



Riónicaugh Riónicaugh



Tesis de Graduación Alberto Menestrina Carlo Nicola Octubre 2008

Índice

ndice	!
Agradecimientos	8
ntroducción	13
Motivación	13
Objetivos	1!
Objetivo general	1!
Objetivos específicos	1!
Biónica	19
Historia	2
Biónica, Biomimicry o Biomimetics	2
Una innovación práctica	30
Mapa del proyecto	34
Problemática a abordar	
Agua	36
Situación general	36
Problemática específica	40
Brief	42

Requerimientos de diseño	3
Metodología 4	4
Espiral de diseño	4
Espiral - Absorción	6
Espiral - Condensación	0
Espiral - Canalización	4
Espiral - Patas5	8
Decantación de conceptos6	5
Producto6	9
Estudio de antecedentes	0'
Presentación del producto	'2
Abstracciones biónicas aplicadas8	8
Sustentación y soporte9	0
Lotus-effect®9	12
Condensación en la naturaleza	14
Justificación de materiales9	16
Procesos tecnológicos9	8
Tecnologías aplicadas	19
Silicona Platino	00
Soldadura por ultrasonido)2
Policarbonato con aditivo antibacterial	13
Nanotecnología10)4
Flujograma productivo)7
Matriz de posicionamiento	8(



Agradecimientos

Ing. Agr. Héctor Pastori D.Ind. Irene Maldini D.Ind. Andrés Roppa Lic. Natalia Lima Vaya D.Ind. Lucía Guidali Dvlgroup

A nuestras familias

A todos los que de alguna forma u otra nos ayudaron.



"La naturaleza nada hace en vano."

Aristóteles (384 aC – 322 dC)

Introducción

"Una de las principales enfermedades del hombre es su inquieta curiosidad por conocer lo que no puede llegar a saber."

Motivación

Fueron varias las oportunidades en las que durante nuestros años de estudio escuchamos hablar de una materia conocida como la biónica. Quizás el desconocimiento en profundidad del tema en cuestión, quizás tan solo la curiosidad de indagar un poco más allá y no quedarnos sólo con los comentarios escuchados al azar, la cuestión es que durante el desarrollo de la carrera e incluso una vez culminada la etapa lectiva, cada vez que alguien nos indagaba sobre carencias en la parte formativa, la respuesta se repetía, biónica.

Así pues, luego de varios años, vimos la oportunidad de poder utilizar una metodología que en nuestro país casi no tiene precedentes y aplicarla para resolver un problema que nos incumbe a todos, la escasez de agua. Si bien ésta se encuentra en boca de todos, pocas veces fue abordada desde el punto de vista del diseño

Pretendemos, si bien no dar una solución definitiva al problema, hacer nuestro pequeño aporte a través de la biónica.

industrial.

Objetivos

Objetivo general

Aplicar una metodología biónica con el fin de aportar posibles soluciones desde el punto de vista del diseño industrial para el futuro problema de escasez de agua apta para el consumo humano.

Objetivos específicos

Investigar y recopilar conocimientos sobre la biónica, una disciplina hoy poco considerada en nuestro medio.

Dejar registro de un precedente del estudio de la biónica en el Uruguay. Satisfacer inquietudes personales respecto a la manera en que la naturaleza resuelve problemas.

Solucionar la recolección de agua en un escenario particular.







Biónica

"La biónica es la ciencia de los sistemas que tienen un funcionamiento copiado del de los sistemas naturales, o que presentan las características específicas de los sistemas naturales o hasta que son análogos a ellos"

Coronel Dr. Jack Steele (Citado en Gérardin, 1968)

La biónica como herramienta metodológica es utilizable en diversas y tan variadas disciplinas como arquitectura, diseño, ingeniería, robótica, economía, matemática, etc.

Conscientes de que el diseño industrial no es viable sin la aplicación de una metodología adecuada y también de que es posible llevar adelante proyectos sin la utilización de la biónica, este trabajo de tesis propone acercar esta poca utilizada metodología al diseñador, como una herramienta proyectual más.

Para esto presentamos este compilado de puntos de vista e interpretaciones sobre la biónica, con el fin de dejar un panorama general de la biónica aplicada al diseño industrial.



Historia

Si bien desde la década del 50 son varias las oportunidades en las que se habla de una disciplina que toma referencias de la naturaleza para luego aplicarlas a objetos artificiales, es en 1960, durante un simposio en Ohio, EE.UU., en el que el Coronel Dr. Jack Steele utilizó oficialmente por primera vez la palabra Biónica.

"La biónica, sin embargo, fue practicada mucho antes de su definición oficial. Se podrían sacar de la historia del arte y de las técnicas una serie de ejemplos que atestiguan el interés del hombre por los modelos naturales desde la más remota antigüedad. Algunos, como Dédalo e Ícaro, a quien se atribuye la invención de dispositivos de vuelo inspirados en los pájaros y la construcción de robots, nos han llegado tan sólo a través de mitos... No se puede dudar de que el testimonio más concreto -y el más perturbador- es Leonardo da Vinci, quien contempla al mismo tiempo el marco estricto de la biónica y del diseño.

El ejemplo de este genio del Renacimiento puede parecer demasiado antiguo. Pero realmente es de una gran actualidad, ya que Leonardo llevó la elaboración de su obra desde la fuente de inspiración -la naturaleza- hasta su realización material definitiva... Con ojo de técnico, analizaba, observaba y diseccionaba las estructuras naturales, hizo de ellas innumerables diseños anatómicos, y se abocó a una trasposición de principios a través de realizaciones a otra escala y en otros materiales. Sus obras atestiguan este paso natural entre comprensión y creación, entre análisis y síntesis, entre hipótesis y experimentación.1"

Al igual que la naturaleza, esta concepción de la disciplina siguió evolucionando, hasta que en 1997 surge un nuevo punto de vista, acuñado por la investigadora, Janine Benyus, al que llamó Biomimicry.

Es de esperar, por lo tanto, que esta constante evolución no se detenga, brindando nuevos puntos de vista para futuras generaciones de diseñadores.

¹ Songel, Coineau, Kresling, Pizzocaro, Manzini, Dorfles, Nachtigall, Haken, Hennickel, Di Bartolo, de Azevedo "Temes de Disseny" Elisava, Barcelona, 1994. p. 32–33



Dédalo

Fabrica alas para él y su joven hijo Ícaro con el fin de escapar del Laberinto de Creta.
Enlaza plumas entre sí empezando por las más pequeñas y añadiendo otras cada vez más largas, para formar así una superficie mayor.
Aseguró las más grandes con hilo y las más pequeñas con cera y le dio al conjunto la suave curvatura de las alas de un pájaro.



Leonardo da Vinci

Diseño de máquina voladora (ornitóptero) a partir del estudio del vuelo de los pájaros.



Otto Lilienthal

Vuelo seguro sin motor basado en las alas rémiges (plumas de la punta del ala de las aves).



"Copiando a los animales aprendemos las cosas más importantes, somos aprendices de la araña imitándole en los oficios de tejer, aprendemos de la golondrina a construir viviendas, del ruiseñor a cantar..."



Sir Joseph Paxton

Diseño del Cristal Palace inspirado en la victoria amazónica (nenúfar gigante).

S.VIII aC 400 aC

1488

1863

1891

600 aC

300 aC



Primera pierna artificial.

legistrato

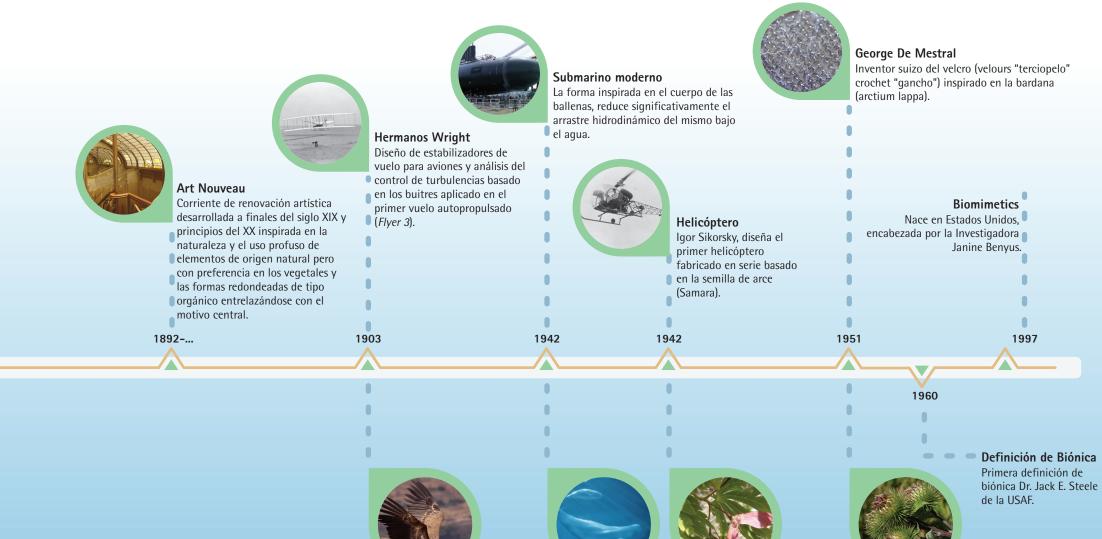






Soldado Hegistrato Improvisa zancos para

escapar.





"La observación de la naturaleza con un espíritu despierto puede interpelar y conducir a una innovación técnica."



Biónica, Biomimicry o Biomimetics

Etimológicamente la palabra *biónica* significa el estudio de las formas de vida (del griego Bion = vida y el prefijo lcos = estudio).

Es decir, la Biónica se puede definir como la ciencia del estudio de los sistemas biológicos con el fin de utilizar los resultados de la evolución natural para obtener conocimientos útiles para la solución de problemas del ser humano.

Por otro lado, existen también dos nuevas concepciones que aunque similares presentan sutiles diferencias con respecto a la anterior. A saber, Biomimetics y Biomimicry.

Por un lado Biomimetics, es el diseño inspirado en la naturaleza. Es una disciplina que mira hacia la naturaleza en busca de ideas que se puedan adaptar y adoptar para solucionar problemas humanos.

"Inspiración más que imitación".

Y por otro Biomimicry, (de bios, vida y mimesis, imitar), término formulado por la investigadora Janine Benyus en el año de 1997, es una disciplina del diseño que estudia las mejores ideas de la naturaleza y entonces imita estos diseños y procesos para solucionar problemas humanos. A su vez Benyus sugiere que no es una nueva ciencia, sino que es la actualización de la Biónica misma.

Si bien existen estas tres levemente diferenciadas tendencias, (usualmente utilizadas como sinónimos), el leit motiv es el mismo: el estudio de la naturaleza –en cualquiera de sus reinos– para luego aplicar las soluciones que ella ha desarrollado con el fin de resolver problemas, ya sea imitándola, copiándola o inspirándose en ella.

A lo largo de 3800 millones de años la naturaleza ha enfrentado muchos problemas y los ha solucionado a través de un proceso selectivo, donde los mecanismos y organismos menos aptos pueden considerarse modelos defectuosos y aquellos con mejor desempeño, diseños exitosos.

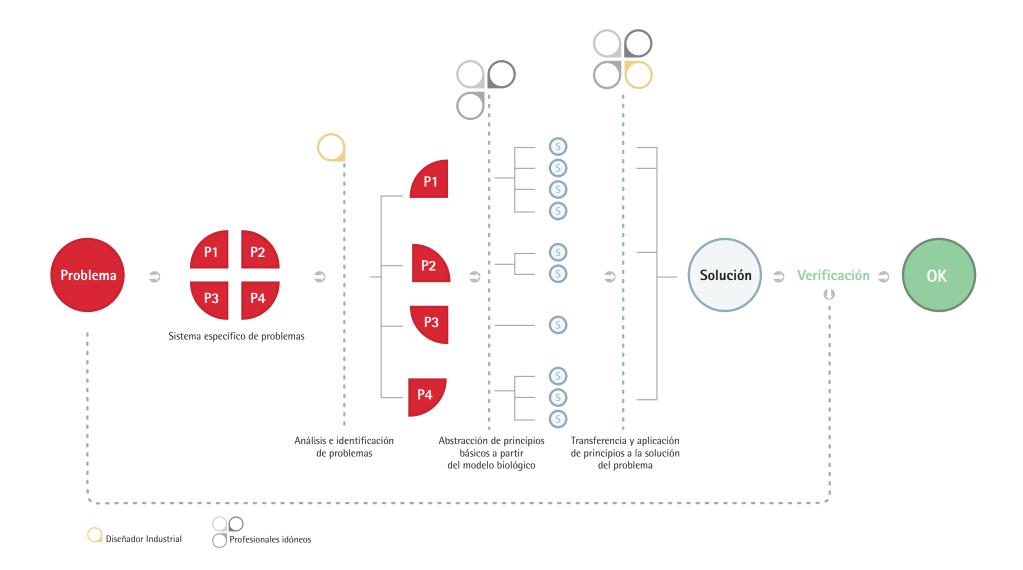
"La necesidad es maestra y tutora de la naturaleza. Es su tema y la fuente de sus invenciones, su freno y su regla perpetua." Leonardo Da Vinci (1452-1519).

Tomando como referencia los modelos de selección de la naturaleza para depurar los diseños exitosos, podríamos decir que el método de la Biónica está basado en tres principios básicos:

La naturaleza como modelo, parcial o total: es una ciencia que estudia los modelos de la naturaleza y como ella resuelve sus problemas, luego los imita (total) o toma inspiración de esos diseños y procesos (parcial) para resolver los problemas que aquejan al ser humano.

La naturaleza como medida: usa un estándar ecológico para juzgar la exactitud y veracidad de nuestras innovaciones.

La naturaleza como consejera: una nueva forma de ver y juzgar la naturaleza. La biónica inicia una era basada en que sabemos qué podemos extraer del mundo natural y lo que no.





Los sistemas biónicos se dividen en dos tipos:

Sintético–analógicos. Se generan sistemas con soluciones análogas a las encontradas en la naturaleza, las cuales pueden necesitar o no la intervención humana para lograr su cometido. (Ejemplos: la luz fría o bioluminiscencia de los peces marinos; el diseño de estructuras de gran resistencia mecánica análogas a las redes de los arácnidos; el seguimiento de la luz solar en forma análoga a la usada por los girasoles).

Sintético-compuestos. Se generan dispositivos basados en sistemas compuestos de partes técnicas y vivas, conformando un sistema dependiente de todas las partes involucradas. Es decir, se suplen con dispositivos artificiales falencias naturales (ejemplos: neuronas que por cultivo de tejidos crezcan en placas electrónicas que pueden ser de silicio, el marcapasos, un miope usando anteojos o lentes de contacto, prótesis, un cocodrilo tragando piedras para sumergirse mejor).

También debemos tener en cuenta que la biónica no es el medio para producir los modelos de diseño, sino el intercambio próspero entre los expertos de varias disciplinas. Durante el trabajo diario, los límites entre diversas disciplinas se cruzan comúnmente logrando una potenciación de los resultados.

Esta dinámica interdisciplinaria busca que en un primer paso las soluciones optimizadas de un sistema específico de problemas sean analizadas a fondo. En un segundo paso, las soluciones nuevamente descritas se aplican en usos técnicos con las correspondientes limitantes. Esto no implica una copia exacta de la naturaleza, que no funcionaría en la mayoría de los casos, sino abstraer o separar del modelo biológico el principio básico.

Posteriormente, estas abstracciones se transfieren a usos técnicos. Es en ese momento en el que el diálogo entre los biólogos, físicos, zoólogos y diseñadores es probablemente el factor crucial para una puesta en práctica acertada y eficiente de respuestas de la naturaleza a los problemas del diseño.

Una vez que se conocen las soluciones biológicas y se comunican correctamente los principios abstraídos, los usos técnicos posibles son múltiples y no pueden ser previstos.

A medida que nuestro mundo se parezca y funcione como el mundo natural, mayor es nuestra probabilidad de sobrevivir en él. Los seres humanos estamos imitando a los mejores y más brillantes organismos de nuestro hábitat. Estamos aprendiendo, por ejemplo, cómo nadar como un delfín, cómo volar en silencio como un búho, movernos en la oscuridad como un murciélago o propulsarnos como un calamar. La imitación consciente de la vida es una estrategia de supervivencia para la raza humana, un camino hacia un futuro sustentable.

Una innovación práctica

Disciplinas tan dispares como podrían llegar a ser la ingeniería, el marketing, el diseño, la medicina y más, pueden llegar a hacer uso de la biónica como herramienta innovadora para solucionar problemas de la manera más óptima.

El principio rector de la metodología que la biónica aplica es dar al innovador los conocimientos y la posibilidad de encontrar en la naturaleza las soluciones para los desafíos planteados –biologizar el problema–. Asimismo, este método proyectual obliga a verificar los resultados y el desempeño obtenido contra las referencias naturales, tanto a nivel formal, procesal y de ecosistema.

Los procesos que intervienen en el planteamiento del diseño biológico se pueden dividir en las cuatro fases siguientes:



Seleccionar las características de un organismo vivo que superen las posibilidades tecnológicas actuales.





Detectar y obtener los principios y los procesos que otorgan esa superioridad.





Elaborar métodos y modelos para describir los sistemas biológicos en términos útiles para los diseñadores.





Demostrar la viabilidad de traducir este conocimiento en un aparato seguro y eficaz.



^{*} La aplicación de este método proyectual se verá en el desarrollo de producto

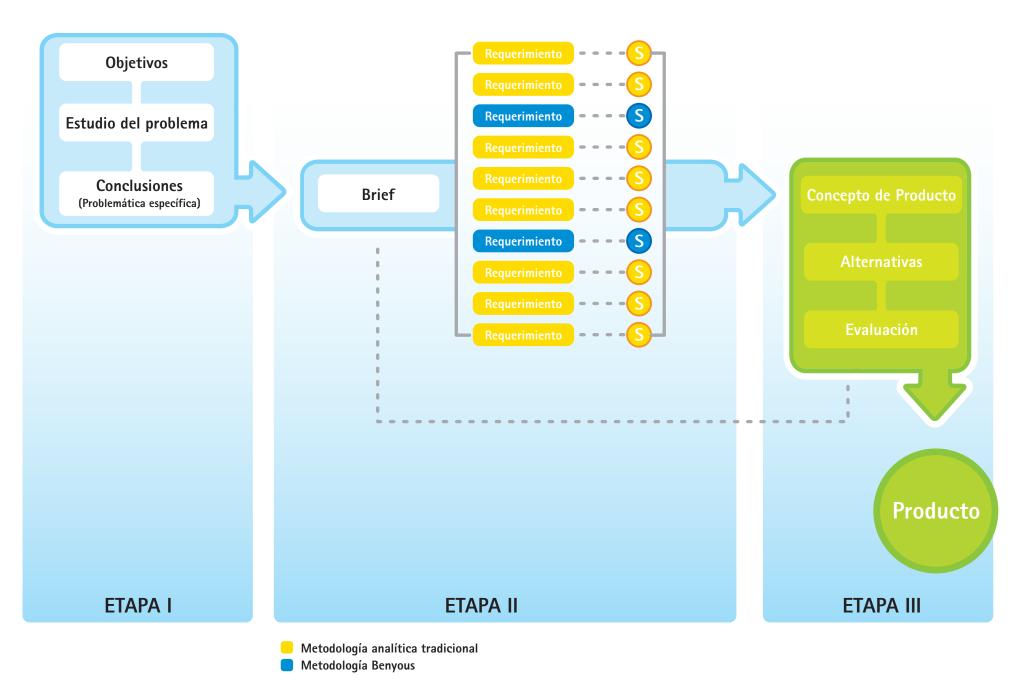




Mapa del proyecto

En el siguiente gráfico se plantea una síntesis del desarrollo del proyecto para visualizar de forma sencilla los pasos que involucran el desarrollo del mismo.

Dividido en tres etapas; en la primera se investiga y desglosa el problema general para luego pasar a la segunda etapa, donde se establecen los parámetros a seguir en la etapa tres, donde se desarrollan alternativas y soluciones de diseño aplicadas al problema. Estas se evalúan y en caso de ser exitosas se aplican a la solución, de lo contrario se retoma el camino del análisis.



Problemática a abordar

Agua

Situación general

Partiendo de la base que todas las formas de vida que habitan la tierra dependen del agua, es evidente la importancia de ésta para todos nosotros. Si además se tiene en cuenta que actualmente habitan en la tierra aproximadamente 6,620,885,337 de seres humanos (*U. S. Census Bureau-actualizado el 16/07/2007) y que este número aumenta día a día; y que sumada a esta cantidad en aumento están todos los demás seres vivos, se hace aún más evidente lo antes mencionado.

El agua es necesaria para alimentarnos, saciar nuestra sed, asearnos, obtener nuestro alimento, generar energía, evacuar nuestros desperdicios, alimentar las plantas que nos dan oxígeno. Todos estos vínculos son vitales para el ser humano y la mayoría de ellos son con

el agua dulce. A pesar que el agua es el elemento más abundante de la tierra, únicamente el 2,53% es agua dulce. Aproximadamente las dos terceras partes de este porcentaje se encuentran inmovilizadas en glaciares y nieves perpetuas.1

El agua dulce disponible en forma natural la podemos encontrar en ríos, lagos, acuíferos y en las capas inferiores de la tierra. Todos estos recursos hídricos son renovables, pero como sucede con todos los procesos naturales, estos requieren de largos períodos de tiempo que el crecimiento poblacional no ha respetado.

¹ UNESCO. "Agua para Todos, Agua para la Vida – Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo"

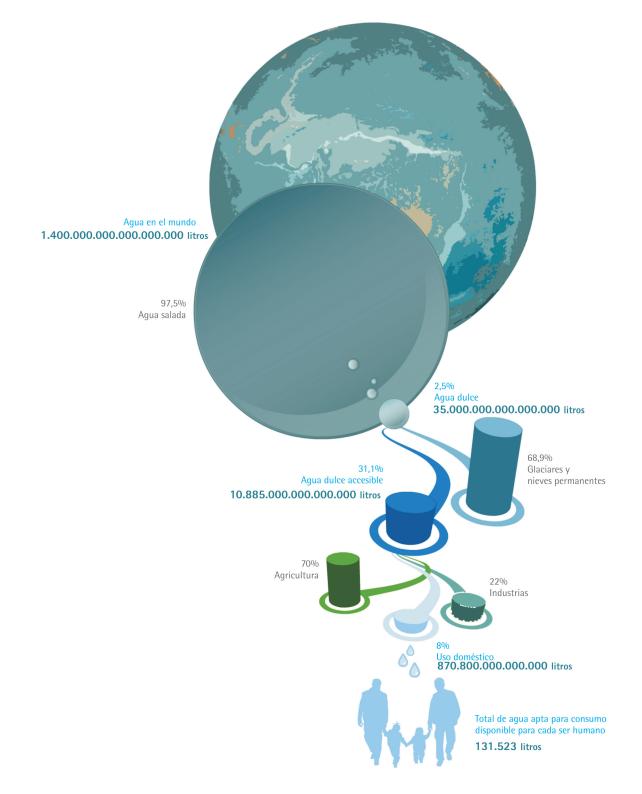


Debido a este crecimiento, el ser humano está produciendo un importante impacto en el ciclo hidrológico consumiendo el 8% del total de agua dulce renovable, y este número va en aumento a razón del aumento de la población. A consecuencia de la mejora de los niveles de vida en ciertas zonas del mundo el consumo de agua per cápita aumenta y en consecuencia el porcentaje de agua que el ser humano se apropia se eleva.

Este fenómeno es cada vez más evidente en los países desarrollados donde el nivel de consumo es mayor al de los países pobres. En estos países la relación población/agua es cada vez más ajustada, tanto por el crecimiento de consumo como por la contaminación de las fuentes naturales de obtención de agua. Unos 2 millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente en aguas receptoras, incluyendo residuos industriales y químicos, vertidos humanos y desechos agrícolas (fertilizantes, pesticidas y residuos de pesticidas). Aunque los datos confiables sobre la extensión y gravedad de la contaminación son incompletos, se estima que la producción global de aguas residuales es de aproxima-

damente 1.500 km³. Asumiendo que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a 12.000 km³ y este número va en aumento a la par del crecimiento poblacional mundial.

Teniendo en cuenta que la calidad del agua apropiable empeorará a consecuencia del calentamiento global aumentando su temperatura, es de esperar que la lluvia sea una de las pocas fuentes de agua fiable, ya que el cambio climático no afectará los volúmenes de ésta, pero si su periodicidad.



En resumen, se trata de una crisis de gestión de los recursos hídricos, esencialmente causada por la utilización de métodos inadecuados y mala administración. La verdadera tragedia de esta crisis, sin embargo, es su efecto sobre la vida cotidiana de las poblaciones pobres que no pueden acceder al agua apta para consumo.

Frente a esta situación diversos organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Consejo Internacional del Agua (IWC) han comenzado a trabajar para intentar revertir esta situación. El enfoque global de todos estos siempre ha sido el mismo, mejorar la gestión y garantizar el acceso al agua dulce y potable, principalmente en poblaciones de países subdesarrollados.

No se plantean grandes proyectos de ingeniería solo aplicables en países desarrollados y con tiempos extensos; sino que se apunta al cuidado de los recursos hídricos y el acceso a ellos.

Problemática específica

En conclusión, siendo conscientes de la problemática y de la forma en que esta está siendo abordada en el mundo, pretendemos acoplarnos a la búsqueda de soluciones lo más accesibles posible. Esto es, lograr un fácil acceso al agua potable sin la necesidad de implementar grandes estructuras o depender de servicios externos.

Bajo estos condicionantes, las posibles fuentes para la obtención de agua dulce son básicamente tres: cursos y embalses, precipitaciones y agua oceánica. Dentro de estas tres, optamos trabajar sobre la segunda, las precipitaciones, puesto que es la mayor fuente de agua dulce. 1

¹UNESCO. Agua para Todos, Agua para la Vida – Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo

CCARTARIRACIÓN DECARRACIÓN DIARIA DESPERDICIO DIARIO





Requerimientos de diseño

Público Objetivo

Personas en zonas sin acceso a la red de agua potable.

Imprescindibles

Recolectar y transportar agua apta para consumo del PO establecido.

Recolección a partir de las precipitaciones.

Utilizar la metodología de Benyus (espiral biónico) para resolver al menos alguno de los subproblemas (formal, funcional, estructural).

Deseables

Ampliar la intervención de la biónica.

Recolectar por condensación u otro medio.

Utilizar materiales innovadores existentes o en proceso de desarrollo.

Contenedor con aislamiento térmico.

Energéticamente autónomo.

Estructuralmente sencillo.

Optativos

Proponer nuevos materiales.

Incorporar productos ya existentes.

"El diseño se trata de la necesidad."

Charles Fames

Metodología

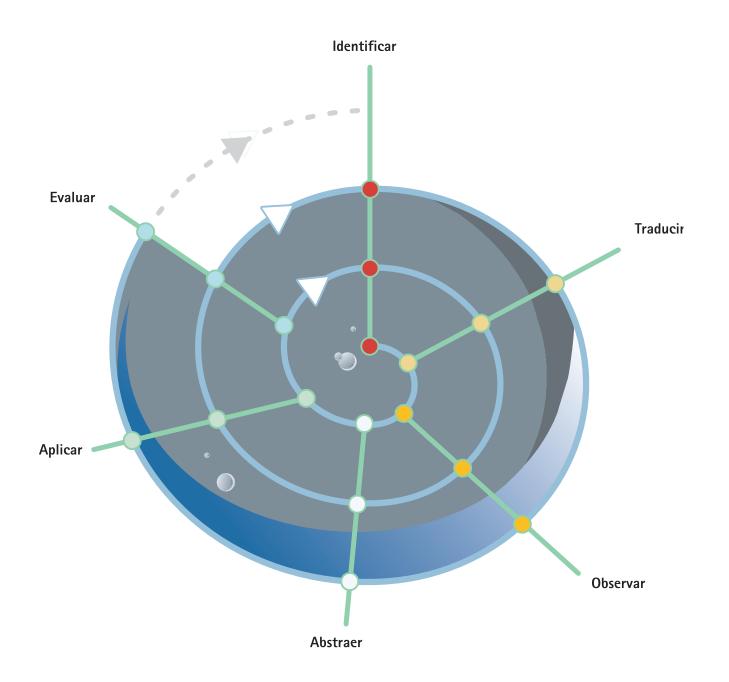
Dado que el eje central de esta tesis es la biónica, nos planteamos solucionar el problema de diseño a través de una de las metodologías propias de esta disciplina.

Espiral de diseño

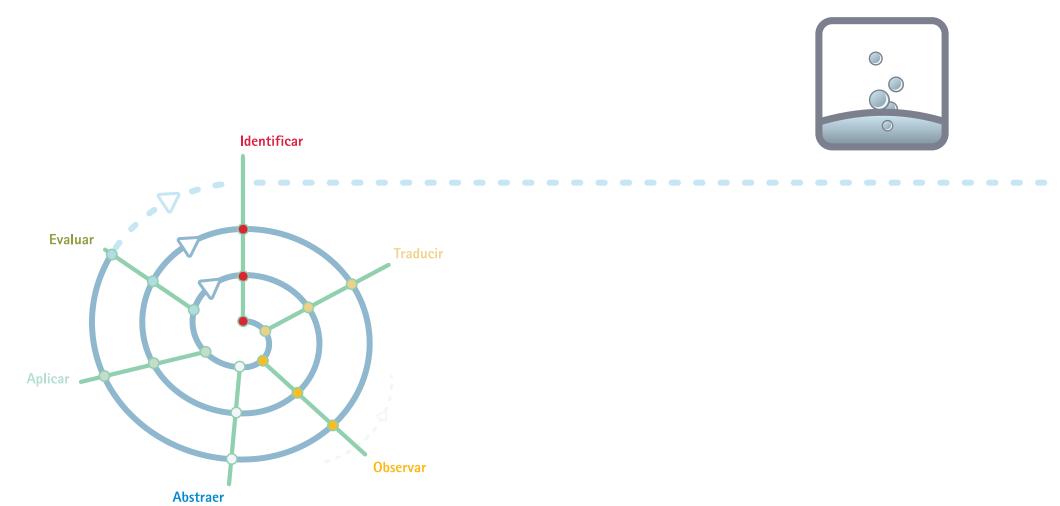
Para acentuar la naturaleza cíclica de este proceso, se utiliza la metodología del espiral evolutivo generada por la investigadora Janine Benyus, mencionada anteriormente; esto es, una vez solucionado un problema, se evalúan los resultados para verificar que tan correctamente han sido resueltos. Generalmente tras estos resultados se presentan nuevos desafíos retomando así el inicio del espiral, esta vez ya con un grado mayor de especifidad.

"Jamás dice la naturaleza una cosa y otra la sabiduría."

Decimus Junius Juvenal



Espiral - Absorción



Identificar

Obtención de agua para beber

- A partir de precipitaciones.
- 2 Its. diarios.
- Recolectar, almacenar y transportar.
- Mantener la calidad del agua-Filtro.
 Temperatura.
 No contaminación.
- Público Objetivo.
 Persona o grupo reducido.
 Sin capacitación ni equipamiento especial.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.



Traducir

¿Cómo la naturaleza obtiene agua?

 Recolecta a partir de: Canalización.
 Condensación.

Absorción.

- Hábitat/locación.
 Intemperie.
 Zonas no urbanas.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.
- Datos del informe de la UNESCO.

Observar

Búsqueda de campeones – organismos desafiados por el problema

- Raíces ("campeón").
- Esponjas marinas.

Abstraer

Tiene que estar en contacto con el agua.

Siempre necesitan filtrar.

Pelos para absorber. En la raíz se quedan los minerales

y almidón; el agua se separa por ósmosis.

Para ósmosis inversa necesita diferencia de presión generada artificialmente.

Superficies porosas o semi-porosas.







Aplicar



A Objeto clavado (tipo raíz).



в "Redes" contra el piso.



c Colchoneta que absorbe. (absorbe de un lado - impermeable del otro).



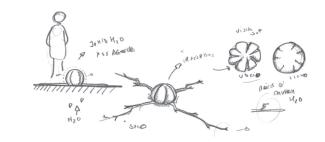


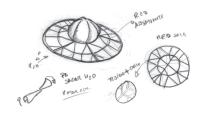
€ Esponjas independientes.

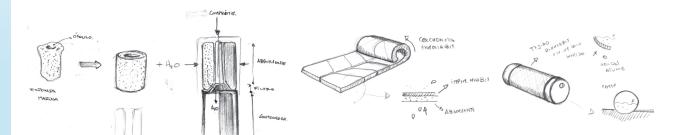


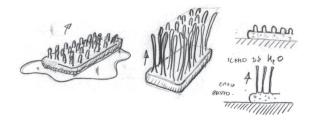
F Membranas que permite el pasaje de agua en un solo sentido semi-permeables.

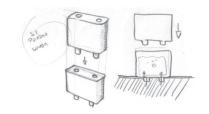


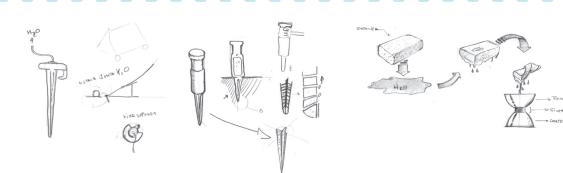












Evaluar

a, b, c, e - necesitan de un contenedor (con filtro, térmico, impermeable) se generan 2 objetos.

a, d, f - trabajan por ósmosis inversa, entonces necesitan diferencias de presión y esto no es posible sin intervención externa.

Se compromete la calidad del agua. Todos son lentos en la obtención de agua y requieren intervención externa para trasegar el agua.





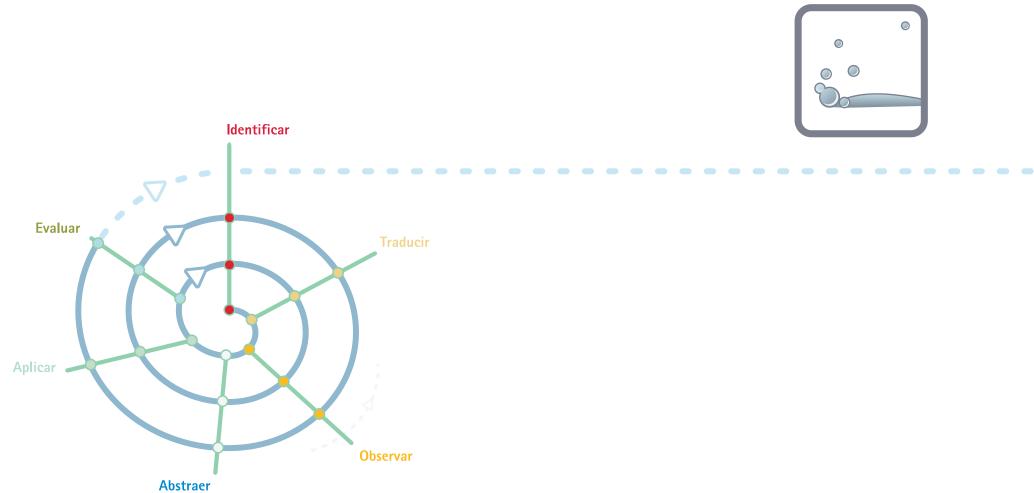








Espiral - Condensación



Identificar

Obtención de aqua para beber

- A partir de precipitaciones.
- 2 Its. diarios.
- Recolectar, almacenar y transportar.
- Mantener la calidad del agua. Filtro. Temperatura. No contaminación.
- Público Objetivo
 Persona o grupo reducido.
 Sin capacitación ni equipamiento especial.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.

Traducir

¿Cómo la naturaleza obtiene aqua?

Recolecta a partir de: Canalización.

Condensación

Absorción.

- Hábitat/locación.
 Intemperie.
 Zonas no urbanas.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.
- Clima. Datos del informe de la UNESCO.

Observar

Búsqueda de campeones - organismos desafiados por el problema.

- Animales del desierto (Escarabajo de Namibia [Stenocara]) .
- Vegetales del desierto (cactus, tunas, bromelias [agabáceas: estas viven de la humedad del ambiente además de las raíces]).

Abstraer

Vapor de agua existente en el aire se condensa al contacto.
Se genera una microgota los suficientemente grande (pesada) como para caer por su propio peso en los canales conductores.
Canales "llevan" al agua hasta un punto "X".
Superficie hidrofóbica fomenta/permite la caída del agua.
Es necesaria una gran superficie para la obtención de una cantidad de agua considerable. Generar mucha superficie en poco volumen.









Aplicar



A Toldos/techos.



в "Panales de agua".



c Aprovechamiento de superficies: doble función y/o secundarias.

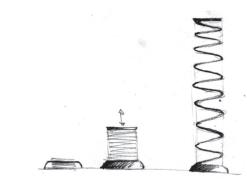


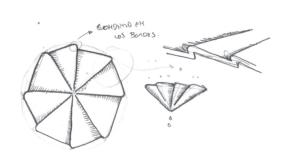
D Carpas.

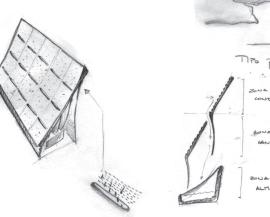


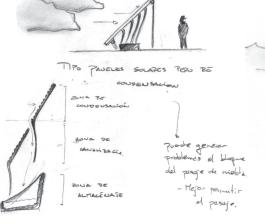
E Sobre-techos.

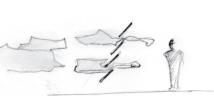






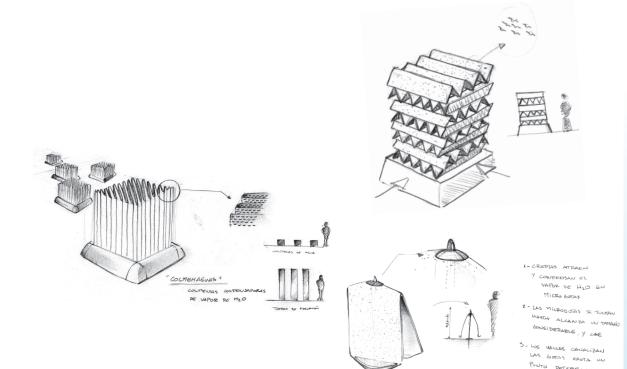






PANELES EU TERRARAS

- MEJORA GL PASAJU DE LA
MIEBLA



Evaluar

a - Se aparta de brief. - NO

b, d, e - No generan la cantidad de agua suficiente en lo que sería un volumen transportable (se estima) - NO c - Si bien no generaría la cantidad de agua suficiente se toma como un sistema alternativo y complementario.



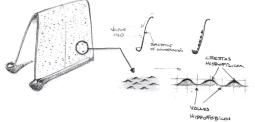




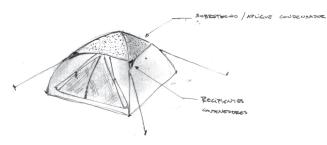












Espiral - Canalización

Abstraer



Observar

Identificar

Obtención de agua para beber

- A partir de precipitaciones.
- 2 Its. diarios.
- Recolectar, almacenar y transportar.
- Mantener la calidad del agua.
 Filtro.
 Temperatura.
 No contaminación.
- Público Objetivo.
 Persona o grupo reducido.
 Sin capacitación ni equipamiento especial.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.

Traducir

¿Cómo la naturaleza obtiene aqua?

■ Recolecta a partir de:

Canalización

Condensación.

Absorción.

- Hábitat/locación.
 Intemperie.
 Zonas no urbanas.
 Zonas sin acceso a redes de agua potable.
- Clima Datos del informe de la UNESCO.

Observar

Búsqueda de campeones - organismos desafiados por el problema.

- Árboles.
- Plantas.
- Hojas Gomero (Ficus elástica): resistencia, orientación de las nervaduras canalizan a un punto. Loto (familia Nelumbonaceae): efecto hidrofóbico, superficie prácticamente "in-ensuciable".
- Flores Cala, cartucho (Zantedeschia aethiopica): espata (pétalo), forma de embudo autosustentable.
- Tallos.

- Venas/arterias.
- Ríos/manantiales.

Abstraer

Superficies con poco rozamiento / lisas.

Sin obstáculos / obstrucciones. Cuanto mayor amplitud, mayor recolección de agua.

Cuanto mayor ángulo la superficie de recolección, mayor es la velocidad de esta.

Trabaja por gravedad, entonces es necesaria una superficie inclinada. Superficies hidrofóbicas favorecen el movimiento del agua.









Aplicar



A Embudos simples, compuestos, escalonados, anidados.



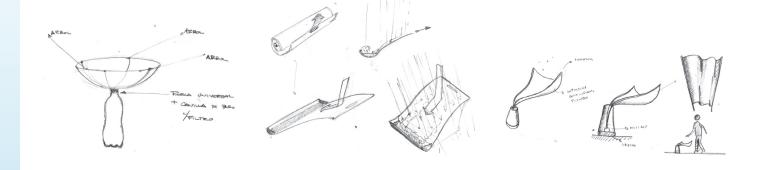
в Toboganes.



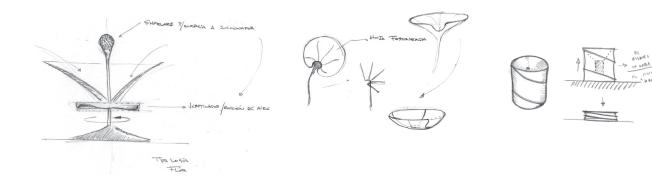
c Superficies acanaladas. (carpas, fundas, etc.).

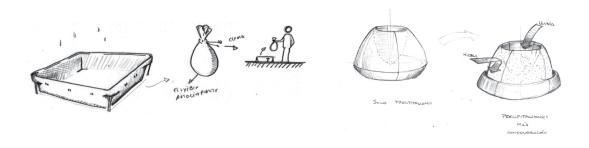


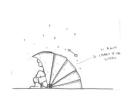
D Contenedor abierto.













Evaluar

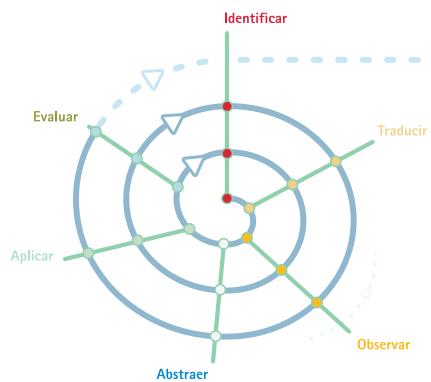
- a, b, c Posibles, viables. Se opta por esta opción (a) por lectura formal semejante a campeón de referencia. SI d Complejidad alta respecto a lo planteado en el brief NO





Espiral - Patas





Identificar

Estructura articulable que soporte peso

- Resistir al menos 2,5 kgs.
- Máxima reducción de tamaño sin perder resistencia.
- Adaptable al terreno.
- Plegables.
- Resistente a la flexión en al menos un sentido.
- Liviano.
- Simple (tecnología y uso).

Traducir

¿Cómo lo logra la naturaleza?

- Patas.
- Tallos y troncos.

Observar

Búsqueda de campeones - organismos desafiados por el problema

- Patas de insectos.
- Patas de arácnidos.
- Patas de aves zancudas.
- Patas de mamíferos.
- Patas de crustáceos.

Abstraer

Análisis a través de imágenes e investigación intuitiva (faltó consulta con idóneo).











Patas rígidas

- Estructuralmente estables.
- Monopiezas:

Menos perdibles. Menos rompibles. Menos complejas.

- Mas frágiles (propensas a quebrar).
- O No reducible en tamaño.

Patas transformables

Desarmables

- Se puede reducir de tamaño.
- Piezas intercambiables-reponibles.
- Son adaptables (se pueden agregar piezas extra para cada extensión).
- Tecnológicamente simples.

Telescópicas

- Buena reducción de tamaño manteniendo la estructura.
- Un solo objeto.
- Nivelable dependiendo del terreno.

Flexibles/maleables

- Un solo objeto.
- Armado sencillo.
- Adaptable al terreno.
- No tiene mecanismos poco rompible.

- Se pierden piezas.
- Tiempo de armado.
- Conocimiento del montaje (usuarios iniciados).
- Poca resistencia a la flexión (a mayor aprovechamiento de la distancia disminuye la resistencia).
- Complejidad tecnológica media.
- Cuanto más flexible menos resistente al peso.
- Poco reducible en tamaño.
- Una vez que se vence la elasticidad.

Aplicar



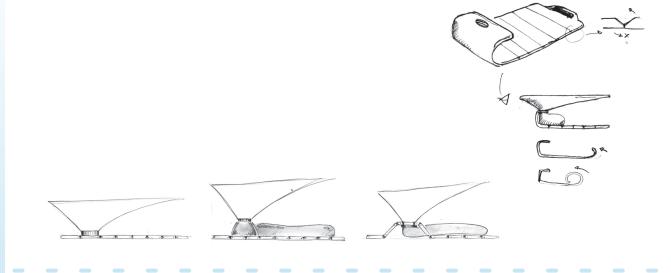
A Tres puntos de apoyo.



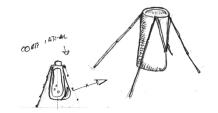
в Cuatro puntos de apoyo.

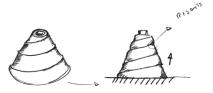


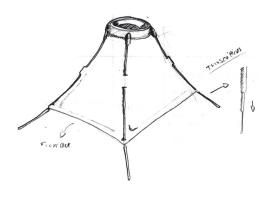
c Símil patas de mosquito.



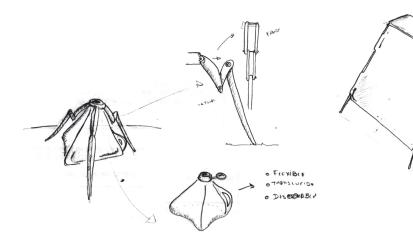












Evaluar 1) No se co

- 1) No se contó con la información suficiente para una abstracción adecuada. Esto nos llevó a que la solución se planteara de manera intuitiva, no siendo la óptima.
- 2) Independiente de la resolución forma, el sistema global se fué complejizando, ya que es recolector, contenedor, soporte y elementos vinculantes entre ellos. Todo esto va en contra de lo planteado en el brief de diseño: "simple".

Teniendo en cuenta estos puntos, se decide probar por un "contenedor-soporte" que contenga al elemento vinculante con el embudo (recolector) de esta manera se busca simplificar el sistema.









Tipología de contenedores

Cuadro

- Buen apoyo.
- Buen aprovechamiento de área.
- Visagra de la tapa más sencilla.
- Cuanto más largo, mayor altura de tapa.

ingulos en redondo

- Buen apoyo.
- Forma amigable.
- Cuanto más largo, mayor altura de tapa.

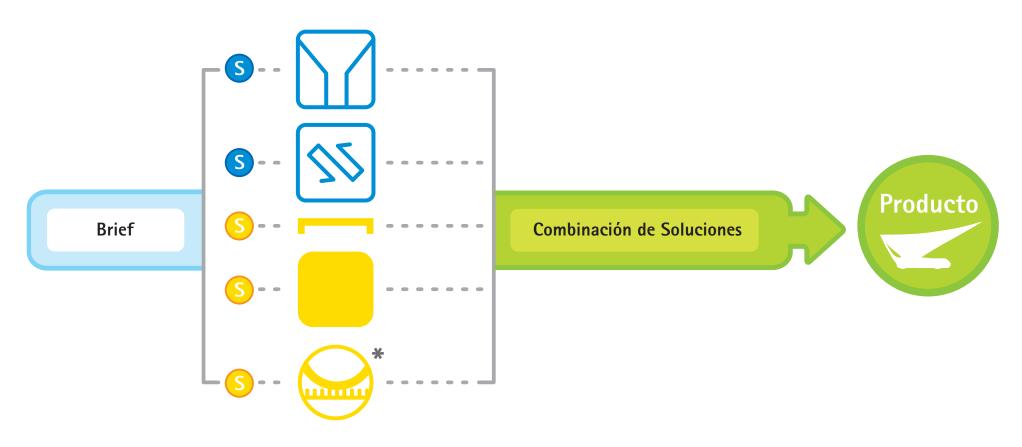
Circular

- Acceso a la boca más amigable.
- Lectura formal más amigable.

- Acceso para la boca poco amigable.
- En un principio no se lee como parte del sistema.
- Acceso para la boca poco amigable.
- Bisagra más compleja.

- Visagra mucho más compleja.
- Diámetro mayor para alcanzar las mismas alturas del contenedor con bordes rectos y redondeados.

Decantación de conceptos

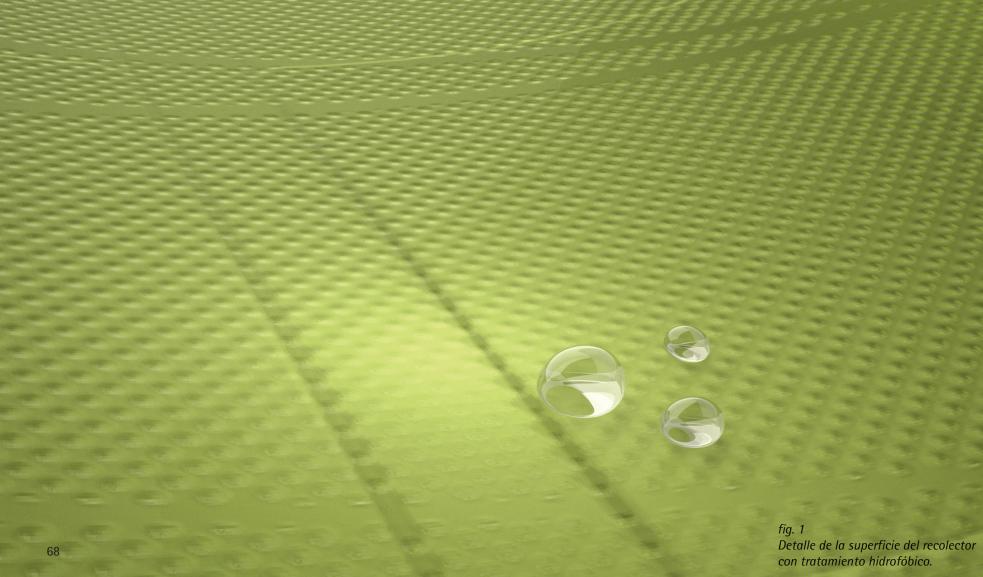


- Solución a través del uso de metodología analítica tradicional
- Solución a través del uso de metodología Benyous
- * Solución biónica encontrada a través de investigación usando metodología analítica tradicional



Akvo "agua" en esperanto





Producto

En un futuro donde el acceso al agua bebible va a ser cada vez más difícil y donde este elemento va a ser día a día más caro, la obtención de agua será un problema.

Frente a esta situación se plantea un objeto que pueda solucionar el problema de la obtención de agua de forma sencilla y que su funcionamiento sea autónomo, tanto de energía como de la red de suministro.

A partir de esa idea se trabaja en la idea de un recolector/contenedor/transportador de agua personal.

Siguiendo dos metodologías se llega a **Akvo**, un producto con reminiscencias formales vegetales íntimamente ligadas a su función.

El camino de desarrollo se hizo, por un lado a través de la metodología Benyous y por otro lado la investigación y hallazgo de soluciones biónicas ya comprobadas y usadas en la industria.

Siguiendo estos pasos **Akvo** une la parte más formal de la biónica con la funcional, sin descuidar en ningún momento su finalidad principal, dar y obtener agua para beber sin importar el lugar.

Estudio de antecedentes



Transportar

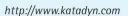
Camelback

Producto diseñado para hidratación personal con manos libres. Pensado en su inicio para actividades como mountain bike o motocross es aceptado actualmente por diversas actividades al aire libre donde el usuario necesita hidratarse y mantener su capacidad de maniobra. Actualmente cuenta con diversos sistemas, yendo desde lo militar al trekking.



Katadyn

Sistemas de hidratación que hacen hincapié en la limpieza del agua y su transporte. Para ello todos los productos cuentan con filtros especializados de acuerdo a la calidad del agua.



Qdrum

Contenedor de agua rodante de bajo costo pensado para países en desarrollo. Surge a partir de la necesidad de acceder al agua y su posterior traslado.

Su principal fortaleza se encuentra en su sencillez y bajo costo y la mejora en calidad de vida para quienes transportan agua.























Wsolo

Kit de supervivencia pensado para grandes catástrofes, recolecta y filtra agua y rocío en el día y proporciona abrigo en la noche.

Desarmada puede ser arrojada desde el aire y armada de forma sencilla.

http://www.coroflot.com/public/individual_file.asp?portfolio_ id=208571&individual_id=12482&sort_by=1&

Redes para niebla

Sistema de muy bajo costo de recolección de agua implementado principalmente en tierras altas. Consiste en mallas de polipropileno que dejan pasar el aire y condensan el agua suspendida en la niebla.

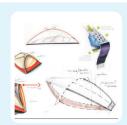
http://www.idrc.ca/en/ev-19581-201-1-do_topic.html

Watercone

Producto que permite obtener agua potable sin importar su origen. Está basado en la condensación de las gotas de agua. Se coloca el cono sobre el agua, esta se calienta y comienza a evaporarse, condensándose en las paredes, para así luego ser recolectada simplemente dándolo vuelta.

http://www.watercone.com













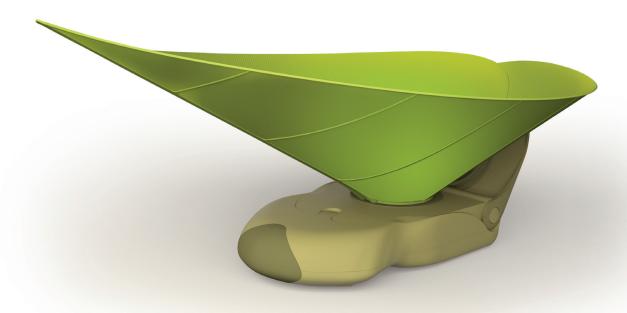








El producto consta principalmente de dos partes, contenedor y recolector. El contenedor está inspirado en los existentes en el mercado, con la diferencia que consta de dos orificios, por un lado ingresa el agua (fig. 4) y por el otro esta se bebe (fig. 5). La calidad del agua está garantizada en un principio por su material, el policarbonato de Bayer® llamado Makrolon®, el cual contiene un aditivo antibacterial que sumado a la baja transferencia térmica del material impide el crecimiento de bacterias. En el orificio de ingreso de agua el contenedor tiene un filtro (fig. 6) hecho de una malla bi-componente de poliamida y plata que funciona de barrera biótica por contacto con la plata y física por las perforaciones de la trama, de esta manera se evita el ingreso de agua contaminada, garantizándose la calidad del agua sin comprometer la salud del usuario.



El recolector consiste en una "hoja" de silicona que tomando la forma y estructura de la flor de la cala (Zantedeschia aethiopica) recoge el agua (figs. 21 y 22). Esta tarea se hace de dos maneras, por un lado la obtención de agua de lluvia a partir del área e inclinación del recolector, recogiendo y conduciendo el agua dentro del contenedor.

Y para ocasiones en las cuales no llueve, el recolector obtiene agua a partir de la humedad ambiente, tomando como referente a un escarabajo (Stenocara) que vive en el desierto de Namibia. Para lograr este efecto la superficie esta cubierta de cúspides minúsculas, ampliando así el área de condensación, las cuales condensan el agua y a través de sus valles es conducida al interior. (figs. 1, 23 y 24) Si se tiene en cuenta que en un ensayo realizado simplemente con una superficie de PVC de 1m² se obtuvieron 200ml de agua a partir del rocío nocturno durante aproximadamente ocho horas a la intemperie, esta alternativa es muy importante para las épocas y zonas en las cuales escasean las lluvias.

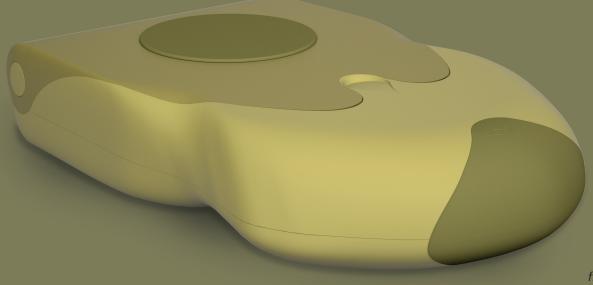
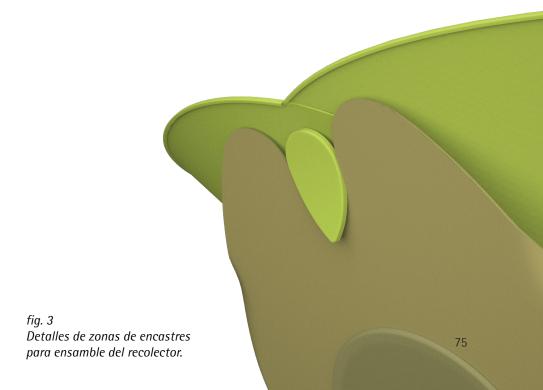
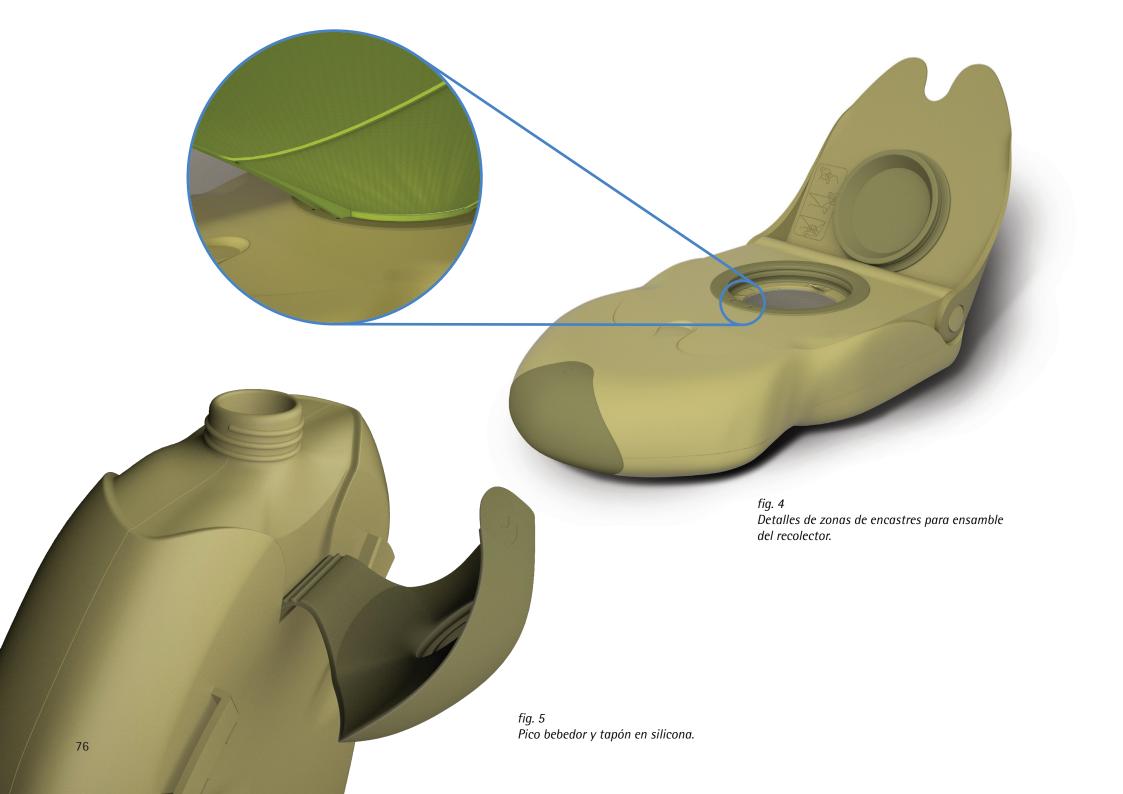


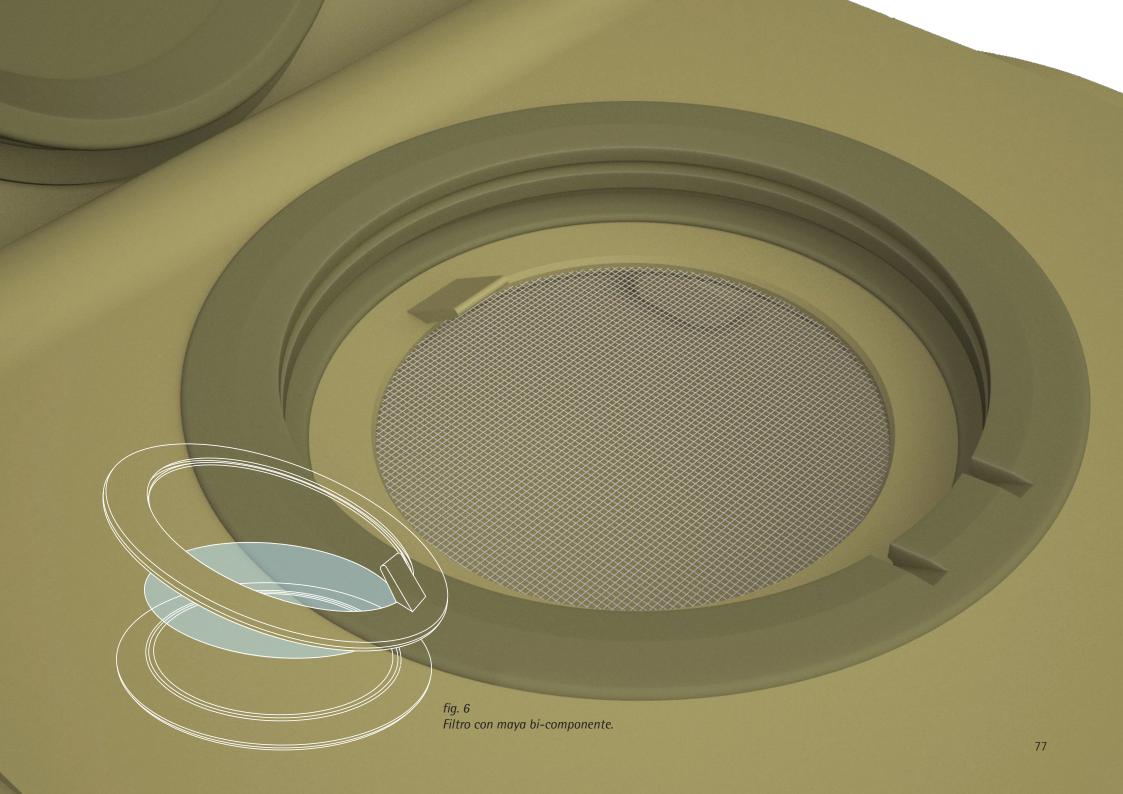
fig. 2 Contenedor cerrado.

Dadas las condiciones de uso, el producto debía ser de fácil manejo. Por ello el montaje del recolector sobre el contenedor consta únicamente de tres pasos. Primero unir los cierres del recolector, a través de "botones" y "ojales" en la pieza, luego encastrar la parte inferior del mismo al burlete de la entrada de agua del contenedor. Por último se encastra el extremo marcado del recolector a la tapa del contenedor, de esta manera se obtiene una estructura estable y resistente, armable de forma fácil, sin necesidad de otros elementos. (figs. 3, 4 y 18)

En el caso de la calidad del agua, ya se mencionó el filtro y los aditivos que lleva el material con el que se fabrica el contenedor, pero sumado a esto se cuenta con la utilización del Lotus Effect® en los materiales (sistema autolimpiante de las hojas de la planta del Loto); gracias a esto, las superficies siempre se mantienen limpias a pesar del medio en el que se encuentren.







Los cierres del contenedor son todos en silicona aprovechando las características elásticas e higiénicas del material, asegurando el cierre hermético de la entrada (fig. 7) y salida (figs. 5 y 8) de agua por medio de estrías y contraformas. En el caso de la tapa (fig. 9), el cierre es reforzado por dos imanes que evitan cualquier posible apertura accidental, guardando y protegiendo de esta manera el valioso líquido.

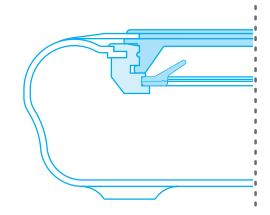


fig. 7: Cierre entre tapa y burlete.

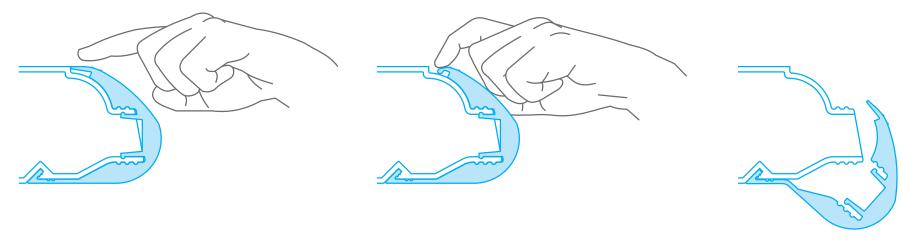


fig. 8: Apertura del tapón.

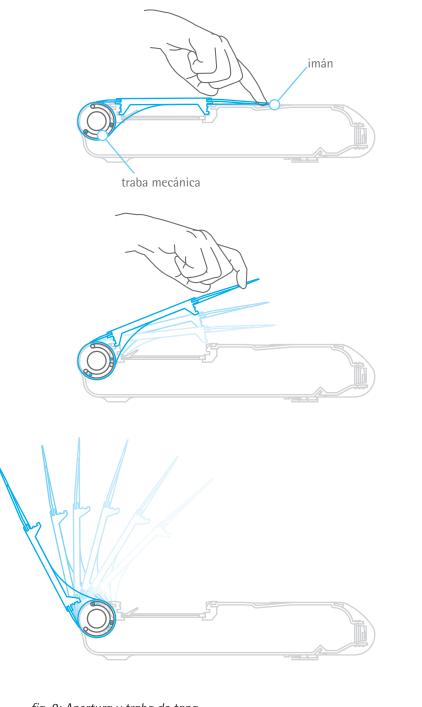


fig. 9: Apertura y traba de tapa.

En cuanto a los aspectos formales del producto, los mismos están inspirados en parte por la función y luego por la tipología de productos en la que se enmarca Akvo.

La forma por la función es lo primero en lo que está centrado el diseño, consta con hendiduras y marcas para evidenciar en qué lugares se abre o cierra el producto (figs. 8-10 y 12), también está señalado formalmente cual es la parte superior e inferior al momento de usarlo como recolector. A su vez se indica con la forma total el lugar por donde se bebe y que lugar es recomendado para sujetarlo en forma segura, teniendo en cuenta sobretodo el momento en el que el contenedor está lleno.



fig. 10: Zonas de agarre.





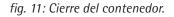




fig. 12: En uso.

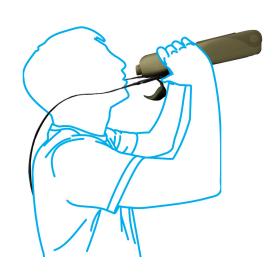
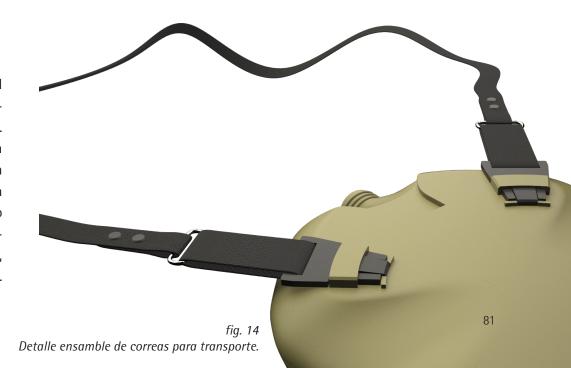


fig. 13: En uso.

Teniendo en cuenta que este producto está dirigido a situaciones donde el usuario no está establecido en un lugar, se le dio considerable importancia a la facilidad de transporte y a la conservación de la calidad del agua. En el caso del transporte y teniendo en cuenta que su peso con la carga máxima oscila en los 2700grs., el contenedor consta con encastres (que a su vez funcionan de apoyos en situación de recolección) para poner una cinta y poder llevarlo colgado como cantimplora (figs. 13 y 14), y en lo que al recolector se refiere, se aprovecha de la gran flexibilidad del material para poder enrollarlo, doblarlo y finalmente guardarlo en un sobre, disminuyendo así el tamaño a menos de un cuarto del mismo desplegado. (fig. 15)



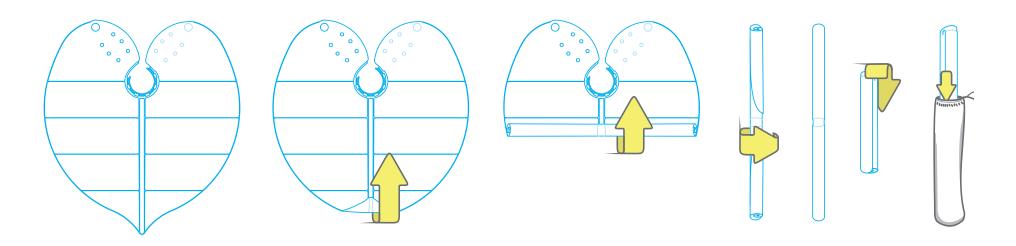


fig. 15: Enrollado, plegado y guardado del recolector.





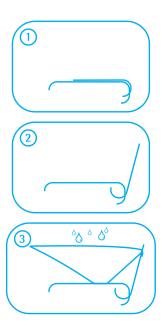
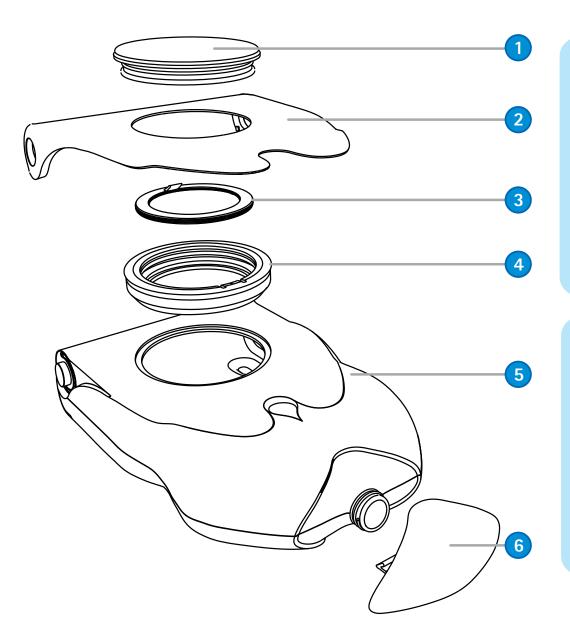


fig. 17: Gráfica en altorrelieve. Instructivo de armado del producto.

Al ser Akvo un producto nuevo, se consideró correcto poner instructivos sintéticos del uso en el mismo contenedor con altorrelieve, para evitar cualquier confusión que pudiese surgir a partir del primer uso. (figs. 17 y 18)





Pieza

1 Tapón

2 Tapa

3 Filtro

4 Burlete

Contenedor

6 Tapón

Material

Silicona

Policarbonato

Policarbonato / Malla plástica

Silicona

Policarbonato

Silicona

Peso

137.6

71.4

17.7

57.7

401.6

84.7

expresado en grs.

Ensamble de piezas

1 + 2 Presión

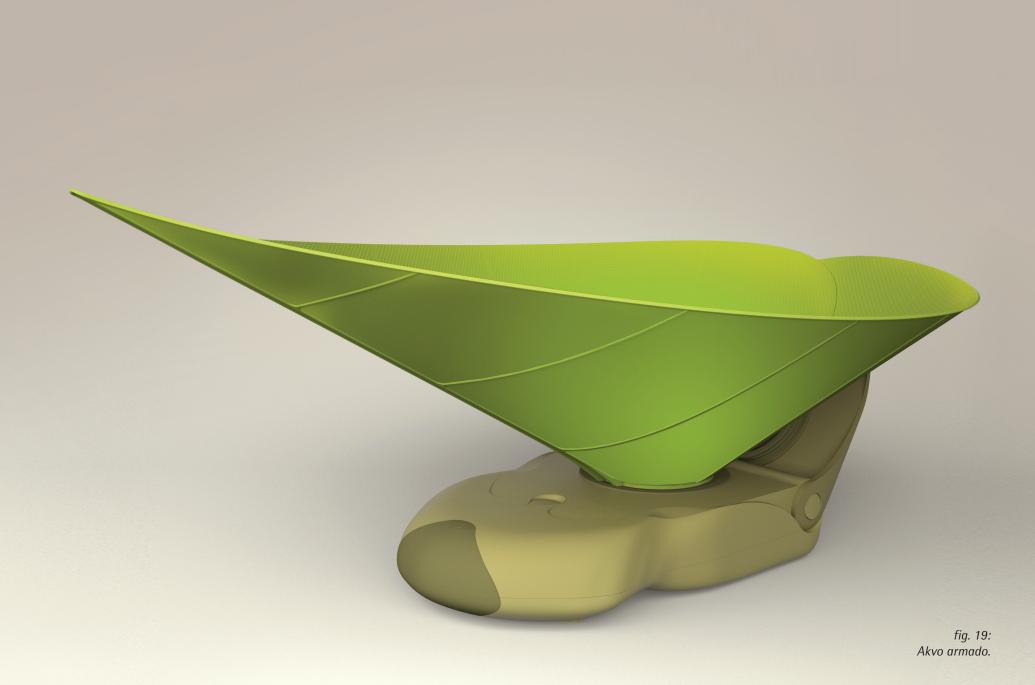
3 + 4 Presión

5 + 6 Presión

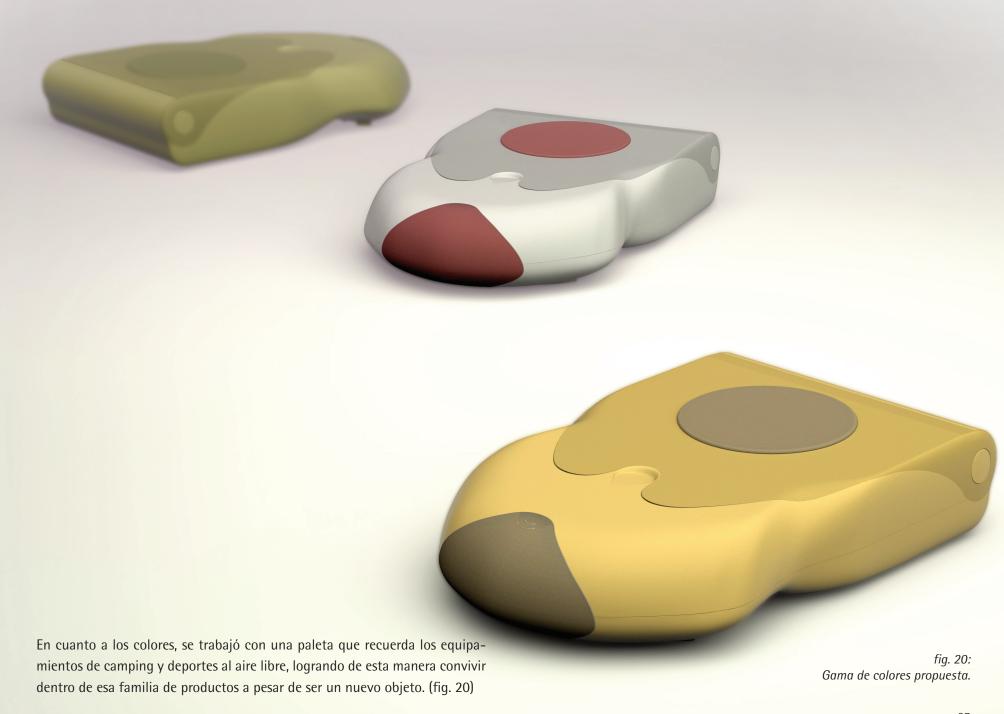
1 2 + 5 Presión

3 4 + 5 Presión

Todos los ensambles son fijados sin necesidad de adhesivos u otro elemento.







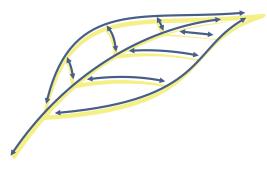


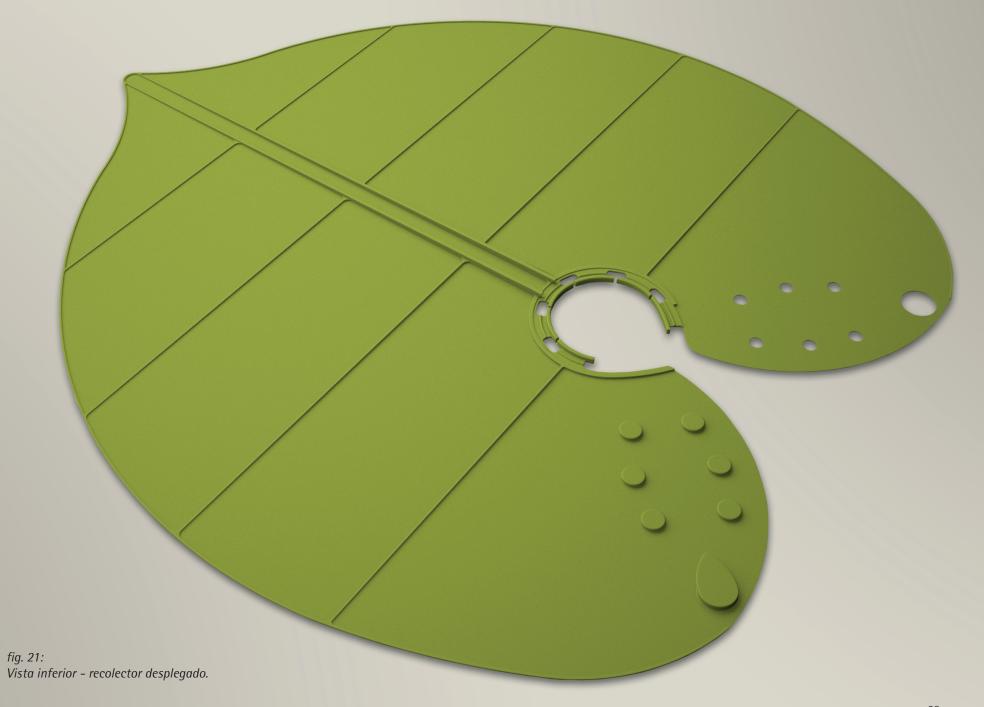
Abstracciones biónicas aplicadas

A partir de la búsqueda para generar superficies amplias y resistentes, pero que no necesiten estructuras auxiliares para mantener o sostener-la, la investigación nos condujo a encontrar respuestas en el mundo vegetal.

La mayoría de los vegetales generan grandes estructuras y se sustentan a través de una correcta distribución de las fuerzas a lo largo de las superficies.

Esto se logra de dos maneras, por un lado se dividen los grandes planos en otros más pequeños, obteniéndose un mejor desempeño de las secciones, sin obligar a sostener todo el peso con una sola estructura. Esto puede ser fácilmente observado en el caso de hojas de grandes dimensiones, donde son tallos y nervaduras considerablemente finas las que las sostienen sin mayor problema.







Sustentación y soporte

Otra solución encontrada por la naturaleza es con estructuras enteras dispuestas de forma tal que el esfuerzo y las tensiones del peso se transmitan en una sola dirección, y el cuerpo que las recibe está preparado para esa tarea. En el caso de la Calla (Zantedeschia aethiopica) esto es evidente, la flor de esta planta es muy resistente y puede contener agua en el "recipiente" que esta genera por su forma sin llegar a quebrarse o deformarse. La misma consiste en un plano enrollado sobre si mismo que le brinda de esta manera doble estructura y además dirige las fuerzas del peso al tallo, el cual está preparado por su espesor y forma para soportar el peso y distribuir la fuerza hacia abajo.

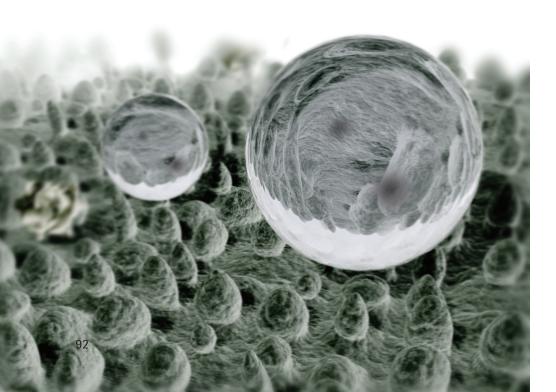


Lotus-effect®

El modelo natural

La flor sagrada del loto es venerada como un símbolo de pureza en las religiones asiáticas por su capacidad de permanecer seca y limpia, puesto que incluso saliendo de aguas fangosas, despliega sus hojas sin mancha alguna. Este fenómeno de auto-limpieza ha sido investigado a fondo y da una fascinante visión de lo que la naturaleza es capaz de hacer para protegerse de la suciedad y de organismos patógenos presentes por doquier.

Mediante la aplicación de esta propiedad prácticamente todas las superficies al aire libre pueden ser limpiadas por la lluvia.



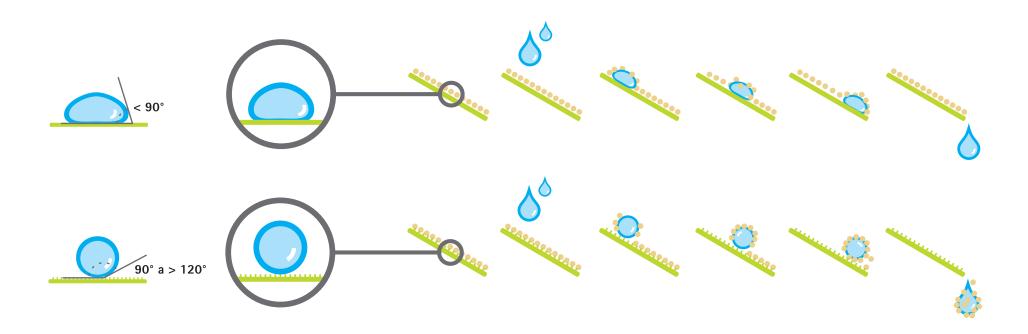
Como funciona

Las hojas del loto están cubiertas por una capa hidrofóbica que tiene una microestructura especial en la rugosidad de la superficie, que no sólo repele el agua, sino también asegura que toda el agua que corra por la superficie se lleve con ella la máxima cantidad de contaminantes.

Que un material repelente al agua es hidrofóbico o superhidrofóbico, depende en como las gotas de agua descansan (se apoyan) sobre la superficie del material, cuando este está plano. En la mayoría de los materiales impermeables el agua se apoya en forma de una perfecta esfera y se dice que tiene un ángulo de contacto de casi 180°. Para ser considerado al menos un poco repelente al agua, un material debe tener un ángulo de contacto de más de 90°. En comparación, sobre las hojas del Loto, el agua se apoya con un ángulo de 170° y los resultados hasta ahora alcanzados en productos como el Aeroxide® LE3, alcanzan los 160° de ángulo de contacto.

La rugosidad de la superficie del material también juega un rol fundamental. Cuando el botánico alemán Barthlott, quien descubrió el llamado "efecto Loto" ("Lotus Effect") en 1997, examinó una hoja de Loto con un microscopio de alto poder, descubrió que no tenía la superficie suave y cerosa que parecía a simple vista. Más bien, estaba cubierta de protuberancias microscópicas, una característica que beneficia a la repelencia del agua.

Cuando las gotas de agua caen sobre la hoja del Loto tocan la superficie solo en unos pocos puntos, descansando en estas protuberancias microscópicas lo cual reduce considerablemente el área de contacto, tanto con el agua, como con las partículas contaminantes (suciedad), por lo tanto reduce mucho la adherencia. Una pequeña inclinación en la hoja permite que las gotas de agua rueden hacia abajo por causa de su propio peso llevándose con ella toda las partículas contaminantes.



Condensación en la naturaleza

El escarabajo Stenocara, el cual habita en uno de los lugares más áridos y calurosos del planeta, el desierto de Namibia, sobrevive utilizando su caparazón texturado para recolectar agua bebible a partir de los periódicos vientos cargados de niebla.

A partir de este inusual mecanismo de recolección, científicos de varias partes del mundo se han abocado a diseñar sistemas de recolección de agua más eficientes, teniendo como punto de partida esta peculiar técnica.

La superficie del caparazón con forma de coraza del Stenocara está cubierta de pequeñas protuberancias. La punta de cada una de estas protuberancias es suave, cristalina e hidrofílica (atrae el agua) mientras que las laderas y los valles entre ellas están cubiertos de una suerte de cera hidrofóbica (que repele el agua).

Mientras la niebla matinal atraviesa el desierto, las micro-gotas agua se adhieren a los picos hidrofílicos de las protuberancias del Stenocara. Cuando las gotas se vuelven suficientemente grandes y pesadas, ruedan por su propio peso desde los picos y son conducidos por los canales formados por los valles eventualmente alcanzando la zona de la boca para ser bebida.

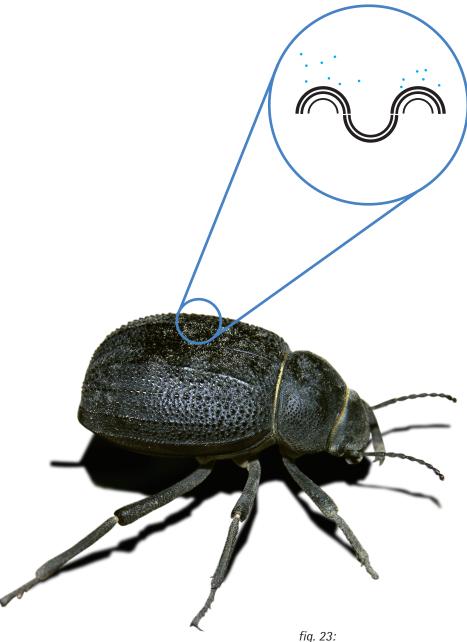
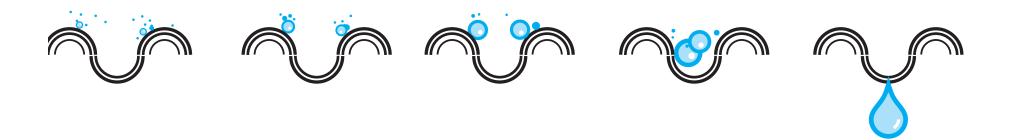


fig. 23: Método de recolección de agua del escarabajo Stenocara.



El zoólogo Andrew Parker de la Universidad de Oxford, quien descubrió este fenómeno, piensa que la coraza llena de protuberancias del Stenocara ofrece un buen modelo para el diseño de cubierta de carpas de bajo coste así como para paneles para techos que puedan recolectar agua para beber y para la agricultura en regiones áridas.

Simplificando la estructura en una análoga pero impresa, el agua puede ser atrapada de la humedad del aire en movimiento, por un dispositivo estático. De hecho, ya se han creado prototipos de superficies de esta índole. Los resultados han mostrado que estas superficies son varias veces más efectivas que los métodos de "redes de recolección de agua" usados para recolectar agua de la niebla en pueblos de montañeses de Perú y Chile. (Ver antecedentes de producto)

El agua es cada vez más valiosa en todo el mundo debido a su creciente escasez. Los valores del agua están en aumento internacionalmente y áreas que tradicionalmente no se preocupaban por sequías están ahora experimentando falta de recursos hídricos.

La tecnología "Beetlejuice" puede permitir la recolección de agua en zonas áridas pero puede también ser usada como un dispositivo para mejorar el control y eficiencia del uso de agua.

fig. 24: Detalle de la superficie de recolección.

Justificación de materiales

La selección de los materiales se centra en dos aspectos fundamentales, por un lado la seguridad y salud del usuario, sobretodo teniendo en cuenta que es un producto que debe contener y mantener en buenas condiciones agua bebible y que su uso es a la intemperie comprometiendo la durabilidad del producto y la calidad de su contenido.

Por otro lado se tuvo en cuenta que, dentro de las posibilidades, los materiales fueran sustentables, es decir que su uso no comprometiera la calidad de vida actual y de futuras generaciones, tanto en lo económico como en el cuidado de los recursos naturales en toda la vida del producto.

En un segundo plano se tuvo en cuenta la innovación, es decir, la elección de materiales que estén en proceso de desarrollo o investigación, que comprendan las anteriores exigencias, y que planteen una ventaja frente a materiales actuales.

En el caso del polímero utilizado para el contenedor, es un policarbonato fabricado por Bayer® llamado Makrolon®, el mismo tiene alta resistencia a los golpes y es ideal para el uso a la intemperie debido a su filtro UV el cual lo protege de los rayos de sol. El mismo también, tiene un aditivo antibacterial lo que, sumado a la baja transferencia térmica del material, asegura la calidad de la sustancia contenida y a estabilizar la temperatura de la misma. Hoy, con 50 años en el mercado, su uso sigue creciendo y es cada vez más popular, debido a que es un polímetro sustentable, cualidad cada día más exigida por consumidores alrededor del mundo.

El material seleccionado para la superficie de recolección es silicona catalizada con platino. Este novedoso material que recién se está popularizando gracias a la empresa creadora del mismo, Lékué®, tiene la cualidad de ser muy flexible, resistente a temperaturas extremas, y sumado a todo es sustentable. Este material también se emplea en todos los componentes de cierre (tapa superior, burlete y tapón del pico).

Para el filtro se propone una malla bi-componente de poliamida y plata. Gracias a la nanotecnología actualmente es posible fabricar hilos de plata de entre 1 y 3 nanómetros (1x10-9mm) los cuales se pueden agregar a otros hilos plásticos (en este caso de poliamida - Nylon) para poder fabricar tejidos. De esta manera es que se llega a esta malla que funciona como filtro y que además tiene una barrera contra las bacterias, sin utilizar químicos.

Finalmente, para lograr que, tanto contenedor como recolector, estén siempre limpios, se plantea una terminación basada en el Lotus Effect® y sintetizada en el producto LE3 de Aerosil –Degusa-Evonik-. Gracias a esta terminación, los objetos no se mojan, el agua "resbala" por encima arrastrando la suciedad de la superficie logrando que estos permanezcan siempre secos y limpios.

Procesos tecnológicos

Los procesos tecnológicos utilizados son todos de público conocimiento. En este caso al utilizarse principalmente polímeros, el más utilizado es la inyección.

En el caso del recolector, es una inyección de silicona platino de la cual sale la pieza prácticamente terminada a la cual se le aplica posteriormente el recubrimiento hidrofóbico. El contenedor está formado por dos partes inyectadas en policarbonato que luego son soldadas por ultrasonido para lograr una unión no desmontable así como para hermetizar el contenedor. En el caso de las demás piezas de silicona, todas son inyectadas y todas son terminadas con el recubrimiento impermeabilizador. La única pieza, cuyo proceso de fabricación no es la inyección, es la malla que actua de filtro, donde se utiliza una pieza troquelada de tejido de hilos de poliamida y plata.

Tecnologías aplicadas

Aeroxide® LE3

Una superficie es autolimpiante únicamente si posee una nano-estructura como la hoja del Loto y a su vez es hidrofóbica.

A pesar que día a día encontramos superficies hidrofóbicas que a su vez son fáciles de limpiar ninguna de estas tiene la posibilidad de "autolimpiarse" como lo hace la hoja del Loto. Para lograr el *Lotus-Effect®*, el cual esta basado en una nano-estructura que además de ser repelente al agua (hidrofóbica), también posee una superficie cubierta por cúspides de nano dimensiones (1 nanómetro = 1 millonécima parte de un milímetro).

La empresa alemana *Evonik Industries®* tiene un producto que cumple con lo antes citado. *Aeroxil® LE3* es una cubierta plástica en forma de polvo con partículas que van de los 7 a 100 nanómetros que imita la estructura de las hojas de loto a la perfección. Pensada en un principio para proteger superficies de la contaminación y oxidación, el uso se ha ido extendiendo. Su aplicación es muy sencilla, puede ser por fricción o disuelta en solventes, preferentemente acetonas o derivados del carbono, para ser esparcido con pistola de aire comprimido sobre la superficie a tratar.

Malla plástica bi-compuesta

Desde principios del siglo XX se conocen las propiedades antibacterianas de la plata, pero el problema que siempre surgía era la forma de aplicación. A partir de los años 80 se volvió a investigar sobre estas propiedades, donde se descubrió y comprobó que la plata actúa como agente antibacterial por contacto y que su eficacia aumenta con el tiempo de contacto, es decir, cuanto más tiempo en contacto, mejor funciona.

Actualmente, gracias a la nanotecnología se pueden desarrollar hilos de plata de 1 a 3 nanómetros que se pueden integrar a casi cualquier material, especialmente a tejidos. Estas características han hecho que se comiencen a desarrollar productos tales como "curitas" que evitan las infecciones o medias que evitan el mal olor, impidiendo la el crecimiento de bacterias.

A partir de estos tejidos es que se plantea la fabricación de una malla bicompuesta de plástico y plata, la cual tiene la resistencia del nylon y las propiedades antibióticas de la plata, características por las cuales su aplicación en el filtro de *Akvo* es ideal.

Silicona Platino

La silicona constituye una familia de compuestos químicos que gracias a sus excepcionales propiedades posee varias aplicaciones industriales.

Está compuesta fundamentalmente por silicio, encontrado de forma natural en la arena, en el cuarzo y en las rocas. Este silicio se transforma en silicona al combinarse con oxígeno, carbono e hidrógeno.

La silicona puede tener diversas formulaciones y composiciones y se fabrica en gran cantidad de formas: polvos, geles, aceites, elastómeros, etc.

La silicona es un material extremadamente flexible, resistente y con una increíble adaptabilidad térmica.

Algunas de sus principales ventajas incluyen:

- Excelente antiadherencia.
- Resistencia al agua caliente, detergentes y otras sustancias agresivas.
- Inodora e insípida (dependiendo de la formulación).
- Hipoalergénica.
- Higiénica ya que no favorece el crecimiento de hongos o bacterias.
- Fácil de limpiar ya que repele el agua y la suciedad.
- Alta resistencia a temperaturas extremas.
- Mecánicamente estable en un amplio espectro de temperaturas.
- Segura. No se funde ni se oxida.
- No tóxica.

Las cualidades especiales de la silicona la convierten en una materia prima ideal para fabricar todo tipo de artículos, desde implantes e instrumentos médicos hasta lociones para manos, barras de labios e incluso algunos alimentos. Por ello es un material perfecto para productos que están en contacto con alimentos.

Platino: El secreto de la silicona

El "Platino" es un tipo de catalizador (o acelerante de una reacción química) que se utiliza en la formulación de la silicona. El platino infiere a la silicona unas propiedades únicas en comparación con otros catalizadores, utilizados en otras siliconas.

Beneficios aportados por el platino al producto final:

- Alta transparencia, no amarillento.
- Superficie es seca, no pegajosa.
- El producto obtiene superiores propiedades mecánicas de resistencia al desgarro y al alargamiento de rotura.
- En producto es inodoro.
- El producto no transmite sabor a los alimentos.

Un ejemplo de ello es que casi todos los productos de silicona destinados al bebé (tetinas o chupetes, entre otros) están hechos exclusivamente utilizando como catalizador el platino, lo que conlleva que sean de la mayor calidad.

Beneficios aportados por el platino durante el proceso de fabricación.

- El proceso de postcuración aplicado a la silicona platino tiene como único objetivo eliminar materiales volátiles.
- La silicona platino no genera subproductos de descomposición.
- Se consume menos energía durante la fabricación.

La importancia del proceso de postcuración en la fabricación de productos de silicona en contacto con alimentos.

La silicona en aplicaciones para el contacto alimentario tiene que cumplir con las normativas de materiales para contacto con agua y alimentos (BfR XV, FDA 177.2600, KTW, WRAS). Para cumplir con dicha normativa y asegurar la calidad del producto final es esencial realizar un eficiente proceso de postcuración del producto final y un testeo regular y control de calidad exhaustivo.

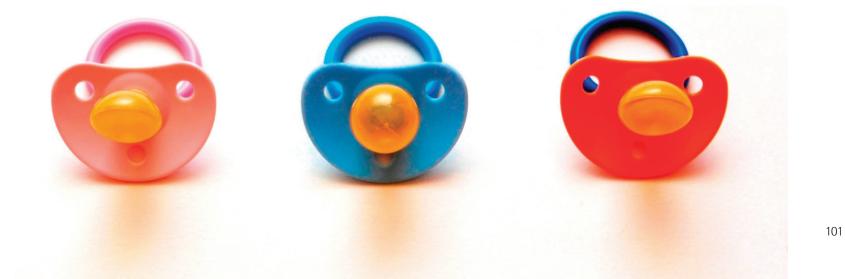
Proceso de Fabricación

Fase 1: Compresión o Inyección

Se da forma al molde de silicona mediante un proceso de moldeado en prensa convencional (tanto por compresión, como por inyección).

Fase 2: Postcuración

El molde de silicona se introduce en un horno industrial durante al menos 4 horas a una temperatura de 200°C para eliminar materiales volátiles. Este es el llamando "proceso de postcuración". La postcuración de un producto fabricado con silicona platino tiene como único objetivo eliminar materiales volátiles ya que la silicona platino no arroja ningún tipo de subproductos de descomposición.



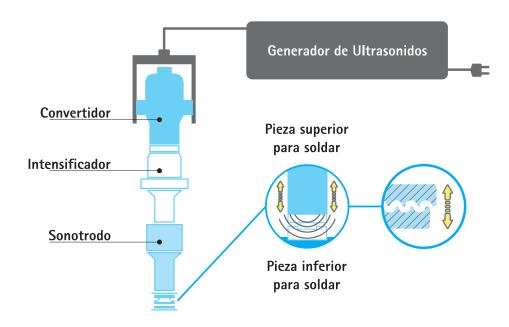
Soldadura por ultrasonido

La soldadura ultrasónica es un proceso relativamente nuevo. Consiste en una máquina con punta de base plana en la que se colocan las partes a soldar una encima de otra y después se baja la punta de la máquina, esta emite una onda ultrasónica que mueve las moléculas de ambos materiales provocando que estas se fundan. Una de las grandes ventajas es que las herramientas de soldadura no tienen desgaste, de modo que es posible la producción automática de millones de piezas a bajo costo.

Los equipos de soldadura por ultrasonidos están constituidos por el generador, el convertidor piezoeléctrico y el sonotrodo. El generador convierte la corriente normal a 50-60 Hz para producir oscilaciones eléctricas de alta frecuencia, de 15 a 40 kHz. El convertidor piezoeléctrico cerámico convierte las oscilaciones eléctricas en oscilaciones mecánicas ultrasónicas. Y el sonotrodo transmite, por medio de un potenciador, las oscilaciones a las partes a soldar, que están fijadas entre éste y un yunque, produciéndose de este modo una fricción cuya energía se disipa en forma de calor y eleva la temperatura en la zona de contacto requerida para la soldadura entre 0,02 y 2 s.

La potencia máxima de los grandes equipos de ultrasonidos a 20 kHz es de 3 kW y la máquina más silenciosa a 40 kHz produce 1,5 kW. Sólo unos pocos materiales utilizados para la construcción de sonotrodos resisten las tensiones vibratorias durante períodos largos, como el titanio, posiblemente protegido por carburo. Se precisa una presión de 2 a 5 N/mm² para asegurar que el sonotrodo no destruya el material al separarse de él. Para pequeñas series se utiliza también aluminio, ambos materiales combinan buena rigidez con baja densidad.

Los sonotrodos se fabrican de muchas formas y cada uno debe optimizarse cuidadosamente para asegurarse que su resonancia se produce de modo puramente axial y que la vibración sea constante a través del área del sonotrodo en contacto con el plástico. Es esencial que se eviten resonancias adyacentes no axiales porque pueden interferir con el proceso de soldadura. Mediante la soldadura de contacto o de campo próximo se sueldan tubos de envasado llenos, o productos similares, efectuando la soldadura de manera transversal con sonotrodos en forma de araña, independientemente de la naturaleza del material de llenado; sea polvo, pasta o fluido.



Policarbonato con aditivo antibacterial

El policarbonato es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, utilizados ampliamente en la manufactura moderna cuyas principales características son la resistencia a las temperaturas extremas, impactos, bajo peso y sustentabilidad en sus procesos.

Actualmente este material es muy común tanto en los hogares como en laboratorios y en la industria debido a sus tres principales cualidades: gran resistencia a los impactos y a la temperatura, así como a sus propiedades ópticas.

Otra gran virtud de este polímero es la diversidad de procesos tecnológicos en los que puede ser aplicado, como son inyección en molde, extrusión en tubos, láminas y films así también puede ser termoformado.

Sumado a esto, el policarbonato puede mejorar su desempeño gracias a aditivos (como pueden ser los anti-bacteriales) y coatings (por ejemplo anti-radiación UV).

Características técnicas del policarbonato

Densidad de 1.20 g/cm³
Rango de uso desde -100°C a +135°C
Punto de fusión cercano a 250°C
Índice de refracción igual a 1.585 ± 0.001
Índice de transmisión lumínica del 90% ± 1%
Característica de incombustibilidad

Propiedades generales

Buena resistencia al impacto.

Buena resistencia a la temperatura, ideal para aplicaciones que requieren esterilización.

Buena estabilidad dimensional.

Buenas propiedades dieléctricas.

Escasa combustibilidad

Es amorfo, transparente y tenaz, con tendencia al agrietamiento.

Tiene buenas propiedades mecánicas, tenacidad y resistencia química.

Es atacado por los hidrocarburos halogenados, los hidrocarburos aromáticos y otros compuestos orgánicos derivados del amoníaco.

Es estable frente al agua y los ácidos.

Buen aislante eléctrico.

No es biodegradable.

Usos

Óptica: Usado para crear lentes para todo tipo de gafas.

Electrónica: Se utilizan como materia prima para cd's, dvd's y algunos componentes de los ordenadores.

Seguridad: Cristales anti-balas y escudos anti-disturbios de la policía.

Diseño y arquitectura: Cubrimiento de espacios y aplicaciones de diseño.

Para nuestro proyecto, se utilizará Makrolon®, un policarbonato de alta tecnología desarrollado por Bayer® resistente al impacto e inclemencias del tiempo, tanto en altas como bajas temperaturas. Sumado a todas las características que tienen los policarbonatos, la aplicación y uso de Makrolon® son absolutamente sustentables para el medio ambiente y es ampliamente aplicado en productos relacionados con el agua.

Nanotecnología

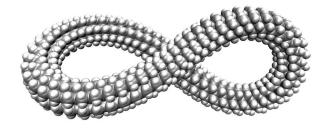
La *nanotecnologia* es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, así como la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a esta escala.

La palabra "nanotecnología" es usada extensivamente para definir las técnicas y ciencias aplicadas dedicada al control y manipulación de la materia a una escala menor que un micrómetro, es decir, a nivel de átomos y moléculas. Habitualmente esta manipulación se produce en un rango de entre uno y cien nanómetros; donde un nanómetro es la milmillonésima parte de un metro (1x10-9 metros).

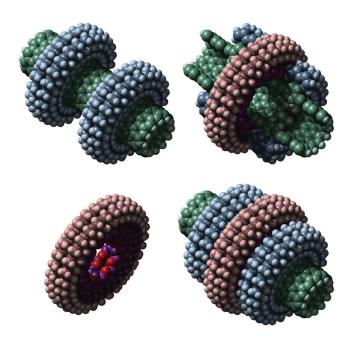
Cuando se manipula la materia a una escala tan minúscula, ésta demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas lo que representa nuevas estructuras y productos que tendrían un gran impacto en la industria, la medicina (nanomedicina), etc.

El padre de la "nanociencia", es considerado Richard Feynman, premio Nóbel de Física, quién en 1959 propuso fabricar productos en base a un reordenamiento de átomos y moléculas y ya en 1959, escribía un artículo que analizaba cómo los ordenadores trabajando con átomos individuales podrían consumir poquísima energía y conseguir velocidades asombrosas.

Se estima que nuevas estructuras con precisión atómica, tales como nanotubos de carbón, podrían introducirnos en una nueva era tecnológica y es por esto que existe desde entonces un gran consenso sobre la posibilidad de que la nanotecnología nos lleve a una segunda revolución industrial en el siglo XXI tal como anunció hace unos años, Charles Vest (ex-presidente del MIT).



"Pensar en pequeño para crear a lo grande "

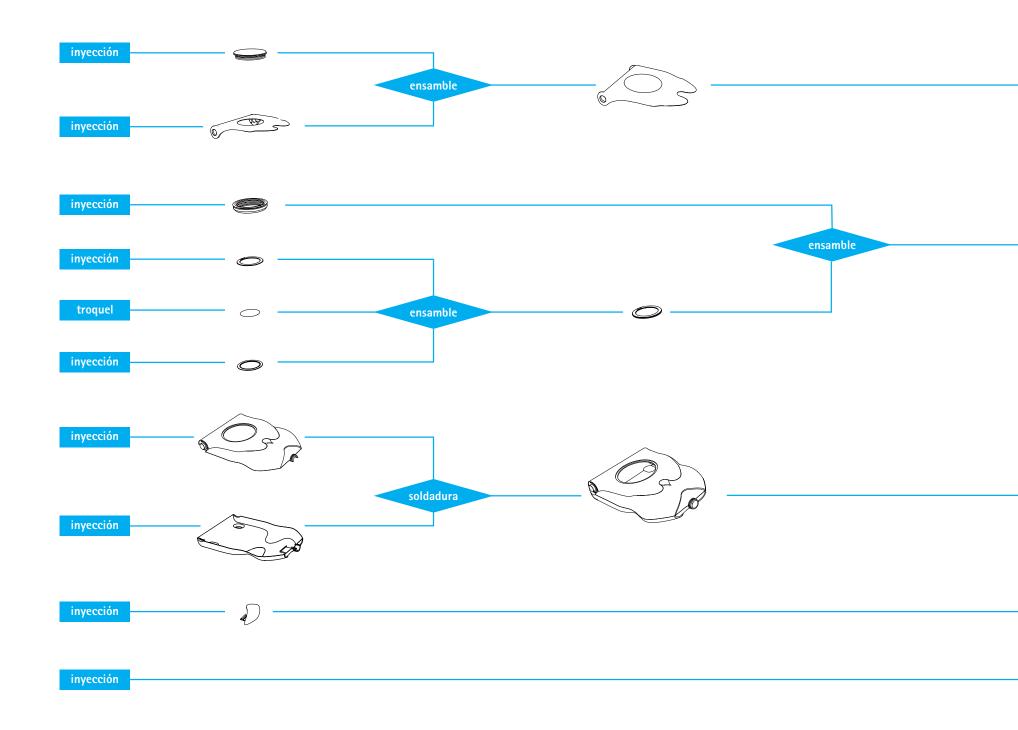


Ensamble de baja fricción de nanotubos.

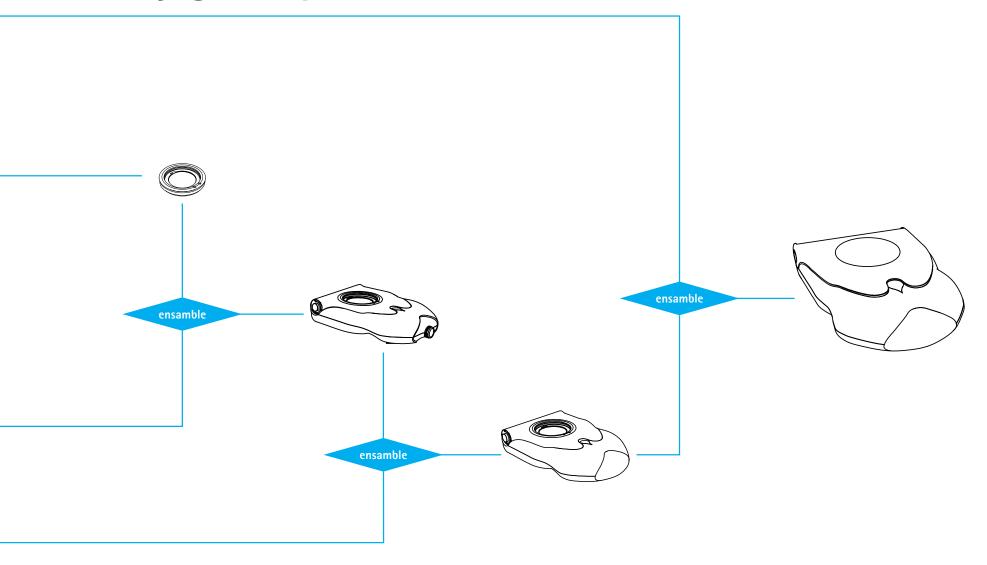
Las nanotecnologías prometen beneficios de todo tipo, desde aplicaciones médicas nuevas o más eficientes (sensores moleculares capaces de detectar y destruir células cancerígenas en las partes más delicadas del cuerpo humano como el cerebro), soluciones de problemas ambientales, nuevos materiales con propiedades extraordinarias (materiales más fuertes que el acero pero con solamente 10% de su peso), nuevas aplicaciones informáticas con componentes increíblemente más rápidos y muchos otros.

Podríamos decir entonces que muchos progresos de la nanociencia estarán entre los grandes avances tecnológicos que cambiarán el mundo; sin embargo, el concepto de nanotecnología aún hoy es prácticamente desconocido por la sociedad.

Más allá de estos promisorios avances, aplicaciones reales ya se han comercializado, como ser lociones de bronceado, cosméticos, revestimientos de protección o ropa resistente a las manchas, entre otros.



Flujograma productivo



Matriz de posicionamiento

Al no conocer otros productos que briden las mismas prestaciones que Akvo; lo comparamos frente a los productos que tomamos como antecendentes en cuanto a su facilidad de transporte y recolección de aqua de precipitaciones.





Conclusiones

Como propuesta principal de tesis nos planteamos investigar sobre el uso de la biónica como metodología proyectual, principalmente aplicada al diseño industrial y a partir de esa investigación y como forma de demostración de su uso, aplicar dicha metodología en la solución de un problema.

Debido a que la metodología busca soluciones en la naturaleza, nos interesó plantear un problema que estuviese muy ligado a la misma. De esa manera establecimos el escenario de trabajo, o mejor dicho, en dónde y en qué momento íbamos a aplicar la solución. El tema escogido fue finalmente la escasez de agua dulce, bebible. Desde ese momento nos planteamos los posibles problemas que podrían llegar a surgir en ese panorama y frente a ello apareció la dificultad para obtener agua bebible en zonas alejadas de redes de abastecimiento de agua.

De esta manera, luego de investigar, definir y estudiar a fondo la metodología que consideramos la adecuada comenzamos a trabajar en pos de resolver el problema. Es en ese punto cuando la teoría y la práctica se juntan y se siente la realidad.

La primer conclusión que surge al final del ejercicio es que una de las grandes trabas o dificultades que tiene el uso de una metodología biónica como la planteada por

Imprescindibles

- Recolectar y transportar agua apta para consumo del PO establecido.
- Recolección a partir de las precipitaciones.
- Utilizar la metodología de Benyus para resolver al menos alguno de los subproblemas

Deseables

- Ampliar la intervención de la biónica.
- Recolectar por condensación u otro medio.
- Utilizar materiales innovadores existentes o en proceso de desarrollo.
- Contenedor con aislamiento térmico.
- Energéticamente autónomo.
- Estructuralmente sencillo.

Optativos

- X Proponer nuevos materiales.
- Incorporar productos ya existentes.

la investigadora Janine Benyous –metodología aplicada en el proyecto– es la necesidad de trabajar con un equipo multidisciplinario que se va formando a medida que avanza el desarrollo, es decir, a cada paso puede surgir la necesidad de consultar con un idóneo para poder seguir avanzando. Esta mecánica hace que para proyectos con tiempos acotados se haga muy difícil el rápido avance y se transforme en un escollo.

La coordinación de equipos tan variados y de formación tan dinámica en tiempos reducidos hace que la dinámica se haga lenta y que muchas veces el desarrollo dependa de la rápida respuesta de una

de las partes, no permitiendo en el desarrollo de las soluciones trabajos en paralelo.

A partir del momento que nos damos cuenta que el cálculo de tiempo de desarrollo dependía incluso de la concreción de reuniones, investigaciones a partir de nuestras dudas, decidimos resolver solo parte del problema con la metodología de Benyous en forma pura y otra parte con la metodología proyectual tradicional.

Es de esta manera que se llega a un producto que cumple con las todas las premisas imprescindibles y con la mayor parte de las deseables marcadas en el brief.

Akvo recolecta y transporta agua apta para beber obtenida a partir de precipitaciones de forma energéticamente autónoma y su desarrollo fue en parte utilizando la metodología de Benyous, tanto en lo formal y estructural así como en lo funcional.

El agua es recolectada tanto de la lluvia por canalización, así como también de la humedad ambiente por condensación.

En cuanto a los materiales, Akvo usa materiales innovadores como lo es la silicona platino o las terminaciones superficiales basadas en el denominado Lotus Effect® cubriendo de esa manera la exigencia de uso de materiales o procesos en desarrollo. Por último, la estructura final es sencilla, tal como se planteara como uno de los requerimientos deseables de diseño.

A pesar de todo, pensamos que la biónica como metodología de diseño no debe ser despreciada, su uso como disparadora de ideas y soluciones es una alternativa sumamente válida y útil a partir de la cual se pueden alcanzar nuevas alternativas.

Tanto para la parte formal, estructural, mecánica o incluso conceptual, esta metodología es una herramienta muy potente, la cual es día a día tomada más en serio.

La mayoría de los productos sustentables tienen una base biónica, las soluciones naturales son generalmente las más acertadas en casi todos los puntos que son inherentes al diseño, por lo que, evidentemente, el problema no es donde se buscan las soluciones, sino en que forma se hace.







Fuentes consultadas

"Hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza." Jean Jacques Rousseau

- 1. Munari, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos? Año 1977, Ed. Gustavo Gili S.A.
- Varios. Bionica e design 1976–1990. Ed. Istituto Europeo di Design Dipartimento Industrial Design
- 3. Adriaan Beukers Ed van Hinte. *Lightness; The Inevitable Renaissance of Minimum Energy Structures.* Año 2005. Ed. 010 Publishers.
- 4. Songel, G.; Di Bartolo, C.; Coineau, Y.; Kresling, B.; Pizzocar, S.; Manzini, E.; Dorfles, G.; Nachtigall, W.; Haken, H.; Hennicke, J.; Sesti de Azevedo, E. *Temes de Disseny*. Año 1994. Ed. Elisava.
- 5. Bernd Ebeling *U-Boote nach dem Vorbild der Pinguine.* http://www.bionik.tu-berlin.de/user/isk/presse/berlin1.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 6. Philip Morris Stiftung. *Haifischhaut hilft Sprit sparen.* http://www2.tu-berlin.de/presse/tui/98apr/haihaut.htm. Último acceso: setiembre 2007.
- 7. *Die Bionik als Kreativitäts-Trainer.* http://www.bionik.tu-berlin.de/user/isk/presse/berlin1.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 8. *Increased Strength and Durability of Structural Elements Inspired by the Growth of Trees.* http://www.biokon.net/bionik/beispiele.html.en. Último acceso: setiembre 2007.
- 9. *Lightweight Construction Inspired by the Growth of Bones.* http://www.biokon.net/bionik/beispiele.html.en. Último acceso: setiembre 2007.
- 10. The Self-Cleaning Lotus-Effect®. http://www.lotus-effekt.de. Último acceso: marzo 2008.
- 11. *From a Spider's Leg to a Robotic Grip.* http://www.biokon.net/bionik/beispiele.html.en. Último acceso: setiembre 2007.
- 12. *Biomechanik des Spinnenbeins.* http://www.tu-ilmenau.de/fakmb/Biomechanik-des-Spin.2845.0.html. Último acceso: setiembre 2007

- 13. Salmán, Fabioloa. *Biomimicry, ¿Qué haría la naturaleza?.* http://gaia.org.mx/readarticle.php?article_id=27. Último acceso setiembre 2007.
- Roach, John. New Water-Repellent Material Mimics Lotus Leaves. National Geographic New.
 febrero 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/02/0227_030227_lotusmaterial.html. Último acceso: marzo 2008.
- 15. Triyedi, Bijal P. *Beetle's Shell Offers Clues to Harvesting Water in the Desert.* Nacional Geographic Today. 1º noviembre 2001. http://news.nationalgeographic.com/news/2001/11/1101_TVdesertbeetle.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 16. Owen, James. *Pinecone-Inspired "Smart" Clothes Expand, Contract.* National Geographic New. 13 octubre 2004. http://news.nationalgeographic.com/news/2004/10/1013_041013_smart_clothing.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 17. Owen, James. *Militaries Study Animals for Cutting-Edge Camouflage*. National Geographic News. 12 marzo 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/0311_030312_secret-weapons1.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 18. *How Geckos Stick—New Find May Lead to New Glue.* Newswise/Science News. 28 agosto 2002. http://news.nationalgeographic.com/news/2002/08/0828_020828_gecko.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 19. Roach, John. *Will "Gecko Tape" Let Humans Climb Walls?* National Geographic News. 2 junio 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/06/0602_030602_geckotape_2.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 20. Black, Richard. *Gecko inspires sticky tape*. BBC News Sci/Tech. http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2953852.stm. Último acceso: setiembre 2007.
- 21. Roach, John. *Fruit Flies Highlight Aerodynamics of Insect.* National Geographic News. 23 Abril 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/04/0423_030423_flyflight.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 22. Roach, John. *Tiny Flying Robots Modelled on Insects.* National Geographic News. 13 marzo 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/0313_030313_secretweapons2.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 23. Triyedi, Bijal P. *Lab Spins Artificial Spider Silk, Paving the Way to New Materials.* Nacional Geographic Today. 17 enero 2002. http://news.nationalgeographic.com/news/2002/01/0117_020117TVspidermammals.html. Último acceso: setiembre 2007

- 24. Roach, John. *U.S. Military Looks to Beetles for New Sensors.* National Geographic News. 14 marzo 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/0314_030314_secretweapons3. html?fs=www3.nationalgeographic.com&fs=plasma.nationalgeographic.com. Último acceso: setiembre 2007.
- 25. Roach, John. *Beaver Dams Inspire Fish–Friendly Hydropower Design.* National Geographic News. 15 julio 2005. http://news.nationalgeographic.com/news/2005/07/0715_050715_hydrobeaver.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 26. Roach, John. *Owls' Silent Flight May Inspire Quiet Aircraft Tech.* National Geographic News. 17 diciembre 2004. http://news.nationalgeographic.com/news/2004/12/1217_041217_owl_feathers.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 27. Roach, John. *Seagulls May Inspire New Airplane Wings, Scientists say.* National Geographic News. 24 octubre 2006. http://news.nationalgeographic.com/news/2006/10/061024-seagull-wings_2.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 28. Handwerk, Brian. *Animal Eyes Provide High–Tech Optical Inspiration*. National Geographic News. 5 diciembre 2005. http://news.nationalgeographic.com/news/2005/12/1205_051205_animal_eyes.html?fs=www3.nationalgeographic.com&fs=plasma.nationalgeographic.com. Último acceso: setiembre 2007.
- 29. *Even the propeller can still be improved!*. http://www.evologics.de/propeller_index.php. Último acceso: agosto 2007.
- 30. *White beetle dazzles scientists.* BBC News Sci/Tech. 18 Enero 2007. http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/science/nature/6272485.stm. Último acceso: setiembre 2007.
- 31. *Butterfly's secret sparkle captured.* "Physics Review". Publicado: Setiembre 1998, Ed. Philip Allan Publisher. http://newton.ex.ac.uk/research/emag/butterflies/iridescence_in_nature.html. Último acceso: setiembre 2007.
- 32. Bergfeld, Carlos. *Mother Nature's Design Workshop.* BusinessWeek | Technology. http://www.businessweek.com/technology/content/jun2006/tc20060627_504809.htm?chan=search http://images.businessweek.com/ss/06/06/critters/index_01.htm. Último acceso: setiembre 2007.
- 33. Rechenberg, Ingo y Regabi El Khyari, Abdullah. *The Sandfish of the Sahara. A Model for Friction and Wear Reduction.* http://www.bionik.tu-berlin.de/institut/safiengl.htm. Último acceso: setiembre 2007.

- 34. Kurk, Fran and McNamara, Curt. *Better by Design: An Innovation Guide: Using Natural Design Solutions.* Ed. Theresa Gaffey. http://www.engineeringpathway.com/ep/k12/BetterByDesign_2006.pdf;jsessionid=2D43NQ2DELVX5ABAVRSSFEQ. Último acceso: setiembre 2007.
- 35. Julian F.V. Vincent, Olga A. Bogatyreva, Nikolaj R. Bogatyrev, Adrian Bowyer, Anja-Karina Pahl. *Biomimetics: its practice and theory.* Department of Mechanical Engineering, Centre for Biomimetic and Natural Technologies, University of Bath. http://www.journals.royalsoc.ac.uk/content/k048171720104k70/fulltext.pdf. Último acceso: setiembre 2007.
- González, Cristina. *Un paseo por la naturaleza*. Polivalencia. Vol. 34. Publicado: 14 junio 2005. http://www.polivalencia.com/numeros/mostrar_articulo.asp?ldArticulo=122. Último acceso: setiembre 2007.
- 37. *Biomimicry: Nature as a model, measure and mentor.* http://www.biomimicry.net. Último acceso: octubre 2007.
- 38. UNESCO. *Agua para Todos, Agua para la Vida Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo* (versión española del UN WWDR). Año 2003, Ed. UNESCO/Mundi-Prensa Libros.
- 39. *Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos (WWAP).* http://www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml. Último acceso: octubre 2007.
- 40. *The Green Lane: Acid Rain.* http://www.ec.gc.ca/acidrain/. Último acceso: octubre 2007.
- 41. *Global Precipitation Climatology Centre.* http://www.dwd.de/en/FundE/Klima/KLIS/int/GPCC/. Último acceso: octubre 2007.
- 42. *ESA Living Planet Programme.* http://www.esa.int/esaLP/index.html. Último acceso: octubre 2007.
- 43. *Water Sensitive Urban Design Melbourne Water.* http://wsud.melbournewater.com.au/. Último acceso: octubre 2007.
- 44. *Save Water 49 Ways.* http://www.americanwater.com/49ways.htm. Último acceso: octubre 2007.
- 45. *Rainwater Tanks.* http://www.sydneywater.com.au/SavingWater/InYourGarden/RainwaterTanks/.Último acceso: octubre 2007.
- 46. *Interactive House.* http://www.sydneywater.com.au/SavingWater/InYourHome/InteractiveHouse/.Último acceso: octubre 2007.

- 47. *Fundación para el Desarrollo Sustentable.* http://www.fundacionsustentable.org/contentid-46.html. Último acceso: octubre 2007.
- 48. *How to Green Your Water*. TreeHugger. http://www.treehugger.com/files/2006/12/how_to_green_your_water.php. Último acceso: octubre 2007
- 49. *Lumi Rainwater Tanks Make Water Storage Glow.* TreeHugger. http://www.treehugger.com/files/2006/10/lumi rainwater tanks.php. Último acceso: octubre 2007
- 50. *Portable Tanks for temporary liquid storage.* http://www.portabletanks.com/. Último acceso: octubre 2007
- 51. *Waterwall*. TreeHugger. http://www.treehugger.com/files/2005/05/waterwall_1.php. Último acceso: octubre 2007.
- 52. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 22ª edición. http://www.rae.es.
- 53. PAX Water Technologies. http://www.paxwater.com. Último acceso: noviembre 2007.
- 54. Otto Lilienthal Museum. http://www.lilienthal-museum.de. Último acceso: noviembre 2007.
- 55. *Silicona platino, un material muy recurrente en la cocina.* http://www.consumer.es/web/es/economia_domestica/servicios-y-hogar/2007/03/23/160958.php. Último acceso: marzo 2008.
- 56. Lékué. http://www.lekue.es/index.php. Último acceso: marzo 2008.
- 57. *Aerosil Fumed Silica –Lotus–Effect®.* http://www.aerosil.com/aerosil/en/solutions/effects/lotuseffect/default. Último acceso: marzo 2008.
- 58. *Nanotechnology Gallery.* http://www.somewhereville.com/?page_id=10. Último acceso: marzo 2008.
- 59. *Euroresidentes Nanotecnología.* http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/. Último acceso: marzo 2008.
- 60. Waterhog Water storage. http://waterhog.com.au/. Último acceso: marzo 2008.
- 61. **Soldar grandes series por ultrasonidos.** . http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/Articulo.asp?A=4422. Último acceso: marzo 2008.
- 62. *Aeroxide LE3 Detalles técnicos*. http://www.wipo.int/pctdb/fr/ia.jsp?IA=US2007%2F002580&tia=US2007%2F002500000000000000

- 63. *Malla plástica antibacterial con plata.* http://www.alibaba.com/catalog/11066173/Nano_Silver_ Antibacterial_Deodorant_Nylon_Mesh_Fabric.html#productDetailpageLocation . Último acceso: mayo 2008.
- 64. Uso de la plata en medicina. http://www.NaturalNews.com/010761.html . Último acceso: mayo 2008
- 65. *Estudios pluviométricos en Uruguay.* http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/red_pluv/mapas/2007. html . Último acceso: mayo 2008.
- 66. Makrolon®, the high-tech material. http://www.makrolon.com. Último acceso: mayo 2008



Anexo 1

La biónica en acción

Compilación de ejemplos de aplicaciones



Aves + Murciélago

Máquinas para Volar de Leonardo da Vinci

Leornardo da Vinci (1452 - 1519) fue un genio universal. Fue artista, filósofo, científico y quizás el primer investigador biónico. Después de estudiar en profundidad el vuelo de las aves, escribió, ya en 1505 su obra clásica "Sul vol degli uccelli" ("Sobre el vuelo de los aves") y construyó aparatos para volar, helicópteros y paracaídas.

Lamentablemente, el tiempo no estaba listo todavía él e impidió que sus ideas se convirtieran en productos reales.

Da Vinci, contempla al mismo tiempo el marco estricto de la biónica y del diseño. El ejemplo de este genio puede parecer demasiado antiguo. Pero realmente es de gran actualidad, ya que da Vinci llevó la elaboración de su obra desde la fuente de inspiración –la naturaleza– hasta su realización material definitiva. Con ojo de técnico, analizaba, observaba y diseccionaba las estructuras naturales, hizo de ellas innumerables diseños anatómicos y se abocó a una trasposición de principios a través de realizaciones a otra escala y en otros materiales.

Sus obras atestiguan este paso natural entre comprensión y creación, entre análisis y síntesis, entre hipótesis y experimentación."

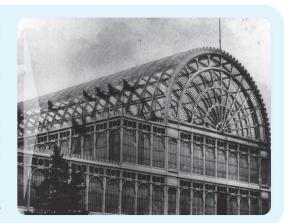


Temes de Disseny. Elisava, 1994. p. 32-33



Nenúfar Gigante Crystal Palace de Londres

El Crystal Palace de Londres, construido por Sir Joseph Paxton en 1851, albergó la Exposición Universal de aquel año. Los apoyos múltiples corresponden al mismo principio estático de la hoja flotante de la nenúfar gigante *-Victoria Amazónica-*, en cuya construcción se inspira. La hoja, que con sus nervaduras radiales y concéntricas es capaz de alcanzar los 2 metros de diámetro, no es una estructura que vuela sobre el tallo, sino toda la superficie de nervadura la que apoya sobre el aqua.



Temes de Disseny. Elisava, 1994. p. 37



Espirales naturales Pax Water Mixer®

La misma espiral que se ve en un remolino en una corriente de agua aparece por ejemplo en el patrón de humo ascendente de una fogata, en la concha de un Nautilus, en las galaxias espirales y en las flores de la Calas -Zantedeschia-. Esto, no son simples patrones naturales, sino algo fundamental de la geometría del movimiento. Una línea de impulsores cuyas formas básicas se inspiran en estos espirales requieren un 30% menos energía y producen menos calor y ruido que la partes hechas con técnicas tradicionales de ingeniería. Estos impulsores logran distribuir 4 millones de galones de agua(15 millones de litros) a través de tanques de almacenamiento industriales consumiendo no más que un par de lámparas de 100W .



http://www.paxwater.com/



Garza

Primer vuelo seguro sin motor

Lilienthal fue el primero en entender las virtudes del ala curvada. Se dio cuenta que un plano apropiadamente doblado era capaz de producir más fuerza de sustentación. Durante sus investigaciones sobre aves, comprendió que despegar no era tan difícil como controlar el vuelo, así pues también necesitaba estabilización lateral, por lo que incorporó el timón vertical. El trabajo teórico de Lilienthal fue resumido en su libro "El Vuelo de las Aves como un Modelo para el Arte de la Aviación", 1890, libro que fue la publicación científica más importante sobre el vuelo en el siglo XIX.





Vuelo Silencioso del Búho Aviones Furtivos

El diseño único de las plumas, convierte a los búhos nocturnos en las aves con el vuelo más tranquilo del mundo. Este vuelo silencioso ha fascinado a orintólogos por mucho tiempo. Ninguna otra ave vuela de forma tan furtiva. Ingenieros aeronáuticos están observando este diseño único con la esperanza de obtener aeronaves lo más silenciosas posibles. El diseño del plumaje del búho para reducir el ruido de resistencia al aire consta de unos pequeños dientes que sobresalen desde el borde exterior de sus plumas primarias. Estas "plumas dentadas" generan pequeños vórtices en el flujo de aire que rompen los vórtices más grandes que producen ruido.



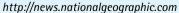
http://news.nationalgeographic.com



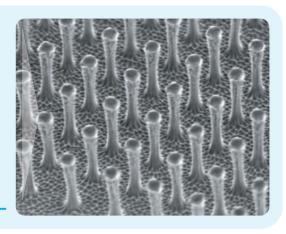
Adhesión del Gecko

Gecko Tape®

Científicos han desarrollado un nuevo tipo de adhesivo que imita el mecanismo empleado por el Gecko para caminar y trepar sobre toda clase de superficies, incluyendo vidrios. El nuevo adhesivo contiene miles de millones de pequeñas fibras de plástico, de menos de un micrómetro de diámetro, que son similares a los pelos naturales que cubren las suelas de los pies del Gecko, que generan adhesión electrodinámica. Un centímetro cuadrado de Gecko Tape podría sostener un peso de un kilogramo. La cinta puede ser usada varias veces y no utiliza productos químicos tóxicos encontrados en los adhesivos comunes.



http://www.newscientist.com





Martín Pescador + Búho Tren Bala Japonés



Las características de diseño del Shinkansen Serie 500 japonés se basa en el diseño del plumaje del búho para reducir el ruido de resistencia al aire ya que el secreto de estas aves está en unos pequeños dientes que sobresalen desde el borde exterior de sus plumas primarias. Estas "plumas dentadas" generan pequeños vórtices en el flujo de aire que rompen los vórtices más grandes que producen ruido. La nariz cónica perforada fue inspirada por el pico del Martín Pescador, especialmente diseñado para permitirle ir del aire al agua (de medio de baja a alta resistencia, respectivamente) con un mínimo de pérdida de energía.





Maclura pomífera A

Alambre de Púas

El problema: el ganado no logra quedarse en un lugar sino que comienza a vagar.

Habiendo observado que una cerca de un espinoso arbusto (la naranja-osage -Maclura pomífera-) era muy adecuada para mantener el ganado en un terreno determinado, Michael Kelly utilizó este principio natural, lo modeló en alambre y patentó comoo "alambre espinoso" en 1868. Como era muy costoso, dos inventores, Glidden y Haish obtuvieron una patente en 1874 con una variación adaptada y un poco más barata del alambre de Kelly. A estos luego se les llamó los inventores del "alambre de púas".

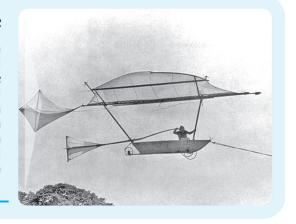


http://www.biokon.net



Tragopogon pratensis Paracaídas Gobernable

Sir George Cayley (1773–1857), dedicado a la física de la aviación inventó el primer modelo de vuelo auto-estabilizado y desarrolló el primer paracaídas gobernable. El modelo natural tomado para éste fue el "Panadero" común *-Tragopogon pratensis-*. En 1829 al estudiar sus frutos se dio cuenta de que los cuerpos de este flotaban en el aire de forma auto-estabilizada gracias al centro de masa, ya que está muy bajo y el área de arrastre no es plana sino curvada hacia arriba todo a lo largo del borde. Así, en el paracaídas de Cayley, el centro de masa también es muy bajo y la zona del "toldo" está doblada hacia arriba a lo largo del borde.



http://www.biokon.net

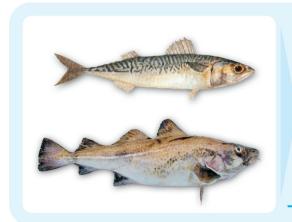


Cyphochilus Blanqueadores

Estudios sugieren que un deslumbrante insectos podría ayudar a la elaboración de materiales ultrafinos y blancos brillantes. El escarabajo *Cyphochilus* del tamaño de la punta de un dedo de l mano, que se encuentra en el sudeste de Asia, tiene la carcaza más blanca que la mayoría de los demás materiales encontrados en la naturaleza, ya que este color le ayuda a ocultarse entre los hongos blancos donde habita. Una cuidadosa inspección reveló una singular estructura superficial cubierta de escamas 10 veces más delgadas que el cabello humano. Se cree que la industria podría inspirarse en el escarabajo para mejorar la blancura de los objetos sintéticos, tales como papeles, plásticos, pinturas, etc.

http://news.bbc.co.uk

(EN DESARROLLO)



Bacalao + Caballa

Hélice

Durante el siglo XVI, Inglaterra se encontraba ocupada combatiendo con España por la supremacía en los océanos. Así, en 1590, el británico Matthew Baker fue inspirado por la naturaleza en el campo de la construcción naval. La observación práctica de la naturaleza le brindó la idea de construir el casco de un buque basado en el modelo de la cabeza de un bacalao y la cola de una caballa. Esta embarcación –el galeón Baker–, mejoró mucho la maniobrabilidad y redujo la el dragado.



http://www.biokon.net



Mejillones

Pegamento subacuático

Biólogos moleculares están clonando cinco proteínas del mejillón para su uso en un adhesivo natural resistente al agua. El pie del mejillón produce un epoxi con propiedades adhesivas que pueden competir con cualquier "super-pegamento" rival en el mercado. No sólo las epoxis permanecen intactas en el agua de mar, sino que es creado a temperaturas relativamente bajas y es inocuo para el medio ambiente. Aunque el epoxi biomimético está todavía en la etapa de desarrollo, los investigadores proyectan que será de utilidad en la armada, la industria marítima privada, la de la construcción y en los campos de medicina y odontología.



http://www.biomimicryinstitute.org



Ojos de Mosca Paneles de Energía Solar

Moscas en ámbar, por más de 45 millones de años, con ojos perfectamente preservados.

La calidad contra-reflexiva de los ojos de las moscas se ha estado utilizando para hacer que los paneles solares logren capturar mayor cantidad de energía.





Mariposa Morpho Azul

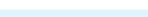
Varios

Los colores intensos de las alas de las mariposas como la Morpho azul, por ejemplo, no se crean a través de pigmentos brillantes. Por el contrario, nanoestructuras en las alas causan que las ondas de luz de interfieran entre sí, lo que reflejar solo determinadas longitudes de onda de colores brillantes. (Es una manera de comunicación de las mariposas). Las alas de escarabajos y las conchas marinas poseen esta misma propiedad, la creación de los colores que aumentan la luminosidad en proporción directa a la luz en el medio ambiente. Productos iridiscentes: pintura automotriz, telefonía celular, tecnología militar de camuflaje están siendo desarrollados.



http://www.qualcomm.com





Gecko + Mejillón

Adhesivo Geckel®

Los Geckos y los mejillones se están utilizando para hacer un pegamento subacuático. El pegamento Geckel combina las características adhesivas húmedas de las proteínas adhesivas del mejillón con la estrategia adhesiva seca del gecko.





Tenebrionid

Recolección de Agua

Según los patrones del escarabajo del este Namibia -Stenocara-, se ha desarrollado un dispositivo con una prodigiosa capacidad de captación de agua a partir de la niebla, 10 veces más que las redes de capturas existentes. La capacidad de obtener agua de la niebla se debe a unos montículos en las escamas de sus alas que tienen cimas hidrofílicas y lados hidrofóbicos. QinetiQ ha desarrollado láminas plásticas de recolección de agua que imitan a estos montículos, útil para capturar el agua en torres de refrigeración y condensadores industriales, sistemas para zonas agrícolas áridas y edificios en zonas ricas en niebla, etc.



http://www.biomimicryinstitute.org

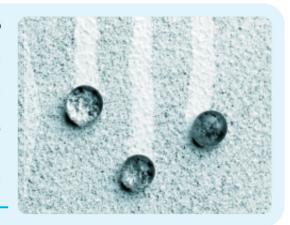






Lotus Lotus-Effect®

La capacidad de no mojarse y no ensciarse de las superficies de ciertas hojas ha sido conocida y analizada desde hace tiempo. Una compañía alemana, ha desarrollado un recubrimento para exteriores con una superficie hidrofóbica basada en la hoja del Loto: el Lotus-Effect[®]. Alternativa benigna a los detergentes tóxicos, con el fin de reducir el impacto medioambiental de estos. Los productos industriales en desarrollo incluyen: pinturas para fachadas de edificios de difícil acceso, tejas, entre otros.



http://www.lotus-effect.com



Rémiges de aves

Loop Propeller

Estudios sobre la aerodinámica del vuelo de las aves y de como estas minimizan la fricción de la turbulencia en la punta de las alas, han conducido al desarrollo de a una nueva forma de hélices, que ha sido patentado en todo el mundo como el Bionic Loop Propeller. La forma particular ayuda a ahorrar energía y reduce el ruido, especialmente en las hélices de gran potencia. Se encuentran en desarrollo: buques de propulsión más eficiente, aviones de hélices, ventiladores silenciosos y nuevos rotores para turbinas de viento en nuestro programa actual.



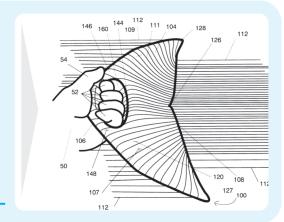
http://www.evologics.de



Aleta de Delfín Aleta para Nadadores

Incluyen una sección transversal aerodinámica para generar una fuerza de ascenso hidrodinámico cuando el agua pasa sobre ella. El agua que fluye por parte del cuerpo principal es guiada hacia el centro de la mano con el fin de maximizar el rendimiento. Se provee un lugar para el agarre y una muñequera adosable a este para ayudar a la mano durante el uso, mejorando así el poder y el control de la mano-aleta. Algunas incorporaciones de la mano-aleta se han diseñado para duplicar la flexión bajo la presión de agua durante el uso, para producir el levantamiento de las superficies más grandes de este modo una mayor producción de efecto ascensor.

http://www.freepatentsonline.com/6685521.html





Semilla de Arce - Samara

Hélice

En 1928, tras realizar estudios aerodinámicos para comprender la extraña forma en que las semillas del Arce (Samara) planeaban hasta el suelo, el español Juan de la Cierva desarrolla el autogiro, predecesor de la propulsión a hélice.



http://www.polivalencia.com/



Nácar

Materiales laminados

En la parte inferior de la concha de la oreja de mar roja (Haliotis Rufescens) hay un notable cerámica iridiscente que es el dos veces más dura que la cerámica de alta tecnología. La Madre Perla o nácar, se compone de capas alternadas de carbonato de calcio (aragonita) y la proteína Lustrin-A. La combinación de capas duras y elásticas da al nácar tenacidad y fuerza. Bajo compresión, los "ladrillos" de carbonato de calcio se compensan y esta arquitectura detiene la propagación de grietas. Varios han imitado la estructura del nácar, utilizando materiales como el aluminio y aleaciones de titanio para crear un laminado de metal, suficientemente duro para armaduras.



http://www.biomimicryinstitute.org



Termitas

Aire Acondicionado

En Harare, Zimbabwe, el Eastgate Building, un edificio de mediana altura que no tiene aire acondicionado, permanece fresco gracias a un sistema de ventilación inspirado en los montículos de libre refrigeración de las termitas -Macrotermes michaelseni- que mantienen la variación de temperatura en el interior de su nido entre 1°C y 31°C, de día y de noche, mientras que la temperatura externa varía entre 3°C y 42°C. Eastgate utiliza sólo 10% de la energía convencional de un edificio de su tamaño y ha ahorrado 3,5 millones en gastos de aire acondicionado en los primeros cinco años y tiene alquileres 20% más bajos que el nuevo edificio de junto.



http://www.biomimicryinstitute.org



Nautilus Varios

A través de espiral logarítmica tridimensional -encontrada en las conchas de moluscos o en los poros de la piel humana-, los líquidos y gases fluyen centrípetamente con mucho menos fricción y más eficiencia. Científicos han diseñado ventiladores, hélices, impulsores y aireadores basados en esta forma. Esta tecnología puede reducir las necesidades de energía de ventiladores y otros rotores entre 10 y 85%. Productos previstos: ventilación para computadoras, acondicionadores de aire y extractores de cocina. También mejoras en el sector de mezcladores industriales, bombas de agua, hélices y los dispositivos para la circulación de sangre en el cuerpo.



http://www.biomimicryinstitute.org



Ecolocalización – Murciélago UltraCane®

El UltraCane es una nueva ayuda de movilidad electrónica, diseñado para ayudar a moverse a personas con dificultades de visión con mayor facilidad y en condiciones de seguridad. El UltraCane se inspiró en la forma en la que lo murciélagos vuelan en la oscuridad. La caña utiliza señales ultrasónicas que rebotan en los objetos presentes en el entorno y traen información de nuevo al sensor. Este sistema abarca las áreas de frente y, singularmente, hasta la altura de la cabeza del usuario.



http://www.biomimicryinstitute.org



Arctium Lappa

Velcro®

En 1941 el ingeniero suizo George de Mestral, observó qué difícil resultaba desenganchar las flores del cardo alpino de sus pantalones y del pelo de su perro. Observando estas en el microscopio descubrió que las flores estaban rodeadas de una multitud de ganchillos que actuaban a modo de resistentes garfios y de esta forma se adherían al pelo de los animales y a los tejidos.

Nacida de las palabras francesas Velours (terciopelo) y Crochet (gancho), la marca Velcro® desde 1959, ha dado nombre a una amplísima generación de productos que han hecho más sencillas las operaciones de cierre y fijación.



http://www.velcro.es



Piel de tiburón

Speedo® - FastSkin®

Científicos textiles desarrollaron este material inspirados en la forma en que la piel de un tiburón reduce la fricción del agua sobre el cuerpo. La piel de un tiburón está cubierta de diminutas escamas con forma de dientes llamadas denticles. El agua que fluye sólo roza contra la pequeña punta de la denticles, es decir, muy baja fricción sobre el tiburón mientras se mueve por el agua. Speedo ha creado lo que ellos llaman denticles cutáneas sobre sus equipos Fastskin. Sus denticles son diminutos hidroplaneadores en forma de "V" que reducen la fricción entre el agua y el cuerpo de los nadadores así como la canalización de agua sobre el nadador de manera eficiente.

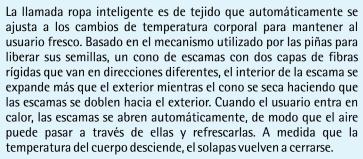


http://www.ccmr.cornell.edu

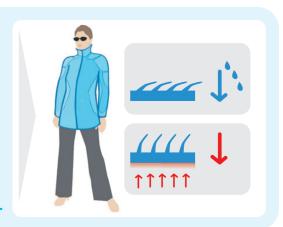




Ropa Inteligente









Pingüino Antártico

Naves Submarinas Pequeños Aviones

Los conocimientos derivan de los estudios científicos sobre nuestra forma de evolución y adaptación de los mecanismos de propulsión de la natación rápida de los animales marinos como los pingüinos, delfines, manta rayas, etc. Después de elucidar los secretos de bajo consumo de energía durante el vuelo subacuático de los pingüinos de la Antártida y verificar la mecánica con modelos experimentales, se han llevado posteriormente a cabo la simplificación de las formas de buques submarinos y de pequeñas aeronaves.



http://www.evologics.de



Pez Cofre

Mercedes-Benz

Un equipo de investigadores eligieron, no el más rápido de los nadadores, sino una criatura que parece todo menos simplificado y ágil a primera vista: el *pez cofre*. A pesar de su cuerpo angular, es un excelente nadador, cuya estructura en forma de cubo no es un obstáculo. La piel externa del pez cofre consta de numerosos huesos que están vinculados entre sí para formar una armadura rígida. Este armadura ósea le da al cuerpo gran rigidez, protege de lesiones y es también el secreto de su excepcional maniobrabilidad. El modelo de investigación de la forma de un pez cofre, mejora el coeficiente de arrastre de los coches compactos de hoy en más de un 65%.





Anexo 2

Metodología biónica de diseño



Identificar

Desarrollar un brief de diseño de la necesidad humana

Desglosar el problema:

Desarrollar un brief de diseño con especificaciones sobre el problema a ser resuelto.

Desglosar el brief de diseño hasta lo esencial de los problemas y de las especificaciones del diseño.

¿Qué quiere que su diseño haga? (no, "¿que quiere diseñar?")

Continuar preguntado por qué hasta llegar al fondo del problema.

Definir las especificidades del problema.

Mercado Objetivo: quién está involucrado con el problema y quién va a estar involucrado con la solución.

Locación: ¿dónde está el problema?, ¿dónde se aplicará la solución?



Traducir

Biologizar la pregunta; revisar el brief de diseño desde la perspectiva de la naturaleza:

Identificar las funciones:

¿Cómo la naturaleza hace esto?

¿Cómo la naturaleza no hace esto?

Redefinir las preguntas con palabras claves adicionales.

Definir el hábitat/la localización.

Condiciones de clima.

Condiciones nutrientes.

Condiciones sociales.

Condiciones temporales.

Recopile las preguntas para que puedan ser preguntadas como:

¿Cómo la Naturaleza consigue o logra esta función en este ambiente?



Observar

Buscar "campeones" en la naturaleza que responden o resuelven los desafíos:

Encontrar los mejores modelos naturales para contestar a las preguntas: Considerar literal y metafóricamente.

Encontrar los adaptadores del "campeón" preguntando: ¿"que supervivencia depende de esto"?

Encontrar los organismos que son mayormente desafiados por el problema que se está intentando solucionar, pero que no son trastornados por él.

Mirar los extremos del hábitat:

Dar vuelta al problema de adentro hacia fuera y viceversa:

Abrir las discusiones con los biólogos y los especialistas en el campo. (Asesores externos)



Abstraer

Encontrar los patrones y los procesos de repetición dentro de la naturaleza que alcanzan éxito:

Crear la clasificación de las estrategias de la vida.

Seleccionar "campeones" con las estrategias más relevantes a su desafío particular del diseño.

Abstraer de esta lista los éxitos y los principios de repetición que alcanzan este éxito.



Aplicar

Desarrollar las ideas y las soluciones basadas en los modelos naturales elegidos:

Desarrollar los conceptos y las ideas que aplican las lecciones de sus profesores naturales.

Mirar en la aplicación de estas lecciones tan profundas como sea posible en sus diseños:

Imitar la forma:

Encontrar los detalles de la morfología.

Comprender los efectos de la escala.

Considerar factores de influencia en la eficacia de la forma del organismo.

Considerar maneras de las cuales se pueda profundizar la conversación para también imitar el proceso y/o ecosistema.

Imitar la función:

Encontrar detalles del proceso biológico.

Comprender los efectos de la escala.

Considerar factores de influencia en la eficacia del proceso del organismo.

Considerar maneras de las cuales se pueda profundizar la conversación para también imitar el ecosistema.

Imitar el ecosistema:

Encontrar los detalles del proceso biológico

Comprender los efectos de la escala

Considerar factores de influencia en la eficacia de la forma del organismo



Evaluar

¿Cómo las ideas se comparan a los principios acertados de la naturaleza?

La vida construye desde abajo hacia arriba

modular

formal (sin desperdicio)

auto-ensamblado (afinidades naturales)

La vida ajusta la forma a la función

la forma es más económica que el material

optimiza en lugar de maximizar

multi-funcionalidad

La vida es cíclica -en los procesos- y recicla -fuentes de materiales-.

La vida está a tono con su medio y es ingeniosa

usa energía gratis (ej. Luz solar)

materiales abundantes

detecta feedbacks

La vida se adapta y evoluciona

comportamiento apropiado (aprendizaje e imaginación)

muta

acoge la diversidad y la redundancia

La vida crea condiciones propicias para la vida

materiales bio-amigables

manufactura sustentable

el aqua como solvente

mejoramiento de la biosfera

La coexiste con un marco de trabajo cooperativo

interconectado e interdependiente

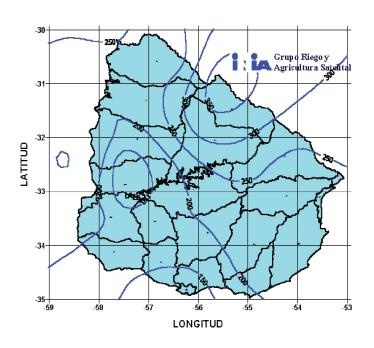


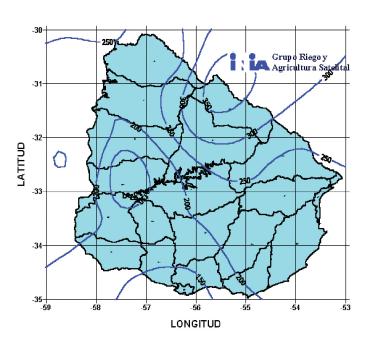
Identificar

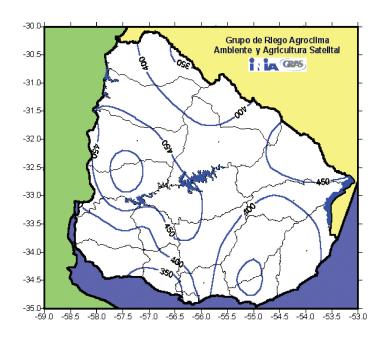
Desarrollar y refinar el brief del diseño basado en las lecciones aprendidas de la evaluación de los principios de la vida

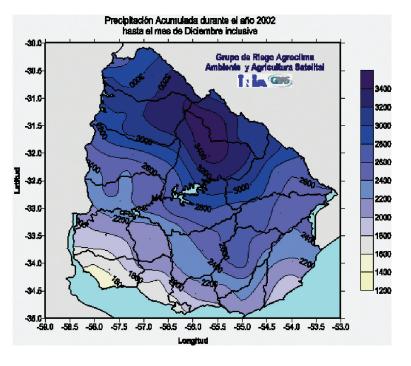
Anexo 3

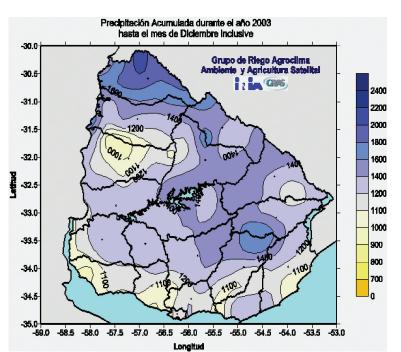
Estudios pluviométricos en Uruguay

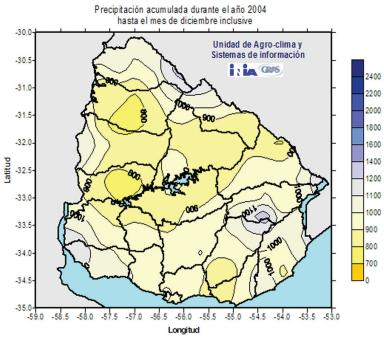


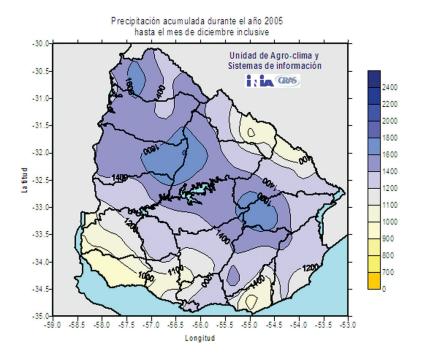


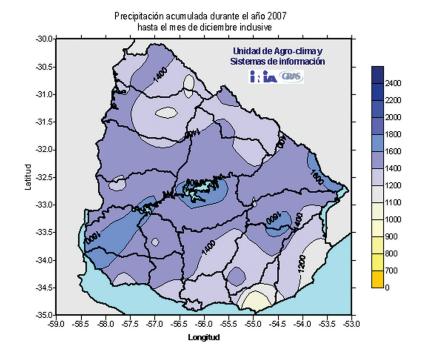




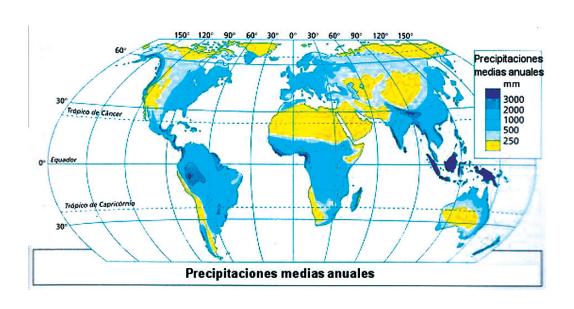




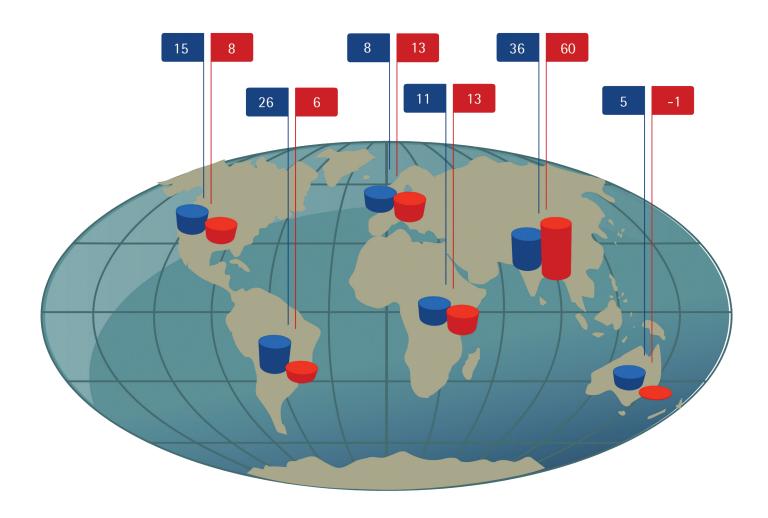




Niveles pluviométricos mundiales



UNESCO – Agua para Todos



Fuente: UNESCO. Agua para Todos, Agua para la Vida – Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Año 2003

Presiones que sufren los ecosistemas de agua dulce

Actividad humana	Efecto potencial	Función en peligro
Crecimiento demográfico y del consumo	Aumenta la extracción de agua y la adquisición de tierras cultivadas mediante el drenaje de humedales; aumenta la necesidad de todas las demás actividades, con los riesgos consiguientes	Prácticamente, todas las funcio- nes del ecosistema, incluyendo funciones de hábitat, produc- ción y regulación
Desarrollo de infraestructura (presas, canales, diques, desvíos, etc.)	La pérdida de integridad altera el ritmo y la cantidad de las corrientes fluviales, la temperatura del agua y el transporte de nutrientes y sedimentos, y como resultado el rellenado del delta bloquea las migraciones de peces.	Cantidad y calidad del agua, hábitats, fertilidad de la llanura de inundación, pesquerías, eco- nomías del delta
Conversión de tierras	Elimina componentes clave del entorno acuático; pérdida de funciones; integri- dad; hábitat y biodiversidad; altera pautas de escurrimiento; inhibe la recarga natu- ral, rellena de limo los cuerpos de agua	Control natural de inundaciones, hábitats para pesquerías y aves acuáticas, recreo, suministro de agua, cantidad y calidad del agua
Exceso de cosecha y explotación	Reduce recursos vivos, las funciones del ecosistema y la biodiversidad (agotamiento de aguas subterráneas, colapso de pesquerías)	Producción de alimentos, suministro de agua, calidad y cantidad de agua
Introducción de especies exóticas	Competencia de especies introducidas; altera producción y ciclo de nutrientes; y causa pérdida de biodiversidad entre especies nativas	Producción de alimentos, hábi- tat de fauna y flora, actividades de recreo
Descarga de conta- minantes en tierra, aire o agua	La contaminación de cuerpos de agua altera la química y ecología de ríos, lagos y humedales; las emisiones de gas inver- nadero producen notables cambios en los patrones de escurrimiento y precipitación	Suministro de agua, hábitat, calidad del agua; producción de alimentos; cambio climático puede también repercutir en la energía hidráulica, capacidad de dilución, transporte, control de inundaciones

Una amplia gama de usos humanos y de transformaciones del agua dulce o de los ambientes terrestres tienen la potencialidad de alterar, a veces de forma irreversible, la integridad de los ecosistemas de agua dulce. Fuente: IUCN, 2000.

Cantidad de agua necesaria para producir los principales alimentos

Producto	Unidad	Agua equivalente en metros cúbicos
Bovino, ganado	Cabeza	4.000
Ovejas y cabras	Cabeza	500
Carne fresca de bovino	Kilogramo	15
Carne fresca de oveja	Kilogramo	10
Carne fresca de pollo	Kilogramo	6
Cereales	Kilogramo	1.5
Cítricos	Kilogramo	1
Aceite de palma	Kilogramo	2
Legumbres, raíces y tubérculos	Kilogramo	1

Fuente: FAO, 1997.

Este cuadro ofrece ejemplos del agua requerida por unidad de los principales productos alimenticios, incluyendo el ganado, que consume la mayor cantidad de agua por unidad. Los cereales y cultivos de aceite, así como las legumbres, raíces y tubérculos consumen mucho menos agua.



Menestrina - Nicola - octubre 2008