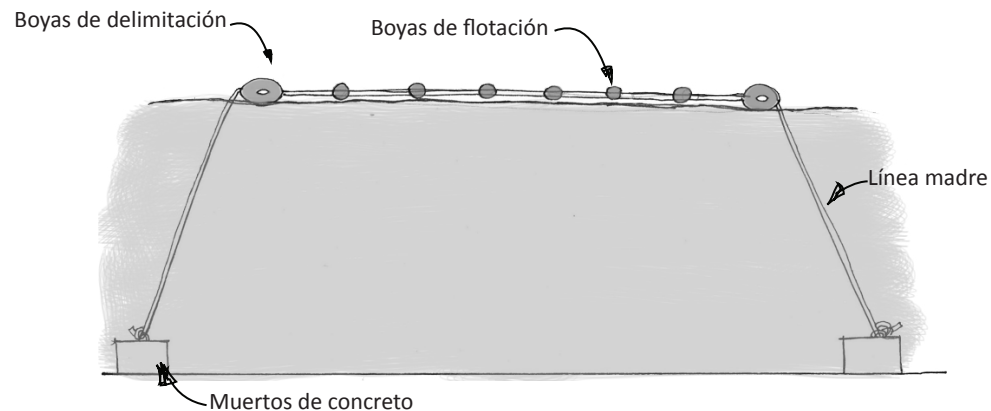
Encordado de los módulos



La instalación de los módulos se hace en una secuencia donde todos se ponen de la misma forma y se van girando para encajar uno sobre otro. Luego el operador une la cuerda central a la línea madre para comenzar la etapa de sumersión.

Permanencia de los módulos de cultivo

Los módulos luego del encordado se ubican en las líneas de cultivo entre las boyas. Las distancias se determinan por medio de un cálculo realizado por consultoras las que a partir de los datos de peso y flotación de las boyas del sistema determinan la ubicación⁵ (Anexo 5).

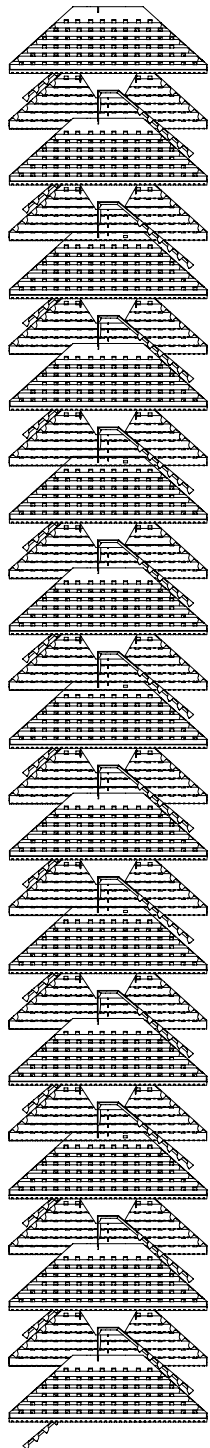


El peso de cada módulo es de 360 gr. y si la línea es de 6m. cada línea pesa 21,6 kg sólo con módulos y fuera del agua.

El peso de los mitílidos en cada uno de los módulos es de 50 kg. fuera del agua en el caso de máximo calibre.

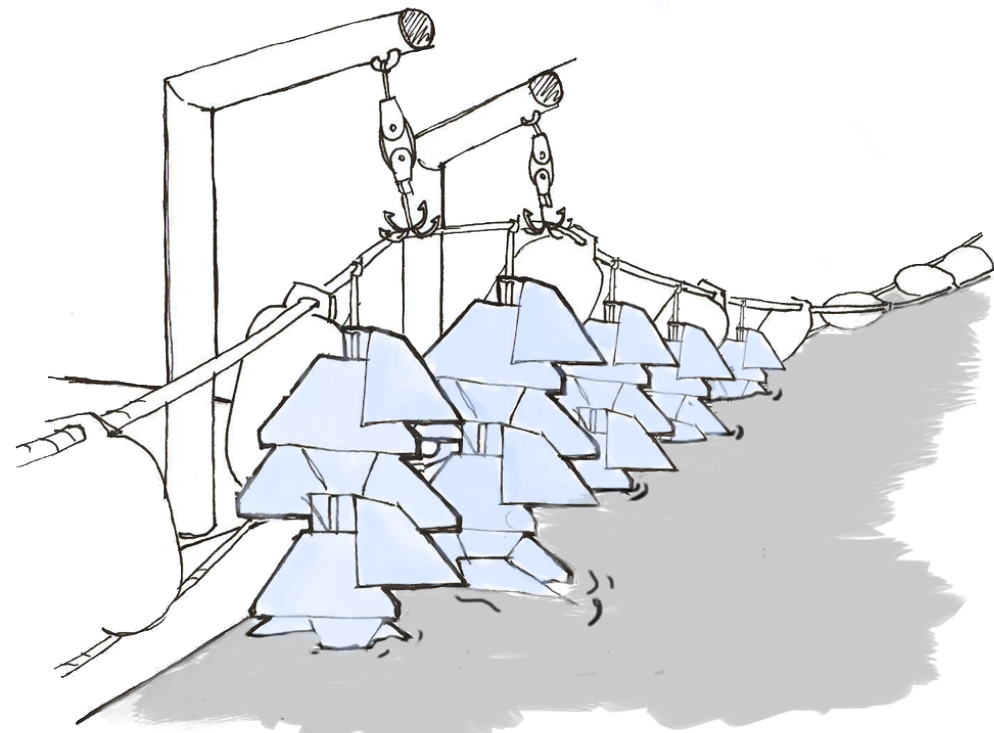
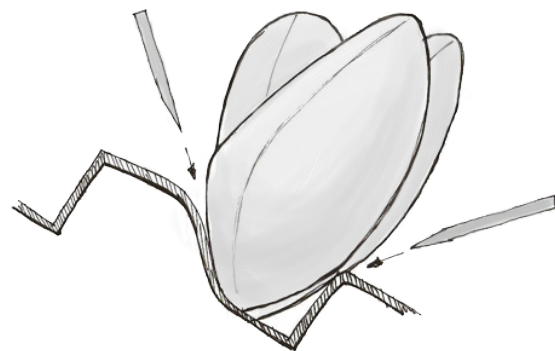
En total el peso máximo que puede alcanzar cada línea es de 400 kg, bajo el agua, dato necesario para calcular la distancia entre líneas. (anexo 6)





Manejo 2: Cosecha de los módulos

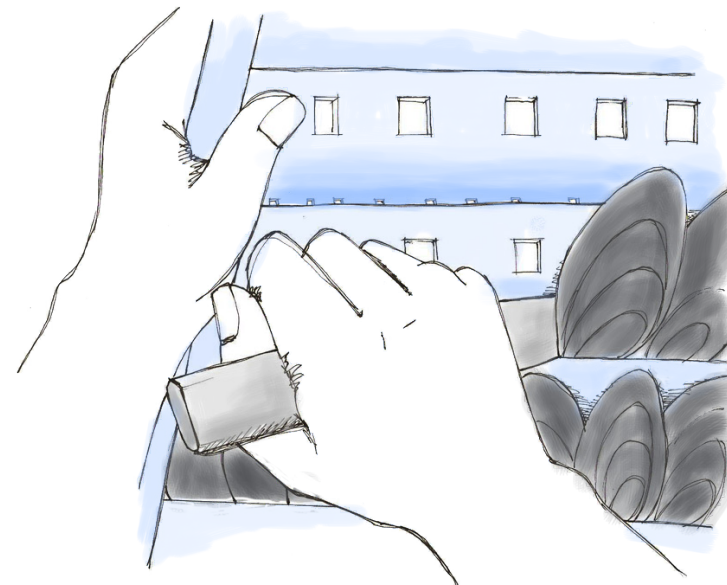
Para la cosecha se utilizan las plumillas instaladas al borde de la balsa, se levantan las cuerdas guías donde un operador des-encorda los módulos, se asemeja al procedimiento del encordado pero con la diferencia que se busca separarlos uno a uno de las cuerdas.



Los módulos extraídos se apilan en el suelo de la balsa y operadores de la cuadrilla separan a los moluscos adultos de la superficie.

Este procedimiento es manual y se realiza con una espátula o cuchillo, el que corta el biso dejando caer el producto sobre los contenedores ubicados sobre las balsas.

La herramienta para cortar el biso se desliza por el surco, disminuyendo el tiempo de cosecha.



Notas al pie

¹MINISTERIO de economía fomento y reconstrucción, Servicio nacional de Pesca. Programa sanitario general de manejo de enfermedades de moluscos. Valparaíso, Chile 2003. 3 p.

² FISHING partners Ltda. Estado de situación y perspectivas de la industria del chorito. [en línea] < <http://www.fishingpartners.cl/publicaciones/200507151158550.Estado%20de%20situacion%20y%20perspectivas%20de%20la%20industria%20del%20chorito.pdf>> [consulta septiembre 2010]

³ NORKKO, J. HEWITT, J.E. THRUSH S. Effects of increased sedimentation on the physiology of two estuarine soft-sediment bivalves, *Austrovenus stutchburyi* and *Paphies australis*. [en línea] *Journal of experimental marine biology and ecology*, 30 may 2006, vol. 333 < www.sciencedirect.com.

³ AIMPLAS, Instituto tecnológico del plástico. Guía de buenas prácticas para diseñadores de productos fabricados con materiales plásticos. [en línea] < <http://www.aimplas.es/images/aimplas/comunicacion/guidadisen.pdf>> [consulta: mayo 2011]

⁴ La decisión de realizar una etapa previa se toma en el experimento descrito en el capítulo I.

⁵ PTI MITILIDOS. Consultoría innovación tecnológica PTI industria mitilidos. [en línea] < <http://www.slideshare.net/lpizarro/estudio-innovacin-industria-ptimitilidos> > [consulta: noviembre 2011]

⁴ La decisión de realizar una etapa previa se toma en el experimento descrito en el capítulo I.

CAPÍTULO III

INSERCIÓN DE LOS MÓDULOS AL MERCADO

Identificación de la Competencia

Costos de Fabricación

Análisis Recuperación de la Inversión

Gestión del Producto

Identificación del Cliente

Identificación de la competencia.

El módulo de cultivo propuesto es una alternativa frente a su única competencia, el método de Long- Lines o líneas de engorda, actualmente utilizado en el 100% de los cultivos de *Mytilus Chilensis* en la X Región.

Este sistema, anteriormente descrito en el documento, utiliza una doble cuerda y una manga de algodón para cada una de las líneas, las que se deben reponer con cada cultivo ya que se pierden luego de la cosecha.

La idea de cómo implementar un cultivo se extrajo de la engorda de mitílicos en España, adoptando en Chile esta versión sin mayores cambios. Esto sitúa a las empresas que instalan cultivos en un peldaño en el que dependen de la copia de un principio¹, ya que se detecta la tecnología y se aplica con mínimas variaciones sin pensar en adaptarlo a las condiciones en dónde se pretende instalar.

Existen otros métodos de cultivo de choritos como el de estacas o el cultivo en el fondo, pero no son utilizados en Chile (Anexo 6). El primero porque para el cultivo de estacas se necesita una variación intermareal mayor que la que existe en los estuarios y, el segundo iría contra la política medioambiental estipulada para las actividades acuícolas por el SERNAPESCA.

Costos de producción.

La estimación de costos para la pieza módulo de cultivo sobre una cantidad de 142.560 unidades es la siguiente:

Proceso de fabricación: Inyección PET	
Cantidad de unidades	142.560*
Costo materia prima	78.404**
Costo matriz	7.500.000
Mano de obra	30.450.000
Valor final Pieza (Unidad)	\$ 235

* Cantidad para implementar 12 líneas de 200 m. de largo y 6 m. de profundidad

** Costo del pellet por maquila. El golpe del producto tiene una duración de 1 minuto por pieza y la mano de obra cobra 150.000 por turno de sacando 700 piezas.

Para implementar una línea madre de 200 m. se necesitan 11.880 módulos, considerando líneas de 6 m y los costos de la matriz se pueden disminuir reduciendo el espesor del material en ciertas zonas.

Análisis de recuperación de la inversión.

A continuación se muestran los costos de implementación del proyecto propuesto en 24 líneas (cultivo pequeño) y las ganancias que se obtienen con este durante un período de 2 años en comparación con el sistema actualmente utilizado. Los valores son estimados de acuerdo con la promesa realizada al principio de este proyecto respecto de los calibres del producto cosechado (Anexo 7).

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN							
Sistema de módulos de cultivo (en 6.336 líneas)				Sistema Long-Line (en 23.760 líneas)			
	Período 0	Período 1*	Período 2		Período 0	Período 1	Período 2****
Inversión	Módulos: 32.214.400 Piscina: 2.000.000 Sueldos: 30.000.000 Combustible: 1.054.000 Fondeo: 2.000.000 Equipo trabajo: 450.000	Sueldos: 21.600.000	Sueldos: 21.600.000	Inversión Inicial	Materiales: 8.104.000 Infraestructura: 2.500.000 Sueldos: 21.600.000 Combustible: 1.054.000 Fondeo: 2.000.000 Equipo trabajo: 450.000	Materiales: 8.104.000 Sueldos: 21.600.000 Combustible: 1.054.000	Materiales: 8.104.000 Sueldos: 21.600.000 Combustible: 1.054.000
TOTAL	Inversión inicial -67.718.400			TOTAL	Inversión inicial -35.708.000		
Ingresos		Escenario: 1.013,7 Ton.** 50% IQF 20% Media concha 20% Jugosón 10% Otros (conserva y otros usos)***	Escenario: 1.013,7 Ton. 60% IQF 20% Media concha 20% Jugosón	Ingresos		Escenario: 1.411 Ton. 50% IQF 20% Media concha 20% Jugosón 10% Otros (conserva y otros usos)**	Escenario: 1.411 Ton. 50% IQF 20% Media concha 20% Jugosón 10% Otros (conserva y otros usos)**
TOTAL		Escenario Pesimista: US 1.655.100 Escenario Ideal: US 2.057.520	Escenario Pesimista: US 1.844.760 Escenario Ideal: US 2.290.942	TOTAL		Escenario Pesimista: US 1.361.310 Escenario Ideal: US 2.102.920	Escenario Pesimista: US 1.361.310 Escenario Ideal: US 2.102.920
TOTAL		ESCENARIO PESIMISTA \$ - 99.932.800 \$ - 21.600.000 US + 1.655.100 U\$ + 1.412.035	ESCENARIO PESIMISTA \$ - 21.600.000 US + 1.844.760 U\$ + 1.801.560***	TOTAL		ESCENARIO PESIMISTA \$ - 35.708.000 \$ - 30.758.000 US + 1.361.310 U\$ + 1.228.378	ESCENARIO PESIMISTA \$ - 35.708.000 \$ - 30.758.000 US + 1.361.310 U\$ + 1.228.378
TOTAL	\$ - 67.718.400	ESCENARIO IDEAL \$ - 99.932.800 \$ - 21.600.000 US + 2.057.520 U\$ + 1.814.455**	ESCENARIO IDEAL \$ - 21.600.000 US + 2.290.942 U\$ + 2.247.742	TOTAL	\$ - 35.708.000	ESCENARIO IDEAL \$ - 35.708.000 \$ - 30.758.000 US + 2.102.920 U\$ + 1.969.988	ESCENARIO IDEAL \$ - 35.708.000 \$ - 30.758.000 US + 2.102.920 U\$ + 1.969.988

*Cada período es de un año, y que equivale a un período de engorda de los choritos.

**Cantidad de toneladas estimadas a partir de dato de calibres, cada mitilido de alto calibre rinde 20 gr., y se considera que el 50% de la línea pertenece a este rango.

***El escenario ideal se basa en que se paga el máximo en cada tipo de producto. U\$2.3 en IQF, U\$2.2 en media valva y U\$2,1 jugosón, mientras que el escenario pesimista, el mínimo en cada tipo de producto. U\$ 1.9 IQF, U\$1.7 media valva y U\$1.0 jugosón (precios según fishing partners consultora).

****En este período no se ve crecimiento debido a la fluctuación e incertidumbre del crecimiento de la industria actual de la mitilicultura.

El monto de la inversión se cubre en al año 1 de implementar el sistema además de registrarse ganancias y no se tienen que volver a instalar los módulos en los siguientes períodos. Por otro lado con el uso de este sistema de cultivo se producirá la recuperación del ecosistema estuarino, lo que ayuda al aumento de la producción año a año debido al respeto de la capacidad de carga del sestón La estrategia económica en este caso se intercepta con la sustentabilidad social y ecológica².

Gestión del producto.

Una vez obtenido el costo de producción y el período de recuperación de inversión que resulta de la implementación de los módulos, se busca insertar a éstos en el mercado para que logren estar en los centros de engorda de mitilicultura. Para esto, primero deben pasar por un proceso de validación y certificación que compruebe los efectos pronosticados sobre los calibres del producto. Esta primera etapa requiere fondos y el tiempo correspondiente a 12 o 14 meses, que es lo que dura el período de engorda de un cultivo de mitílidos.

Luego de esta validación y posterior certificación, se ofrece el producto a empresas que tengan la tecnología capaz de producir los módulos y que puedan absorber el costo de fabricación de éstos.

Validación	<p>Mantenimiento de 2 líneas de cultivo con los módulos propuestos bajo el agua, durante 12 o 14 meses (lo que dure el cultivo).</p> <p>Comparación de calibres y cantidad con long-lines contiguos</p>	<p>Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> ·Larvas ·Arriendo de espacio en una concesión de cultivo ·Arriendo de balsa para instalación/ monitoreo/ cosecha ·Operadores 	<ul style="list-style-type: none"> ·Arriendo de Equipo de seguridad ·120 módulos de cultivo (para líneas de 6m.) · Transporte · Estadía por períodos de registro ·Alimentación
Obtención de fondos para validación	<p>FPA (Fondo de Protección Ambiental) Concurso de Investigación e Información Ambiental: Impulsa proyectos cuyos propósitos se concentren en torno a la investigación y la información para la conservación y uso sustentable del patrimonio natural.</p>	<p>FIP (Fondo de Investigación Pesquera) Financiamiento de estudios, necesarios para fundamentar la adopción de medidas de administración de las actividades de acuicultura que tengan por objetivo la conservación de recursos hidrobiológicos.</p>	<p>FAP (Fondo de administración Pesquera). Financiamiento de proyectos de investigación pesquera y de acuicultura.</p>
Certificación	<p>SEA: Obtención de la certificación del servicio de evaluación ambiental mediante la evaluación ambiental del proyecto.</p> <p>AMICHILE: Obtención del respaldo de la asociación de Mitilicultores de Chile una vez certificado el producto.</p>		
Venta de la idea	<p>A empresas de fabricación y venta de productos plásticos inyectados y que idealmente que tengan un interés en vender productos del sector acuícola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·Wenco sur H Y B S.A. ·Man-Pol ·Plásticos Shyft Inversiones Santiago sur Ltda. ·Flotimar Reifox Industria Ltda. ·Plastimar Ltda 	

Identificación del cliente.

Cualquier empresa que produzca en plástico por inyección y que en su modelo organizativo, el diseño juegue una función central³ y por ende les interese fabricar el módulo. Se vende y se obtiene ganancia por royalty o se vende la patente.

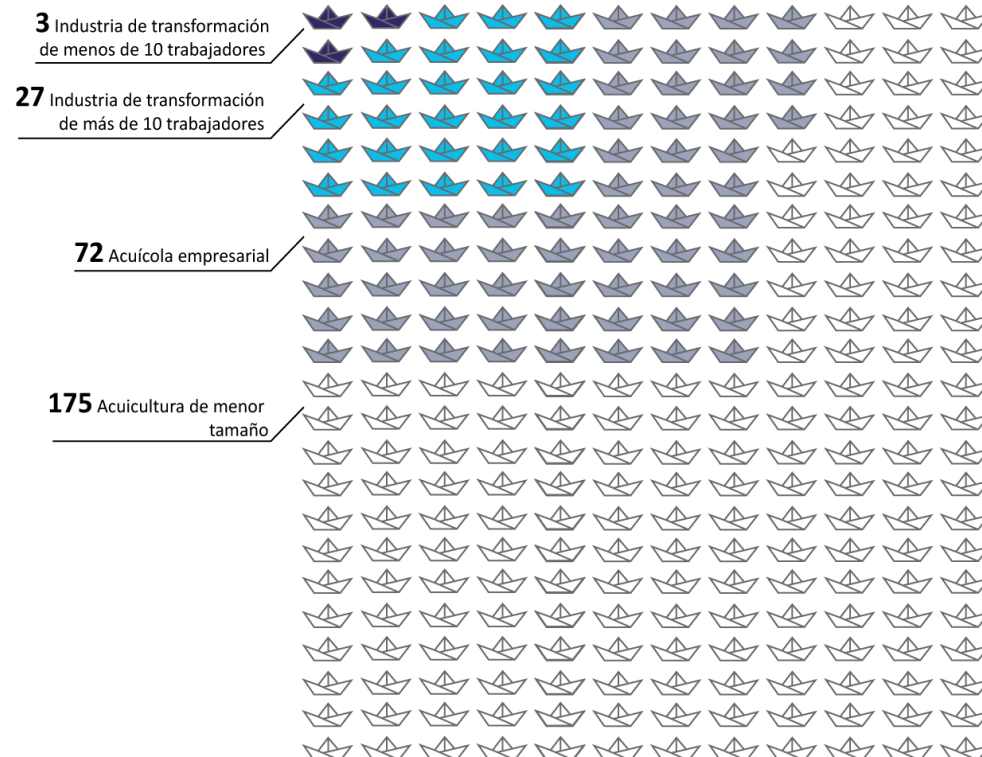
Ellos lo comercializan a empresas del rubro acuícola con miras a la exportación, dedicados al cultivo y engorda de choritos y que se encargan de entregar producto a las plantas procesadoras.

Estas están divididas en: Acuícola Empresarial, Acuicultura de menor tamaño, Industria de transformación de más de 10 trabajadores e Industria de transformación de menos de 10 trabajadores⁴.

La recepción de la propuesta pasa por factores económicos. Primero, por la utilización de una infraestructura que no se aleja en términos de instalación y cosecha del método actual, por lo que las capacitaciones no serían complejas. Y en segundo lugar, por la capacidad del nuevo sistema de generar ingresos mediante el aumento calibre de los mitílicos.■

Empresas acuícolas dedicadas a la mitilicultura que exportan su producto

(fuente: censo acuicola-pesquero,2007)



Notas al pie

¹VILADAS, X. Diseño rentable:Diez temas a debate. Barcelona, Index Book, 2008. 213 p.

²FIORI, Stella. Diseño Industrial Sustentable, Una percepción desde las Ciencias sociales. [en línea] Córdoba, Argentina, la autora, 2005. < <http://es.scribd.com/doc/52889800/Fiori-Stella-Diseno-Industrial-Sustentable> > 134 p.

³AIMPLAS, Instituto tecnológico del plástico. Guía de buenas prácticas para diseñadores de productos fabricados con materiales plásticos. [en línea] <<http://www.aimplas.es/images/aimplas/comunicacion/guiadiseno.pdf>> [consulta: mayo 2011]

⁴DÍAZ, E. Cuaderno de investigación: Mitilidos en la región de Los Lagos: Condiciones de trabajo en la industria del chorito. Santiago, Chile, 2010. 186 p.

Bibliografía.

1. AIMPLAS, Instituto tecnológico del plástico. Guía de buenas prácticas para diseñadores de productos fabricados con materiales plásticos. [en línea] <<http://www.aimplas.es/images/aimplas/comunicacion/guiadiseno.pdf>> [consulta: mayo 2011]
2. AIMPLAS, Instituto tecnológico del plástico. Guía de ecodiseño para productos fabricados con material plástico. [en línea] <<http://www.aimplas.es/images/aimplas/comunicacion/guiaecodiseno.pdf>> [consulta: junio 2011]
3. **ALVARADO Jorge L., CASTILLA Juan C. Tridimensional Matrices of Mussels *Perumytilus Purpuratus* on Intertidal Platforms with Varying Wave Forces in Central Chile. *Marine Ecology Progress Series Vol. 133: 135-141, marzo 1996.***
4. ASTURNAUTA. Los bivalvos. [en línea] <<http://www.asturnatura.com/moluscos/bivalvos.html>> [consulta octubre 2010]
5. AVENDAÑO HERRERA, Rubén E., RIQUELME C., SILVA F. Utilización de Biopelículas bacterianas de larvas de *Argopecten Purpuratus* (Lamarck 1819) en un hatchery comercial. [en línea] *Revista de Biología marina y oceanografía*, Julio 2002, Vol. 37 <<http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v37n1/art06.pdf>> [consulta: Agosto 2010]
6. BONSIEPE, Guy. *Del objeto a la interfase*. Buenos Aires, Argentina, Ediciones Infinito, 1999.
7. BONSIEPE, Guy. *El diseño de la periferia, debates y experiencia*. Barcelona, España, Gustavo Gili, 1985. 269 p.
8. BUCHANAN, Richard. *Declaración por diseño: Retórica, argumento y demostración en la práctica del Diseño*. [en línea] <www.mexicanosdisenando.org.mx/.../Declaration%20por%20diseno> [consulta: Septiembre 2011] p.1.
9. BUCHANAN, Richard. *Retórica, humanismo y diseño*. [en línea] <<http://www.mexicanosdisenando.org.mx/articulos.php?maxart=12&artipo=1&src=all>> [consulta: Junio 2011]
10. CAPUZ, RIZO, Salvador, [et. al.]. *Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Valencia, Alfaomega, 2004. 278 p.
11. CHILE POTENCIA ALIMENTARIA. *El gran auge de los choritos en Chiloé*. [en línea] <<http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/82828/El-gran-auge-de-los-choritos-en-Chiloe.html#content-top>> [consulta: 27 septiembre 2010]
12. CIENCIA Y BIOLOGÍA. *Especies endémicas, rareza y amenaza*. [en línea] <<http://www.cienciaybiologia.com/ecologia/plantas-endemicas.htm>> [consulta mayo 2011]
13. CORFO. *Región de los lagos, espacio para crecer*. [en línea] <www.corfo.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo> [consulta: Agosto 2010]

14. COMISIÓN Regional de Medio Ambiente de la X Región de los Lagos. Califica Ambientalmente favorable el proyecto “Planta de Proceso de Recursos Hidrobiológicos San José, Bahía Chiniquihue, Puerto Montt, X Región”. Puerto Montt, 31 de Julio, 2006.
15. DÍAZ, E. Cuaderno de investigación: Mitílidos en la región de Los Lagos: Condiciones de trabajo en la industria del chorito. Santiago, Chile, 2010. 186 p.
16. DOLAN, Rebecca. Stuck on mussel research to develop medical adhesives [en línea] < <http://news.medill.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=158901>> [consulta septiembre 2010]
17. ECOCEANOS. El Despegue de la Mitilicultura [en línea] <http://www.ecoceanos.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=2225&Itemid=5> [consulta: Agosto 2010]
18. ENVIROMENTAL LABORATORY. Impacts on Private, Federal, State, and Municipal Facilities. [en línea] <http://el.erd.usace.army.mil/zebra/zmis/zmishelp/impacts_on_federal_state_and_municipal_facilities.htm> [consulta septiembre 2010]
19. FARÍAS, Ana. Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. [en línea] < http://www.cienaustral.cl/wordpress/?page_id=1024> [consulta: septiembre 2010]
20. FAZIO, Andrés. El trabajo inmaterial como problema de la filosofía política. [en línea] Buenos Aires, el autor, 2006 < serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/fazio48.pdf> [consulta: agosto 2011]
21. FISHING partners ltda. Estado de situación y perspectivas de la industria del chorito. [en línea] <<http://www.fishingpartners.cl/publicaciones/200507151158550.Estado%20de%20situacion%20y%20perspectivas%20de%20la%20industria%20del%20chorito.pdf>> [consulta septiembre 2010]
22. FISHING PARTNERS Ltda. Declaración de Impacto Ambiental Ampliación de Hatchery de Mitílidos, Almejas, Ostreídos y Pectínidos, Pesquera San José S.A. Sector Teupa, Bahía Yal, Chonchi, Chiloé, X Región. Asesoría Pesquera San José S.A. [en línea] < <http://www.fishingpartners.cl/publicacion.php?id=2>> [consulta: septiembre 2010]
23. FIORI, Stella. Diseño Industrial Sustentable, Una percepción desde las Ciencias sociales. [en línea] Córdoba, Argentina, la autora, 2005. < <http://es.scribd.com/doc/52889800/Fiori-Stella-Diseno-Industrial-Sustentable> > 134 p.
24. GONZALES, L. Capacidad de alimentación y análisis endoscópico en bivalvos filtradores de la infauna y epifauna de la bahía de Yaldad, Chiloé, Chile. Tesis (Licenciado en Biología Marina). Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, 2008. 47 p.

25. GALBRAITH, H. Gill Ultrastructure of Freshwater Mussels. [en línea] <http://students.ou.edu/G/Heather.S.Galbraith-1/Other_projects.html> [consulta septiembre 2010]
26. HESKETT, John. El diseño en la vida cotidiana. Barcelona, Gustavo Gili, 2008. 214 p.
27. JARAMILLO Eduardo, CHAPARRO Oscar, VALENZUELA Guillermo. Importancia Biológica de los Estuarios de la IX y X Región de Chile. Revista Creces del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile. Febrero 1981.
28. JOSELEVICH, Eduardo. El diseño post industrial. Buenos Aires, Editoriales Infinito, 2005. 109 p.
29. LABARTA, M., FERNANDEZ, M.J., NAVARRO J.M., VELASZCO, A. Enzymatic digestive activity in epifaunal (*Mytilus chilensis*) and infaunal (*Mulinia edulis*) bivalves in response to changes in food regimes in a natural environment. Instituto de Biología Marina, Universidad Austral de Chile e Instituto de Investigaciones Científicas, España. 2002
30. LAZZARATO, Maurizio. NEGRI A. trabajo inmaterial, Formas de vida y producción de subjetividad. [en línea] Rio de Janeiro, Brazil, DP&A Editora, 2001. < <http://es.scribd.com/doc/8549597/Toni-Negri-Maurizio-Lazzarato-Trabajo-inmaterial>> [consulta: Junio 2011]
31. LIGHTHOUSE FOUNDATION. Zonas Intermareales: Hábitat Anfibio Sobre un Suelo Blando. [en línea] Alemania. <<http://www2.lighthouse-foundation.org/index.php?id=71&L=2>> [consulta octubre 2010]
32. LEFF, Enrique. Ecoplaza: Sistema de información ambiental para la participación ciudadana. [en línea] < <file:///S:/Temporal/SIMP/UICN/SUR/superacion%20de%20la%20pobreza.html>> [consulta: Abril 2011]
33. LEHNI, Markus. Sustainability in globalized markets. [en línea] < <http://www.wbcsd.org/includes/getTarget.asp?type=d&id=ODkxMA>> [consulta: Agosto 2011]
34. MANZUR, María I. Situación de la Biodiversidad en Chile, desafíos para la sustentabilidad. Santiago, Chile, LOM Ediciones, 2005. 208 p.
35. MAX-NEEF. Manfred., Elizalde, A., HOPENHAYN, M. Desarrollo a escala humana. Santiago, Chile, Icaria Editorial. Segunda edición, 1998. p. 34.
36. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. El Cultivo de los moluscos bivalvos marinos en Argentina. [en línea] Presidencia de la Nación, Argentina. <http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=Cultivos/04-acuicultura_marina/_archivos/000001El%20Cultivo%20de%20los%20moluscos%20bivalvos%20marinos%20en%20Argentina.php?PHPSESSID=9188826e558a70f6ae70810c92eae172> [consulta: Septiembre 2010]

37. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Especies de Chile. [en línea] < <http://www.conama.cl/biodiversidad/1313/w3-propertyvalue-15616.html>> [consulta: Abril 2011]
38. MINISTERIO de economía fomento y reconstrucción, Servicio nacional de Pesca. Programa sanitario general de manejo de enfermedades de moluscos. Valparaíso, Chile 2003. 3 p.
39. MUNDO ACUÍCOLA Y PESQUERO. Con miras de ser el segundo productor mundial de choritos [en línea]. 15 de Marzo, 2010. <<http://www.mundoacuicola.cl/revista/revistaleer.php?noticia=194>> [consulta: septiembre 2010].
40. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Especies de Chile. [en línea] < <http://www.conama.cl/biodiversidad/1313/w3-propertyvalue-15616.html>> [consulta: Abril 2011]
41. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Especies de Chile. [en línea] < <http://www.conama.cl/biodiversidad/1313/w3-propertyvalue-15616.html>> [consulta: Abril 2011]
42. MUNARI, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos?. Barcelona, Gustavo Gili, 1995. sexta edición. 385 p.
43. NATUREDUCA. Conservación de la biodiversidad. [en línea] < http://www.natureduca.com/conserva_biodiversid1.php> [consulta: mayo 2011]
44. NATURESERVE. Especies endémicas y sistemas ecológicos. [en línea] < http://www.natureserve.org/aboutUs/latinamerica/pubs/brochure_low_SPAN.pdf> [consulta: mayo 2011]
45. NORRKO, J. HEWITT, J.E. THRUSH S. Effects of increased sedimentation on the physiology of two estuarine soft-sediment bivalves, *Austrovenus stutchburyi* and *Paphies australis*. [en línea] *Journal of experimental marine biology and ecology*, 30 may 2006, vol. 333 < www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098105005472> [consulta: septiembre 2010]
46. PEVSNER, Nikolaus. *Pioneers of the Modern Movement, from William Morris to Walter Gropius*. Londres, Faber and Faber, 1936. Cuarta edición 2005. 187p.
47. POLIS, revista académica. [en línea] Santiago, Chile. [consulta: Abril 2011]. Disponible en: <<http://www.revistapolis.cl/9/para.htm>>
48. PTI MITILIDOS. Consultoría innovación tecnológica PTI industria mitilidos. [en línea] < <http://www.slideshare.net/lpizarro/estudio-innovacin-industria-ptimitilidos> > [consulta: noviembre 2011]
49. ONU. Informe Brundtland, nuestro futuro común. Marzo 1987.
50. ROJAS Verónica. Estudio Histológico del Ciclo Gametogénico y Estimación de Fecundidad Potencial de *Mytilus Chilensis* (Hupe, 1854), en un Banco Natural del Estuario del Río Tornagaleones (Isla Rey, Valdivia). (Memoria de Título Médico Veterinario). Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2003. 52 p.
51. SOTO MARDONES, L., LETELIER, J. Analisis de parámetros oceanográficos y atmosféricos de seno de Reloncaví. (73(1): 141-155) 2009. p. 147.

52. SPENCER, Henry, DYGDON, J., NOVAK, J. Dibujo técnico. México D.F. Alfaomega, 2003. Séptima edición. 590 p.

53. THIEL, M., ULLRICH, N. Hard rock versus soft bottom: the fauna associated with intertidal mussel beds on hard bottoms along the coast of Chile and considerations on the functional role of mussel beds. (56:21–30) 2000.

54. TORO J. E., ALCAPÁN A.C., STEAD R.A. Cruzamientos interpoblacionales en *Mytilus Chilensis*, un bivalvo de importancia comercial y sus efectos sobre el crecimiento en longitud de la valva durante la etapa larval. Instituto de Biología Marina Universidad Austral de Chile. 2008

55. TARIFEÑO SILVA, E. Mitilicultura chilena: Análisis de la situación actual y perspectivas futuras. [en línea] < http://www.koalaweb.cl/sonapesca/index.php?option=com_content&view=article&id=329:mitilicultura-chilena-analisis-de-la-situacion-actual-y-perspectivas-futuras&catid=1:prensa&Itemid=54> [consulta: septiembre 2010]

56. VAN DER SANDEN, M. Marine mussel to medical adhesives. [en línea] < <http://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:tudelft.nl:uuid:1993baa8-100a-4fbc-a615-e23c2583c621/Language/en>> [consulta: septiembre 2010]

57. VERA Maldonado, Blanca M. Bases genéticas y fisiológicas que afectan la tasa de crecimiento de *Mytilus Chilensis*. Tesis (Licenciado en ciencias Biológicas) Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, 2007. 66 p.

58. VILADAS, X. Diseño rentable: Diez temas a debate. Barcelona, Index Book, 2008. 213 p.

59. WILLIAMS, Christopher. Los orígenes de la forma. Gustavo Gili, Barcelona, 1984.

Glosario.

Biologización

Proceso en el que los objetos o seres expuestos al medio marino se cubren con organismos microscopicos tales como bacterias y microalgas.

Calibre

Tamaño del producto de la mitilicultura. Según este, se clasifican en la planta de producción en calibres altos medios y bajos y se destinan a los diversos formatos en los que se vende este producto. Por ej. calibre alto: 50 - 80 unidades por Kg.

Hatchery

Incubadora artificial que provee con semillas o huevos a industrias acuicolas, sobre todo pesqueras.

Long-line

Sistema de cultivo para la mitilicultura traído desde europa. Consiste en una cuerda doble y una manga de algodón que es rellena con larvas de choritos, estas se sumergen 6 a 10 m. donde engordan durante 12 o 14 meses.

Mitilicultura

Cultivo de los moluscos del género *Mytilus*, para su explotación económica. En particular, el cultivo de choro, choro zapato, chorito y choro araucano.

Mitílidos

Los mitílidos (*Mytilidae*), conocidos comúnmente como mejillones o choros (en América del Sur), son una familia de moluscos bivalvos de gran interés económico y gastronómico. Como otros bivalvos, son animales filtradores que viven fijados al sustrato. Son exclusivamente marinos y viven tanto en zonas intermareales como zonas sumergidas de las costas.

Sestón

Cantidad de partículas orgánicas que se encuentran flotando en medio marino y que sirven de alimento para otras especies. Ej: Plancton, detritus, dinoflagelados, etc.

Sistema de producción extensivo

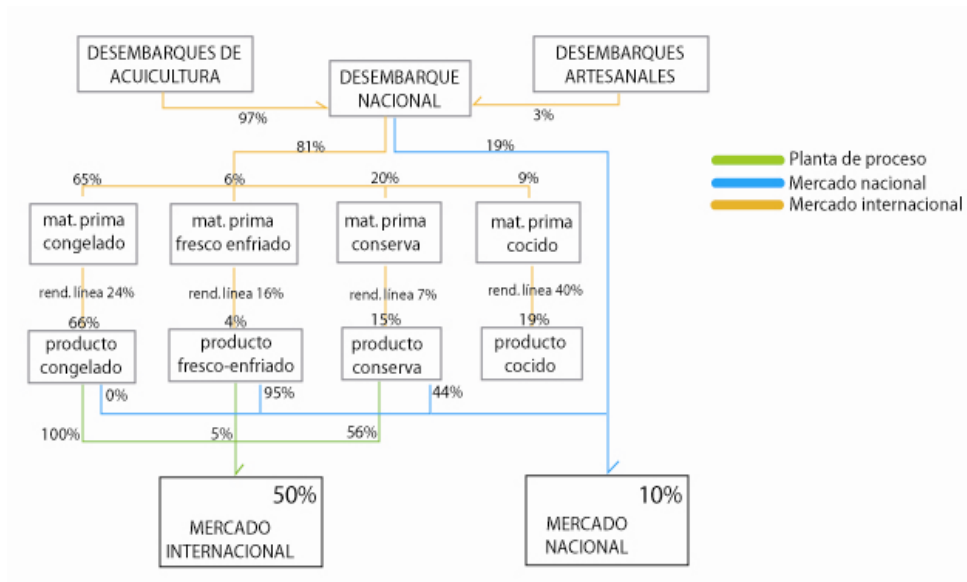
Cultivo de recursos hidrobiológicos cuya alimentación durante la etapa de engorda se realiza en forma natural o con una escasa intervención antrópica.

Anexos.

Anexo 1

En Chile la materia prima derivada de los cultivos de *Mytilus Chilensis*, tiene diversos finales dependiendo de la calidad, la cual se basa en el calibre.

Como se ve en el esquema, la materia prima tiene cuatro opciones con dos destinos, el mercado nacional y la exportación. El formato cocido es el único que no se destina a mercados internacionales, debido a que el calibre de los bivalvos que llegan a este proceso es el menor.



Anexo 2

Principio de precaución frente a alimentos modificados genéticamente.

Los organismos modificados genéticamente forman parte de las causas que provocan problemas tales como la erosión genética y la contaminación genética.

provocan problemas tales como la erosión genética y la contaminación genética. La primera se relaciona con la pérdida gradual de la diversidad genética entre las poblaciones de una misma especie y la segunda, con la fecundación de especies no modificadas, por estos organismos convirtiéndolas en transgénicos. Ambos términos atribuyen la influencia de los genes modificados en el medioambiente a la coexistencia de ambos en el mismo territorio, y existen sectores que se niegan a reconocer las explicaciones, argumentando falta de pruebas.

Anexo 3

Etapas del cultivo de *Mytilus Chilensis*

Etapas larval

En esta etapa el miticultor se preocupa de la obtención de semillas de *Mytilus Chilensis*, la cual es en el 100% de los casos, captación natural. Se efectúa en la misma concesión del cultivo que se quiere llevar a cabo, o en centros tradicionales siendo el principal la estación experimental de biología marina de Yaldad, el Laboratorio Biológico Pesquero de Putemún, del Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, o en diversos centros privados que ofrecen distintas modalidades de servicios de captación de semilla.

Las larvas se obtienen por unidades llamadas colectores o bien, se puede comprar a granel. El colector, consiste en una red o cuerda que ha estado sumergida donde se han adherido no solo larvas de *Mytilus Chilensis* si no que de otras especies también como algas y otros seres vivos. La venta por colector asegura entre 6 a 15 Kg de semilla, donde entre un 5 a un 15% corresponde a semilla de otra especie de bivalvo, mientras que la compra a granel asegura semillas de 10 a 30 mm y su precio fluctúa entre los \$30 y \$70.

Los colectores utilizados son de paño de red en desuso y red trenzada, puestos en sistema suspendido y su longitud es de 4-8 m. y son puestos generalmente a

partir de octubre y mantenidos por lo menos 4 a 6 meses. Este período coincide con la época de desove y reclutamiento de los moluscos. En la temporada, los cultivadores instalan un centro de captación entre 500 a 30.000 colectores para su propio cultivo, y los centros autorizados para captación actualmente tienen capacidad para más de 100.000 colectores.

Etapas de Engorda

Esta etapa es la más importante dentro de la producción desde el punto de vista económico. Aquí las larvas comienzan su crecimiento hasta que después de 12 - 14 meses luego de su instalación en el sistema de cultivo, alcanzan su talla comercial (igual o mayor que 5cm).

Algunos de bivalvos en cultivo pasan de tener 0.8 a 1mm, a tener 50mm en el período de engorda, siendo que en etapa natural llegan a este tamaño luego de 30 meses aproximadamente.

Anexo 3

Cultivo extensivo o en Long Lines

Este modo es el único en los estuarios de la X región, consiste en cuerdas que cuelgan de boyas a las que se fijan los mitilidos, permaneciendo siempre sumergidos y separados del fondo. Este sistema es la evolución del sistema de balsas de madera consiste en cuerdas dobles de 6 a 10 metros aproximadamente.

En la construcción de este sistema se pueden distinguir tres etapas:

Construcción del fondeo: Consiste básicamente en construir un cubo de concreto de dimensiones y peso variable, según la carga y fuerzas que deba soportar el sistema, al cual se atan las líneas madre y los flotadores

Armado de líneas madre: Son las cuerdas que sostendrán los long lines y que las unen con las boyas.

Instalación de la línea: Luego de la instalación de las líneas madres se tensan para lograr una adecuada disposición de las líneas en el agua. Una vez lista la construcción, se agregan las líneas de crecimiento con las semillas de *Mytilus Chilensis* adheridas con maquinaria o manualmente. Las líneas madre tienen una extensión de 150 a 200 m y se ubican flotadores cada 50 cm aproximadamente dependiendo de lo largo de las líneas, las que se ubican a 30 o 50 cm una de otra.

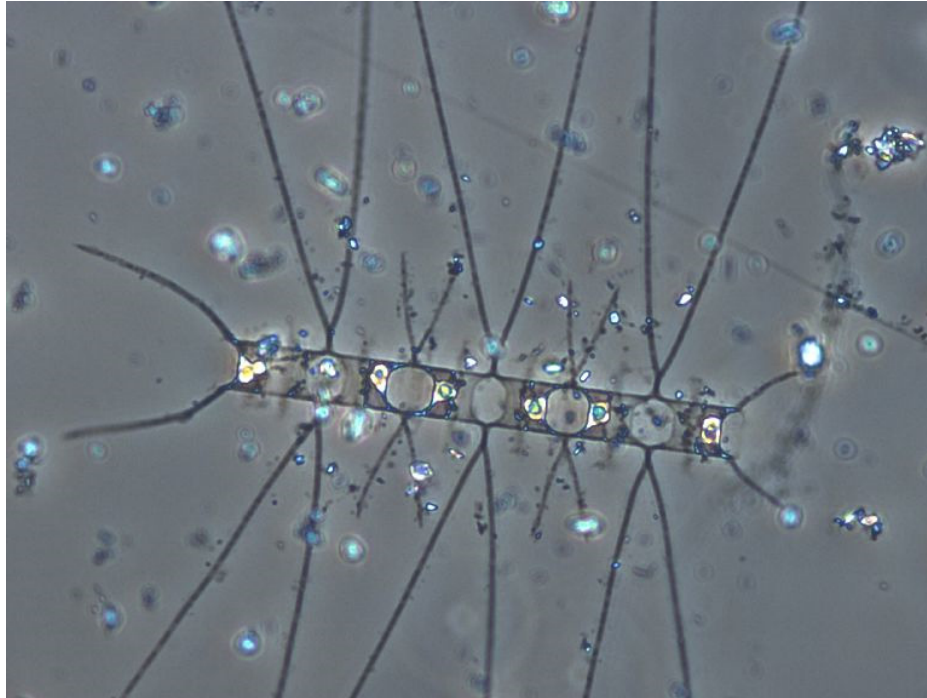
Anexo 4

Principales partículas en la dieta del *Mytilus Chilensis*

Fitoplancton: Diatomeas

Las diatomeas son principal grupo del fitoplancton, poseen una amplia variedad de especies con muchas formas y tamaños. Algunas de ellas son individuales y otras se agregan como colonias formando cadenas. En el sector de Puerto Montt y los estuarios de la X región, se hallaron 27 especies, que por lo general no poseen movimiento y tienden a sedimentar, aunque estudios recientes han dejado en evidencia que almacenan lípidos que les permiten flotar, las especies dominantes y abundantes de diatomeas son *Rhizosolenia setigera*, *Chaetoceros affinis*, *Thalassiosira nitzschoides*, *Coscinodiscus centrales* y *Skeletonema costatum*.

En cuanto a este tipo de partículas, la más utilizada para alimentar durante los experimentos en estaciones de investigación al Bivalvo *Mytilus Chilensis* es la *Isochrysis galbana*.

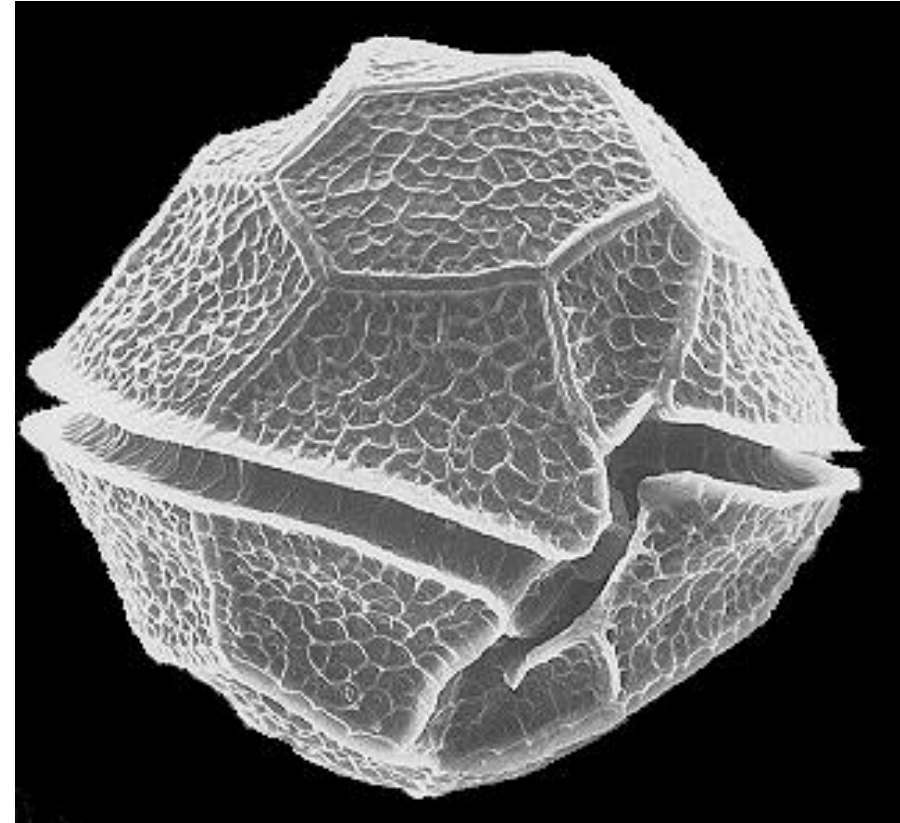


Fitoplancton: Dinoflagelados

En la misma zona geográfica que las diatomeas se encontraron dos géneros de dinoflagelados: *Ceratium azorium* y *Peridinium*.

Aparte se pueden encontrar en una medida muy mínima algunos representantes de microflagelados, silicoflagelados, cianofitas y ciliados, dependiendo de las condiciones climáticas y la zona.

Los estudios realizados sobre aminoácidos esenciales en microalgas, muestran que en general todo el fitoplancton presenta los diez aminoácidos considerados esenciales para organismos marinos, en cantidades suficientes para suplir las demandas de los bivalvos.



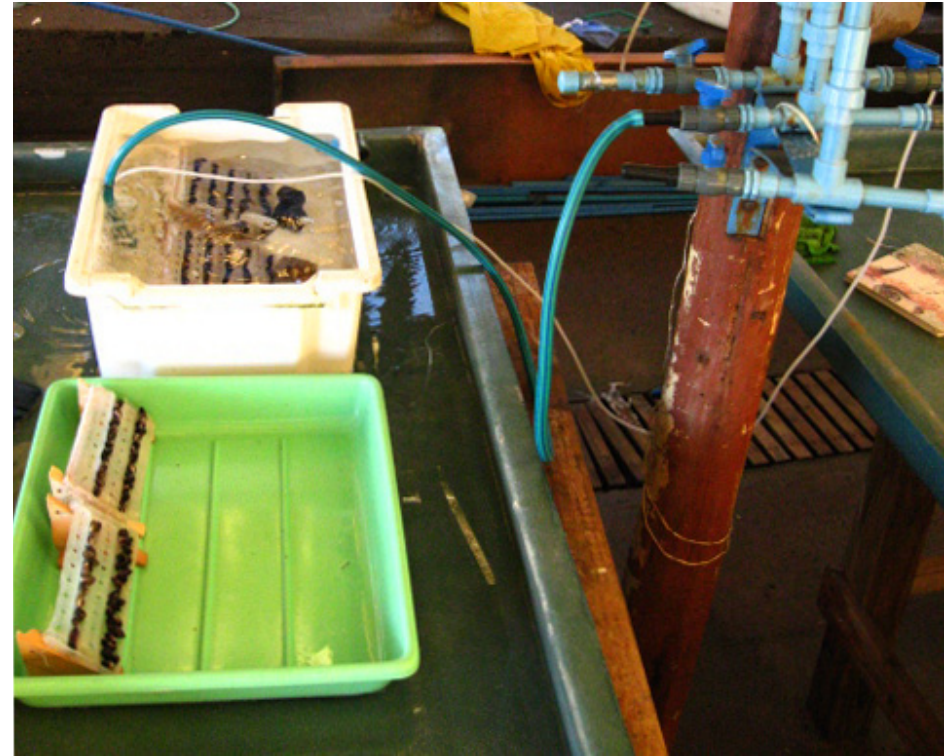
Zooplancton

En esta zona de estuarios se encuentran 31 especies de zooplancton. La mayor abundancia se dio en tipos llamados *calanoideos* y *larvas nauplios* de crustáceos, especies que en conjunto representan el 85% del total del zooplancton en el sestón. También en menor medida se encuentran presente larvas ascidias, *copépodos*, *Cypris* y *Harpaticoideas*.



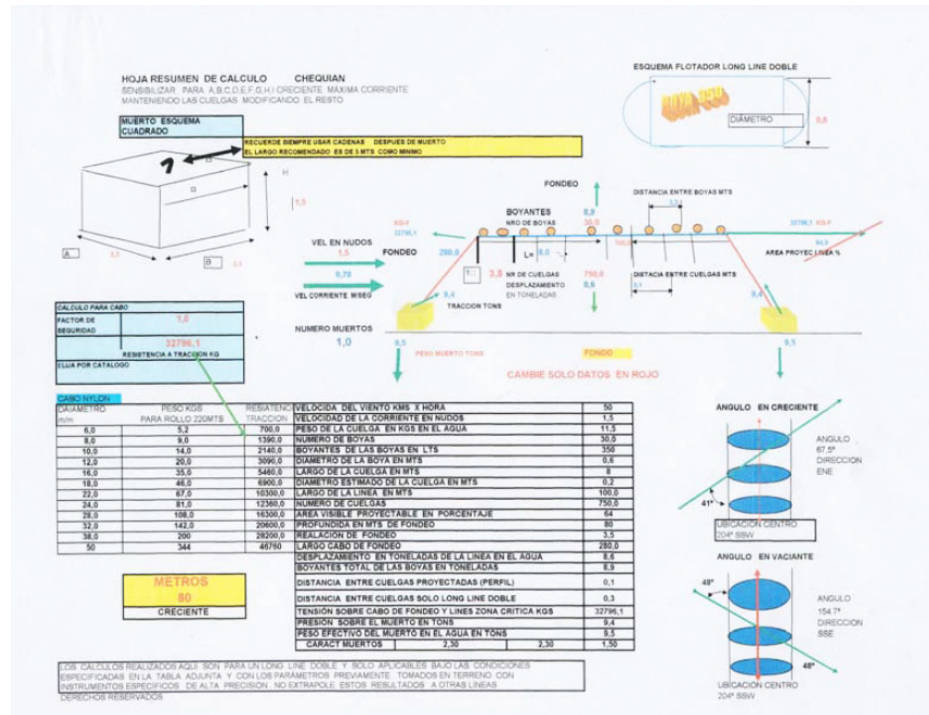
Anexo 5

Instalaciones del laboratorio de la Estación costera de Investigaciones Marinas de la Universidad Católica (ECIM). Se dejan dos bandejas sumergidas y la mangueras proveen agua sin filtrar desde el mar con una bomba. Además, se agrega una piedra de aire, que remueve las partículas y el agua, que se renueva constantemente.



Anexo 6

Hoja de resumen de cálculo para la instalación de Fondo del cultivo.



Anexo 7

Cultivo sobre el fondo

El molusco se fija en el fondo marino o en una base o bastidor preparado el cual debe instalarse limpio y debe tener un sustrato lo más parecido al natural. El fondo puede ser de gravilla, conchuelas o rocas. En los dos primeros casos el fondo debe prepararse, tomar medidas y construir zanjas en el perímetro y diques para impedir la acumulación de arena o sedimentos.

En todos los casos, ya sea fondo artificial o natural, la mantención debe ser oportuna y rutinaria, se requiere rastrillado, lavado con chorros de agua, limpieza de diques, etc. La ubicación de este tipo de cultivo debe estar muy bien pensado debido a que se necesita un constante movimiento de las aguas

para limpieza de diques, etc. La ubicación de este tipo de cultivo debe estar muy bien mantener las condiciones de oxígeno, limpiar excrementos y eliminar sedimentos nocivos para los mitilidos.

El primer inconveniente es la exposición a depredadores de este sistema y el siguiente inconveniente es la cosecha, ya que los productos se deben recolectar desde el fondo.

Cultivo en estacas o Bouchots

En este sistema se clavan estacas en zonas de marea donde los mitilidos adheridos a ellas tienen períodos de emersión e inmersión. Estas estacas son maderas de cinco metros de largo descortezadas, con cuerdas enrolladas en que se fijan los mitilidos. En un buen año una estaca puede llegar a producir 30 kilos de mejillones. Este sistema se mantiene periódicamente en períodos de emersión revisando el estado de las estacas y de los moluscos y a diferencia del cultivo en el fondo, existe un aprovechamiento de los nutrientes presentes en la columna de agua.

Anexo 8

Datos presentes en la estimación de costos.

- Costo de 17 líneas madre de 200 m. con long lines= 8.104.000
- El calibre bajo tiene un rendimiento de el 3%, 3 gr. x Unidad (1 chorito)
- El calibre alto tiene un rendimiento de 21% 21 gr. x Unidad (1 chorito)
- El peso de una línea del sistema long line es de 70 kg. y da un 15% de impurezas (algas, cholgas, etc.).
- En el long-line caben 20.100 larvas por línea de 6 m., número que se mantiene a medida que los mitilidos crecen.
- En una línea madre de 200 m. y de 6 m. de profundidad caben 11.880 módulos propuestos.

Formatos de venta para la exportación de mitílidos



Carne

Puede ser fresca o congelada IQF
Calibres de 150-200, 200-300, 300-
up
Precio de venta US\$ 1,9 -2,3 / Kg FOB
Chile



Media Concha

Puede ser fresca o congelada IQF
Calibres de 50-100, 100-150, 150- up
Precio de venta US\$ 1,7 -2,2 / Kg FOB
Chile



Entero c/concha

Puede ser fresca, cocida fresca o
cocida congelada al vacío (jugosón)
Calibres de 5-6, 6-7, 7-8, 8-up
Precio de venta US\$ 1,0 -2,1 / Kg FOB
Chile

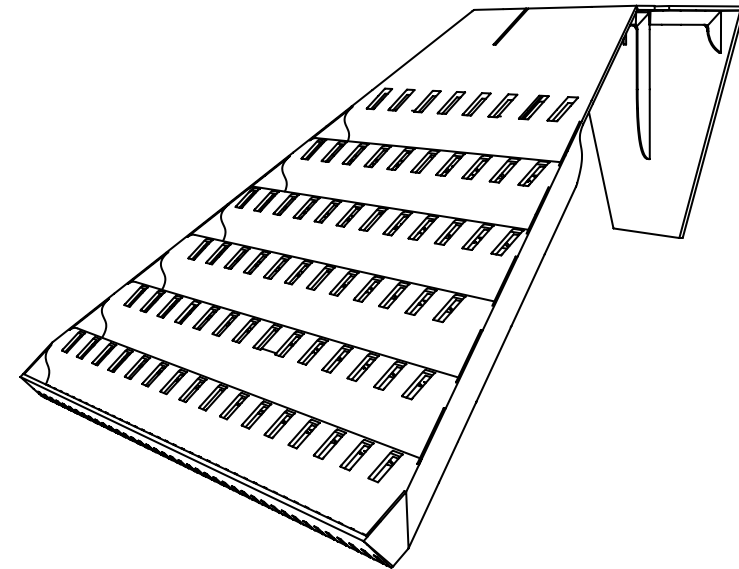
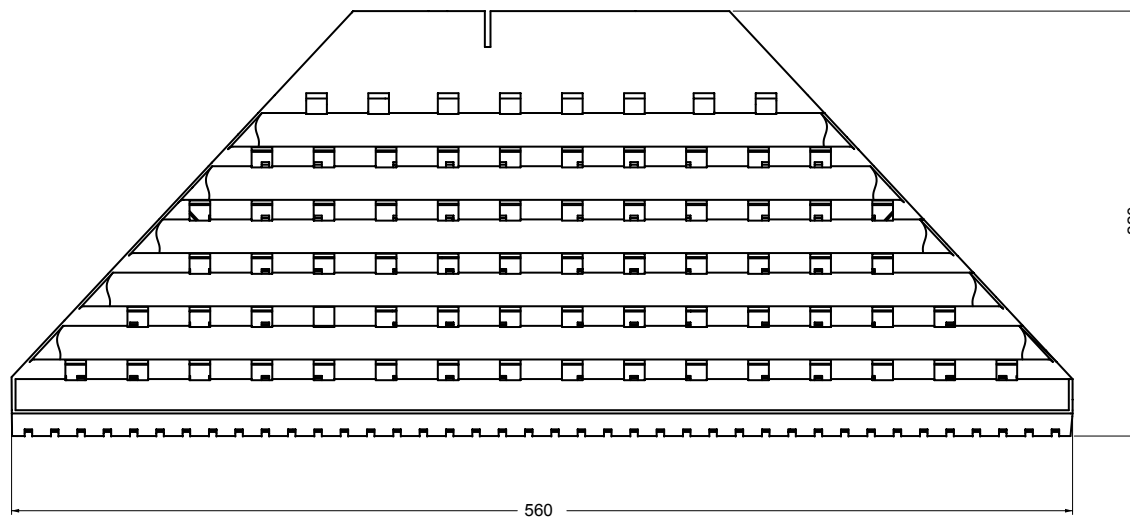
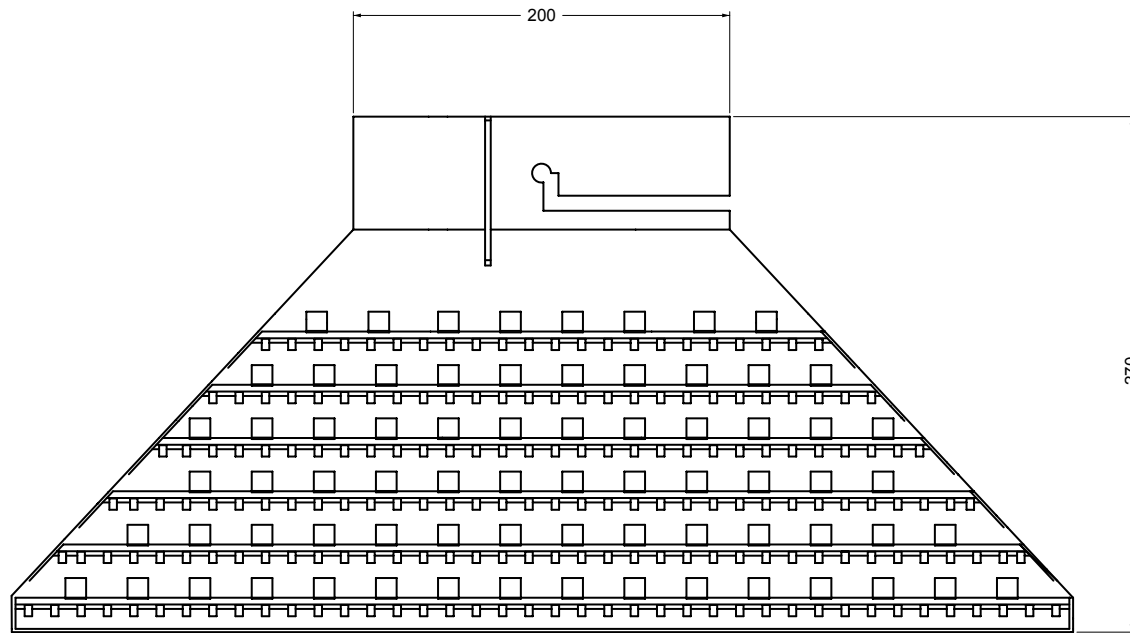


Conserva

Puede ser al natural, al aceite, salsa
escabeche o ahumado
Formatos RO-200, RO-85, OL-120,
RO454
Precio de venta depende del calibre,
aditivos y el tipo de envase US\$ 4,0 -
6,0 / Kg FOB Chile

Fuente: Fishing partners, 2007.

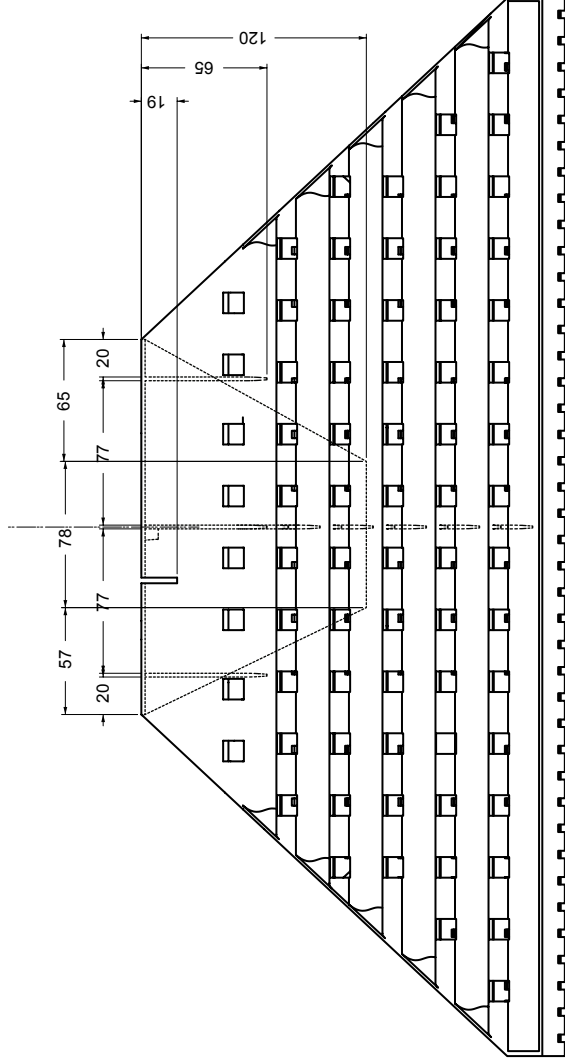
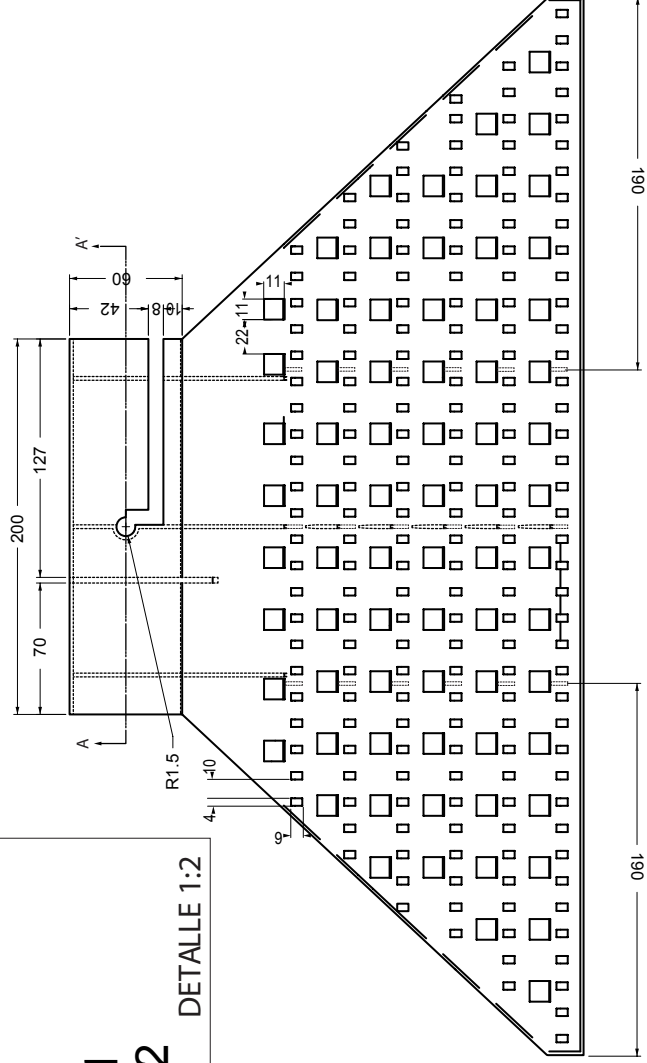
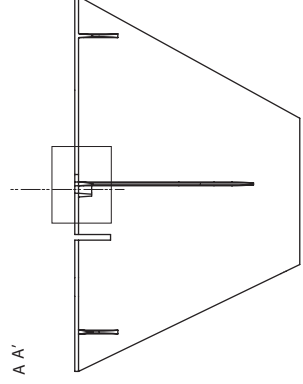
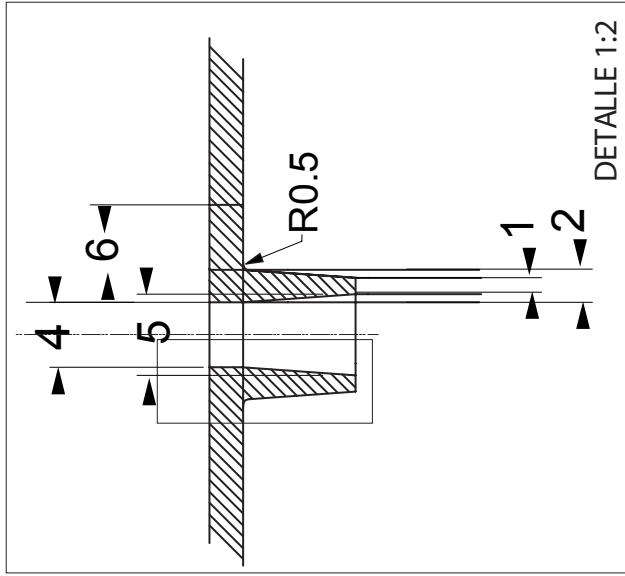
Planimetría



Módulo de cultivo para mitilicultura

Plano general	Número de la pieza 1
Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Dibujante: Valentina Feller	Fecha de creación: Diciembre 2010
Escala: 1:4	

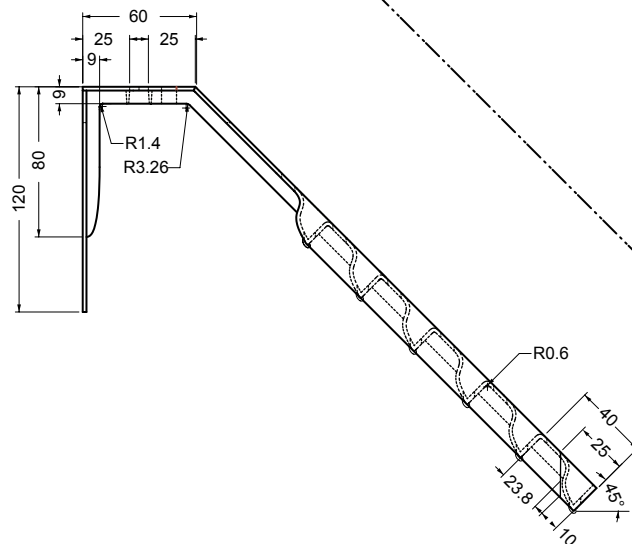
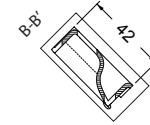
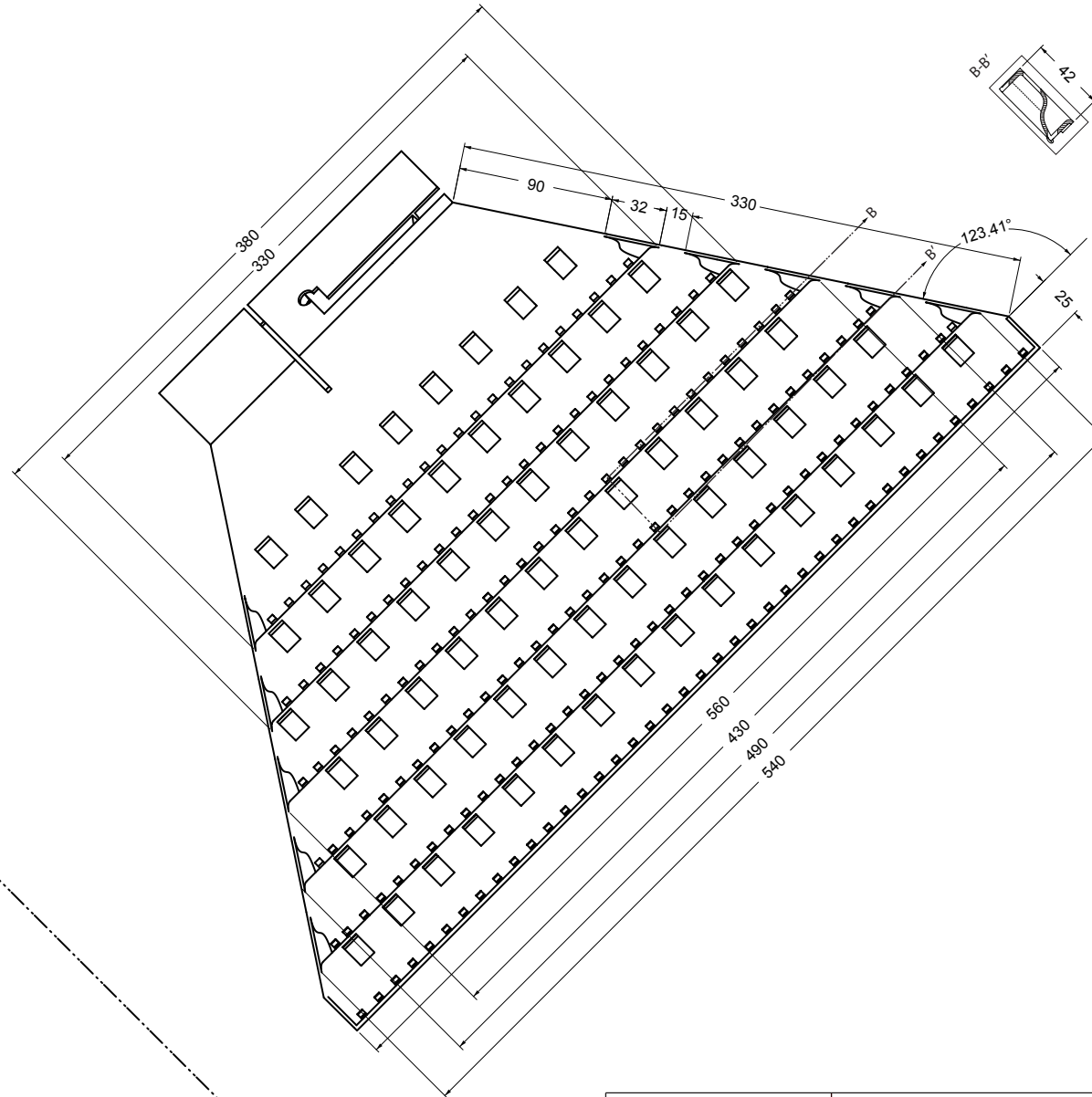
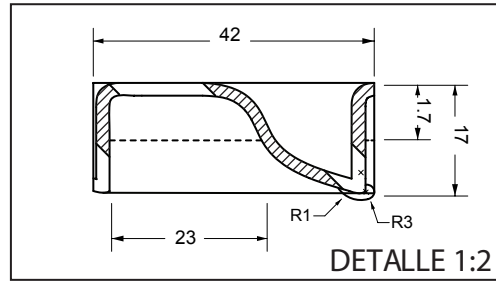
Descripción: Modulo de cultivo para la engorda de <i>Mytilus Chilensis</i>	Sistema de Producción Moldeo por Inyección
	Material: Tereftalato de polietileno (PET)
	Grosor: 2 mm.



Módulo de cultivo para miticultura

Descripción:
Módulo de cultivo para la engorda de *Mytilus chilensis*
Las dimensiones de la nervadura mostrada en el detalles es la misma para todas las nervaduras del módulo.

Vista superior/ Vista frontal / corte A-A/ DETALLE	Número de la pieza	1
Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	Fecha de creación:	14 de diciembre 2010
Dibujante: Valentina FellerD	Escala:	1:4
Sistema de Producción Moldeo por Inyección		
Material: Terfeilato de polietileno (PET)		
Grosor: 2 mm.		



Módulo de cultivo para mitilicultura	Vista Izquierda / Vista Auxiliar / corte B-B/ DETALLE	Número de la pieza 1
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Descripción: Modulo de cultivo para la engorda de <i>Mytilus Chilensis</i>	Dibujante: Valentina FellerD	Fecha de creación: diciembre 2010
	Escala: 1:4	
Sistema de Producción Moldeo por Inyección		Material: Tereftalato de polietileno (PET)
Grosor: 2 mm.		