







Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Departamento de Diseño

# TACTO NEURONAL

**Diseño de una experiencia multisensorial  
para el Museo Interactivo Mirador.**

Proyecto para optar al título de Diseñador Gráfico  
Protocolo experimental-profesional  
José Manuel Concha Iglesias

Profesor guía: Cristian Gomez Moya  
Santiago, Chile  
2013



Agradezco a las siguientes personas por cooperar durante todo mi proceso de pre-grado.

Mi madre Silvana Iglesias, mis padrinos Héctor Iglesias y Marta Godoy, mis Nonos, mis amigos de universidad Yovely Díaz, Adolfo Correa, Iván Rivera, Esteban Gutiérrez, profesores Hugo Rivera, Jacob Bustamante, Juan Paulo Madriaza, Cristián Gómez, Osvaldo Zorzano, por estar ahí Camilo Jara, Tomás Vásquez, Nicolás Barnao, Andrés Veliz, Pablo Robledo.

Por la asistencia en este proyecto:  
Dai-liv Fuentes (Apoyo de investigación).  
Bárbara Echaiz (Diseño industrial).

Además quisiera mencionar y agradecer que si no fuera por las comunidades e individuos que promueven el conocimiento y el código abierto a través de internet (Daniel Shiffman, Seth Sandler, Josh Giesbrecht, NuiGroup, Processing.org , OpenProcessing, ThePirateBay, Freenode, TUIO) esta acción de Diseño no hubiese sido posible.

# Abstract

The present paper presents “Tacto neuronal” an experimental project that shows the design of a “multisensorial character interface” with emphasis on multitouch. It was built with ludic and interactive aims; its genesis takes as main idea the concepts of Autopoiesis and Structural coupling (Maturana, Varela; 1994) and specifically it is express as a representation of the neuronal space.”Tacto Neuronal” has been projected on the Museo Interactivo Mirador (MIM), specifically in the rooms Mente (Mind) and Cerebro (Brain).

The development of this paper is built upon a phenomenological approximation of design, in addition with the records of self-education and experimentation processes of the author in order to accomplish his ideas in a relatively unknown area of the HCI (Human Computer Interaction) seen from the design perspective at Universidad de Chile.

The final objective of this investigation does not pretend to be an educative perspective or neuro-cientific description of the content, but the elaboration of a multisensorial activity.

## Keywords

Multitouch | Cognition | Design methodologies  
Phenomenology | Neuroscience | MIM | Structural coupling  
Autopoietic systems

# Abstract

El presente proyecto experimental “Tacto Neuronal” es el diseño de una interfaz de carácter multisensorial, con énfasis en lo multitouch, construida con propósitos lúdicos e interactivos, que en su génesis toma como idea base los conceptos de Autopoiesis y Acoplamiento Estructural (Maturana, Varela; 1994) y en lo concreto se expresará como una representación del espacio neuronal. Ha sido proyectada para el Museo Interactivo Mirador (MIM), específicamente en Sala Mente y Cerebro.

El desarrollo de este documento se hila por una aproximación fenomenológica del diseño, además del registro de los procesos de auto-educación y experimentación a los cuales se sometió el autor para poder llevar a cabo sus ideas, en un área relativamente poco explorada de HCI (Human Computer Interaction) desde la perspectiva del diseño en la Universidad de Chile.

En ningún caso el objetivo final de la investigación pretende ser una descripción educativa o dura del contenido neuro-científico, sino la elaboración de una experiencia multi-sensorial.

## Keywords

Multitouch | Cognición | Metodologías de diseño  
Fenomenología | Neurociencia | MIM | Acoplamiento  
estructural | Sistemas autopoieticos

# Índice

6	Abstract
10	Introducción
11	Planteamiento del problema
12	Objetivos
12	Preguntas de investigación
14	Justificación de la investigación
18	Marco teórico
19	¿Qué es la Neurociencia?
19	El tacto afectivo
20	Sobre la desarticulación del paradigma objetivista en que se desplaza el diseño.
21	Autopoiesis
21	Ontogenia
21	Acoplamiento Estructural
23	La configuración de lo real, fuera y dentro del lenguaje
23	Nada existe excepto a través del lenguaje.
23	Sobre la condición de existencia
23	Repasando las ideas.
24	Corporalidad
24	El cuerpo como expresión y la palabra
26	Volviendo a Maturana
26	Los dominios de la existencia
27	El medio
27	Para situar un hito
30	Cibernética: El lenguaje es información
30	Cibernética
31	Entropía y Retroalimentación
32	Cibernética y sociedad (Intencionalidad)
33	La intencionalidad en la aproximación de diseño fenomenológico
34	Bajadas e Inputs
35	Involucrar al cuerpo
36	El problema de diseño es indeterminado
38	Metodologías
39	HCI/Prototipado
40	Estudio de Participantes / Stakeholders
41	Población o grupos de usuarios
41	Marco demográfico y psicográfico
41	Marco demográfico
42	Marco psicográfico
43	Stakeholders / Sujetos voluntarios
43	Stakeholders / Sujetos expertos
45	Stakeholder / Sujetos tipo
46	Ciudadanía
50	TIPOLOGÍAS
58	Conclusiones preliminares
60	Fase de Proyección
62	Planteamiento del problema de diseño

64	Investigación de campo
64	Observaciones generales:
65	Observaciones específicas de la sala minería (posee 4 interfases digitales de un toque)
68	Observaciones de campo en la sala Mente y Cerebro
70	Entrevista a María Emilia Ahumada, Guía de Museo, Sala mente y cerebro.
71	Conclusiones de observación
72	Investigación conceptual
76	Decisiones de diseño
77	Co-creando el vínculo afectivo
79	Diseño de sonido
80	En lo objetual
81	Frameworks y herramientas digitales
82	Definición de códigos visuales
82	Forma y color
80	Visualización
86	Diseño de interacción
90	Diseño Cromático
92	Auto-aprendizaje
98	Visualidad final
102	Prototipos / soportes
108	Conclusiones
110	Bibliografía
112	Anexos
114	Anexo-A / Entrevista Consuelo Valdés
120	Anexo-B / Autores
122	Anexo-C / Profundización
124	Anexo-D / Montegrande
126	Anexo-E / Entrevista Francisco Arévalo
130	Anexo-F / Sonido
138	Anexo-G / Código
144	Anexo-H / Construcción de una mesa multitouch
156	Anexo-I / Compromiso institucional
158	Anexo-J / Compromiso institucional

# Introducción

1

And the definition, if you wish, in concrete terms of a network society is a society where the key social structures and activities are organized around electronically processed information networks. So it's not just about networks or social networks, because social networks have been very old forms of social organization. It's about social networks which process and manage information and are using micro-electronic based technologies.

Manuel Castells Interview: Conversations with History, Institute of International Studies, UC Berkeley, The Network Society and Organizational Change, p-4/6.

<http://globetrotter.berkeley.edu/people/Castells/castells-con4.html>

Extraída el 18/05/2013

El proyecto nace como una oportunidad para problematizar mi experiencia respecto al diseño de interfaces, ya que durante el año 2011-2012 participé en la elaboración de dos interfaces táctiles para organismos de orientación pública, el Centro Cultural Palacio la Moneda y el Museo Interactivo Mirador, en ambos casos las contrapartes dirigieron el desarrollo de la interfaz y la interacción, hacia una forma de navegar contenidos multimedia (similar a lo que se podría hacer desde una página web).

Esto generó en mí la intención de proponer una base metodológica para la creación de interfaces de carácter multisensorial enfocadas en la interacción, que pretendan gatillar una relación afectiva sobre cierto contenido, en este caso desde la investigación los conceptos de acoplamiento estructural y autopoiesis, y desde el proyecto en sí la construcción de una red neuronal a través del tacto.

Durante el desarrollo del proyecto, se hizo necesario adoptar una aproximación fenomenológica de los procesos de diseño, tomando como base los conceptos claves del proyecto, aproximación que se hace fundamental en la condición cultural denominada como la era de la información<sup>1</sup>.

El proyecto considera al cuerpo como conciencia encarnada (Merleau-Ponty;1945), por lo tanto problematiza el rol del diseñador gráfico como elaborador del contenido visual, ha asumirse como elaborador del contenido corporal.

Como implicancia de lo anterior, se asume una postura en que el diseño se desmarca de las nociones objetivistas, en la que el diseño y sus expresiones se plantean como la solución de algo, como cristalización estática de un problema 'real' o concreto, y se sitúa como en un estado beta perpetuo en su condición orgánica.

Este proyecto está enmarcado como un mezcla de los protocolos experimental-profesional, ya que implica una exploración sensorial-tecnológica sumado a las restricciones técnicas y de audiencias de la institución MIM.

# Planteamiento del problema

Las interfaces multitouch son un nuevo soporte de base digital para el conocimiento y la información, que se suma a otros dispositivos ya incorporados por la sociedad como serían el computador, el televisor, los libros, la radio, etc. Como indica su denominación compuesta añade la variable multi-toque, este concepto se traduce en múltiples inputs táctiles de manera simultánea sobre una misma superficie física. Por lo tanto, me incumbe aclarar un problema compuesto de diseño respecto a esta tecnología ¿Qué involucra considerar el tacto en los soportes informativos de base digital? Sumado a ¿Qué involucra la posibilidad de múltiples entradas simultáneas sobre un mismo soporte informativo?

En diálogo con el problema conceptual del soporte multitouch, habría que sumar la construcción del relato afectivo a través de la interacción en sí misma, ya que como mencioné en la introducción, la intención de este proyecto es explotar e intelectualizar sobre las posibilidades de diseño que nos propone el soporte táctil.

**Institucionalidad:** El producto de diseño final se situará en el Museo Interactivo Mirador (MIM), reconociendo a esta institución como contraparte y coautor del marco de creación diseñado. El MIM además de calzar con el perfil público de la Universidad de Chile, propicia este tipo de divulgación científica y apoya las experiencias multisensoriales que tengan que ver con fomentar el aprendizaje informal y los espacios de co-creación. (Consuelo Valdés Chadwick, 2011), dentro del museo está pensado para ubicarse en la sala Mente y Cerebro.

**Audiencias:** Dentro del contexto del MIM, esta instalación está dirigida a de forma general a todos los estudiantes de educación básica y media, pero tendrá un mayor impacto en jóvenes pertenecientes al 2do grupo, ya que ellos en el ramo de biología tratarán las fisonomías del cuerpo humano y el cerebro, pudiendo generar una conexión más guiada (desde sí) para cuando experimenten la interfaz.

Estos temas serán tratados con profundidad en la sección de Usuarios y sujetos: ciudadanías en el espacio relacional.

Para terminar deseo notar que la tecnología multitouch, aún se encuentra en fase inicial dentro de Chile, esto por la escueta oferta de desarrolladores dedicados al área, en contraste a la creciente demanda de dispositivos táctiles del mercado.<sup>2</sup>

2

Hasta esta fecha 13/06/2013 Riolab y Ludique figuran como las principales empresas chilenas especializadas en este tipo de tecnologías.

Desde septiembre del año 2010 a mayo del año 2012, la venta de estos aparatos en Chile ha crecido 1.124% pasando de 600 unidades a 7 mil al mes. (Adimark Gfk, 2011).

Si bien la variable comercial no es el foco de esta investigación, tener conciencia de estos datos es importante en cuanto al contexto y las audiencias a las que se dirige este proyecto.

# Objetivos

## Objetivo general:

- Explorar y desarrollar una aplicación de diseño multitouch como interfaz de interacción, con el propósito de generar espacios de co-creación en torno a contenidos museográficos neurocientíficos.

## Objetivos específicos:

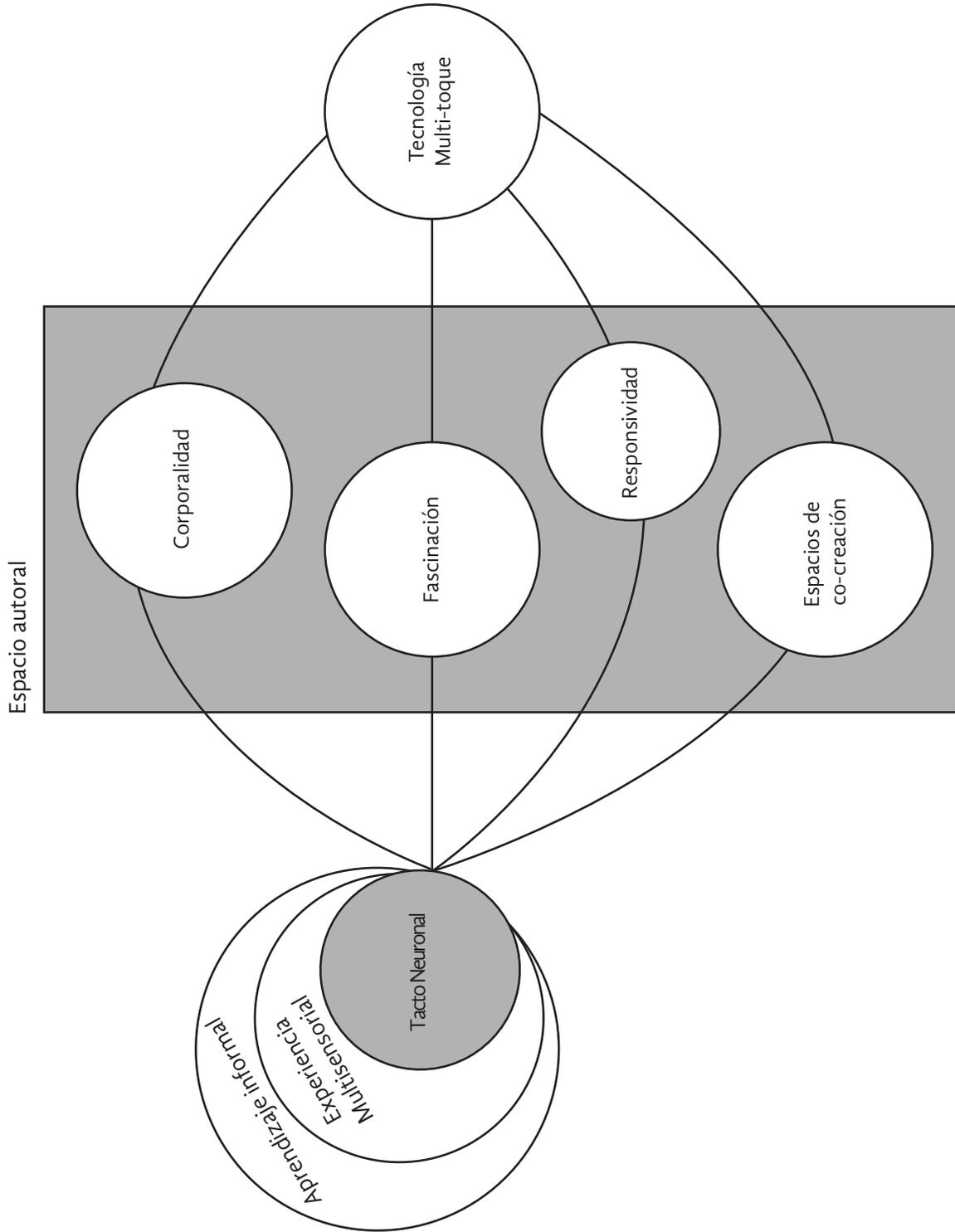
- Contextualizar el proyecto desde lo público, en este caso el MIM y sus audiencias.
- Habilitar un espacio de co-creación participativa respecto al contenido.
- Centrar el relato en la interacción misma como totalidad.

## Objetivos metodológicos:

- Proponer una aproximación fenomenológica del Diseño.
- Someter al diseñador a procesos de auto-educación en frameworks de código abierto.
- Diseñar colaborativamente.
- Diseñar a través de iteraciones.

# Preguntas de investigación

- ¿Cómo cambian los procesos de significación al incorporar el cuerpo en la experiencia digital? Siguiendo en la misma idea ¿Porque se hace necesario la incorporación de tecnologías digitales en el MIM?
- ¿Cómo enfrentarán los participantes, la posibilidad de otros participantes ajenos a su núcleo social?
- ¿Será posible la producción de una instancia estética, determinada por la sincronía de los participantes?
- ¿Qué actitud adoptará el MIM, respecto a este tipo de interfaces?
- ¿Qué sucederá con el participante que no tiene noción alguna del contenido? ¿Cómo operará su vinculación a la interfaz?



# Justificación de la investigación

## Tenemos pero no sabemos (TICS)

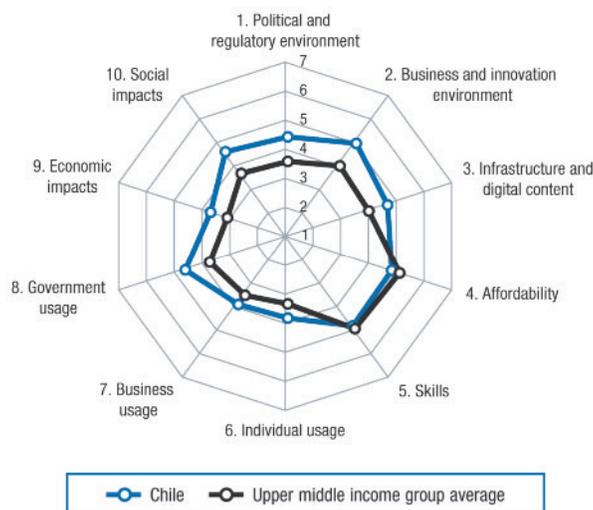


Imagen extraída desde " The Global Information Technology Report 2012" pág. 201

Los continuos avances tecnológicos, desde las tecnologías táctiles como los teléfonos-inteligentes y las tablets, a los motores de búsqueda y redes sociales. Han cambiado la percepción de la gente sobre la tecnología y sus formas de aprovechamiento. Estas expectativas aplican no sólo al mundo de los consumidores sino al lugar de trabajo y a los espacios públicos. La creciente demanda por experiencias de "resultados instantáneos" impulsa muchas de las tendencias actuales. El acceso a cantidades masivas de datos en cada momento se ha vuelto común, y la gente espera una forma de buscar y escudriñar los contenidos de manera significativa.

Chile figura en el lugar número 38 en el ranking mundial de las Tecnologías de la Información según el Foro Económico Mundial. Es el país con mejor desempeño de la región de América Latina, beneficiándose de un marco jurídico empresarial amigable y con buen funcionamiento, aunque los esfuerzos recientes para mejorar el sistema de innovación siguen siendo insuficientes, han pavimentado el camino para posicionarnos como el tope de la región.

A pesar de este gran mérito, el país sufre de una serie de debilidades que no permite beneficiarse de los potenciales beneficios de las TICS y de la tecnología más ampliamente.

A pesar de que su infraestructura logra buenos resultados en ciertas dimensiones, especialmente en cobertura de red móvil (1a posición), la preparación tecnológica del país es gravemente afectada por los excesivos costos de acceso a las TICS, y sobre

todo por la mala calidad del sistema educativo que requiere una mejora y que no proporciona una base de habilidades necesarias para optimizar el uso de las TICs. Por lo tanto, a pesar de que el gobierno ha liderado un esfuerzo para aprovechar el uso de las TIC con una de las más amplias ofertas de servicios en línea del mundo (18va posición), la penetración aún es baja en los hogares (55va posición) y se sigue quedando atrás. (World Economic Forum, 2012)

Entonces este tipo de investigación se hace necesaria para impulsar el desarrollo desde la academia en TICs y posicionar al diseñador como actor relevante de estos procesos.

## El MIM como plataforma pública

Dentro de este contexto tecnológico las superficies multitouch de mayor envergadura 32" en adelante, en su posibilidad de multi-usuarios, se han posicionado como herramientas de consulta simultánea, conformándose así como una tendencia en espacios públicos y museos interactivos alrededor del mundo<sup>3</sup>, según el perfil público de la Universidad de Chile esta investigación se centra justamente en un espacio museográfico de divulgación que es el MIM.

*"El Museo Interactivo Mirador, MIM, es una organización sin fines de lucro dependiente de la Fundación Tiempos Nuevos, que integra las seis Fundaciones de la Presidencia. Desde su inauguración en marzo del año 2000 es el Museo más visitado del país.*

*El edificio del Museo tiene 7.200 metros cuadrados y se ubica en el parque público Brasil, en la comuna de La Granja, Santiago.*

*La metodología MIM se basa en la educación entretenida y el aprender haciendo. Es un espacio educativo, interactivo y lúdico, que invita a sus visitantes a vivir una experiencia singular con la ciencia, el arte y la tecnología."*<sup>4</sup>

Relacionado a este último párrafo su directora, Consuelo Valdés Chadwick enuncia que *"Para que exista apropiación ciudadana del patrimonio, del conocimiento, tecnología y arte necesitamos generar espacios que permitan a diversas audiencias protagonizar activamente experiencias significativas. Esta presentación revisa conceptos, estrategias y recursos fundantes de dos centros interactivos del país – el CICAT y el MIM - en su misión de generar oportunidades singulares de aprendizajes. Se exponen sus diferencias metodológicas con el mundo escolar y con actuales sistemas de información."*<sup>5</sup>

Esta ponencia involucró la realización de una entrevista realizada para esta investigación (para leer la entrevista completa revisar Anexo-A) sobre este concepto de apropiación ciudadana del patrimonio y otros que serán recorridos a lo largo de la investigación.

**José Concha:** ¿A que se refiere por apropiación ciudadana del patrimonio?

**Consuelo Valdés:** "Cuando hablo de apropiación ciudadana estoy hablando que personas de la mayor diversidad posible incorporen o sientan propios esos

3

Hornecker, E. , "I don't understand it either, but it is cool" - visitor interactions with a multitouch table in a museum" , Horizontal Interactive Human Computer Systems, 2008. TABLETOP 2008. 3rd IEEE International Workshop on , vol., no., pp.113-120, 1-3 Oct. 2008.

4

¿Quiénes somos?

[http://www.mim.cl/museointeractivo-mirador/prontus\\_mim/2011-03-31/165921.html](http://www.mim.cl/museointeractivo-mirador/prontus_mim/2011-03-31/165921.html)

Extraído el 01/08/2012

5

Consuelo Valdés Chadwick, E. O. (2011), Construcción de espacios de co-inspiración para la apropiación del conocimiento, PONENCIA en las V JORNADAS DE PATRIMONIO (pág. 1), Viña del Mar, Chile: Programa PASOS de la Unidad.

6  
Entrevista a Consuelo Valdés Chadwick, 17/07/2012, Realizada por José Manuel Concha, Sobre la apropiación ciudadana del patrimonio, Santiago de Chile.

7  
¿Cómo pensamos? , ¿Cómo aprendemos? Descubre la Neurociencia con EXPLORA durante este 2012.

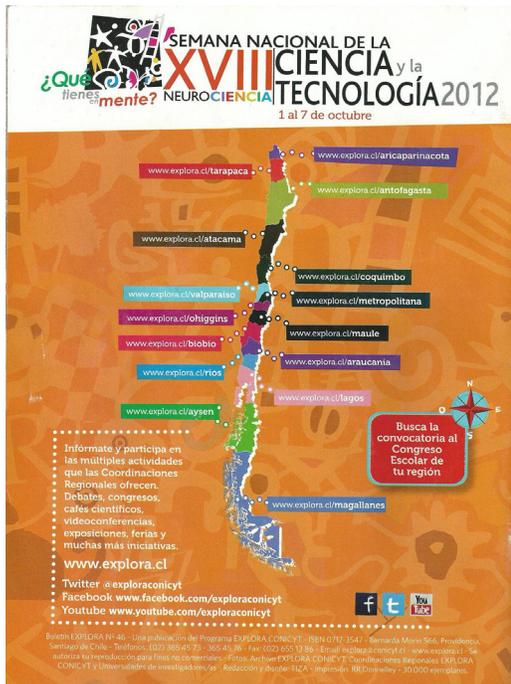
[http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7046:icompensamos-icomo-aprendemosdescubre-la-neurocienciacon-explora-durante-este-2012&catid=86:noticiasregionales-v-region&Itemid=673](http://www.explora.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=7046:icompensamos-icomo-aprendemosdescubre-la-neurocienciacon-explora-durante-este-2012&catid=86:noticiasregionales-v-region&Itemid=673)

Extraído el 12/07/2012

contenidos, que le hacen sentido que le va a significar algo para conocerse mejor, para conocer el entorno que lo rodea tanto entorno social y tanto entorno cognitivo, como entorno emocional, como entorno social por así llamarlo, y que lo incorporen en su mirada y en su parada frente al mundo. Por ejemplo, si hacemos aquí una sala sobre sismicidad, no quedarse -para mi que significa incorporar - no quedarse en el estamento cognitivo epistemológico científico, sino que esos contenidos -como diríamos nosotros- le hagan sentido, tengan sentido para esa persona, ya sea para entender mejor lo que ocurrió, entenderse mejor ellos mismos o ellas mismas, porque reaccionaron o porque ven o interpretan el fenómeno como es y luego que lo asuman pensando a futuro ¿qué puedo hacer yo o qué haría yo en una circunstancia similar frente a mi -pero también- frente a mis pares, frente a otros?. Yo creo que en el concepto de la apropiación del conocimiento también está involucrado un valor como de solidaridad o de solidarizar con la especie humana, con tus congéneres, qué es lo que se ha roto. La tendencia quizás es por esta vida material agitada en que estamos, como que se nos olvida o no alcanzamos a percibir que el crecimiento personal -sea intelectual, o social, afectivo- importa al otro, es como una responsabilidad con el otro también , con uno y con el otro, y en eso me parece que nosotros en estos espacios cumplimos ese rol o tratamos de contribuir a que se produzca esta suerte de impulso o con lo que pasa fuera de los muros del museo en buena hora."

**José Concha:** ¿Cuál es interés del MIM por la adquisición de interfaces de tecnológicas como por ejemplo, las superficies multitouch?

**Consuelo Valdés:** Porque estamos viviendo en un mundo inmerso en la tecnología así que nuestros visitantes, los que entran al museo, yo te diría que el 60% lleva un celular adentro del bolsillo y está también mirándolo durante su visita, estamos inmersos, del punto de vista social, por lo tanto no podemos prescindir de aquello. Por otro lado es un museo de ciencia y tecnología, así que del punto de vista de los contenidos también pienso que tenemos una obligación o la misión de incorporar estas nuevas tecnologías a la oferta expositiva del MIM y no solamente en la sala sino que también en la página de internet de manera que el público también pueda a través de sus dispositivos móviles poder entrar incluso a algunas aplicaciones, que lo queremos hacer con algunos interactivos de las nuevas salas. O sea, uno porque estamos inmersos en el mundo de la tecnología, la tecnología es una herramienta para aprender, para socializar, para comunicar, para conectarnos y por otro lado es un museo de ciencia y tecnología. Hay museos de ciencia y tecnología que no lo han querido incorporar, que creen que al contrario que repetir dentro del museo lo que pasa afuera no es bueno, es más de lo mismo, y de nuevo, se pueden hacer comparaciones muy odiosas, porque el museo -si estamos hablando en Chile seamos realistas- vamos a quedar siempre atrás, pero hay otros museos que lo han incorporado, y es decir, aquí nosotros con el grado de penetración que tienen hoy día las tecnologías en Chile, no podemos darle la espalda, es parte de la vida, es parte de lo que estamos viendo, además deberíamos explicar como funciona y ahí tenemos una deuda, estamos, yo creo que en el MIM estamos un poquito atrás en eso, vamos de a poco incorporando porque son caras, son caras, no tenemos tantos auspicios, no tenemos las empresas como ocurre en Estados Unidos. En Estados Unidos hay museos, por ejemplo el museo de San José, el "Tech Museum" que está ubicado en la ciudad de San Jose, California,



ese museo es una vitrina del Silicon Valley, todas las salas tienen un auspiciador que son: o Microsoft, o Google, o Intel, o estas grandes empresas u otras más pequeñas, entonces es una vitrina, de las marcas que están en sala. Ahora, son unas cosas, incluso algunas cosas que aún no salen al mercado, a la calle que están ahí, pero, bueno, esa es una línea porque es una comunidad que vive inmersa en toda esta tecnología, los papás trabajan en eso, en fin, viven, es el que hacer de esa comunidad, es como necesario.<sup>6</sup>

## El año de la neurociencia

Este proyecto nace en el año 2012, año en que el Consejo Asesor del programa EXPLORA/CONICYT define la Neurociencia como tema central, esto, con el fin de acercar su conocimiento a la comunidad, a través de acciones y contenidos que dieron cuenta de las múltiples expresiones de la Neurociencia en la vida cotidiana. Estas acciones y contenidos fueron materializados por medio de ciclos de charlas, acciones públicas, concursos, debates, exposiciones gráficas e interactivas, y eventos mediáticos, como la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, que tuvo lugar entre el 1 y el 7 de octubre” de ese año.<sup>7</sup>

Para abordar las múltiples temáticas de algo tan amplio como la neurociencia CONICYT organizó los contenidos en 3 ejes principales: Salud, Educación, y Vida Cotidiana. Este proyecto se encuentra ubicado en el 2do tema, ya que el contenido difundido por este proyecto es la construcción de una de una red neuronal tomando como base los conceptos de acoplamiento estructural y autopoiesis, a través del diseño de una experiencia multisensorial enfocada en el tacto. La intencionalidad del CONICYT en declarar el año 2012 como el año de la Neurociencia fue la de promover el desarrollo y la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en quienes se encuentran en edad escolar, mediante acciones de educación no formal cuyo objetivo principal subyace en desarrollar la capacidad de apropiación social de la ciencia y de los beneficios que conllevan estas áreas tanto para el individuo como para el país.

Consuelo Valdés Chadwick  
Directora ejecutiva del Museo  
Interactivo Mirador. Imagen  
extraída desde Memoria Anual  
2011, MIM.



# Marco teórico

## ¿Qué es la Neurociencia?

Según la Enciclopedia Británica. *“Neurociencia: ciencia cognitiva, la investigación científica interdisciplinaria de la mente y la inteligencia. Abarca las ideas y métodos de la psicología, la lingüística, la filosofía, la informática, la inteligencia artificial (AI), la neurociencia (ver neurología) y la antropología. El término cognición, según los científicos cognitivos, se refiere a muchos tipos de pensamiento, incluyendo aquellos involucrados en la percepción, la resolución de problemas, aprendizaje, toma de decisiones, el uso del lenguaje y la experiencia emocional.”*<sup>8</sup>

Además según el programa EXPLORA/CONICYT *“Se estima que en los últimos 50 años la investigación en Neurociencia, a la par con el extraordinario desarrollo de tecnologías de punta en áreas biomédicas y de las ingenierías – como la microscopía confocal, el scanner, los resonadores magnéticos, la computación paralela, entre otros– ha producido avances más allá de lo imaginado. Entre ellos entender cómo la articulación precisa y orquestada de micro agentes moleculares –las proteínas– permiten funciones tan complejas como la comunicación eficiente entre neuronas, o cómo la visualización en tiempo real de grupos de neuronas nos enseña sobre procesos cognitivos de aprendizaje y memoria. Para esto último, notables avances se han logrado gracias al desarrollo y aplicación de métodos matemáticos a los procesos dinámicos que emergen de ensambles de neuronas del cerebro. Múltiples desafíos enfrenta la Neurociencia, siendo uno de los mayores la búsqueda de las bases biológicas de la conciencia, de la subjetividad. Comprender cómo funciona el Cerebro nos permite explicar procesos, conductas, emociones, memoria, al sujeto en sí mismo y en relación a los otros. La relación mente-cuerpo- mundo se entiende hoy como un todo integrado, los procesos mentales no son ajenos al cuerpo y tampoco al entorno. Es un continuo dinámico en el cual se entrelazan acción y pensamiento en un contexto.”*<sup>9</sup>

De todo este universo propuesto por la neurociencia, decidí acotar los contenidos de la interfaz a 2 conceptos claves desarrollados por los autores Francisco Varela y Humberto Maturana (Biografías en Anexo-B), estos conceptos son: Los sistemas Autopoieticos y el Acoplamiento Estructural, digo claves considerando su rebalse hacia otras áreas del conocimiento, específicamente al diseño, donde estos términos se cimentaran como pilares estructurales de una actitud de Diseño como experiencia fenomenológica, en vez de una concepción de la disciplina como solucionador de problemas objetivos.

## El tacto afectivo

La intención de utilizar un soporte multitouch tiene que ver con las implicancias emocionales de esta tecnología, ya que lo multitouch además de sus implicancias más prácticas como aumentar accesibilidad e incorporar la posibilidad de multi-usuarios (superficies amplias para espacios de trabajo colaborativo), se enfoca en el aparato sensorial más amplio de nuestro cuerpo: la piel, y en el principal sentido de recepción y expresión afectiva que tenemos los humanos, el tacto.

8

Enciclopedia Británica, Consulta online, Traducción.

<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/124505/cognitive-science>

Extraído el 05/06/2013

9

NEUROCIENCIA Tema del Año 2012, Programa EXPLORA, CONICYT.

[http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1072](http://www.explora.cl/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1072)

Extraído el 05/06/2013

10

Edmund T. Rolls, *The affective and cognitive processing of touch, oral texture, and temperature in the brain*, University of Oxford, Department of Experimental Psychology, South Parks Road, Oxford OX1 3UD, England, UK.

11

Hacia la comprensión de la informática y la cognición, ordenadores y conocimiento: fundamentos para el diseño del siglo XXI, Winograd, Flores, 1989, Cap.: 5.3 Objetividad y tradición.

Respaldando lo anterior: Según la RAE: Piel. (Del lat. *pellis*). 1. f. Tegumento extendido sobre todo el cuerpo del animal, que en los vertebrados está formado por una capa externa o epidermis y otra interna o dermis.

Tacto. (Del lat. *tactus*). 1. m. Sentido corporal con el que se perciben sensaciones de contacto, presión y temperatura.

Y como las definiciones lingüísticas quedan cortas para hablar del tacto-afectivo quisiera citar a Edmund T. Rolls del departamento de psicología experimental de la Universidad de Oxford: "La activación de la corteza orbitofrontal está relacionada con los aspectos afectivos del tacto, en que la corteza somato sensorial fue menos activada por los estímulos agradables y dolorosos que por los estímulos neutros. Además, se encontró que una porción rostral de la corteza cingulada se activó por los estímulo agradables y que las partes posterior y dorsal eran activadas por los estímulos dolorosos."<sup>10</sup>

Respecto a lo anterior, quisiera incorporar que la condición afectiva del tacto no es solo una condición simbólica que todos percibamos porque sí, sino que tiene una explicación biológica medible y rastreada.

Al no ser mi área de especialidad, con estos breves desarrollos me bastará de profundizar en Neurociencia de manera directa en el marco teórico, exceptuando los conceptos claves que serán abordados desde una perspectiva mixta (biológica-fenomenológica) pero siempre intencionados a una aproximación fenomenológica de diseño. El desarrollo del proyecto se enfocará de aquí en adelante a plantearse sobre esta aproximación.

## Sobre la desarticulación del paradigma objetivista en que se desplaza el diseño.

¿Qué es ser objetivo? (FLORES, WINOGRAD; 1989) <sup>11</sup>

Según la tradición racionalista, el lenguaje siempre describe una realidad objetiva, o por lo menos como la traduce el organismo humano. La realidad nos ofrece objetos y el papel del lenguaje es reducir la realidad a etiquetas y a establecer hechos alrededor de ellos.

Tan pronto se pone en práctica la interpretación literal del lenguaje como descriptor una realidad externa, la objetividad se anula, ejemplo:

A: ¿Hay Agua en el Refrigerador?

B: Sí

A: ¿Dónde? No la veo.

B: En las células de la lechuga

En cuanto al positivismo racionalista, el lenguaje nos inhabilita de mantenernos

en una realidad objetiva.

La base para el significado de las palabras y enunciados no es definible en última instancia en términos de un mundo externo objetivo, solo que la mayor parte del tiempo la correspondencia entre ambas dimensiones es lo suficientemente estrecha como para confundirse.

En cambio "*La palabra corresponde a nuestra intuición acerca de la realidad, porque nuestros propósitos al usarlas están alineadas estrechamente con nuestra realidad física en un mundo y con nuestras acciones dentro de él. Pero la coincidencia es el resultado de nuestro uso del lenguaje dentro de una tradición (o como Maturana podría decir, nuestro acoplamiento estructural dentro de un dominio consensual)*"<sup>12</sup>

Es tan importante el lenguaje dentro de la construcción de, que el cese de esta actividad podría provocar la desintegración del organismo. Como se hizo referencia en la cita, para el mundo biológico estas teorías se replican en los conceptos postulados por Humberto Maturana y Francisco Varela, específicamente en los de Acoplamiento Estructural, Autopoiesis y Ontogenia.<sup>13</sup>

### 1. Autopoiesis:

La autonomía de lo vivo, Maturana y Varela proponen la existencia biológica como sistemas cerrados, autónomos, o sea capaces de explicar su propia legalidad, lo que es propio de él (p-29; II-La organización de lo vivo).

### 2. Ontogenia:

La ontogenia es la historia del cambio estructural de una unidad sin que ésta pierda su organización. Este continuo cambio estructural se da en la unidad, en cada momento, o como un cambio gatillado por interacciones provenientes del medio donde se encuentra o como resultado de su dinámica interna. Sus continuas interacciones con el medio, la unidad celular las clasifica, la ve de acuerdo con su estructura en cada instante, la que a su vez está en continuo cambio por su dinámica interna. El resultado general es que la transformación ontogénica de una unidad no cesa hasta su desintegración (p-49; IV-La vida de los meta celulares).

### 3. Acoplamiento Estructural:

Dos o más unidades autopoieticas pueden encontrarse acopladas en su ontogenia cuando sus interacciones adquieren un carácter recurrente o muy estable. Esto es necesario entenderlo bien. Toda ontogenia se da dentro de un medio que, nosotros como observadores, podemos a la vez describir como teniendo una estructura particular, tal como radiación, velocidad, densidad, etc. Como también describimos la unidad autopoietica como teniendo una estructura particular, nos resultará aparente que las interacciones mientras sean recurrentes entre unidad y medio constituirán perturbaciones recíprocas. En estas interacciones la estructura del medio solo gatilla los cambios estructurales de las unidades autopoieticas (no los determina e instruye) y viceversa para el medio. El resultado será una historia de mutuos cambios estructurales mientras no se desintegren: habrá acoplamiento estructural. (p-50, IV-Acoplamiento estructural).

12

Hacia la comprensión de la informática y la cognición, ordenadores y conocimiento: fundamentos para el diseño del siglo XXI; Winograd, Flores, 1989, Cap.: 5.3 Objetividad y tradición.

13

El árbol del conocimiento; Maturana, Varela; Editorial Universitaria, Décima edición, 1994.

14

Disponibilidad a la mano: De tal manera, el modo de estar en el mundo del *dasein* – el ser humano heideggeriano, pensado fuera de las coordenadas del humanismo clásico– resulta primordialmente el de un usuario de equipamiento (*zeuge*, traducción alemana de la palabra griega *pragmata*, objetos de uso), que se mueve transparentemente (pre-reflexivamente) en el medio una totalidad equipamental (*zeugganze*, *zeuggantheit*) que abarca incluso a la naturaleza. De hecho, para Ser y tiempo: “El bosque es reserva forestal, el cerro es cantera, el río, energía hidráulica, el viento es viento 'en las velas'...El estar a la mano es la determinación ontológico-categorial del ente, tal como es 'en sí'.

Eduardo Sabrovski, La crítica de Emmanuel Lévinas a la concepción del habitar en Martín Heidegger, 1996.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-69962006000100015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-69962006000100015&script=sci_arttext)

Extraído el 15/05/2012

15

El propósito de ejemplificar con un objeto externo como el martillo es pedagógico, puesto que disponibilidad e indisponibilidad también son inherentes a conceptos abstractos como 'amistad' o 'familia' o todo el metalenguaje de este informe que de alguna forma también se constituyen como otro tipo de objetos disponibles a la mano.

16

Hacia la comprensión de la informática y la cognición, ordenadores y conocimiento: fundamentos para el diseño del siglo XXI, Winograd, Flores, 1989, Cap: 3.4 Rompimiento y Disponibilidad a la mano, p-64.

Retomando al lenguaje, El uso de las teorías lingüísticas se conforman por las necesidades efectivas de coordinación de acción con otro, si la palabra de una persona no es inteligible o si su interpretación por el oyente no es consistente con las acciones anticipadas del orador (el amigo que miente mucho), habrá un rompimiento o desintegración (no tan drástico como en el mundo biológico).

El concepto de "desintegración o rompimiento" es esencial para el entendimiento del lenguaje, según Heidegger, "los objetos no son inherentes al mundo sino que surgen únicamente en una situación de rompimiento, Un martillo es utilizado por alguien para golpear un clavo, Para la persona que está accionando el martillo, éste no existe como tal. Forma parte del trasfondo de disponibilidad a la mano <sup>14</sup> que se da por descontado sin reconocimiento explícito o identificación como objeto. Es parte del mundo de los que <<martillean>>, pero ya no está presente al igual que no lo están los tendones del brazo que golpea". Entonces el martillo aparece solo cuando se produce algún tipo de rompimiento o indisponibilidad al uso inmediato (a la mano). <sup>15 16</sup>

Volviendo al tema anterior, el acoplamiento estructural del lenguaje se conforma a través de los compromisos que se adquieren con otros individuos (efectivos e inefectivos), si existe cierta recurrencia de compromisos efectivos entre las partes el lenguaje adquiere una condición de disponibilidad (en tanto que puedo hacer uso de él) y disminuyen los rompimientos o desintegraciones.

Además los compromisos "toman en cuenta de modo natural el papel de un trasfondo compartido no articulado." En referencia al medio (biológico y social) que habitan los individuos. En cuanto a los individuos en el medio, cuando se expresan enunciados asertivos se evalúan en cuanto a su verosimilitud, necesitando cierta lógica argumental, argumento se define como la secuencia de actos lingüísticos relevantes a suposiciones de fondo, basamentos en casos de producirse un rompimiento, estos basamentos pueden ser de 3 tipos: Experiencial, Formal, Social.

**1. Experiencial:** 'La nieve es blanca', experiencia entendida como los sucesos observados por un sujeto en un medio determinado.

**2. Formal:** Lógica deductiva y las matemáticas, cualquier objeto lingüístico en el que se den por supuesto un conjunto de reglas formales.

**3. Social:** Creemos en las cosas porque alguien nos las ha dicho.

Respecto a la subjetividad de lo real quisiera agregar que "Cuando se está implicando con éxito en la actividad lingüística, la conversación no está a mano, como se ha apuntado por ahí. Estamos inmersos en su desdoblamiento. Su estructura solo se hace visible cuando existe algún tipo de rompimiento" <sup>17</sup>

# La configuración de lo real, fuera y dentro del lenguaje

## Nada existe excepto a través del lenguaje.

La comprensión de este enunciado no quiere decir que no exista un mundo fuera de nuestra habla sino que centra su atención en la condición de existir (será repasado más adelante en los dominios de existencia de Humberto Maturana). "Al decir que existe alguna 'cosa' se trae esta a un dominio de objetos y cualidades articuladas que existen en el lenguaje a través de la estructura del lenguaje, constreñidos por nuestro potencial de acción en el mundo."<sup>18</sup>

## Sobre la condición de existencia

**Lanzabilidad:** Según Heidegger (1889 - 1976; Alemania), Lanzabilidad es la condición de estar en el mundo. A veces habitamos en la condición del pensamiento sistemático, pero esto es secundario a la experiencia pre-reflexiva de ser lanzado a una situación en la que siempre estamos actuando. Estamos siempre actuando en un medio, sin oportunidad de desengancharnos totalmente para funcionar como observadores descolocados. Puede percibirse un desenganche cuando cambiamos nuestros dominios de implicación (en la experiencia de las matemáticas por ejemplo), pero es aparente puesto que todos nuestros cambios ocurren dentro de la lanzabilidad y no se pueden entender como resultado de un proceso de representación, planificación y razonamiento.<sup>19</sup>

Esto fundamenta que exista una disponibilidad a la mano, o sea al presente, tal como se revelan en nuestras acciones.

## Repasando las ideas

- 1) La conformación del acoplamiento estructural del lenguaje ocurre a través de la frecuencia de compromisos efectivos.
- 2) Nada existe excepto a través del lenguaje.
- 3) La condición de estar en el mundo (Lanzabilidad), no sería sino a través de la condición paralela del cuerpo.

Respecto a la corporalidad pasaré por algunos pensamientos de Merleau-Ponty (1908-1961; Francia), luego, de nuevo en Ponty tocaré el concepto de adherencia óptima (optimal grip, el cuerpo en el medio) para retomar a Humberto Maturana y sus dominios de realidad. Para tranquilidad del lector concluiré con una bajada de las ideas hacia la aproximación de Diseño

17

Hacia la comprensión de la informática y la cognición, ordenadores y conocimiento: fundamentos para el diseño del siglo XXI; Winograd, Flores, 1989, Cap: 5.4 Recurrencia y formalización, p-103.

18

Si se quisiera indagar en como se configura el potencial de acción en el mundo una explicación a la que adscribo es la del Paul Virilio en Política y Velocidad (Buenos Aires, 2006).

19

Hacia la comprensión de la informática y la cognición: Ordenadores y conocimiento fundamentos para el diseño del siglo XXI, Winograd, Flores, 1989, Cap: 5-5 Lenguaje, escucha y compromiso; p-108.

20

Fenomenología de la Percepción, traducción por Emilio Undurraga, Merleau-Ponty, 1945 1era ed. francés, 1957 1era ed. español, Fondo de cultura económica, México D.F.

21

Fenomenología de la Percepción, El cuerpo como objeto, p. 88.

22

Fenomenología de la Percepción, El cuerpo como objeto, p. 95.

23

Fenomenología de la Percepción, El cuerpo como objeto, p. 98.

fenomonológico que he nombrado anteriormente.

## Corporalidad

Según Merleau-Ponty en Fenomenología de la percepción.<sup>20</sup>

El cuerpo es el vehículo del ser en el mundo, y tener un cuerpo es, para el ser viviente, unirse a un medio definido, confundirse con ciertos proyectos, comprometerse en ellos permanentemente.<sup>21</sup>

Con esto quisiera explicitar la relación entre el pensamiento base de Ponty y el concepto Heideggeriano de Lanzabilidad, siguiendo en Ponty, Lo que nos permite ligar uno con otro, lo fisiológico con lo psíquico, es justamente que, reintegrados a la existencia, ya no se distinguen como el orden del en sí y el orden del para sí, y que los dos están orientados hacia un polo intencional o hacia un mundo.<sup>22</sup>

Las acciones en que me comprometo habitualmente se incorporan sus instrumentos y los hacen participar en el cuerpo propio.<sup>23</sup>

Se acoplan, las fisionomías y las psicologías se modifican a través de sus relaciones frecuentes, como un músico desarrolla ciertos callos en los dedos así como también construye estructuras mentales que le permiten reproducir una obra sin estar concientizando hacia ella durante todo su actuar.

## El cuerpo como expresión y la palabra

El sentido de la palabra no está contenido en la palabra como sonido (o como representación visual para el diseño gráfico). Sino que la definición del cuerpo humano consiste en apropiarse, en una serie indefinida de actos discontinuos, núcleos significativos que rebasan y transfiguran sus poderes naturales: Este acto de trascendencia aparece, ante todo, en la adquisición muda del gesto: por una misma facultad el cuerpo se abre a una nueva conducta y la da a entender a testigos exteriores (los compromisos). En este caso y en el otro un sistema muy definido de facultades se descentra súbitamente, se rompe y se reorganiza bajo una ley desconocida por el sujeto, o por el testigo exterior, y que se les revela en ese instante mismo. Por ejemplo, fruncir las cejas, gesto destinado según Darwin, a proteger el ojo del sol, o la convergencia de los ojos, destinada a facilitar visión clara, se convierten en componentes del acto humano de la meditación y lo dan a significar así al espectador (según el grado de compromiso). El lenguaje a su vez, no plantea otro problema; una contracción de la garganta, una emisión de aire silbante entre la lengua y los dientes, una determinada manera de mover nuestro cuerpo se dejan súbitamente envolver por un sentido figurado y lo dan a significar fuera de nosotros. Esto no es ni más ni menos milagroso que la emergencia del amor en el deseo o la del gesto en los movimientos desordenados del principio de la vida. Para que se produzca el milagro es menester que la gesticulación

fonética utilice un alfabeto de significaciones ya adquiridas, que el gesto verbal se opere en un determinado panorama, común a los interlocutores, como la comprensión de los gestos de los otros supone un mundo percibido común a todos, en que se desenvuelve y despliega su sentido. Pero esta condición no basta: la palabra hace surgir un sentido nuevo, si es palabra auténtica, como el gesto confiere,. Por vez primera, un sentido humano al objeto, si se trata de un gesto de iniciación. Por otro lado, es preciso que las significaciones ahora adquiridas hayan sido significaciones nuevas. Hay que reconocer como un hecho último esta facultad abierta e indefinida de significar – es decir, de captar y comunicar un sentido a la vez- por el cual el hombre se trasciende hacia un comportamiento nuevo o hacia el otro, o hacia su propio pensamiento a través de su cuerpo y su palabra.<sup>24</sup>

Es por esto la emergencia de problematizar al cuerpo en los procesos digitales (señalo digital, ya que pareciese que el Diseño Industrial asume esta condición como axioma, variando el enfoque según la condición temporal Rev. Industrial, Post-Modernidad) nuevos gestos son nuevas palabras, si bien debemos considerar gestos predefinidos de otras experiencias, el desarrollo digital-físico diseñará (y ya lo ha hecho) nuevos espacios de gesticulación no representativos de la realidad previa, es tarea del diseñador comenzar a problematizar estos nuevos potenciales de acción en cuanto a la intencionalidad que él determine.

Siguiendo con el desarrollo, *"El sujeto se estructura como un cuerpo-sujeto "que introduce la anomalía de lo verdaderamente humano y muestra la virtud de lo ambiguo. El cuerpo no es sólo sujeto ni sólo objeto; es cuerpo fenoménico, forma de ser vivencial, carnal. Para el filósofo, el cuerpo propio es condición de nuestra situación, y media entre lo externo y lo interno. Es, además, base del cuerpo vivido y es inseparable del mundo y de sus relaciones con otros. El cuerpo no es un ser objetivo, una realidad física, sino algo que soy. El cuerpo es cuerpo vivido y la conciencia es alma encarnada. Los objetos de esta conciencia son núcleos de significación experimentados en virtud de la aprehensión pre-cognitiva de la unidad de nuestro cuerpo".*<sup>25</sup>

Para hacer una bajada respecto a estas ideas del cuerpo-sujeto, Hubert Dreyfus en una entrevista para la universidad de Berkeley, explicita la puesta en práctica de este pensamiento como el antecedente de la configuración existencial heideggeriana.

"Si, la idea básica en Merleau-Ponty es que siempre nos estamos moviendo en torno a una **adherencia óptima** (optimal grip), y es ahí donde va por debajo de lo que Heidegger estaba haciendo. Si quiera en la percepción, solo percibiendo. Quiero decir, Ahora estoy a una distancia cómoda de esta mesa, Si me acercara tanto más, sentiría que no la estoy observando de manera óptima. Merleau-Ponty dice que si te acercas mucho aparecerían demasiados detalles, y si te alejaras, perderías los detalles. Él habló de como en un museo tu cuerpo se mueve guiado por una imagen hasta alcanzar la distancia óptima, donde se aprecia la máxima riqueza, o como él lo plantea, el detalle y la máxima claridad de la forma. Cuando se perciben objetos ordinarios hay que añadir otra cosa, uno tiende a moverse alrededor de ellos, los objetos guían nuestros cuerpos, fuera de lo que la mente hace o podría hacer. El objeto hace que busques la mejor relación para verlo (optimal grip). Si estas mirando una casa por el frente,

24

Fenomenología de la Percepción, El cuerpo como expresión y la palabra, p. 215.

25

Angélica Tornero sobre Merleau-Ponty en Fenomenología de la percepción (1975)

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-68482009000200004&script=sci\\_arttext#n2](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-68482009000200004&script=sci_arttext#n2)

Extraída el 14/05/2012

26

Hubert L. Dreyfus Interview: Conversations with History, Institute of International Studies, UC Berkeley, Merleau-Ponty, p-5/8.

<http://globetrotter.berkeley.edu/people5/Dreyfus/dreyfuscon0.html>

Extraída el 18/05/2012

27

METADISEÑO, Maturana Humberto, Artículo para el Instituto de Terapia Cognitiva INTECO, 1997. Traducción personal.

[http://www.inteco.cl/articulos/006/texto\\_ing.htm](http://www.inteco.cl/articulos/006/texto_ing.htm)

Extraído el 02/07/2013

28

Una de las Diferencias entre los modelos Maturana/Varela

"Es para mí que aquí está la verdadera clave del conocimiento. El modo de cómo se forman los colores, por ejemplo, es un interesantísimo baile entre nuestra constitución, ustedes y yo, y algo en que literalmente nos zambullimos. Del choque entre este algo en lo que nos zambullimos y nuestra coherencia interna, emerge de este mundo." (ver Anexo-3)

Entonces, Varela plantea que hay una relación literal del dominio fisiológico entre los organismos en el proceso de la realidad, mientras Maturana sitúa la construcción solo en el espacio relacional como constructor, en el lenguaje, manteniendo y modificando en paralelo al primer dominio desde su ontogenia.

Esta explicitación me fue dada de manera abrupta por el mismo H.Maturana en la ronda de preguntas en el contexto de "Conéctate con... el Profesor Humberto Maturana y la Profesora Ximena Dávila" el día Jueves 18 de Octubre de 2012. en el Centro de Conferencias SOFOFA - Av. Andrés Bello 2777 - Piso 2 - Las Condes.

sentirías que podrías verla mejor si también ves la parte de atrás.

Entonces lo que es fascinante de Merleau-Ponty (fue el 1ero en ver esto), es el concepto de **NORMATIVIDAD**, que es mejor y peor, va hasta el fondo de nuestra experiencia, Está en nuestra percepción de los objetos, ningún filósofo creo que haya dicho esto. Cuando estas hábilmente haciendo frente al flujo de la realidad, sin pensar, sin reglas, tu cuerpo y sus habilidades están trazando la adherencia óptima de la situación. 'Y la situación siempre es concreta'. Es algo que nunca has hecho antes ni que otra gente ha hecho antes y nunca la veremos de nuevo porque estando ahí el tiempo te ha cambiado." <sup>26</sup>

## Volviendo a Maturana<sup>27</sup>

### Los dominios de la existencia

*"Los sistemas vivos u organismos, existen en dos dominios operacionales, a saber: el dominio de su composición que es donde existe la autopoiesis y de hecho opera en una red cerrada de producción molecular, y el dominio donde los sistemas surgen y existen como totalidades en interacciones recursivas. El primer dominio es aquel donde el observador percibe su anatomía y fisiología, el segundo dominio es donde el observador distingue a los organismos o sistemas vivos. Estos dos dominios no se intersectan <sup>28</sup>, y no pueden ser deducidos del uno al otro, Aunque la composición de los organismos como sistemas autopoieticos que se constituyen a su vez como una totalidad acotada o singular, hace posible al otro como el dominio en que opera como totalidad o entidad discreta. Es decir, que los dos dominios de existencia de los organismos (o de las entidades compuestas en general) no se intersectan, no hay relaciones causales, o lo que el usuario podría designar como tal, entre los dominios, todo lo que hay son relaciones generativas recíprocas que el observador podría ver como correlaciones dinámicas entre las operaciones, fenómenos o procesos que toman lugar en ellos. Y lo que ve el observador, son los cambios estructurales en el dominio de la composición (anatomía y fisiología) de un sistema vivo, resultado de los cambios en su configuración dinámica como una totalidad, por lo tanto, en los cambios de su interacción con el medio, es esa interacción de los sistemas vivos, la que gatilla en él cambios estructurales en su composición que resultan a su vez en cambios en de configuración del organismo como totalidad.*

*El dominio operacional en el que existen los organismos como conjuntos completos o totalidades, es donde existen en la realización de su vivencia como tipos particulares de entidad discreta y singular. Bajo estas circunstancias, es fundamental señalar que: todo lo que ocurre en un organismo está operacionalmente subordinado a la conservación del modo de vida que define y da cuenta del dominio en el que opera como un todo o totalidad. En otras palabras, la corporalidad que es donde se produce la Autopoiesis del sistema vivo, de hecho, es su condición de posibilidad, pero la forma de su constitución y continua realización es en sí misma continuamente modulada por el flujo de lo vivo en el organismo, y dentro del dominio en el que opera como totalidad, es por ejemplo, en ese dominio operacional: donde el elefante existe como elefante, y es en su dominio operacional donde los humanos existen como seres humanos.*

*Por lo tanto, la Corporalidad (1er dominio) y el modo de operar como totalidad están intrínseca y dinámicamente entrelazados. El cuerpo se hace de acuerdo a la forma en que el organismo opera como un todo, de modo que el organismo opere como un todo depende de la forma en que la corporalidad opera.*

### **El medio**

*El medio como espacio en que el sistema opera como un todo, tiene una dinámica estructural independiente del sistema que contiene, aunque es modulado a través de los encuentros con él, por lo tanto, el medio y los sistemas contenidos están en continuo cambio estructural, cada uno según su propias dinámicas estructurales, y ambos modulados por los cambios estructurales que gatillan entre sí, a través de sus encuentros recursivos. En estas circunstancias todos los sistemas que interactúan con un organismo constituyen su medio. Además, según las dinámicas recursivas de interacciones recíprocas (descritas anteriormente), todos los sistemas en sus interacciones recursivas cambian juntos de manera congruente."*

## **Para situar un hito**

Existe una realidad externa que es percibida por el cuerpo pero estructurada por el lenguaje, el lenguaje dispone la realidad en uso, y su uso a la vez se condiciona en nuestra máquina orgánica, ambos: lenguaje y cuerpo, se conforman en un solo sistema autopoietico inseparable, que a su vez es contenido en un medio que posee una dinámica estructural distinta, pero que es modulado a través de los encuentros con él subsistema y viceversa.

De estos conceptos podemos extraer que el acto del diseñador es habilitar estos espacios de interacción entre los organismos en pos de gatillar nuevos acoplamientos, la interfaz se presenta como un espacio de acción co-construida por los sistemas, y no solo un proceso estático guiado por una causa concreta.

Para situar al modelo como entero, habría que incorporar al modelo dos conceptos explicados ampliamente en la 1era etapa de la cibernética: información e intencionalidad (Wiener, 1948).

Destrucción de la realidad en su concepción objetiva o causal.

Incapacidad de conservación del organismos a través de un lenguaje objetivo.

La realidad es posible a través del lenguaje.

El acoplamiento estructural del lenguaje ocurre a través de los compromisos.

Se constituyen según su frecuencia

El lenguaje es disponibilidad, y es el motor de los rompimientos

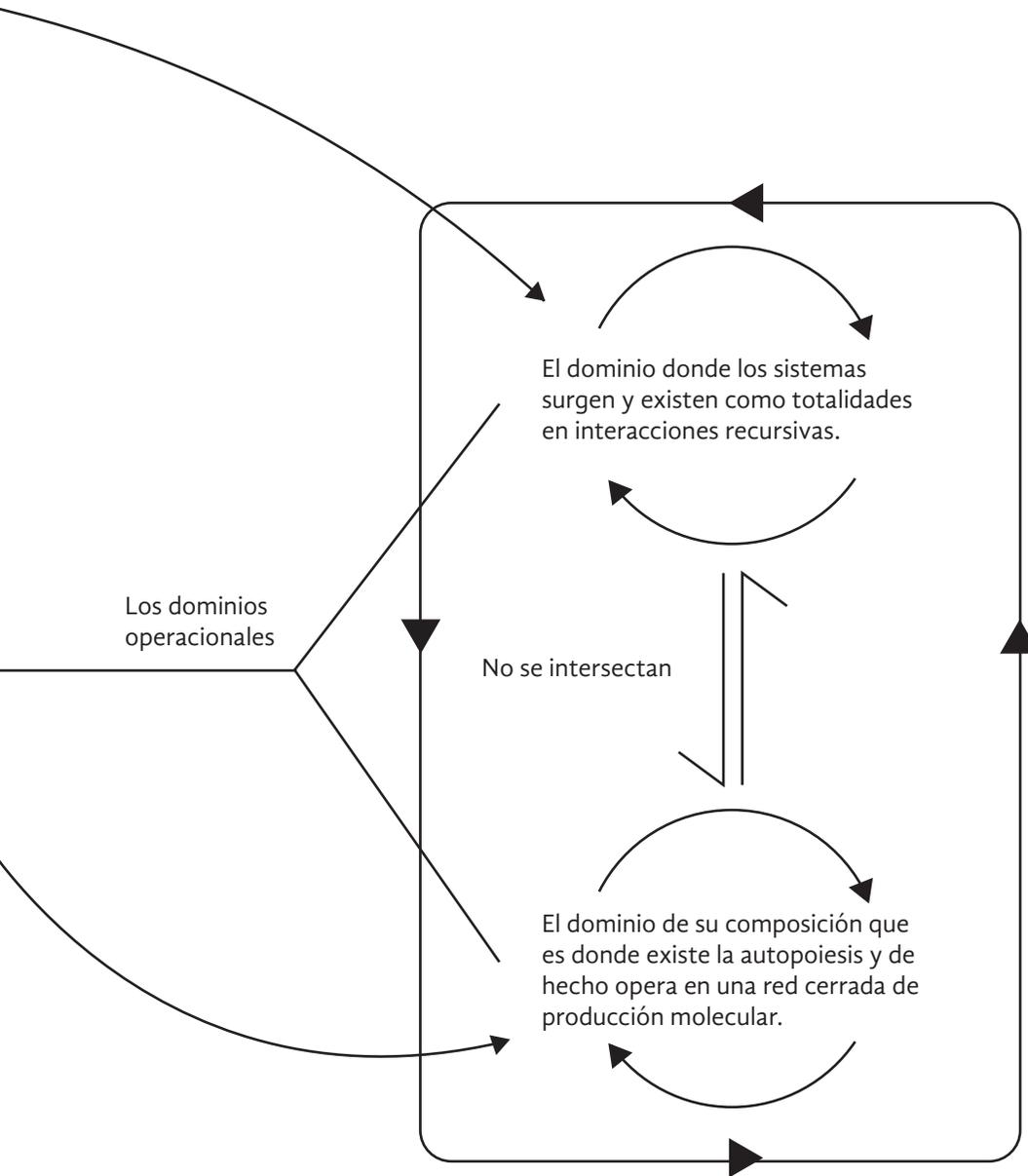
Que la realidad no sea objetiva, no quiere decir que no exista un mundo exterior

Lanzabilidad es la condición de estar en el mundo, siempre estamos actuando en el medio



El cuerpo es el vehículo del ser en el mundo

El cuerpo se abre hacia una nueva conducta, la cual da a entender hacia los testigos exteriores. El gesto es el lenguaje mudo del cuerpo.



El medio como espacio en que el sistema opera como un todo, tiene una dinámica estructural independiente del sistema que contiene, aunque es modulado a través de los encuentros con él, por lo tanto, el medio y los sistemas contenidos están en continuo cambio estructural

29

Algunas reflexiones sobre el concepto de información y sus implicaciones para el desarrollo de las ciencias de la información, ACIMED v8. n3, Ciudad de la Habana, Sep-Dic 2000, Ivis Goñi Camejo.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-9435200000300005&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-9435200000300005&lang=pt)

Extraído el 06/06/2012

30

Algunas reflexiones sobre el concepto de información y sus implicaciones para el desarrollo de las ciencias de la información, ACIMED v8. n3, Ciudad de la Habana, Sep-Dic 2000, Ivis Goñi Camejo.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-9435200000300005&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-9435200000300005&lang=pt)

Extraído el 06/06/2012

31

Cibernética y Sociedad de la información: el retorno del sueño eterno, Signo y pensamiento no.50 Bogota, Junio/ Junio 2007, Ignacio Siles Gonzáles.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-48232007000100007&lang=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-48232007000100007&lang=pt)

Extraído el 06/06/2012

## Cibernética: El lenguaje es información

Quiero empezar este punto ampliando el concepto de lenguaje (como mediación social humana) hacia su contexto más amplio y transdisciplinar: información. *"Existe una dualidad de planos de existencia de la información, uno como entidad subjetiva que se genera en la mente de las personas y otro, con una existencia concreta, en el cual se percibe la información cuando se plasma el algún soporte o se transmite en un proceso de comunicación. Entre los diferentes planos existe una interrelación dialéctica."* <sup>29</sup> El plano subjetivo de la información es propiamente humano (por ahora). Y el plano objetivo presenta una multiplicidad de salidas según la fuente de información: *"Una fuente de información no es más que cualquier objeto o sujeto que genere, contenga, suministre o transfiera otra fuente de información."* <sup>30</sup> Por lo tanto, para un científico biológico observar las recombinaciones en la cadena de ADN a través de un microscopio se constituye como información, además, el definirá las recombinaciones como intercambios de información genética. Y usted lector definirá estas palabras como una información definitiva acerca de la información. Este ejemplo tiene el propósito de concluir que la información es en sí misma y que tiene una multiplicidad de salidas útiles según quien o que la emita y perciba, La cibernética se preocupa justamente de este proceso.

### Cibernética

Alrededor de 1942 Norbert Wiener (matemático, EE.UU.) junto con Julian Bigelow (ingeniero, EE.UU.) y Arturo Rosenblueth (cardiólogo, México), emprenden una profunda comparación entre el ser humano y las máquinas complejas, dando origen a la cibernética. <sup>31</sup>

Wiener define la Cibernética como "el estudio teórico de los procesos de comunicación y de control en sistemas biológicos, mecánicos y artificiales." su nombre proviene del griego Kybernetes, que se traduce al español como timonel o gobierno.

De la comparación entre sistemas biológicos y artificiales, Wiener concluyó que ambos pueden definirse por la naturaleza de los intercambios de información que sostengan con su ambiente: Todos son entes informacionales. En este sentido la cibernética pretende comprender "los comportamientos de intercambio de información" sintetizando este proceso bajo el concepto de comunicación. En cuanto la comunicación es inherente a todos los seres, el método de la cibernética es transdisciplinario, y el mismo Wiener la propuso como un sistema económico para la interacción de todas las ciencias.

Para Wiener la información es "El contenido de lo que es objeto de intercambio con el mundo externo, mientras nos ajustamos a él y hacemos que se acomode a nosotros". Esta misma explicación reside en la raíz etimológica de la palabra cibernética: *"En el mar, las largas embarcaciones luchaban con la lluvia, el viento y las mareas, cosas en modo alguno predecibles. Sin embargo, si el hombre que operaba el timón mantenía su ojo en un faro distante; él podría manipular la caña del timón, ajustándolo continuamente en tiempo real hacia la luz. Esta es*

la función del timonel. Tan atrás como en tiempos de Homero, la palabra griega para timonel era kubernetes, que transliterada al español es cybernetes. Nótese que de paso, vía Roma, la misma palabra en latín se transformó en gubernator, que en español es gobernador" <sup>32</sup>

## Entropía y Retroalimentación

Según Wiener, el mundo en su totalidad responde a la segunda ley de termodinámica: "La confusión aumenta y el orden disminuye". La entropía representa la medida de desorganización, el caos y el desorden que gobierna al conjunto del universo.

Ante esto Wiener define el rol de la información como principio de orden, y al progreso como el mejoramiento del control y el tratamiento de la información.

La información es el núcleo esencial de un proceso que requiere un ajuste por parte del ser humano y una aplicación de los resultados de esa adaptación.

La profundización de esta reflexión da origen al concepto de retroalimentación, según el mismo Wiener retroalimentación es: "*Un método para regular sistemas introduciendo en ellos los resultados de su actividad anterior. Si se utilizan esos resultados como simples datos numéricos para corregir el sistema y regularlo, tenemos la sencilla retroalimentación de la ingeniería que se ha dado en llamar control. Sin embargo, si la información que procede de los mismos actos de la máquina puede cambiar los métodos generales y la forma de actividad, tenemos un fenómeno que puede llamarse de aprendizaje.*" <sup>33</sup>

Paralelo a la Cibernética de Wiener, aparece el modelo de comunicación de Shannon y Weaver desarrollado para la empresa norteamericana de telecomunicaciones Bell (46-53), aunque desarrollada con fines mucho más prácticos, es importante para la cibernética ya que introduce el concepto de ruido: definido como las desintegraciones que sufre la información durante el proceso de comunicación. También definen la efectividad comunicativa en el receptor (lo que llega del mensaje) en una unidad de medida conocida como el bit (binary digit, 0 y 1).

"Si para Shannon el ideal de la comunicación consiste en la reconstrucción límpida del mensaje enviado por una fuente, gracias a un proceso de decodificación lineal, para Wiener se asienta en el paso de la información por un ciclo de análisis de sus efectos y de adaptación que tiende al control de la acción o al aprendizaje, de ahí su definición de la cibernética." <sup>34</sup>

La concepción de Wiener de la información es por lo tanto circular: no acaba cuando el mensaje es recibido y decodificado, sino ocurre y vuelve a ocurrir en los ciclos de análisis y re-adaptación de las partes involucradas (como en y los sistemas autopoieticos y en el acoplamiento estructural).

32

The human user of human beings: cybernetics and society, ed. Free Association books, Londres, Inglaterra, 1989, Norbert Wiener, p.33.

33

Definición de cibernética, ACIMED v22. n3, Ciudad de la Habana, Jul-Sep 2011, Daniel Piedra Herrera.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt) el 06/06/2012

Extraído el 06/06/2012

34

Definición de cibernética, ACIMED v22. n3, Ciudad de la Habana, Jul-Sep 2011, Daniel Piedra Herrera.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt) el 06/06/2012

Extraído el 06/06/2012

35

La escritura de obras que popularizaban el pensamiento cibernético fue resultado, según lo sugiere el historiador S. J. Heims, de una estrategia de Wiener para lograr financiarse sin recurrir a contratos militares. Su objetivo era informar a un público más amplio "sobre las posibilidades de la tecnología de las comunicaciones y de los ordenadores, inventada durante la Segunda Guerra Mundial", y su significado social en la vida de las personas (Heims, 1989, pp. 279, 282).

La neutralidad de Wiener es en cualquier caso intencional y totalmente argumentada desde los enunciados físicos que propone en *Cybernetics and Society* (1989). Su enfoque informático puede ser contextualizado como una respuesta a los desastres causados por los sistemas políticos de las grandes guerras.

36

Definición de cibernética, ACIMED v22. n3, Ciudad de la Habana, Jul-Sep 2011, Daniel Piedra Herrera.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352011000300008&lang=pt)  
Extraído el 06/06/2012

Extraído el 06/06/2012

## Cibernética y sociedad (Intencionalidad)

Wiener plantea que las sociedades humanas no escapan de la entropía, ante esto las máquinas complejas o comunicacionales se transforman en un instrumento clave para prever futuras desintegraciones, este enunciado se explica en que el potencial de acción de los computadores prescinde del espacio y se enfoca en la dimensión temporal, definiendo la potencia de la máquina respecto a cuánta retroalimentación es capaz de ejecutar en paralelo para modificar su comportamiento en cuanto a un propósito determinado.

Por temas de contexto histórico y postura política<sup>35</sup>, las definiciones de Wiener pueden ser percibidas como enfocadas hacia la resolución técnica del problema social a través de las máquinas sin considerar el factor humano en cuanto intencionalidad.

Para ejemplificar drásticamente la intencionalidad cibernética hay que recurrir a Stafford Beer sobre los procesos políticos del punto de vista cibernético, en específico los atentados del 11 de Septiembre americano.

Extracto del discurso ¿Que es cibernética? Por Stafford Beer en el acto de su investidura como doctor honoris causa por la Universidad de Valladolid, España, 26 de Octubre - 2001.<sup>36</sup>

*"Con el rango completo de descubrimientos cibernéticos a mano, siempre es posible analizar una situación desde el punto de vista de sus fenómenos regulatorios. De acuerdo con el cibernético, el propósito de un sistema es lo que él hace. Esto es un dictum básico. Apunta hacia un hecho patente, lo que constituye un punto de partida mejor para buscar la comprensión, que las familiares atribuciones de buenas intenciones, los prejuicios acerca de las expectativas, los juicios morales, o la simple ignorancia de las circunstancias.*

*El mes pasado, los trágicos eventos de Nueva York, interpretados cibernéticamente, aparecen muy diferentes de la interpretación que dan los líderes mundiales y, por lo tanto, las estrategias que ahora se siguen están bastante equivocadas a ojos cibernéticos. En primer lugar, oímos la usual descripción de los líderes mundiales, de un ultraje percibido como "sin conciencia", "sin sentido" y "cobarde". Siempre deberíamos reaccionar con consternación ante estos juicios previos, porque simplemente significan que el que habla no tiene idea de los que realmente está ocurriendo ni por qué.*

*Las verdaderas razones no son difíciles de comprender sobre una base sistémica, aunque son profundamente ofensivas para los Estados Unidos. Con las Torres Gemelas, un bastión y un símbolo del dominio internacional ha sido derribado. Este dominio es percibido por millones, especialmente en el Tercer Mundo, como empuñando un uso indefendible del poder económico, cultural y político. En muchos países, las personas han visto a sus compatriotas masacrados con bombas norteamericanas y muertos de hambre por bloqueos norteamericanos. Sus gobiernos legítimos y democráticos han sido derrocados y reemplazados por títeres de Estados Unidos que son también déspotas, que gobiernan por el terror”*

## **La intencionalidad en la aproximación de diseño fenomenológico**

Integrando estos modelos a la aproximación, si el diseño se plantea como habilitador de nuevos espacios de interacción entre los organismos (intercambios de información), con el propósito de generar nuevos acoplamientos, debo aclarar que cada interacción propuesta posee una dirección (intencionalidad), sin causalidad objetiva. La dirección tendrá impacto sobre cada organismo dentro del medio, y en la mayoría de los casos esta dirección será re-elaborada desde la ontogenia de cada organismo participante modificando su trayectoria (Como los aviones que para el 11 de Septiembre americano fueron transformados en misiles) o no siendo lo suficientemente significativos para gatillar un acoplamiento, en otros casos, la dirección estará alineada a la interacción retroalimentada y obtendrá la fuerza suficiente para aumentar su frecuencia y gatillarse como un nuevo acoplamiento en el organismo participante.

37

ICOGRADA DESIGN EDUCATION MANIFESTO 2011,  
INPUT FOR UPDATING THE ICOGRADA DESIGN  
EDUCATION MANIFESTO, DUBBERLY HUGH, ICOGRADA,  
2011, Taipei. pp:77-81.

<http://www.icograda.org/education/manifesto.htm>

Extraído el 10/07/2013.

Hugh Dubberly: Diseñador, trabajó en Apple Computer durante la 2da mitad de los años 80 y la primera mitad de los años 90, Dubberly gestionó equipos de diseño multifuncionales, y luego a los equipos creativos de toda la compañía, mientras estuvo en Apple, co-creo un film conceptual llamado "Knowledge Navigator", que presagiaba la aparición del internet en un dispositivo móvil. Mientras estuvo en Apple, también ejerció en el Art Center College of Design, Pasadena, como el fundador y director del primer departamento de gráfica computacional.

## Bajadas e Inputs

Desde mi punto de vista, es importante entender la condición dinámica de la realidad a través de los sistemas autopoieticos y el acoplamiento estructural, debido a los cambios a nivel tecnológico, social y cultural que ha traído consigo el advenimiento de la sociedad de la información. El estado actual de la condición digital nos sitúa en un medio de beta-perpetuo donde todos podemos formar parte de distintos organismos interconectados. Me explico a continuación.

Según Hugh Dubberly<sup>37</sup>

*"El diseño surge de un oficio. Un oficio planificador y realizador de cosas. La tradición del oficio es interrumpida por la revolución industrial. La producción en masa separa esos planos (planificar/hacer), y el diseño se volvió hacia la sola planificación de la cosa, el diseño por lo tanto asume algunos de los enunciados de la producción en masa: la noción de objetividad (desarrollar situaciones en términos de problema solución [hay que justificar el gasto] ), la figura del experto o profesional capacitado " preocupado de hacer las cosas bien [getting things right]" (En el mundo de la producción en masa arreglar un error puede ser bastante costoso)."*

Con lo digital las equivocaciones requieren solo re-versionar el producto, (sobre todo con las aplicaciones centradas en web), el software nunca está terminado, entran en un estado de beta perpetuo, y bajo este estado, la problematización de los puntos fijos (o las versiones) se ha vuelto más valioso que las soluciones. La producción en masa puede ser desechada puesto que bajo este criterio de editabilidad y re-versionabilidad podemos adaptar los sistemas a nuestras condiciones o sistemas pre-establecidos.

El crecimiento de las comunidades de desarrollo colaborativo (sobre todo las de código abierto), ha hecho que las situaciones propuestas (los diseños) sean retroalimentadas desde múltiples puntos de vista y de manera constante por sus participantes, desplazando al diseñador (y al grupo de desarrollo) como emisor único de estos procesos. El organismo gatilla entonces sus acoplamientos en la interacción frecuente de sus sistemas contenidos, y luego con otros sistemas dentro de un mismo medio, "el rol del diseñador será entonces crear esas condiciones en que los otros puedan diseñar".

En este mundo, un enfoque del diseño basado en el media, es menos relevante. Todos los diseños relevantes para el proceso social son trans-disciplinarios. Un interés en los productos y las cosas, dará paso hacia un interés en las redes de interacción y las comunidades de sistemas.

## Involucrar al cuerpo

El contenido digital se traslada de los espacios de trabajo estáticos, hacia los objetos de uso permanente, el acceso a la red (para algunas personas) es desde cualquier lugar en cualquier momento, la interfaz acorta sus pasos intermedios hacia el contenido digital, en lo general ya no se necesitan añadidos como el mouse para operar con el contenido.

El desarrollo de sensores y superficies como medios de entrada, involucran progresivamente a la corporalidad completa como medio de desplazamiento y acción en el contenido. Anteriormente nuestras capacidades para interactuar con el contenido digital, se veían amputadas por la secuencialidad. Un click sucede luego de otro click, incluso desde el teclado (donde puedo apretar varias teclas al mismo tiempo) sigue siendo la sucesión de los caracteres lo que da sentido a su existir. Ahora <sup>38</sup>, los métodos de entrada se desligan de la sucesión y multiplican sus canales sensoriales, por ejemplo, una aplicación puede operar desde lo multitouch en sincronía a la voz, mientras monitorea el movimiento de dos individuos. Para operar en este plano físico-digital, parece necesario replantear o incorporar a los esquemas de diseño un entendimiento más profundo sobre la condición biológica de los sistemas u organismo y también asumir que no todos los procesos son intelectualizados, el cuerpo en sí ya es conciencia encarnada, por lo tanto podemos añadir a nuestras posibilidades el diseño de experiencias que pretendan operar con esa pre-existencia.

En este cruce se desarrollan a cada momento nuevas condiciones corporales, considerando en su mayoría gestos pre-definidos de existencias culturales previas, pero a través de la frecuencia de sus acoplamientos, el desarrollo físico-digital constantemente irá creciendo en su ontogenia hasta proponer lenguajes basados en sí mismo.

Para ser estar alineado a los procesos culturales contemporáneos y o pretender tener márgenes de acción en la sociedad, el diseño debe asumir la problemática de los espacios físico-digitales como una de sus posibilidades.

38

No quiero que se entienda que estoy hablando desde la novedad, el desarrollo de la computación física es un concepto con bastante trayectoria. "the notion of a 'Tangible User Interface' (as it was originally conceived in the mid/late 90s) constituted an alternative vision for computer interfaces that brings computing back 'into the real world'" (Wellner, Mackay, Gold 1993; Ishii, Ullmer 1997).

El cambio de enfoque tiene que ver con la accesibilidad aparente a los objetos y con los espacios de problematización como las comunidades virtuales. Así los centros de investigación han sido desplazados (en parte) desde la academia y la empresa, hacia los participantes.

39

Dorst, Kees, 'The Problem of Design Problems - Problem Solving and Design Expertise', Journal of Design Research, vol. 4, no. 2, 2004.

Traducción propia de algunos extractos

<http://research.it.uts.edu.au/creative/design/papers/23DorstDTRS6.pdf>

Extraído el 31/06/2012

## El problema de diseño es indeterminado

Las actividades de diseño pueden percibirse como el razonamiento que nace a partir de un conjunto de necesidades, requerimientos e intencionalidades hacia la construcción de un nuevo fragmento de realidad (un objeto estructurado a través del lenguaje), que consiste en una estructura física (o de base digital) y una intención determinada. Este proceso de razonamiento no es deductivo, ya que no existe un procedimiento determinado para conectar las necesidades, requerimientos e intencionalidades con la forma del artefacto y su operabilidad. Esta "apertura" es denominada como la indeterminación de un problema de diseño.

Según Dorst <sup>39</sup>, la indeterminación de un problema de diseño se estructura en dos partes:

- 1.- Una descripción en términos de necesidades, requerimientos e intencionalidades nunca puede ser completamente satisfecha. Con propósitos descriptivos este hecho puede ser evidenciado en la variabilidad de los objetos domésticos, por ejemplo: las distintas expresiones de un destornillador.
- 2.- Necesidades, requerimientos, estructuras e intencionalidades pertenecen a dimensiones conceptuales distintas.

Aunque objetivamente el problema de diseño pudiera parecer inabarcable, los diseñadores hacen frente a esta situación y llegan a una solución de diseño a través de diversas metodologías (conscientes) o patrones conductuales (más indeterminados, incluso inconscientes).

Uno de los problemas que los diseñadores enfrentan al realizar estas acciones, es que los problemas no son ni completamente determinados, ni completamente indeterminados. Ante este enunciado Dorst describe la naturaleza del problema de diseño en una construcción triádica:

- 1.- Existe una parte determinada del problema de diseño, esta se constituye de necesidades, requerimientos e intenciones inalterables. En una primera parte del proceso de diseño, el diseñador debe reunir datos y analizarlos, el diseñador debe aprender a vivir con estas especificaciones durante el proceso de diseño. Este tipo de interacciones puede encajar bien desde el paradigma racional del diseño como solucionador de problemas (o satisfactor de necesidades). (Enfoque positivista)

2.- En su mayoría el problema de diseño es indeterminado. La interpretación del problema de diseño y la creación/selección de posibles soluciones será de decidido durante el mismo proceso de diseño en la base de propuestas realizadas por el diseñador. Estas propuestas incluyen las posibles interpretaciones del problema de diseño y las posibles soluciones a esos problemas. (Enfoque fenomenológico)

3.- Otra parte del problema de diseño que es considerada como indeterminada, es que el diseñador diseña mayormente de acuerdo a sus propios gustos, estilos y habilidades (materializa en gran medida su horizonte interpretativo).<sup>40</sup>

El tipo de problema de diseño: En cuanto el proyecto de diseño se plantea resolver problemas del mundo exterior, este debe ser controlado y justificado a sus partes interesadas (stakeholders), En este caso hay un interés del diseñador por objetivar las decisiones de diseño con el propósito de eliminar eficazmente la interpretación subjetiva en las distintas partes del proceso de diseño. Cualquier problema de interpretación o percepción, se convertirá en el objeto de negociación entre el diseñador y las partes interesadas. En este proceso de negociación, el diseño es aparentemente objetivo, ya que los enunciados del problema, la serie de requisitos, las ideas y los conceptos seguirán siendo subjetivos. Aunque al final se presenten de manera explícita y se evalúen con el propósito de convertirlos en objetos reales del mundo exterior, "objetivo".

Entonces La objetividad puede ser descrita como una construcción artificial del diseñador para cumplir con determinados propósitos.

La interpretación subjetiva puede ser muy importante en el proyecto (o etapa) de diseño cuando el problema de diseño no está bien estructurado<sup>41</sup>. En tal caso, la estructuración subjetiva es la única manera de dar sentido al problema. La estructuración del problema es posible a través de metas auto impuestas por el diseñador respecto al problema de diseño, o priorizando subjetivamente entre las posibilidades del problema. En el diseño no existe una presión particular por minimizar la interpretación subjetiva del problema de diseño y su solución: El objetivo principal es producir un buen diseño, en cuanto a un presupuesto y tiempo determinado. Un diseñador tiene el privilegio y a la vez la problemática de trabajar en ambas dimensiones, objetiva y subjetiva.

40

El horizonte es más bien algo en lo que hacemos nuestro camino y que hace el camino con nosotros. El horizonte se desplaza al paso de quien se mueve. También el horizonte del pasado, del que vive toda vida humana y que está ahí bajo la forma de la tradición, se encuentra en perpetuo movimiento."

Gadamer Hans-Georg, Verdad y método I. Fundamentos de una hermenéutica filosófica, Salamanca, Ediciones Sígueme, 1996, p-375.

Según Gadamer el horizonte es la condición dinámica de interpretación que posee un sujeto, estructurado por su contexto social e histórico junto a sus experiencias particulares.

41

Dorst define al problema de diseño mal estructurado cuando su campo de acción es demasiado grande, o sea, que las posibles soluciones no pueden ser enumeradas. Dorst agrega que estos problemas, deben ser abordados como "problemas de espacio inmediato".

# Metodologías

## 1.- La parte determinada del problema de diseño:

**Necesidades:** Diseñar una experiencia multisensorial de aprendizaje informal sobre un contenido neurocientífico, desde el contenido concreto (lo visual y lo auditivo): la construcción de una red neuronal, desde la interacción: diseñar una experiencia de autopoiesis y acoplamiento estructural.

**Requerimientos:** Utilizar una superficie multitouch como soporte tecnológico.

**Intencionalidades:** Alinearse a los propósitos de educación informal planteados por el Museo Interactivo Mirador, considerando como antecedente la agencia educacional 2012 del programa EXPLORA/CONICYT, “el año 2012 el año de la neurociencia”, específicamente en el eje temático ‘educación’.

## 2.- La arista indeterminada del problema de diseño en cuanto a su interpretación y a la creación/selección de posibles soluciones:

La interpretación del problema de diseño se realizará a través de metodologías relativas al soporte: Interacción Humano-Computador, Diseño Visual, Diseño sonoro.

La interpretación respecto a la interacción propuesta, la desarrollé desde la aproximación fenomenológica de acuerdo a lo planteado en el marco teórico y tiene la intencionalidad de constituirse como una experiencia sobre el acoplamiento estructural y los sistemas autopoieticos.

## 3.- El horizonte del diseñador

Otra parte del problema de diseño que es considerada como indeterminada, es que el diseñador diseña mayormente de acuerdo a sus propios gustos, estilos y habilidades (Este punto puede ser realizado a través del análisis del producto terminado en relación a otras experiencias del mismo diseñador).

## 4.- El tipo de problema definido a través de sus partes interesadas

1.- El directorio del MIM: Ante él, existirá una tendencia y un interés por objetivar las decisiones de diseño con el propósito de regular el proyecto, para lograr este propósito la metodología de prototipado se transformará en versiones que serán sometidas a procesos de retroalimentación continua, determinando cambios y mejoras hasta llegar a un estado presentable en sala.

2.- La otra parte interesada son los participantes que se dirige este módulo multisensorial, jóvenes que estén cursando educación media, respecto a ellos la estructuración subjetiva es relevante ya que la interfaz busca concretarse como un relato afectivo respecto a un contenido neurocientífico. El objetivo de diseño podría no lograrse en todos los casos ya que es imposible alinear la ontogenia de cada participante con las que propone el módulo. En cualquier caso el peor escenario para este proyecto sería una indiferencia general por parte del público (que el módulo no sea percibido a lo menos como una instancia lúdica o fascinante).

Aunque la objetivación del proyecto define en gran parte a la estructura subjetiva, esta última es la arista perceptible del proyecto y por esta razón podría confundirse con una experiencia artística y no de diseño.

## HCI/Prototipado<sup>42</sup>

Para que las herramientas digitales sean 'usables' la HCI generó una metodología en base a iteraciones cíclicas sobre una serie de prototipos que evolucionan hasta llegar al producto 'terminado'. Los prototipos según Scott Klemmer podrían definirse como una aproximación a la idea de diseño, con el propósito de obtener retroalimentación y aprendizaje a bajo costo de manera dinámica. Hacer prototipos es la actividad fundamental en la innovación estructurada, la colaboración y la creatividad en el diseño de HCI.

El objetivo de los prototipos puede ser direccionado a distintos stakeholders y no estrictamente al usuario final de la herramienta, el prototipo se conforma como un terreno común para ayudar a las partes involucradas a entender el fenómeno de lo que se está diseñando. Es por esta direccionalidad que los prototipos deben concebirse como procesos incompletos relativos a cubrir determinadas hipótesis por parte del diseñador, respecto a determinadas aristas del proyecto. La retroalimentación obtenida por este tipo de interacciones permitirá identificar y transformar los objetivos de diseño de la herramienta en diseños particulares.

Los prototipos permitirán hacer frente a situaciones difíciles de predecir, estas situaciones pueden agruparse en: Incógnitas conocidas: Situaciones en que el diseñador intuye que habrá un problema, pero no es capaz de proyectar soluciones. Incógnitas desconocidas: Situaciones que emergen del uso, que el diseñador ni siquiera había considerado. Cada prototipo además considera técnicas de evaluación, que Diagrama extraído de los Cursos de Human-Computer Interaction, Scott Klemmer, Stanford University, 2012 pueden ser:

- 1- Estudios de usabilidad: de enfoque cualitativo.
- 2- Encuestas y focus groups: de enfoque cuantitativo.

En resumen la metodología de prototipado en HCI tiene como objetivo:

- Facilitar la experimentación de la herramienta por parte del usuario.
- Estructurar el aprendizaje y reducir los errores de uso.
- Dar cuenta de las diferencias importantes en cuanto al uso y los tipos de usuario

- Convertir los razonamientos lentos en percepciones rápidas.
- Incrementar la eficiencia.
- Facilitar la presencia de colaboradores.

Esta será la metodología eje para desarrollar el proyecto, si bien esta dirigida a la creación de herramientas "objetivas" necesidad/satisfactor, puede variar en sus indicadores para alcanzar metas de carácter más subjetivo como fascinación y ludicidad.

Respecto a la metodología HCI, es relevante conocer que se ideó esperando alcanzar un resultado comparativo a la interacción humano-humano, apuntando a aproximar ambos modos de interacción al modo que al ser humano es natural. Ya en 1989 Moto-Oka planteaba "Su mayor presentación será el que la interfaz entre el hombre y el ordenador se va a aproximar enormemente al nivel humano... El hombre será capaz de comunicarse con los ordenadores usando la voz, lenguajes naturales, figuras o imágenes..."

<sup>42</sup> Cursos de Human-Computer Interaction, Scott Klemmer, Stanford University, 2012.

<https://class.coursera.org/hci/lecture/preview>

Extraído el 03/08/2012

# Estudio de Participantes / Stakeholders

43

Entrevista a Consuelo Valdés Chadwick, el 17/07/2012, Realizada por José Manuel Concha, Sobre las audiencias del MIM, Santiago de Chile.

## ¿Quiénes son y como definirías las audiencias del MIM?<sup>43</sup>

“Casi indefinible. Al MIM la diversidad de audiencias es maravillosa, digamos, en general en todos los museos, los museos reciben audiencias muy heterogéneas y el MIM no sale de esa excepción. Heterogeneidad en edades, en grados de conocimiento, de información, nivel de ingresos socioeconómicos, en fin, incluidos grados de interés y de cultura por visitar los museos, de apreciación, de valoración de los museos, así que el MIM en eso es muy inclusivo y lo celebramos, celebramos que sea inclusivo, nos coloca desafíos distintos a recibir grupos homogéneos que son tan fáciles de recibir. Aquí heterogeneidad es lo que manda y lo que lo hace también más complejo pero también más atractivo, más desafiante, y de nuevo, tenemos que colocar nuestros mensajes, nuestros contenidos como en un término medio por este rasgo que tiene de inclusividad, nosotros, como te digo, de edades, de intereses, de audiencias, de inquietudes, lo celebramos, porque a eso tenemos que apelar a diferencia de otros museos donde tu tienes perfiles muy definidos, los museos de arte moderno por ejemplo o arte contemporáneo, tu sabes muy bien la gente que va a entrar ahí, está muy bien definido, y eso para un curador, para un facilitador es como digamos, y mantienen eso, son museos más exclusivos. Pero aquí no y yo creo que la audiencia del MIM es un espejo de la sociedad y eso también está bien, y

Museo Interactivo Mirador / MIM ▶



está bien que dentro del MIM se encuentren audiencias diversas, a veces estamos todos viviendo en una especie de ghetto y es bueno compartir, compartir en una sala, en un módulo, en la cafetería, afuera en el parque, en el cine 3D, yo creo que eso hace bien, que nos encontremos unos con otros y nos conozcamos mejor unos con otros.”

## Población o grupos de usuarios

Del universo total de las audiencias del MIM, la interfaz debe considerar a los escolares en su totalidad, explicitando que la interfaz tendrá mayor acoplamiento (en línea a la intencionalidad planteada) en los que estén cursando educación media, ya que podrán asociar el contenido visual a las materias del ramo de biología específicamente a las fisiologías neuronales.

Los escolares se contemplan desde cualquier grupo socioeconómico.<sup>44</sup>

En su mayoría estos jóvenes tienen acceso internet y están asociados con el uso de redes sociales (si no es en su hogar, puede ser en el colegio, o en un cibercafé del barrio), pueden poseer smartphones de características multi-toque o tener acceso a ellos a través de familiares y amigos, consolas de videojuegos que funcionen a través de interfaces naturales (Xbox Kinect, Wii) también en su hogar o en casa de sus amigos, y tener acceso a una tablet (en el caso de los GSE de mayor ingreso<sup>45</sup>). Por lo tanto el soporte técnico no debería intimidarlos aunque la interfaz podría ser poco sorprendente para ellos sino supera ciertas pautas visuales dadas por los estímulos que reciben de los medios antes mencionados.<sup>46</sup>

## Marco demográfico y psicográfico

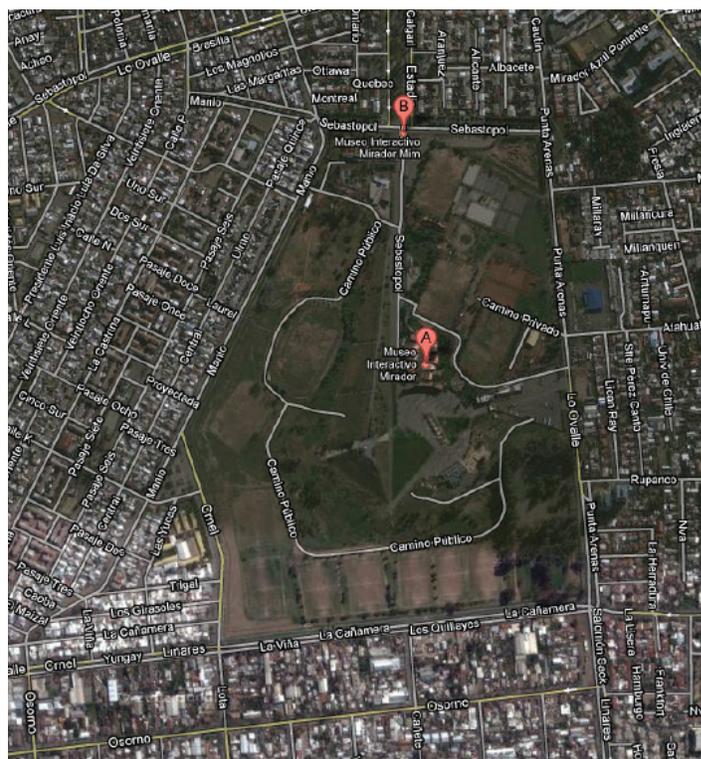
### Marco demográfico<sup>47</sup>

361.965 personas visitaron el Museo durante el año 2011.

229.440 correspondieron a estudiantes de enseñanza pre básica, básica, media y secundaria.

87.018 estudiantes de colegios con alto índice de vulnerabilidad ingresaron de manera gratuita al Museo, subvencionados por el Ministerio de Educación (36,6% del total de estudiantes).

33% del total de visitas de colegios vino de regiones.



El MIM está ubicado en la zona sur de Santiago, en el sector de Av. Vicuña Mackenna, con Departamental comuna La Granja, al interior del parque Brasil

44

El MIM en su relación con el Ministerio de educación del gobierno de Chile, apunta a un público total respecto del estudiantado chileno, haciendo énfasis en su etapa básica y media respecto a esta relación, revisar sección de ciudadanía.

45

Desde septiembre de 2010 a mayo de este año, la venta de tablets ha crecido 1.124%, pasando de 600 unidades a 7 mil al mes. (Adimark Gfk, 2011)

46

Chile figura en el lugar número 38/142 en el ranking mundial de las Tecnologías de la información según el Foro Económico Mundial siendo el más alto en la región de Latinoamérica, aunque sigue siendo bajo en comparación con otros países de la OCDE.

47

Datos extraídos desde Museo Interactivo Mirador, Memoria Anual 2011, pp. 7-8, 2012.

Acceso para entidades sociales 19.727 niños, niñas, jóvenes y adultos tuvieron acceso preferencial al Museo (organizaciones sociales vecinas, convenios institucionales, programas Chile Solidario, JUNJI, Fundación Integra y SENAME). 3.211 estudiantes, profesores y monitores de planes de educación para adultos visitaron el Museo.

12.613 estudiantes, profesores y apoderados de las comunas aledañas (La Granja, La Florida, San Joaquín y San Miguel) visitaron el MIM.

4.107 miembros de organizaciones sociales de dichas comunas visitaron el Museo.

104 colegios de seis comunas de la Región Metropolitana fueron visitados para difundir el proyecto MIM y los beneficios de su visita.

96 colegios de 48 comunas de alta vulnerabilidad de la Región Metropolitana fueron contactados directamente para invitarlos a visitar el Museo de manera gratuita.

## Marco psicográfico <sup>48</sup>

El MIM respecto a la dinámica de sus audiencias:

*"Para el MIM debe venir un adulto cada diez niños, pero lo que viene es generalmente un adulto cada ocho niños. Desde el 2do semestre a los acompañantes los hacemos firmar un contrato con nombre y rut que lo comprometa a encargarse del grupo.*

*Los profesores tienden a descansar en los apoderados, la relación de asistencia al MIM es de 18.000 apoderados vs 9.000 profesores.*

*En sus visitas la dinámica de los colegios particulares es que el profesor maneja un contenido específico, un curso colegio de un colegio particular está a lo más una hora, y va directamente a la sala de electromagnetismo o a la sala de robótica a realizar un taller determinado.*

*En cambio la dinámica de los colegios municipales es que el*

*profesor aquí viene a tomar cafecito, es su día libre. Los últimos meses es el paseo de fin de año, El picnic 1ero, el MIM después. La hora de la colación es fundamental, logísticamente.*

*Las dinámicas de familia, el grupo típico es la mamá con la amiga ABC1 que llegan en su Cherokee lleno, con su hijo y todo su grupo de amigos. También es común ver a mucho papá separado, solo con su hijo a las 10 de la mañana, la salida del fin de semana. Contrario a la madre separada que nunca viene sola con sus hijos. La presencia del adulto mayor (los abuelos), corresponde al 1% de las visitas, el MIM es físicamente muy agotador para ellos. La mamá más humilde pertenece a una organización social y viene achoclonada con los huevos duros y otras mamás, llegan con un grupo de 20 niños en el metro. El MIM se propone así mismo como un panorama de todo el día."*

48  
Conversaciones con Marta Troncoso Schneider, responsable de la Dirección de Servicios al visitante, extraída el 15/12/2011.

## Stakeholders / Sujetos voluntarios

Los sujetos voluntarios de este proyecto se definen como las posibilidades de público que se sometan a las fases de prototipado, para que sean útiles al proyecto, serán escogidos por su condición de escolares.

El otro público que será afectado se puede definir como: Adultos o apoderados (considerando distintos niveles de educación y GSE), estudiantes de pre-grado, profesores, visitas de pares evaluadores de otras instituciones similares al MIM.

## Stakeholders / Sujetos expertos

### Directivos del Museo Interactivo Mirador

#### 1- Consuelo Valdés Chadwick

*"Actualmente directora ejecutiva del MIM. Arqueóloga (Chile), Master en antropología (EE.UU). 30 años de experiencia -aproximadamente- trabajando en "museología". Ex-directora/coordinadora nacional de museos (25 museos) a través de la DIBAM. Asesoría a municipios en proyectos relacionados a la divulgación del patrimonio física, cultural, tangible y no tangible. Ha desarrollado proyectos de creación de museos como: Artequín y Casa Museo Eduardo Frei Montalva. Desempeño docente sobre museología y apropiación del conocimiento desde hace dos años y medio."*

Contacto a través de su secretaria personal lbono@mim.cl

#### 2- Milene Ramírez

Directora de Museografía en Museo Interactivo Mirador.

*"A cargo de la Dirección que planifica y pone en marcha los nuevos*

*espacios y exposiciones, resguardando la propuesta museográfica del MIM a través del diseño de los módulos interactivos y muestras viajeras. Además atiende la mantención de todos los módulos y vela por la propuesta arquitectónica de todas las instalaciones que conforman el Museo y su parque."*

Perfil público LinkedIn: <http://www.linkedin.com/pub/milene-ram%C3%ADrez/34/267/534>

Datos extraídos el 15/08/2012

Para este proyecto, ella será la contraparte del MIM que asegurará que los contenidos más visibles estén alineados a la propuesta del museo, con el propósito de no romper con él entorno museográfico.

Contacto a través del teléfono institucional del MIM: 828 80 00 - 828 80 20

#### 3- Luz Lindegaard

Directora de Educación en Fundación Tiempos Nuevos

Ella será la encargada de evaluar las condiciones de aprendizaje informal propuestas por la plataforma, por ejemplo el contenido de los videos. Lo interesante de ella, es que su cargo figura directamente en la institución sostenedora del MIM, Fundación Tiempos Nuevos.

Perfil público LinkedIn <http://www.linkedin.com/pub/luz-lindegaard/1b/19b/a44>

Datos extraídos el 15/08/2012

Contacto a través del teléfono institucional del MIM: 828 80 00 - 828 80 20

## Sobre interacción

### 1- Juan Paulo Madriaza

*"Diseñador de interfaces con amplia experiencia en el desarrollo de experiencias de usuario para sitios web y aplicaciones de importantes empresas de Chile y Sudamérica.*

Especialidades:

*Diseño de Experiencia  
Diseño centrado en el usuario  
Diseño de interacción  
Usabilidad  
Arquitectura de Información  
Accesibilidad  
SEO  
Semantic Web  
Dirección de equipos  
Publicidad Online Visualización de datos Mobile design"*

Perfil público LinkedIn <http://www.linkedin.com/in/madriaza>  
Datos extraídos desde su perfil el 15/08/2012

Juan Paulo es un contacto fundamental para este proyecto ya que presenta vasta experiencia en cuanto a los objetivos metodológicos de este proyecto, si bien el se enfoca en el área práctica del desarrollo, es capaz de visar las modificaciones y aportar en cuanto a las capas de interacción.

Correo de contacto: [jpmadriaza@gmail.com](mailto:jpmadriaza@gmail.com)

### 2- Diego Gómez

*"Diego es un diseñador, creador medial y académico del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Su área de interés está en el desarrollo creativo e investigativo en torno a políticas de medios y de la información. En lo formal y técnico, Diego explora la visualización de datos asistida por programación y la interacción en el ámbito de la computación física. El 2004 Diego obtuvo el título de Diseñador Gráfico en la Universidad de Chile, y el 2011*

*recibió el grado de Master of Fine Arts in Design Media Arts en la University of California Los Angeles, gracias a una Beca Fulbright y el programa Becas Chile."*

Datos extraídos desde <http://ddd.uchilefau.cl/2011/03/24/diego-gomez/> el 15/08/2012

Su utilidad para este proyecto es proveer consejos y sugerencias en cuanto a criterios de programación y visualidad en el proceso de desarrollo de la interfase.

Correo de contacto [diego.gomez@uchile.cl](mailto:diego.gomez@uchile.cl)

### 3- Francisco Arévalo

*"Publicista, de la Universidad del Pacífico, nunca trabajé en publicidad, me dediqué al video-arte y tengo doce premios en ese ámbito, becas etc. etc. , pero me he dedicado a ese mundo, el mundo de autoría relacionado a la cosa personal."*

Fundador de Riolab y autor del "Muro de Chile" para Expo-Shangai 2010 (Revisar Anexo-X)

Su aporte para el proyecto es respecto a la vinculación afectiva contenido/participante de la interfaz.

## Diseño sonoro

Especialista en composición y arreglos, de la Escuela Moderna de Música y Danza, productor y creativo. Dedicado a los lenguajes artísticos integrados.

Su aporte al proyecto será generar un sistema sonoro coherente a la interacción y al diseño visual, respecto a esto yo seré su contraparte directa.

## Área de desarrollo

### 1.- Alberto Pinto G

Ingeniero Civil con especialidad en ciencias de la información.  
Universidad Católica

Su rol será despejar dudas respecto a conceptos informáticos complejos, para poder llevar a cabo la interfaz concreta.

### 2.- Nelson Valenzuela

Desarrollador informático en BigZink, se dedica al desarrollo de software modular en distintas plataformas Web, Tablet y Web móvil.

Su rol será despejar dudas respecto a conceptos informáticos complejos, para poder llevar a cabo la interfaz concreta.

## Stakeholder / Sujetos tipo

El MIM tiene como misión institucional contemplar a todos los estudiantes provenientes de todos los GSE e incluso de todas las regiones, Pero ante su desmesurada amplitud sería ingenuo de mi parte intentar abarcar tal audiencia con este proyecto, por lo tanto, hay que considerar que el MIM tiene una tasa de asistencia promedio que mayormente proviene de los colegios públicos de vulnerabilidad social, y se da también que estos colegios provienen de la misma comuna de La Granja, o de las comunas aledañas a esta. Este entonces deberá ser considerada la audiencia dura de la interfase, aun con este enfoque no hay que descuidar la heterogeneidad de la audiencia (Ya que también es efectiva en menor proporción) intentando crear un lenguaje de interacción de nivel medio para el uso de toda las partes.<sup>49</sup> Por último, enunciar la imposibilidad de predicción en el impacto ciudadano “concreto” de este tipo de proyectos de enfoque experimental, ya que su raíz en mayor parte es indeterminada y se debe observar en campo a través del prototipado objetual.

49  
Los enunciados aquí propuestos se respaldan en las cifras levantadas por el MIM, que están en la sección de marco demográfico.

# Ciudadanías

50  
Definición desde el sitio oficial del MIM;  
Sección ¿Quiénes somos?

<http://www.mim.cl/>

Extraído el 12/08/2012

51  
Definición desde el sitio oficial del MIM;  
Sección ¿Quiénes somos?

<http://www.mim.cl/>

Extraído el 12/08/2012

El MIM se define a sí mismo como un espacio educativo lúdico e interactivo, que permite a sus visitantes vivir una experiencia singular con las ciencias, las artes y la tecnología. Bajo este enfoque el MIM se puede catalogar como un museo de divulgación.

*"El Museo Interactivo Mirador, MIM inicia su desarrollo en 1994 con la finalidad de contribuir al sistema de educación formal y al crecimiento cultural de Chile. El MIM es una organización sin fines de lucro dependiente de la Fundación Tiempos Nuevos, que integra las Fundaciones de la Presidencia. Desde su inauguración en marzo de 2000 es el Museo más visitado del país."*<sup>50</sup>

*"El edificio del Museo tiene 7.200 metros cuadrados y se ubica en el parque público Brasil, en la comuna de La Granja, Santiago. Cuenta con cerca de 280 exhibiciones interactivas repartidas en 14 salas y una amplia oferta de actividades complementarias, dirigidas a todo tipo de público. Además, ofrece Recorridos Pedagógicos dirigidos a profesores y el Programa Museo Nocturno, para establecimientos educacionales y entidades ejecutoras con jornada vespertina. Por otro lado, el Programa de Formación Continua para Profesores del área de Extensión del MIM corresponde a la tercera línea de acción del Museo. Su objetivo es entregar herramientas a los profesores, para que apliquen en la sala de clases metodologías interactivas en la enseñanza de la ciencia y la tecnología."*<sup>51</sup>

El MIM no fue bien recibido por la comunidad de La Granja, ya que fue una decisión impuesta por el gobierno de Frei Ruiz-Tagle, una toma de terreno que cercó e instaló un muro en toda el área del parque Brasil haciendo sentir marginados a los habitantes de la población Yungay respecto a un terreno que consideraban como propio. Consuelo Valdés declaró que el MIM hace un constante esfuerzo de integración social para compensar este hecho, esto se expresa en el programa "MIM Verano Vecino", coordinado a través de la Corporación Cultural de La Granja." en que los niños pueden acceder a un programa gratuito de 30 días durante el verano.

Con este mismo propósito, 12.613 estudiantes, profesores y apoderados de la comuna de La Granja + las comunas aledañas (La Florida, San Joaquín y San Miguel) visitaron el MIM.

También 4.107 miembros de organizaciones sociales de dichas comunas visitaron el Museo.

Hay que especificar que si bien el acceso al museo es pagado, el acceso al parque Brasil es liberado dentro de los horarios establecidos, de 9:30 a 17:30.

El MIM pertenece a la Fundación Tiempos Nuevos<sup>52</sup>, organización que forma parte de las Fundaciones de la Presidencia de la República, y está conformado por el siguiente directorio:

- Cecilia Morel Montes - Directora Sociocultural de la Presidencia de la República.
  - Claudio Arriagada Macaya - Alcalde de la I. Municipalidad de La Granja, representante de la Asociación Chilena de Municipalidades.
  - José Aguilera - Presidente CONICYT
  - Fernán Gazmuri Plaza - Representante de la Confederación de la Producción y el Comercio.
  - María Loreto Fontaine - Coordinadora Nacional de la Unidad de Curriculum y Evaluación, Ministerio de Educación.
  - Magdalena Krebs - Directora de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, DIBAM.
  - Roberto Fuenzalida - Representante de la Corporación del Patrimonio Nacional de Chile.
  - Igor Saavedra - Doctor en Física Teórica y Premio Nacional de Ciencias.
- El MIM a través de la Fundación Tiempos Nuevos y el CONICYT mantienen dos convenios activos firmados el año 2003 Luisa Durán (Primera Dama), Periodo R.Lagos.

1. El Museo Interactivo Mirador tiene por propósito la aspiración de que niños, niñas, jóvenes y público general incorporen a su vida cotidiana los bienes de las ciencias, el arte y las tecnologías, de manera integrada a través del desarrollo y fomento de experiencias que contribuyan a una mayor comprensión del mundo que los rodea.

2. "El Programa de Itinerancia de exposiciones de Ciencia, Arte y Tecnología,

52

La Fundación recibe fondos públicos aprobados por la Ley de Presupuestos que cada año aprueba el Congreso Nacional, la cual contempla entre sus glosas la transferencia de recursos públicos, a través de un Convenio que la Fundación celebra anualmente con el Ministerio de Educación, quien conforme a lo dispuesto por la Ley N° 19.862 de 2003, dispone de un registro de las personas jurídicas receptoras de fondos públicos, que incorpora la información relativa a la individualización de las entidades, su área de especialización, su naturaleza jurídica y sus antecedentes financieros. Este registro es un requisito para poder ser objeto del traspaso de fondos públicos.

CAT, tiene como objetivo principal: Llevar, para ser exhibidas en forma gratuita, en promedio 6 exposiciones a un total de 9 regiones del país, incluida la Región Metropolitana, durante un período de 16 meses, a contar de abril de 2003, y La implementación de un Centro Regional de Ciencia, Arte y Tecnología en dependencias de la Universidad de Concepción, sede Concepción".<sup>53</sup>

En paralelo, El CONICYT denominó al año 2012 como el año de la Neurociencia, y hacia esa agenda de divulgación se han enfocaron las acciones educativas de esta institución a través del programa EXPLORA, en sus distintas actividades: ciclos de charlas, acciones públicas, concursos, debates, exposiciones gráficas e interactivas, y eventos mediáticos.

Para abordar las múltiples temáticas de algo tan amplio como la Neurociencia CONICYT organizó los contenidos en 3 ejes principales: Salud, Educación, y Vida Cotidiana. Este proyecto se encuentra en el 2do tema, ya que desde su expresión concreta abordará las fisiologías neuronales emulando ese espacio en un proceso de co-construcción con el participante, y de forma más discreta, en su interacción abordará los conceptos de autopoiesis y acoplamiento estructural.

La intencionalidad del CONICYT al declarar el año 2012 como el año de la Neurociencia fue promover el desarrollo y la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en quienes se encuentran en edad escolar, mediante acciones de educación no formal cuyo objetivo principal subyace en desarrollar la capacidad de apropiación social de la ciencia y de los beneficios de que conllevan estas áreas tanto para el individuo como para el país. Alineándose de esta forma a la misión de educación científica del MIM.

Englobando todo lo anterior, hay que agregar que el sostenedor principal del MIM y del programa EXPLORA finalmente es el Ministerio de Educación, esto se traduce para los dos casos, en una audiencia que contempla todos los niveles educacionales y se enfoca en la educación pública, concentrándose en el nivel básico y medio.

En la práctica el Ministerio de Educación le exige al museo cumplir con una meta obligatoria de 80 mil accesos gratuitos para escolares con altos niveles de vulnerabilidad.

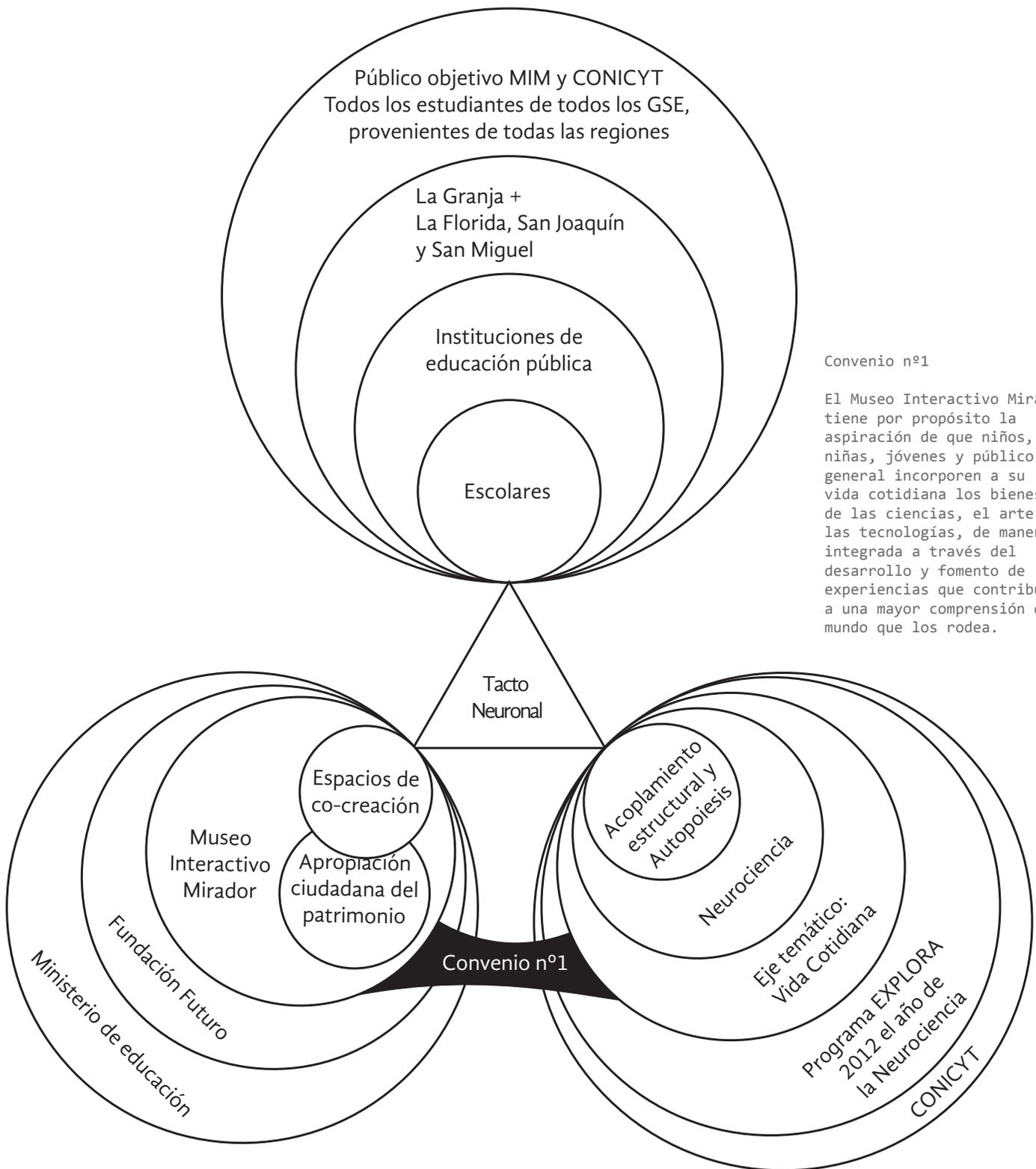
Si existe una cifra o alguna exigencia, no es tan evidente para el

programa EXPLORA. Este proyecto entonces, es la confluencia de estos 3 grandes nodos, por una parte la comunidad objetiva, que si bien son los jóvenes que cursen educación escolar en el estado de Chile (Según el CONICYT y el MIM), reduce su enfoque a sus sujetos tipos: o sea, a aquellos habiten en la comuna de La Granja y comunas aledañas, y estén cursando su educación escolar en alguna institución pública.

La dimensión temática se encuentra dada por el hito de la Neurociencia proveniente desde el CONICYT. Y el emplazamiento del producto, sumado a su dimensión pedagógica y sus demandas objetivas serán establecidas por el MIM.

El punto de confluencia mayor entre el proyecto y los organismos se encuentran en el objetivo general proyecto: que en su puesta en escena desde lo público pretende ser un espacio de apropiación social de las ciencias a través de una tecnología que en su carácter multisensorial y de múltiples participantes, propicia la vinculación emocional hacia el contenido, diferenciándose así de otras instancias que solo pretenden la vinculación objetiva del contenido como el colegio, el instituto técnico o la universidad.

53  
 Convenio N°2  
<http://www.conicyt.cl/573/article-3897.html>  
<http://www.mim.cl/>  
 Extraído el 12/08/2012



Convenio n°1

El Museo Interactivo Mirador tiene por propósito la aspiración de que niños, niñas, jóvenes y público general incorporen a su vida cotidiana los bienes de las ciencias, el arte y las tecnologías, de manera integrada a través del desarrollo y fomento de experiencias que contribuyan a una mayor comprensión del mundo que los rodea.

# Tipologías

## Como trabajar con las fichas

Se encuentran 3 tipos de superficies; muralla, mesa, proyección.

Todas las referencias presentadas son parte de una exposición por lo que están acompañadas de otros elementos los que pueden estar relacionados directamente al desarrollo de la actividad con la interfase multi-toque o ser anexos a ésta. Se propone la división entre independientes (elementos que funcionan por sí mismos) y sistemas (requieren de otros elementos para su funcionamiento).

- Se presentan tres alternativas de trabajo: individual (no se requiere más de una persona para el desarrollo de la actividad y el espacio de desarrollo está habilitado para la actividad de una sola persona), simultánea (donde se comparte un espacio pero las actividades se desarrollan de manera independiente) o colaborativa (donde se requiere de más de una persona necesariamente para el desarrollo de la actividad al mismo tiempo que se comparte un espacio).

Las superficies pueden estar situadas de manera vertical, horizontal o anguladas en ciertos grados de inclinación.

Se observan tres tipos de finalidades: didáctica, experimental y lúdica. Cada elemento puede poseer una de estas finalidades de modo exclusivo o una combinación de éstas.

Considerando estas observaciones generales se propone un sistema de categorías en el cual cada elemento debe ser especificado según tipo de superficie (muralla, mesa, proyección), dependencia en el funcionamiento de la interfaz (independiente o sistema), tipo de superficie (vertical, horizontal o angular), modo de trabajo (individual o colectivo) y finalidad (didáctica, experimental o lúdica).

Se propone el siguiente sistema de abreviación para especificar las categorías a las que pertenece una instalación:

Tipo de superficie (TIPO): Muralla: MU (implica un volumen mucho mayor a 55") Mesa: ME (de 32" a 55") Proyección: P	Modo de Trabajo (TRABAJO): Individual: INDIV Simultánea: SIM/ Colectivo: COL
Dependencia (DEP): Independientes: INDEP Sistemas: SIST	Finalidad (FIN): Didáctico: D Experimental: E Lúdico: L
Superficie (SUP): Vertical: V Horizontal: H Angular: A	

En el que se especificará siguiendo este orden de la siguiente manera: TIPO, DEP, SUP, TRABAJO, FIN. Ej: Para una instalación de muro, que pertenece a un sistema, posee superficie vertical, desarrollo de trabajo colectivo y su finalidad es didáctica-lúdica se definirá "MU, SIST, V, CLTV, D-L".

## Maya 2012: Lord of Time

Desarrollador(es)

Blucadet

Organismo Demandante

The Penn Museum, University of Pennsylvania

Año

2012

Fuente Consultada

<http://gestureworks.com/gestureworks-in-action/2012/06/blucadet-uses-gestureworks-to-help-build-the-maya-2012-exhibit/>

Categoría

Hunal Burial:  
ME, INDEP, H, COL, D.  
Calendar Interactive:  
ME, INDEP, A, INDIV, D.  
Glyph Writing:  
ME, INDEP, A, INDIV, D.



Descripción

Exhibición que permite explorar el sistema de lenguaje, tiempo y artefactos creados por la cultural maya de manera interactiva.

Reúne 5 instalaciones, donde cada una si bien relaciona a las demás, funciona de manera independiente. Presenta interacciones colaborativas e individuales dependiendo de la instalación.

Posibilita el descubrimiento mediante la propia curiosidad del visitante pues se releva información de los elementos seleccionados por éste.

## Tiny Drifters, microscopic sea life

Desarrollador(es)

Lindsay Digital

Organismo Demandante

Monterey Bay Aquarium

Año

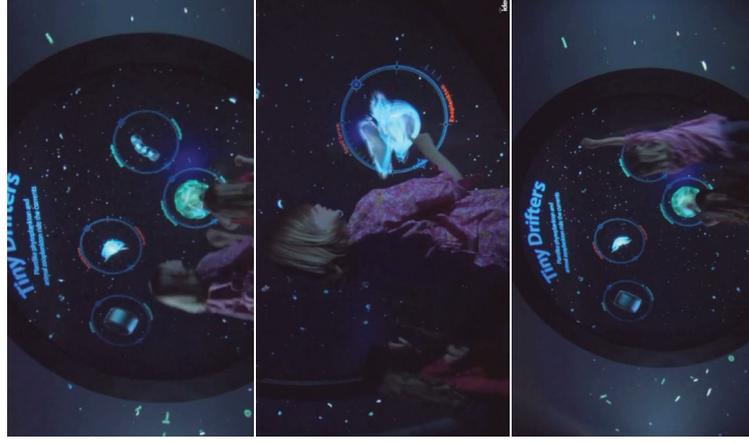
2011

Fuente Consultada

[http://ideum.com/interactive-exhibits/aquarium\\_multi-touch\\_wall/](http://ideum.com/interactive-exhibits/aquarium_multi-touch_wall/)

Categoría

MU, INDEP, V, SIM, D.



Descripción

Visión microscópica del fondo del mar interactiva a través de la exploración visual gracias a una superficie multi-toque vertical. Puntos táctiles de interacción ilimitados. Permite un nivel de detalle destacable, rotación en 360° grados en cualquier sentido y mayor dinamismo a nivel corporal. Descubrimiento está dado por lo que el visitante desea ver. Se presenta un mar en el que se encuentran los elementos que lo componen, el visitante selecciona los que llaman su atención y éstos se amplían para posibilitar el ser observados con mayor detalle.

## Climate Change Miami

**Desarrollador(es)**  
Ideum, Global Imagination

**Organismo Demandante**  
Miami Science Museum

**Año**  
2012

**Fuente Consultada**  
<http://ideum.com/interactive-exhibits/climate-change-miami/>

**Categoría**  
ME-P, SIST, A, COL, D-L.



### Descripción

Muestra los efectos del cambio climático a nivel global y local a través de un sistema de estaciones interdependientes. Busca el desarrollo de actividades colaborativas y muestra los efectos en las acciones de quienes utilizan la instalación de manera inmediata en un elemento anexo (display esférico).

## Magic Planet

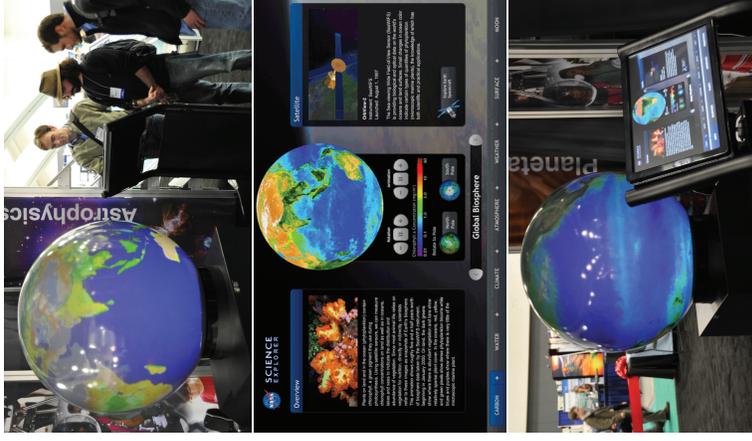
**Desarrollador(es)**  
Ideum

**Organismo Demandante**  
NASA's Earth Observing System Project Science Office

**Año**  
2011

**Fuente Consultada**  
<http://ideum.com/interactive-exhibits/magic-planet-exhibits-visitors-global-images-on-a-spherical-display/>

**Categoría**  
ME, SIST, A, INDIV, D.



### Descripción

Muestra los fenómenos climáticos y sus consecuencias de manera global en una maqueta esférica de la tierra. Permite una asociación directa con los efectos causados al utilizar una maqueta perteneciente al imaginario de todos al mismo tiempo que saca al observador de su visión micro, planteándole una visión general y macro, como si estuviera en la superficie del planeta.

## Beyond Our World



**Desarrollador(es)**

BOW-2009-IDEUM

**Organismo Demandante**

Adventure Science Center

**Año**

2009

**Fuente Consultada**

<http://ideum.com/interactive-exhibits/multiplayer-space-science-game/>

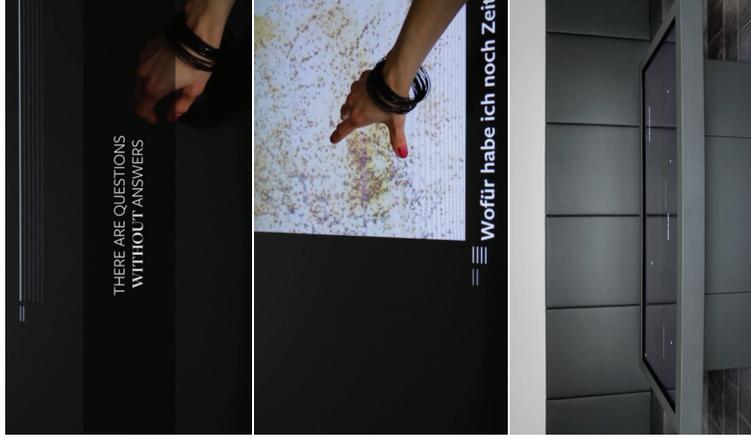
**Categoría**

ME, SIST, H y V, COL, D-L.

**Descripción**

Juego en parte ciencia ficción y en parte ciencia real. Plantea como objetivo la salida del sistema solar para encontrar un nuevo planeta, aprovechando el trayecto para la entrega de información y aprendizaje de quien utiliza el juego. Si bien cada jugador posee una tableta independiente, se plantea esta instalación como colaborativa, ya que al ser un juego de mínimo dos jugadores, el recorrido y aprendizaje se realiza en conjunto.

## Multitouch Installation Städel Museum Frankfurt am Main



**Desarrollador(es)**

Cosalux

**Organismo Demandante**

Städel Museum Frankfurt

**Año**

2012

**Fuente Consultada**

<http://cosalux.com/#/portfolio/multitouch-installation-staedel-museum-frankfurt-am-main/>

**Categoría**

ME, SIST, A, INDIV, D.

**Descripción**

Instalación donde prima la interacción intuitiva. Se presentan temas generales los que el ser presionados muestran una lista de keywords. Según los intereses del visitante se escogerá una de esas palabras la que desplegará 5 preguntas. Según las preguntas que el visitante desee explorar se escogerá una de ellas, la que será respondida a través de pinturas. Lo interesante de esta instalación es el cómo genera un recorrido absolutamente distinto al presentado por el museo, guiado de manera afectiva. Más que destacarse la plataforma, lo relevante es el cómo se genera el desarrollo de la aplicación. Se declara en la descripción del video "It is entirely up to the viewer how he reacts to it, what he thinks about it".

## Culture Chanel

**Desarrollador(es)**

MuchoMedia

**Organismo Demandante**

Demandado por Chanel, instalado en Museum of Contemporary Art of Shanghai

**Año**

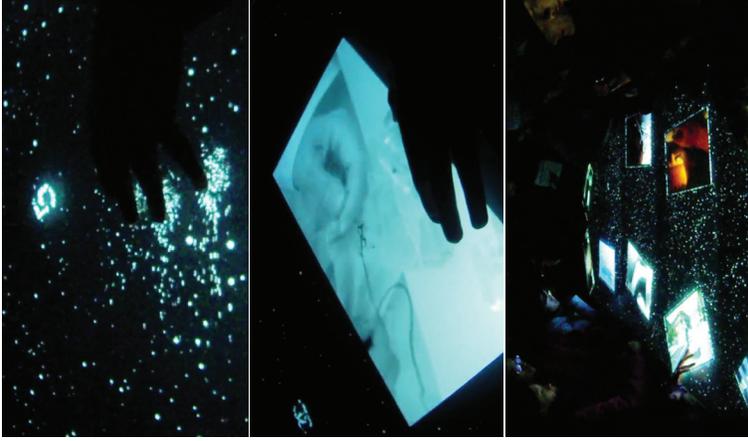
2011

**Fuente Consultada**

<http://vimeo.com/24419995>

**Categoría**

MU, INDEP, H, SIM, E.



**Descripción**

Se aleja de la estructura tipo "Interfase de contenidos narrativos", proponiendo una forma de mostrar y explorar contenidos. 10 usuarios simultáneos, puntos de toque ilimitados. No hay opción de equivocarse pues lo que muestra son diversos contenidos a los que el visitante puede acceder libremente.

## Mineral tangible / Tangible display

**Desarrollador(es)**

Jimi Hertz

**Organismo Demandante**

Ministere de la Culture, & the City of Lille para el Natural History Museum in Lille, Francia.

**Año**

2012

**Fuente Consultada**

<https://vimeo.com/21780775>

**Categoría**

ME, SIST, H y A, SIM o COL, D.



**Descripción**

Exploración mediante objetos. En este caso se muestra información respecto a una colección de minerales, tanto de cada mineral de manera individual, como de la relación entre dos minerales al juntarlos. Responde a la curiosidad e interés del visitante. El sistema se compone por una mesa multitoque donde se disponen los minerales y una pantalla, encargada de develar información más extensa con respecto al mineral o minerales seleccionados.

## Interactive Sea Monster Table



Desarrollador(es)

Gagarin Interactive

Organismo Demandante

Sea Monsters Centre in  
Bíldalalur Iceland

Año

2011

Fuente Consultada

[http://gagarin.is/work/sea\\_monster\\_table/](http://gagarin.is/work/sea_monster_table/)

Categoría

ME, INDEP, H, SIM o COL, D.

Descripción

Recorrido (simulando la navegación) de un mapa por medio de elementos náuticos (una timón y una brújula). La finalidad del viaje es “cazar” monstruos marinos lo que despliega información acerca de ellos así como encontrar historiales de navegación. Recorrido es inmersivo en cuanto al diálogo que existe entre su objetualidad y lo digital. Lo táctil es aprovechado de otra forma.

## Object Recognition App



Desarrollador(es)

Obscura Digital, Stimulant

Organismo Demandante

Kodak

Año

2009

Fuente Consultada

<http://stimulant.io/wp/index.php/blog/2011/01/stimulants-surface-experience-for-kodak/>

Categoría

ME, INDEP, H, SIM, D.

Descripción

Mesa multitoque que despliega información gracias al contacto de elementos físicos (material impreso) con la superficie de esta. Objetos reales (no abstractos como es el caso de los discos que generalmente se utilizan) despliegan información. Los objetos utilizados son ejemplos de impresos realizados por Kodak, que al entrar en contacto con la mesa muestran información respecto al cómo fueron elaborados.

## Connections for Facebook

**Desarrollador(es)**

Obscura digital

**Organismo Demandante**

F8 Facebook Developer Conference, San Francisco

**Año**

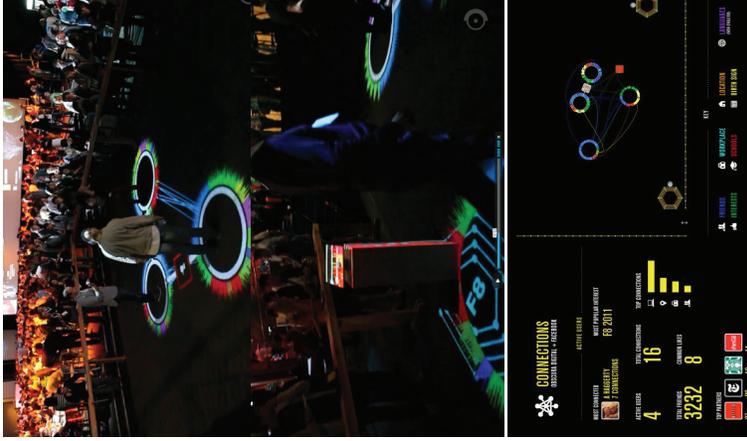
2011

**Fuente Consultada**

<http://www.obscuradigital.com/work/detail/f8/>

**Categoría**

P, INDEP, H, SIM o COL, D.



**Descripción**

Visualización de datos sobre las conexiones entre las cuentas de facebook de cada individuo. Sus desarrolladores la definen como "Mapping physical social graph data: created a physical, social, augmented reality experience". Se mapea la información mediante una proyección vertical sobre la base de cada individuo que entre a la instalación, cada individuo que entre a la instalación modifica las relaciones mapeadas. Existe un pedestal de logeo y una pantalla que despliega hacia el público las relaciones.

## El muro de Chile

**Desarrollador(es)**

RIOLAB, Francisco Arévalo

**Organismo Demandante**

Expo Shanghai, Gob. de Chile

**Año**

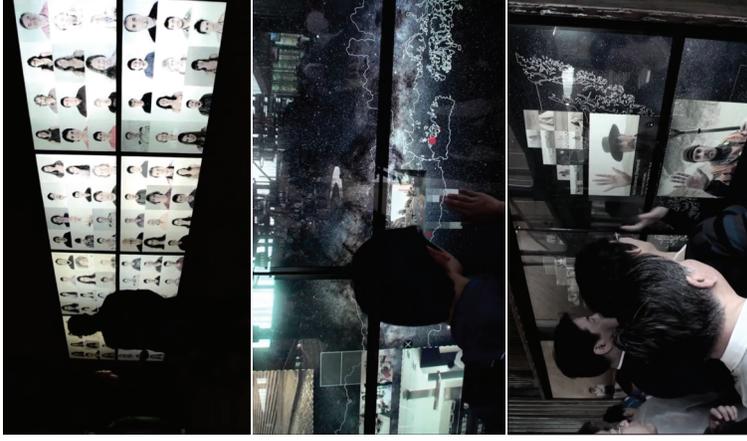
2009

**Fuente Consultada**

<http://www.riolab.tv/>

**Categoría**

MU, INDEP, V, SIM, E.



**Descripción**

"Es una base de datos de Chile, no solo son los 36 habitantes sino que hay imágenes que son contenidos contextuales, tu voy navegando a través de los contenidos y te aparecen un montón de otros contenidos que colateralmente podrían tener que ver con ese habitante."

"La idea nace con el tema de las antípodas, una, que tu tení que tocar las palmas de las personas pa' que se activen las vidas, entonces tenía que ver mucho con China, estamos en las antípodas de China y el gesto era que el chino tuviera que tocar la mano de este chileno y se producía el desarrollo de la cotidianidad de ese habitante" ([revisar anexo B para leer la entrevista completa](#))

# Conclusiones preliminares

54  
¿Cuál es tu ciencia?

[http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7625:cual-es-tuciencia-explora-busca-productos-de-apropiacion-para-lacyt&catid=89:noticias-regionales-viii-region&Itemid=212](http://www.explora.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=7625:cual-es-tuciencia-explora-busca-productos-de-apropiacion-para-lacyt&catid=89:noticias-regionales-viii-region&Itemid=212)

Extraída el 17/08/2012

## Oportunidades

- Existe un ambiente y la disponibilidad propicia para el desarrollo de este tipo de tecnologías en la institución patrocinante: MIM.
- Existe la posibilidad de postular a programas de financiamiento de divulgación científica como ¿Cuál es tu ciencia? del programa EXPLORA/CONICYT (personas naturales) <sup>54</sup>
- En la medida que el proyecto sea considerado como una experiencia exitosa, tiene una alta probabilidad de ser escalado o replicado en otros museos o muestras itinerantes a lo largo del país.

## Fortalezas

- Cuento con institucional del MIM, que es uno de los dos museos en Chile que se denominan Interactivos, el otro es el CICAT.
- Cuento con la infraestructura y RR.HH del MIM, esto facilitará las tareas de prototipado y re-versionabilidad en la fase de proyectación.
- Consuelo Valdés (Directora del MIM), me facilitó acceso a documentación internacional (red de museos asociados) respecto a experiencias museográficas interactivas.
- Cuento con una red de contactos preestablecida dentro del MIM, debido a otras experiencias de la misma índole.
- He realizado 2 experiencias profesionales de similares características a este proyecto de investigación (one-touch y multitouch), la diferencia reside en el perfil Necesidad/Satisfactor de los proyectos anteriores, o sea, problemas de diseño más bien objetivos.
- Al ser digital, la interfaz puede ser reproducida o modificada (por ej. para operar en smartphones), en cualquier lugar que posean una superficie multitouch, como en otros museos del mundo.

**Amenazas**

- La complejidad del contenido representado, puede intimidar a los usuarios.
- La tecnología multitouch puede intimidar a los participantes.
- El poco horizonte interpretativo de los usuarios puede dejar indiferente a más de alguno respecto a la interfaz, por no saber cómo interpretar los contenidos.

**Debilidades**

- Ante la dificultad técnica en cuanto programación, el proyecto puede fracasar o no causar el impacto deseado.
- El alto costo de implementación de este proyecto.
- La dificultad de acceso en cuanto a proveedores.
- El tener que prototipar con una plataforma intermedia (tablet o smartphone con sistema operativo Android) puede no reflejar los resultados esperados en la superficie final.

# Fase de Proyectación



# Planteamiento del Problema de diseño

El problema de diseño para este proyecto es la construcción de un vínculo afectivo entre el participante y la interfaz a través de una experiencia multisensorial.

Respecto a lo multisensorial se hace énfasis en lo multitouch, y desde la aproximación hecha en el marco teórico, se asume al cuerpo entero como receptor de la experiencia por lo tanto hay que diseñar asumiendo esta condición.

Se pretende la transferencia afectiva respecto a un contenido neurocientífico, que en lo específico es la construcción de redes neuronales, por lo tanto, hay que diseñar los estímulos sensoriales desde esta base (asumiendo la complejidad visual de lo referido como recurso), e incrustando la interfaz al espacio físico y museográfico de la sala Mente y Cerebro.

Desde el comienzo de la investigación, el proyecto se ha impuesto como propósito: diseñar la interacción desde los conceptos claves de acoplamiento estructural y autopoiesis, esta situación plantea una serie de restricciones o guías para las siguientes fases de proyectación:

1) Para que se produzca acoplamiento estructural la interacción debe plantearse desde dos sistemas autopoieticos que realicen intercambios de información frecuentes.

1.1) Respecto al 1er sistema: la existencia orgánica es un sistema autopoietico.

1.2) Diseñar el 2do sistema como de naturaleza autopoietica, es uno de los principales desafíos técnicos y proyectuales de este proyecto, si se cumple este propósito el sistema será único para cada contexto espacio-temporal siempre y cuando haya intercambio con el participante.

1.3) Dentro de este modelo y considerando la posibilidades tecnológicas, se plantea la interacción de más participantes respecto a la interfaz dentro de un mismo contexto espacio-temporal, generando otra variante a considerar que es la interacción corporal y espacial respecto a ellos mismos.

El impacto de la interfaz desde lo multisensorial hacia los participantes es de carácter subjetivo, y requerirá la generación de una herramienta con el propósito de realizar un análisis de carácter cualitativo.

## Restricciones del proyecto

El MIM como organización pública sin fines de lucro, no tiene el presupuesto para adquirir una interfaz de prototipado multitouch, y la única superficie disponible contiene al módulo digital "Continentes Errantes" <sup>55</sup> de la recién inaugurada sala "Y se mueve" <sup>56</sup>. Por lo tanto las instancias de prototipado se verán afectadas por la disponibilidad y flexibilidad de la institución respecto al módulo. De todas formas el MIM cierra sus puertas con propósitos de mantención todos los días Lunes, siendo el día idóneo para solicitar instancias de prototipado.

55

"INTERACTIVO DIGITAL "CONTINENTES ERRANTES": La tecnología actual también se hará presente, gracias a un programa multimedia a través de una mesa multitáctil con capacidad para 6 personas a la vez, que permitirá al visitante viajar por el tiempo geológico del planeta comenzando en el Chile actual. Estará basado en una línea de espacio-tiempo que ilustrará el movimiento de las placas tectónicas, la creación y división del Pangea, la separación de Sudamérica de África, la separación de Norteamérica de Europa, el choque de la India con Asia y la formación orogénica de Chile."

[http://www.mim.cl/conoce-aqui-todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-sala-y-se-mueve/prontus\\_mim/2012-11-06/152255.html](http://www.mim.cl/conoce-aqui-todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-sala-y-se-mueve/prontus_mim/2012-11-06/152255.html)

Extraído el 07/02/2013

56

"La sala tiene de 370 metros cuadrados, y contribuye a descubrir, entender y replicar qué se está moviendo debajo de nuestro territorio y por qué. Para ello, contiene una diversidad de innovadores recursos, todos concebidos para estimular en los visitantes la curiosidad, la observación, la experimentación, la comparación, la demostración y el juego educativo."

[http://www.mim.cl/conoce-aqui-todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-sala-y-se-mueve/prontus\\_mim/2012-11-06/105932.html](http://www.mim.cl/conoce-aqui-todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-sala-y-se-mueve/prontus_mim/2012-11-06/105932.html)

Extraído el 07/02/2013

# Investigación de campo

## Observaciones generales

La dinámica al interior del museo es básicamente la de un gran campo de juego, separado en dos pisos. El proyecto debe considerar que las audiencias pueden correr, saltar o gritar dentro del museo, son pocos los espacios donde las autoridades del museo les prohíben hacer algo.

Esto se condice con los dichos de Consuelo: *“Hemos tratado de excluir la palabra “prohibir” aunque está de nuevo ahora pero para algunas instrucciones para salvaguardar la seguridad física de la gente, pero evitamos usar prohibir, evitamos la guardia y después en los textos también, hay términos, un estilo en que de verdad pensamos o suponemos que nos estamos colocando en el lugar del lector, no le estamos escribiendo a un colega físico.”*<sup>57</sup>

En la mayoría de las instalaciones se observa el buen funcionamiento del trabajo colaborativo, existen módulos que se operan entre 2 o más personas, estos módulos son generalmente operados por núcleos cerrados de participantes, familias, amigos. Sin embargo, ocurren situaciones en que los participantes no vienen necesariamente juntos, pero son las menos.

Citando a Consuelo respecto a este tema:

*“Además es bien interesante que a estos museos de experiencias, son museos en que por lo general existe muy poco la visita individual salvo de un diseñador, de un ingeniero quiera venir a ver como son las tripas, los estómagos y el corazón de esto, pero en general son visitas colectivas, aquí no tenemos el instante solitario ¿y eso que significa? al tiro nos está dando una señal el público, que viene junto a otra persona, a compartir algo que es; apropiarse juntos del conocimiento, interactuar juntos frente a un módulo, y conocer más, conocer más al otro, conocer el mundo, y eso hacerlo sincrónicamente. Yo cada día creo más en unas entradas al mundo de conocer o a que tu le des más valor a esa información en la medida que lo compartes con otro, que lo insumes con otro y lo compartes con otro. Fijate que hay estudios, hechos en Estados Unidos, y que han demostrado que por ejemplo la recordación es más larga o es más profunda, es más prolongada, cuando una persona ha visitado el museo en compañía de un otro, sobre todo de una persona con la cual uno siente cierto afecto ¿no? algo, que cuando se visita solo, es mucho*

57

Entrevista a Consuelo Valdés Chadwick, 17/07/2012, Realizada por José Manuel Concha, Introducción, Santiago de Chile. (Entrevista completa en Anexo-A)

58

Entrevista a Consuelo Valdés Chadwick, 17/07/2012, Realizada por José Manuel Concha, Introducción, Santiago de Chile. (Entrevista completa en Anexo-A)

*más fuerte, incluso yo he hecho ese ejercicio conmigo misma y yo te podría decir que efectivamente hay visitas a museos en que he estado acompañada por una persona que quiero o tengo una relación afectiva y las tengo mucho más marcadas que otras que fui sola, que estaba preocupada a lo mejor de otras cosas o que no tenía un estímulo afectivo o del compartir. Yo creo que se producen en estos museos a diferencia de museos más patrimoniales, más contemplativos, donde tu tienes gente que va sola, a los museos de arte, incluso hay gente que prefiere ir sola, que no lo molesten, y ojalá estar solos en una sala sin que nadie entre a esa sala para estar solos frente a un gran maestro o un escultor o una instalación y que no haya ruido alrededor. Bueno, yo creo que no, que aquí estos museos son una provocación, un estímulo a que surjan estas potencialidades de compartir juntos, de una sincronía de una experiencia”<sup>58</sup>*

Se observa la participación activa por parte de los visitantes en instalaciones que requieren del tacto tanto en superficies digitales como análogas, se fomenta la participación activa de la audiencia en casi todas las instancias.

En visitas colectivas de colegios: la lectura de instrucciones para cada módulo es prácticamente nula.

## **Observaciones específicas de la sala minería (posee 4 interfases digitales de un toque)**

1) Las indicaciones en las mesas de un toque se dan por audio dirigido a través de un plato direccional ubicado arriba de donde se debe sentar el usuario para operar la mesa.

2) El usuario debe sentarse para operar la interfase, las superficies se encuentran fijadas a las murallas con una angulación de 30° aprox.

3) El computador se encuentra oculto en el módulo, la superficie de un toque es de marca PQLabs y mide aproximadamente 32”.

4) El Modo de trabajo es individual. Luego de consultar brevemente a un monitor en sala, me explicó que cada pantalla sólo soporta toques independientes y que al poner en contacto más de un toque de manera simultánea, la aplicación colapsa y se detiene.

5) Todas las aplicaciones son juegos didácticos a desarrollar por el visitante, cada interfaz presenta introducciones narrativas extensas, que son imposibles de saltar, el reinicio de la aplicación resulta tedioso para la audiencia y en muy pocos casos el usuario aguanta una segunda interacción.

6) La gráfica de las interfaces son es de tipo cartoon y presentan una gama cromática de colores vibrantes como amarillos, rosados y celestes. Los juegos presentan indicaciones impresas básicas del tipo selección o arrastre instaladas justo a los costados del módulo.

**Interfaz 1:** “Quié sabe más de minería”:

- Mínima interacción a través de toques.
- Da instrucciones más no indicaciones. La entrega de información está previamente pautada presentando sólo dos posibilidades: respuestas correctas/incorrectas.

**Interfaz 2:** “Buscando el tesoro de Chile”

- Animaciones explicativas.
- No se observan instancias de invitación a las preguntas intuitivas.
- La interacción de los toques es en extremo similar a la de un mouse.

**Interfaz 3:** “Aprendiendo del sondaje”

- Principalmente una plataforma de juego, tiene como objetivo llegar de un punto a otro a través de controles digitales, en la interfaz misma, pero separados del objeto controlado.
- Mínima interacción a nivel táctil.

**Interfaz 4:** “Usos del cobre”

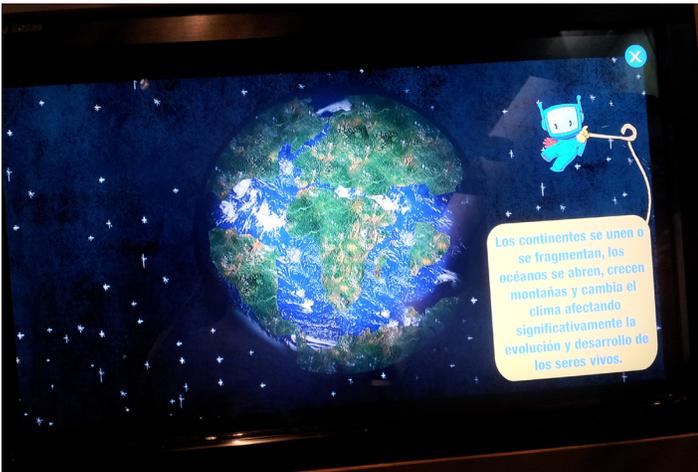
- Presencia del monitor en indicaciones e invitación al uso del juego.
- Padre y su hija (pequeña) interactúan con la interfaz comentando acerca del juego y las opciones a escoger.
- Niña interactúa sin mayores complicaciones.
- Luego de un intento el padre se levanta y aleja de la pantalla, sólo mirando de vez en cuando a su hija.

**Comentarios de dos jóvenes luego de usar una de las pantallas**

- *“Me gustaría otro tipo de gráfica”*
- *“Los juegos no son dinámicos”*
- *“Los juegos son muy para niños”*

**¿Qué objetos utilizan ustedes en su vida cotidiana que sean similares a las pantallas táctiles?**

- *“Celulares y notebooks”*
- *“Lo touch llama la atención, el uso es más fácil y práctico, me gusta más lo computarizado porque te ayuda a informarte más”*



Interfase 2: Buscando el Tesoro de Chile



Al terminar abruptamente su interacción, este menor exclama "adios mono no entendí niuna"

Interfaz 1: "Quié sabe más de minería":

Da instrucciones más no indicaciones. La entrega de información está previamente pautada presentando sólo dos posibilidades: respuestas correctas/incorrectas.

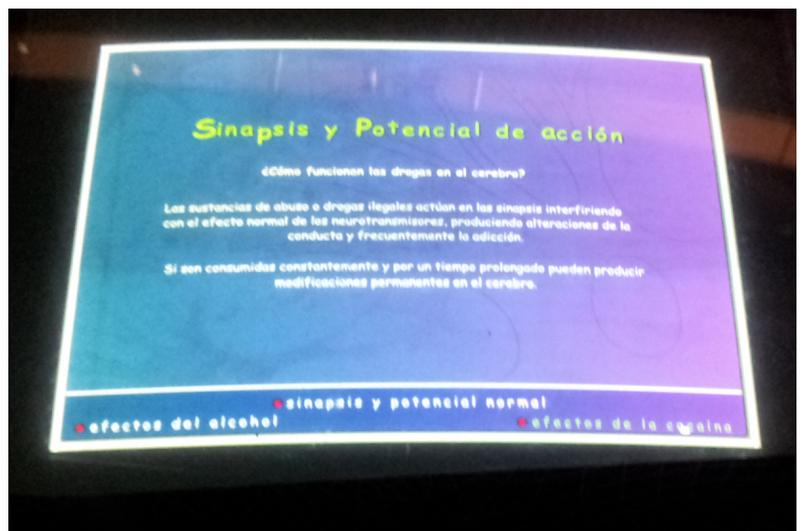


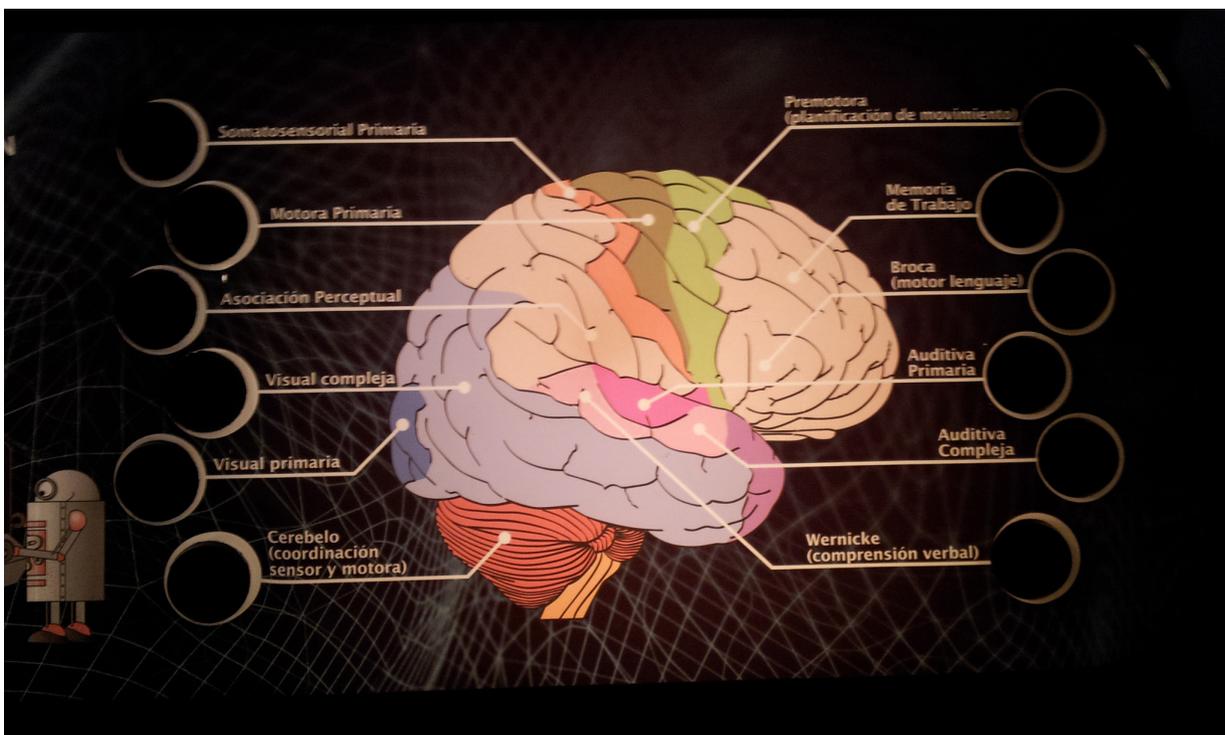
Cada interfaz presenta introducciones narrativas extensas, que son imposibles de saltar, el reinicio de la aplicación resulta tedioso para la audiencia y en muy pocos casos el usuario aguanta una segunda interacción.



## Observaciones de campo en la sala Mente y Cerebro

La sala se compone de un espacio exterior y un espacio interior, el espacio exterior se compone de una serie de módulos sobre experimentos gestálticos, estos están se componen de impresiones empotradas en totems alrededor del espacio interior. El espacio interior es una cápsula de muros metálicos de forma circular, que estimo debe tener unos 7mt de diametro y ubica su cielo a 2.5mt del suelo, los muros están pintados de negro, y en su centro hay un columna de luz que a su vez es un módulo contenedor de una representación objetual del cerebro y la columna vertebral. Dentro de este espacio se encuentran los módulos interactivos análogos y digitales. Con foco en lo digital, los módulos parecen antiguas máquinas de arcade, tienen palancas metálicas, pantallas de tubo, botoneras anchas y redondeadas de material plástico rígido.





## Entrevista a María Emilia Ahumada, Guía de Museo, Sala mente y cerebro

**P:** ¿Cuál es la percepción de las audiencias respecto a la sala Mente y Cerebro?

**R:** Se concentra más en los adultos, porque siempre llegan un montón de colegios o de jardines, entonces para esta sala, lo más llamativo para los más chicos es solo apretar los botones igual que en todas las salas, y para los niños más grandes 7mo básico, es como lo mismo, llegan aprietan todos los botones y como no responden las cosas al tiro, como en la mayoría de las cosas hay que esperar algo llegan y se van, en cambio los adultos se quedan, ven hasta que resultan, incluso llegan y ocupan los módulos pero se quedan hasta que resulta algo o esperan que alguien venga a explicar. Siempre son los adultos lo que quieren saber lo que pasa”.

**P:** ¿Cuál es el tiempo promedio para esta sala?

**R:** “Hay casos, por ejemplo el de una pareja que está estudiando algo relacionado, como una hora, pero por ejemplo los niños de la edad de ellos (7mo básico) pasan, entran, ven todo y mientras van caminando incluso aprietan y salen”.

**P:** ¿Pero eso es en esta sala, o en todas las salas?

**R:** Mira lo que pasa con los más chicos es que llegan y aprietan todos los botones, pero no les gusta leer, entonces por ejemplo siempre que se les acerca un guía, dicen a ya y escuchan, ahí como que realmente se impresionan del módulo, cuando alguien les explica, hablando. Pero cuando ellos como que no les impresiona ya nada.

**P:** ¿Impresiones personales sobre esta sala?

**R:** De repente uno lo ve por fuera y espera mucho de esta sala y llega adentro y sí, hay cosas que son muy buenas pero hay otras que no tienen como mucho interés, mira, hay una mesa, en realidad hay 3, una que te muestra con cómo funcionan las neuronas normales, el otro con alcohol o drogas y en el otro lo único que haces es que aprietas inicio y te aparece una lámina con algo escrito, entonces no hay mucho que interactuar ahí, mira lo que más gusta de esta sala es que hay muchos juegos, por fuera hay muchos juegos y adentro hay dos, que es lo que más llama la atención. Pero es eso, la gente espera mucho de esta sala.

Extraída el 6/6/2013 a las 16:30 hrs.

59

Metodo persona, desde la perspectiva de acoplamiento: 

La perspectiva de participación se basa en la capacidad de las historias para producir afectos e insights. A través del entendimiento de los personajes e historias, es posible crear una descripción realista de gente ficticia. El propósito de esta perspectiva es desplazar al diseñador como observador de grupo de participantes estereotipado, siendo incapaz de identificarlos de forma individual, por lo tanto, de tratar de prever su vida. Las otras descripciones tienen riesgo de proporcionar descripciones estereotipadas, por no observar a la persona entera y en lugar de eso, centrarse solo en el comportamiento.

Nielsen, Lene (2013): Personas. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation.

<http://www.interaction-design.org/encyclopedia/personas.html>

Extraído el 07/02/2013

## Conclusiones de observación

Los niños no logran conectar con los módulos digitales y se dedican a explorar la sala de forma más bien contemplativa, tocan algunas cosas, pero entablan pocas veces una interacción de más de 10 segundos con un módulo digital, esto podría deducirse en cuanto al carácter anacrónico de la tecnología ubicada en sala, los niños que circulan por esta sala desconocen la tecnología utilizada (este hecho tampoco les llama la atención), y en su interacción perciben de manera inmediata el desfase respecto a los ritmos lentos de los relatos, los movimientos, las pantallas de bajo contraste, las gráficas desactualizadas. En contraste a una base tecnológica que podrían poseer ellos en su hogar o sus amigos del barrio o del colegio, como un PlayStation3 o cualquier otra consola. Básicamente los participantes en vez de percibir los contenidos, perciben una serie de rompimientos ya superados en sus interfaces habituales.

Según lo observado más la investigación demográfica, el participante promedio del MIM será sintetizado través del método “persona de guerrilla”<sup>59</sup> como el siguiente:

IDENTIFICADOR	STORYTELLING	ESCENARIO DE USO
Fabián Soto, Estudiante de 7ºmo básico	Fabián es un inquieto estudiante de 7mo básico en el colegio Liahona del Bosque, es un estudiante destacado pero muy bien integrado con el resto de sus compañeros, es muy activo y gusta de la actividad física en general. Es fanático de los videojuegos de fútbol y se entretiene jugando PS3 con sus amigos del pasaje, en su casa o en la de otro. Fabián cuando no está jugando con sus amigos, lo dedica a revisar facebook, a revisar portales de humor como jaidefinichon o a ver videos en youtube. No es muy fanático de los museos, pero cree que el MIM es distinto, mucho más entretenido.	Fabián viene de visita al MIM junto a su curso más un par de apoderados, no ha estado nunca en el MIM, explora el museo junto a sus amigos cercanos del curso y sigue activamente las dinámicas del grupo, más concentradas en molestar que en los módulos mismos, si alguno le parece entretenido estarán dispuestos como grupo a quedarse más tiempo.  Se encuentra con una mesa táctil en la que se agrupa alrededor con sus amigos, todos dando instrucciones para que alguien gane rápido, el módulo funciona medio lento y todos quieren participar, en una sola interacción operaron la mesa 3 de los 5 amigos, el rol de los que no participaban fluctuaba entre dar instrucciones e interrumpir la interacción metiendo las manos.
<b>FRASE TÍPICA</b>		
“Vengo a pasarlo bien, a jugar, ahh... y a aprender”		

# Investigación Conceptual

60

Entrevista a Francisco Arévalo,  
28/06/2012, Realizada por José  
Manuel Concha (Entrevista completa  
en Anexo-E)



Con propósitos de tener un punto de referencia en cuanto a la creación del vínculo afectivo y al soporte tecnológico, entrevisté a Francisco Arévalo, uno de los creadores de Riolab y autor del “Muro de Chile” expuesto en el Pabellón de Chile, Expo Shanghai 2010, Top of the line de la tipologías analizadas

## Respecto a la idea

**P:** ¿Qué es el Muro de Chile?

**R:** Tiene que ver fundamentalmente con la búsqueda de la identidad de Chile, (otra más... ¿no?) es a lo que me he dedicado toda la vida, saber ¿Quiénes somos?, ¿De dónde venimos?, ¿Qué es Chile? y el muro proponía una manera muy simple y muy gráfica de ver Chile:

Que es el típico mapa recostado de Chile

Que es una isla

Que lo habitan 36 habitantes,

Estos habitantes fueron producto de una investigación subjetiva a lo largo de Chile, pensando en los 36 habitantes del muro... como los primeros 36 ya que hoy día estamos continuando con este proyecto estamos trabajando la versión 2.0

Tu puedes tocar y tener acceso afectivo a sus vidas, y a través de sus vidas a lo que somos.

**P:** La instalación de Expo Shanghai ¿de cuantas pantallas estaba formada?

**R:** Una sola imagen fragmentada en 8 celdas, si querías ver los del norte tenías que desplazarte físicamente hasta el norte lo mismo hacia el sur, a la derecha y la izquierda y lo hicimos así porque, pucha podríamos haberlo hecho con proyector para tener una sola imagen pero no quise, no me gusta la proyección.

**P:** ¿Por un tema técnico o conceptual?

**R:** No me gusta conceptualmente la proyección yo vengo del videoarte, vengo de lo electrónico, no vengo desde el cine, entonces tengo una fobia con todo lo

que se ve proyectado, además que el tema táctil y la proyección me parece muy rudimentario, es tecnología muy antigua de sensores que los académicos o los críticos le dan mucha vuelta, pero es otra cosa, no es tocable. Estas son pantallas que se tocan directamente, hay una interfaz, o sea hay un espacio físico, hay un espacio sólido y esa barrera es más interesante que un telón, que una retroproyección.

**P:** ¿Cuál es el concepto del Muro de Chile?

La idea nace con el tema de las antípodas: Para que la interfaz reaccione tienes que tocar las palmas de las personas y así activar sus vidas (ver imagen de referencia), entonces tiene mucho que ver en que estamos en las antípodas de China, el gesto era que los chinos tenían que tocar la mano de cualquiera de esos 36 chilenos, entrando así a la cotidianidad de ese habitante. Así de simple. La vieja historia que debajo de tus pies hay un chino. Además está el mismo muro de vidrio, que además representa a sus habitantes en tamaño real, entonces las personas tienen el mismo aspecto de quien los toca, tienen la misma escala, es bien interesante lo que pasa.



### Sobre la tecnología multitouch y sus implicancias sobre la idea

**P:** ¿Cómo se llega a la determinación de utilizar una superficie Multitouch? ¿se podría haber resuelto con otra tecnología?

**R:** Se podría haber hecho de muchas formas, si no hubiera tenido esta tecnología lo habría hecho de otra manera, pero tener la posibilidad de contextualizar a tu antojo, me refiero a manipular o intervenir la experiencia de las personas ...no hay muchas formas de hacerlo bien.

Me pareció bien utilizar esa tecnología en ese momento, esas pantallas tenían como un metro de profundidad, esta versión tiene 40cm (la que tenía montada en su sala de reuniones) y tenemos una nueva que es casi plana, seguramente después van a haber otras que serán solo vidrios.



Versión Mini del Muro de Chile ubicada en las oficinas de RioLab ▲



Era una buena manera de experimentar y experimentar un montón de cosas que se me iban ocurriendo... Lo contextual es super complejo en términos de naturismo, porque en el fondo la interfaz es el relato de un viaje, o sea, para mí todos los proyectos son un viaje y en los viajes hay encuentros hay cosas que no están previstas, entonces eso es lo que pasa acá cuando alguien toca algo y te aparecen cosas que no están, pero tienen que ver de alguna manera con ese viaje, con el que tú decidiste ir, pasan cosas increíbles a través de la gente, yo estuve viviendo allá como 4 meses y pasaron millón y medio de personas y la experiencia era increíble, ver esas personas interactuando con estas otras y asombrándose con cosas que pasaban ahí, que aparecían, es bien interesante.

**P:** ¿Qué involucra incorporar al tacto en la interfaz?

**R:** El tacto es como nos relacionamos más fraternalmente, no hay cosa más cercana, más valorada que la cosa táctil, entonces más allá que esto sea un muro, una pantalla o un vidrio hay algo que pasa cuando tu tocas, lo que pasa con esta tecnología sobre todo con la más nueva, es que la sensación es muy realista, entonces puedes crear muchas experiencias cercanas, por eso digo que se crea un ingreso afectivo, o sea, si logras crear un relato apropiado, para eso hay que demorarse mucho, todo puede parecer muy simple, pero entre más simple parezca mejor, lo importante es la coherencia, si uno logra coherencia... que tiene que ver con muchos aspectos, que tienen que ver con la programación, las interfaces, las gráficas, los videos, se crea un acceso afectivo.

**P:** ¿Que involucra lo multitouch?

**R:** Es que eso te digo, lo otro (one-touch) es una experiencia muy simple es casi como un click, y lo multitouch, aparte de tener múltiples procesos, que lo hacen más complejos desde el punto de vista técnico, produce una sensación más cercana a lo real a la experiencia que uno tiene en la cotidianidad, pero es así de simple, mientras más se parezca a la gestualidad natural, es más cercano, es parte del relato.

# Decisiones de Diseño

Diseñaré una interfaz en que el participante con cada toque produzca una neurona. La producción de esa neurona generará a su vez un sonido asociado a la misma (el sonido también será diseñado). La repetición de este acto por parte del usuario, generará la representación visual de una red neuronal a lo largo de toda la pantalla.

Según los propósitos educativos del MIM, la visualidad debe ser icónicamente congruente a la neuronal real.

La vinculación afectiva al contenido educativo se realizará bajo el siguiente acto: el participante X se relaciona con la interfaz a través del tacto, en ese mismo momento cuando los dedos impacten la superficie, se crearán neuronas bajo sus dedos, como si estuvieran saliendo de su cuerpo, o como si él participante contuviera en sí este poder creativo. Para que este acto sea realmente un espacio de co-creación, es absolutamente necesario que cada neurona sea distinta de la otra, y en su conjunto, que cada espacio neuronal sea único e irrepetible según la performance del participante en el espacio temporal que dure la interacción.

Para producir la relación afectiva, la interfaz no puede contener información de carácter textual o infográfica, ya que debe dialogar con el horizonte interpretativo del participante, con su ontogenia. También debemos notar que la experiencia no será totalmente libre ya que está situada en el contexto MIM y en el subcontexto Mente y Cerebro, por lo tanto, el cuerpo ya se predispone a cierto contenido de naturaleza neuronal. La interfaz desde mi hipótesis es necesariamente experiencial, sin embargo la información educativa puede estar contenida en el guía de la sala que se debería acercar después que el participante haya jugado con la interfaz.

La interacción diseñada a partir de los conceptos de acoplamiento estructural y autopoiesis se encuentra un nivel más arriba, como un espacio que engloba al participante y la interfaz, y un nivel más abajo en la conceptualización de la programación. Desde lo semántico es explicado de la siguiente forma: el participante o los participantes (sistemas A) mantendrán una serie de intercambios informativos con la interfaz (sistema B). Esta serie de intercambios son de entrada y salida para cada sistema.

## Para los participantes (Sistemas A)

Sus salidas serán los toques y sus entradas serán lo percibido desde lo multisensorial (como respuesta de la interfaz). Habrá acoplamiento siempre

que la relación le sea significativa, implicando mayor frecuencia en los intercambios informativos, o sea, más tiempo de participación con la interfaz; es autopoietico puesto que es organismo vivo.

### Para la interfaz (sistema B)

Sus entradas serán los toques (que vienen del sistema A), su salida será una estímulo multisensorial, Habrá acoplamiento en cada intercambio con el sistema A (esto es definido por el algoritmo) , ya que cada entrada generará un cambio respecto a su totalidad (El espacio neuronal); será autopoietica, ya que es dinámica pero nunca variará en su unidad estructural (La neurona).

Esta relación será tratado con mayor profundidad desde la construcción de la interacción.

## Co-creando el vínculo afectivo

La interfaz está proyectada dentro de un espacio físico cuya museografía explica la estructura cerebral y sus efectos cognitivos, por lo tanto, el vínculo afectivo que busco construir en las audiencias desde la experiencia sensorial, es que “emana de mí”, o sea, la interfaz se convierte en un portal donde el participante puede crear y tocar sus neuronas con la yema de sus dedos.

La interfaz desde mi hipótesis inicial siempre fue planteada estrictamente desde lo experiencial, designando la información educativa absolutamente en el guía de sala, que se debería acercar después que el participante haya jugado con la interfaz.

Respecto a lo anterior, la directora de educación Luz Marina Lindegaard planteó su única restricción respecto a la interfaz: *“el módulo debe ser autónomo, no puede prescindir totalmente del bagaje intelectual del público para realizar la conexión ‘práctica’ a los contenidos, para que la experiencia sea realmente significativa (según la intención del MIM), los niños deben llevarse una porción del contenido a su hogar, les debe servir de algo. Para que el módulo fuera así de libre necesitaríamos a un guía por módulo, y el museo no posee los recursos necesarios para que esta situación sea efectiva.”*

Pese a contradecir mi postura inicial planteada en las decisiones de diseño: de no incluir contenido textual, llegamos a un consenso: la interfaz contendrá solo un grupo de frases, que emergerán de manera aleatoria con las neuronas creadas, cada frase será breve y su contenido educativo indicará algo relativo al espacio neuronal o a la neurona en sí.

Para confeccionar estas frases la directora de educación y la especialista bioquímica del museo tuvieron una experiencia libre con el prototipado en su fase de smartphone, lamentablemente esta reunión se realizó muy próximo a la creación de este documento, y verá sus resultados en la instancia de prototipado final durante el día de la defensa.

**Frases creadas por Gabriela Lafferte  
especialista bioquímica del área educativa del museo:**

1. “Cuando aprendemos, nuestras redes neuronales cambian.”
2. “Nuestro cerebro tiene tantas neuronas como estrellas tiene nuestra galaxia.”
3. “Las redes que se establecen entre neuronas nos permiten comunicarnos con los demás y entender la realidad.”
4. “Cada neurona puede establecer entre 5.000 y 50.000 contactos con sus vecinas”
5. “Cada célula nerviosa tiene un axón y hasta 100.000 dendritas.”
6. “El contacto entre neuronas se denomina sinapsis”
7. “El pensamiento, la conciencia, la imaginación, la ensoñación y la memoria son funciones resultantes de la interacción entre neuronas”
8. “Las redes neuronales son como carreteras por donde viajan los impulsos nerviosos.”
9. “Un contacto entre dos neuronas se fortalece mientras más impulsos nerviosos lo atraviesen”.

Ya que se transó está instancia, decidí utilizar el texto como recurso: escondiendo el acceso explícito de la 2da capa de interacción, esto como indicador o bandera para verificar que tan inmersos están los participantes en la interfaz.

10. “Estimula a tus neuronas a través del sonido”.

Desde mi consideración, las frases educativas reflejan muy fielmente lo transmitido desde la interacción multisensorial.

**En grupos connotativos**

**De caracter recursivo como que el mismo hecho de tocar es aprender objetualizando el aprendizaje a la neurona creada**

1. “Cuando aprendemos, nuestras redes neuronales cambian.”
3. “Las redes que se establecen entre neuronas nos permiten comunicarnos con los demás y entender la realidad.”
7. “El pensamiento, la conciencia, la imaginación, la ensoñación y la memoria son funciones resultantes de la interacción entre neuronas”

**De carácter vinculante**

2. “Nuestro cerebro tiene tantas neuronas como estrellas tiene nuestra galaxia.”
8. “Las redes neuronales son como carreteras por donde viajan los impulsos nerviosos.”

**De carácter práctico u objetivo respecto a lo visual**

9. “Un contacto entre dos neuronas se fortalece mientras más impulsos nerviosos lo atraviesen”.
6. “El contacto entre neuronas se denomina sinapsis”

**Aprovechan como recurso la complejidad visual**

4. “Cada neurona puede establecer entre 5.000 y 50.000 contactos con sus vecinas”
5. “Cada célula nerviosa tiene un axón y hasta 100.000 dendritas.”

## Diseño de sonido

El diseñador de sonido Felipe Salas, referido a su proceso creativo respecto a esta pieza interactiva:

*“La vinculación que existe en el campo audiovisual, entre imágenes y sonidos, es aún terreno en el cual no existe una teoría básica ni limitante, sin embargo, es posible distinguir 3 tipos de procedimientos preliminares a la creación de un diseño sonoro.*

- 1) Desde la imagen establecida.
- 2) Desde la música/diseño sonoro establecido.
- 3) Desde la unión de estos dos conceptos para lograr un conjunto.

*En este caso, en particular, se han mezclado los procedimientos 2) y 3). Se han generado las imágenes a partir de una idea establecida, con una consciencia preliminar en cuanto a la necesidad de un diseño sonoro que fortalezca la imagen y su interactividad. Una vez que la imagen fue constituida en todos los términos correspondientes, esta ha pasado por una reflexión visual que me permitió establecer los primeros vínculos cenestésicos, los cuales se fundan en los siguientes principios básicos.*

- 1) Sonidos generados desde una fuente digital
- 2) Sonidos que solo generen 1 nota
- 3) Sonidos en tonalidades extremas (graves y agudos)
- 4) Sonidos que cambien en el tiempo

*Todo esto ya nos da una idea de cómo puede ser el sonido, en cuanto a sus propiedades fundamentales y sus principales características formales, pero aún falta lo más importante, la creación de un “timbre” que decante en la unión entre la imagen y el sonido, El timbre funciona, en este caso, como la ropa que viste la onda, su color, y/o su “código lingüístico”.*

*Basándome en un proceso abstracto, reflexivo y creativo se han podido generar 11 tipos de timbres distintos entre sí pero con la característica común de que han sido emitidos bajo los mismos procesos técnicos de síntesis de un sonido.*

*Los timbres han sido, para este trabajo de diseño sonoro, la parte fundamental en la unión de la imagen con el sonido y han sido generados a partir de una motivación reflexiva y de búsqueda interna en toda mi práctica como compositor, intentado sugerir un tipo de lenguaje sonoro, que se vincula directamente con la imagen, su movimiento e interactividad.”*

◀ La especificación técnica de cada sonido está en el Anexo-F

## En lo objetual

En lo objetual el proyecto se compondrá de:

1.- Una superficie multitouch de 55" marca PQLabs, esta mesa será facilitada por el MIM, situación que no pudo ocurrir hasta el fin del proyecto, por esta razón las fases de prototipado tuvieron que ser pensadas desde medios alternativos.

**La superficie tiene que ser lo suficientemente grande para que dos o más personas puedan interactuar de forma simultánea con la interfaz, y deban desplazar sus cuerpos para acceder a todo el contenido.**

El televisor o monitor debe ser de las mismas dimensiones de la superficie multitouch.

El computador que ejecutará el software debe ser considerado por el autor, ya que el MIM no puede disponer de sus propios equipos, por riesgo de mal funcionamiento informático que obliguen a desplegar el equipo de soporte técnico. Hay que considerar que el MIM es el museo más visitado de Chile, por lo tanto paralizar un módulo se concibe como un problema relevante.

- Procesador: QuadCore Intel Core i5-2500K, 3500 MHz (35 x 100).
- Placamadre: Asus P8Z68-V LE.
- Chipset: Intel Cougar Point Z68, Intel Sandy Bridge.
- Tarjeta de video: AMD Radeon HD 7900 Series.
- Disco duro: WDC WD10EARX-00PASB0 ATA Device (1000 GB, SATA-III).
- Memoria RAM: Vengeance - 4GB Dual Channel DDR3 Memory Kit (x4).
- Fuente de poder: Cooler Master GX Series RS750-ACAAE3-US 750W 80 plus.
- Gabinete: Cooler Master Haf 922 RC-922M-KKN1-GP Black.
- Parlantes: Creative, Parlantes Subwoofer 2.1 Inspire T3130

Para el proceso de desarrollo, en sus distintas versiones, se comenzará probando desde una versión de escritorio, se intentará construir artesanalmente una mesa de interfaz óptica, y se concluirá para una fase de prototipado preliminar, utilizar una superficie de sistema operativo Android. Es necesario utilizar este sistema operativo ya que los softwares o frameworks que utilizaron para el desarrollo de la aplicación son de código abierto y funcionan correctamente en ese entorno. El entorno de desarrollo TUIODroid además utiliza el mismo controlador soportado por la superficie física PQLabs, ya que contempla una opción para comunicarse directamente con un cualquier API TUIO.

La superficie utilizada es un smartphone: Samsung galaxy s2 modelo i9100.

# Frameworks y herramientas digitales

## Para el desarrollo visual

**Processing** “es un lenguaje de programación, un entorno de desarrollo, y una comunidad en línea. Desde el año 2001, Processing promueve la alfabetización del software dentro de las artes visuales y la alfabetización visual dentro de la tecnología. Inicialmente fue creado para servir como una croquera de software y para enseñar fundamentos de programación en los contextos de desarrollo visual, Processing se ha convertido en una herramienta de desarrollo para profesionales. Hoy en día, hay decenas de miles de estudiantes, artistas, diseñadores, investigadores y aficionados que utilizan Processing para aprender, prototipar y producir”.<sup>61</sup>

Este entorno de desarrollo es de código abierto y está disponible en <http://processing.org>

## Para el entorno de comunicación entre la aplicación y el software

**TUIO** Es un entorno de desarrollo abierto que define un protocolo común y una API<sup>62</sup> para superficies multitouch. El protocolo TUIO permite la transmisión de una descripción abstracta de superficies interactivas, incluyendo eventos de toque y estados de objetos tangibles.

**TUIODroid** Es un tracker TUIO de código abierto para dispositivos Android, permite generar un control remoto multitouch basado en el protocolo TUIO, Es capaz de enviar información estandar TUIO/UDP a través de cualquier conexión de 3G o WIFI. Esta aplicación se encuentra disponible para descargar gratis en el Android Market y puede ser utilizada en cualquier aplicación habilitada con un cliente TUIO, el código está liberado de acuerdo a los terminos GPL, por lo tanto, puede ser libremente usada en cualquier aplicación mobil. TUIODroid también es una herramienta muy util para desarrollo y testeo de implementaciones TUIO 1.1.

Las implicancias de utilizar código abierto es mi propósito de liberar el código y el material en términos de CopyLeft<sup>63</sup>, cosa que cualquier persona o museo que quiera reproducir la experiencia diseñada y amoldarla a su contexto, pueda hacerlo bajando el contenido y el código a través de internet.

61

Definición extraída desde <http://processing.org/> el 18/06/2012.

62

Una API (del inglés Application Programming Interface) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas.

63

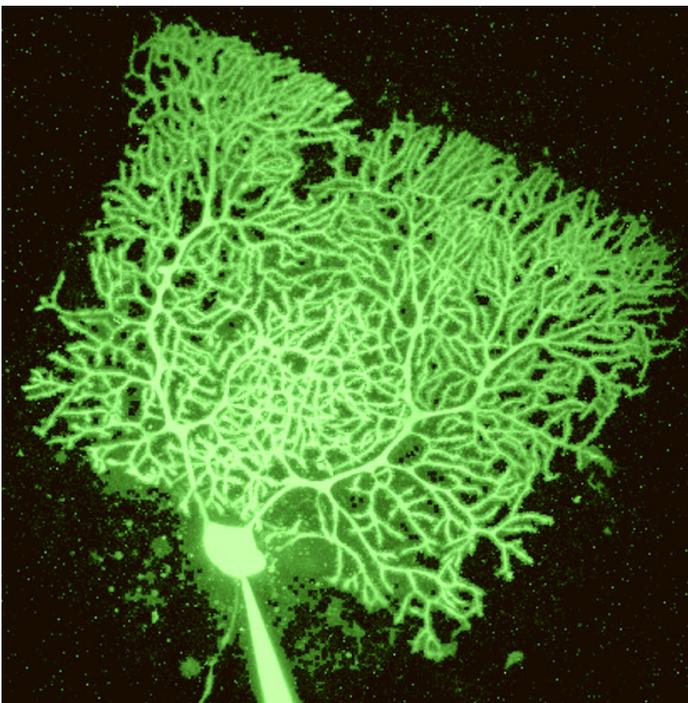
El copyleft es un método general para hacer un programa (u otro tipo de trabajo) libre, exigiendo que todas las versiones modificadas y extendidas del mismo sean también libres.

Para cubrir un programa con «copyleft» se debe, en primer lugar, declarar que sus derechos están reservados (tiene copyright). Después deben añadirse unos términos de distribución, los cuales son un instrumento legal que dotará a todo el mundo de los derechos de utilizar, modificar, y redistribuir el código del programa o de cualquier programa derivado del mismo, pero sólo si los términos de distribución no son alterados. Así, el código y las libertades se hacen legalmente inseparables.

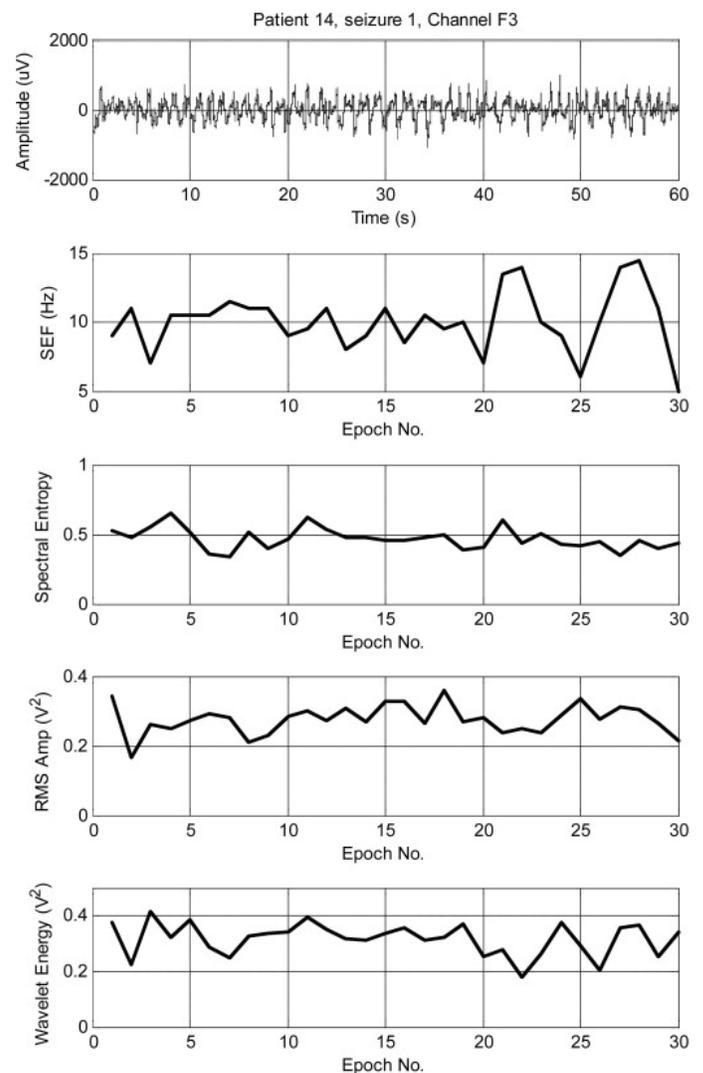
# Definición de códigos visuales

## Forma y color

Según los propósitos educativos del MIM, la visualidad debe ser icónicamente congruente a la neuronal real. Con este propósito, investigué distintos métodos de visualización científica que exhibo a continuación:



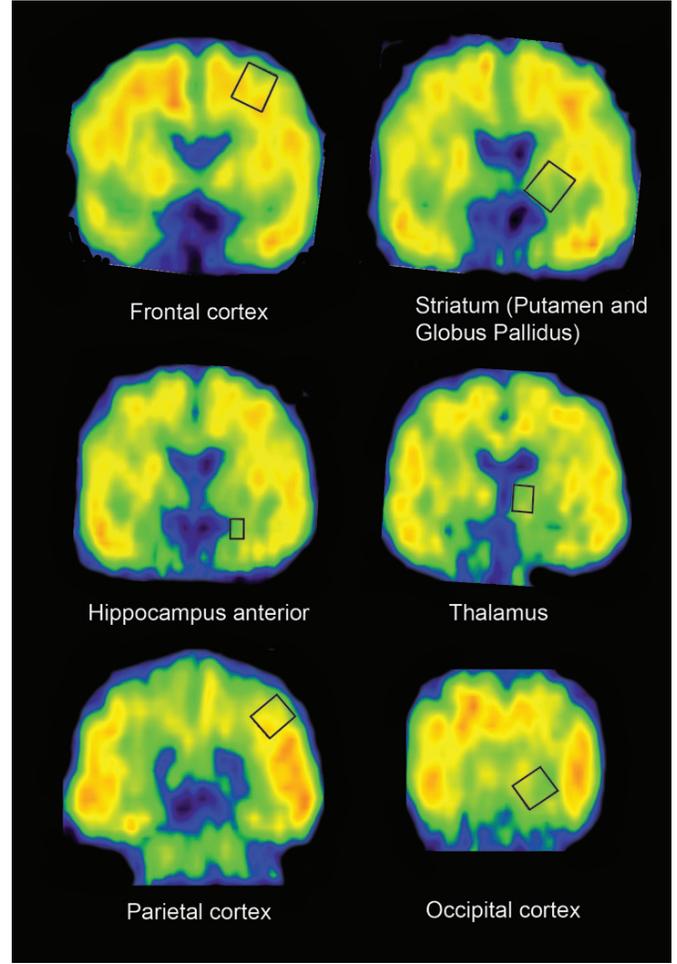
A photo of the dendrites of a neuron ▲



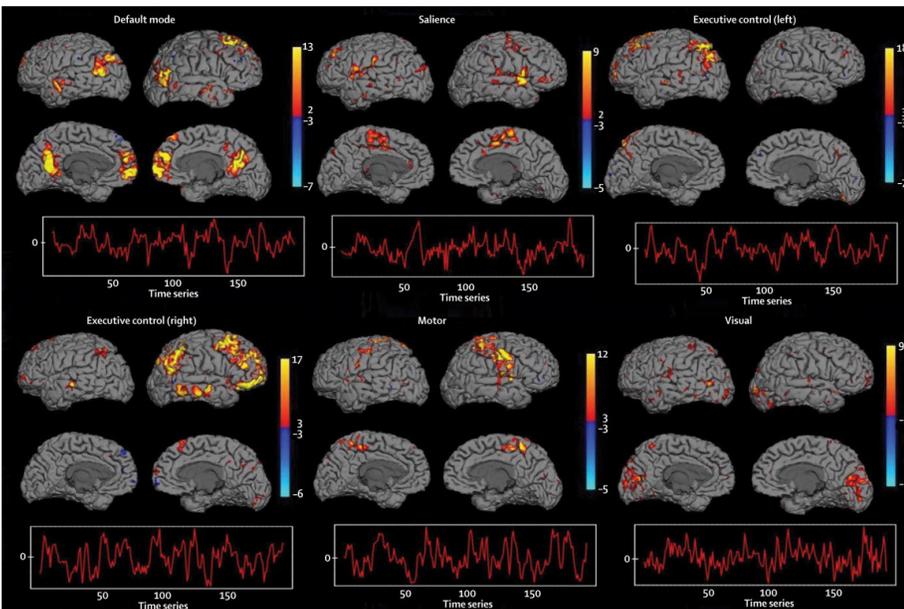
Arr. Resultados gráficos de una electroencefalografías (EEG) ▲



Electroencefalogramas electrodos (EEG)



Positron emission tomography (PET)



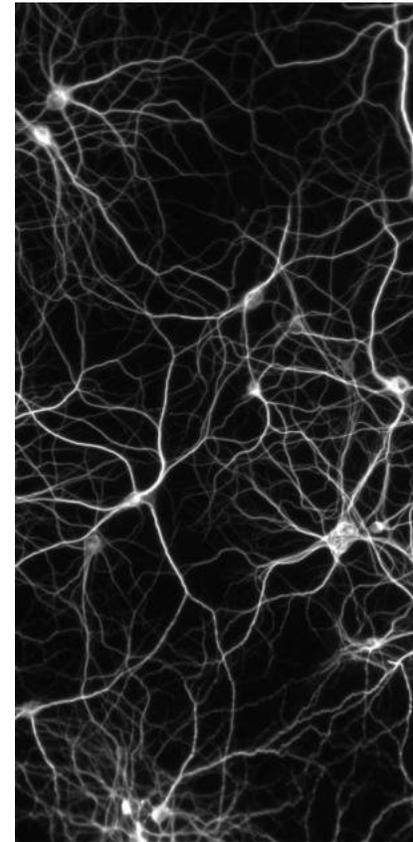
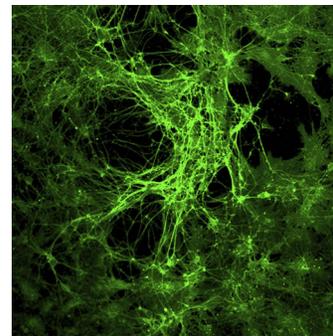
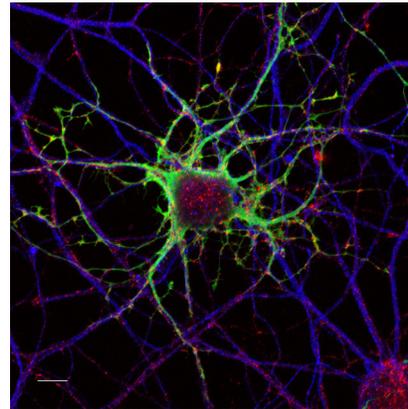
Functional magnetic resonance imaging (fMRI)

## Visualización

De todos estos métodos el más atractivo desde lo visual y en él que puedo vislumbrar algo de mi hipótesis de interacción, es el método de inmunofluorescencia que defino a continuación.

**Inmunofluorescencia:** La microscopia de inmunofluorescencia es una técnica inmunohistoquímica que consiste en conjugar colorantes fluorescentes con anticuerpos o antígenos, exponiendo después este conjugado a los anticuerpos o antígenos correspondientes en cortes de tejidos, frotis de microorganismos o de células, o cultivo de tejidos en capa única. Cuando la reacción es positiva y se expone a la luz ultravioleta se producirá fluorescencia observable bajo el microscopio de inmunofluorescencia, se utiliza para la investigación y detección de moléculas específicas.<sup>64</sup>

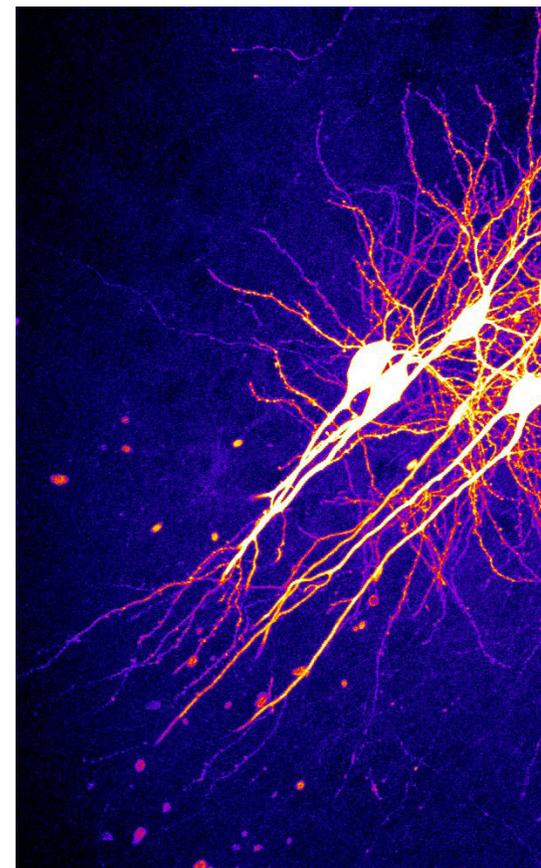
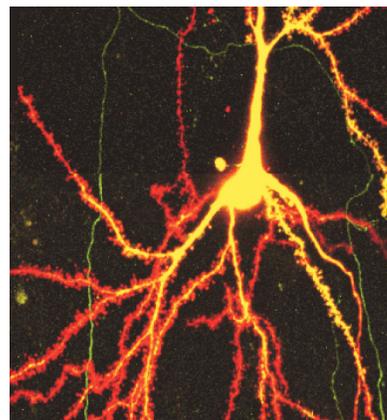
Todas las imagenes corresponden a visualizaciones de Neuronas humanas. ▶

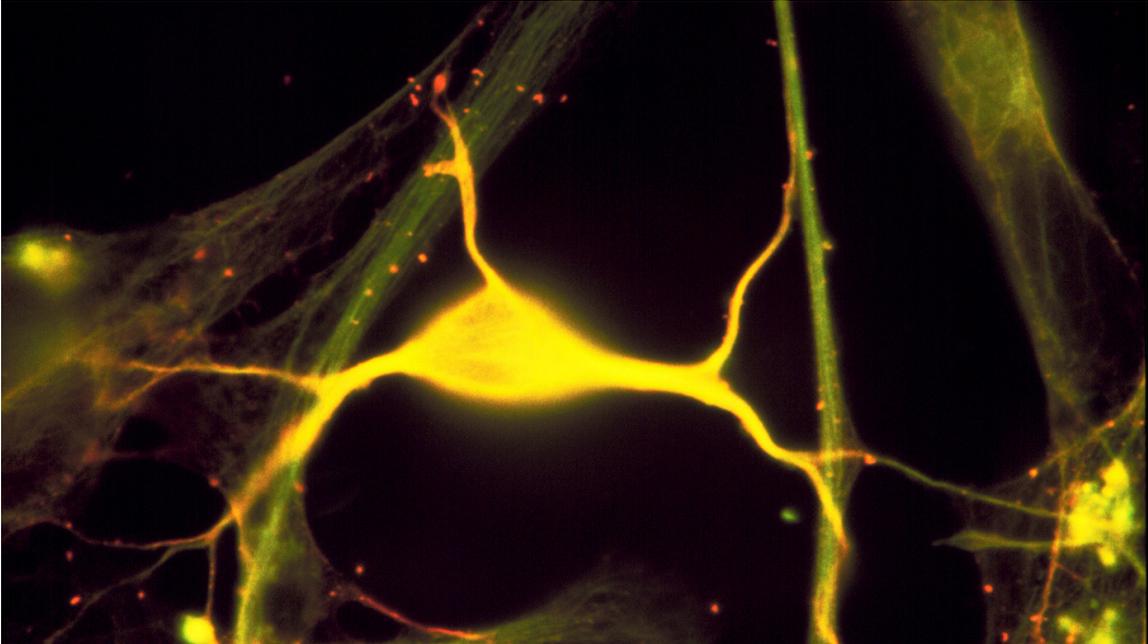
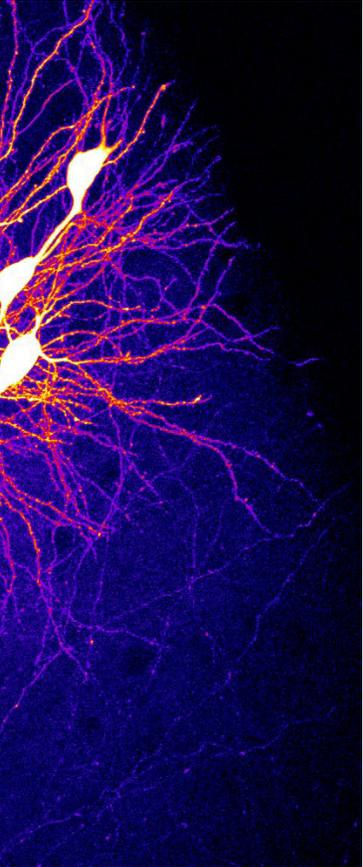
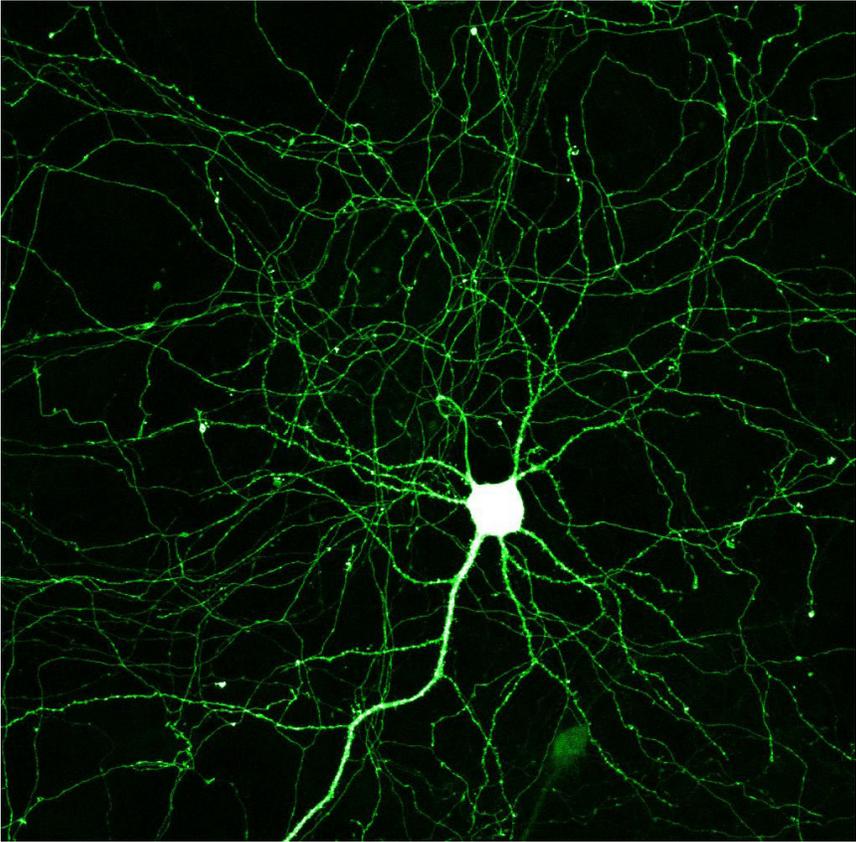
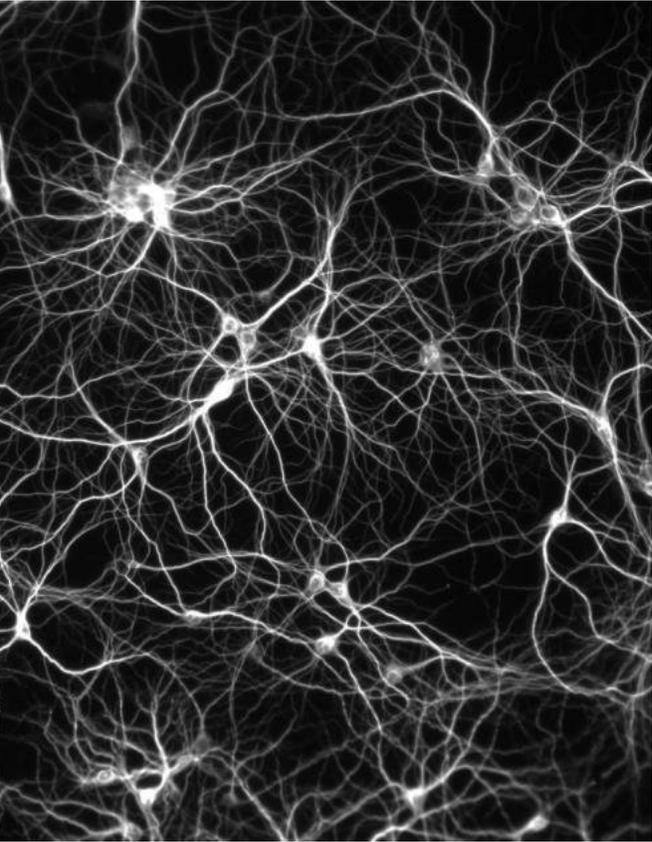


64  
Definición de Microscopia de inmunofluorescencia, Facultad de ciencias, Universidad Javeriana Bogotá

<http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/celular/minmuflures.htm>

Extraída el 12/04/2013





# Diseño de Interacción



*“El rol del diseñador será entonces crear esas condiciones en que los otros puedan diseñar” .<sup>65</sup>*

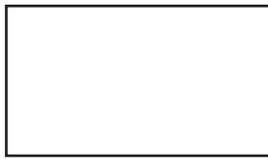
Con este enunciado de Hugh Dubberly, comenzaré esta sección describiendo el diseño de interacción concreta haciendo un cruce semántico respecto a la generación de cada pieza de la interacción total.

65

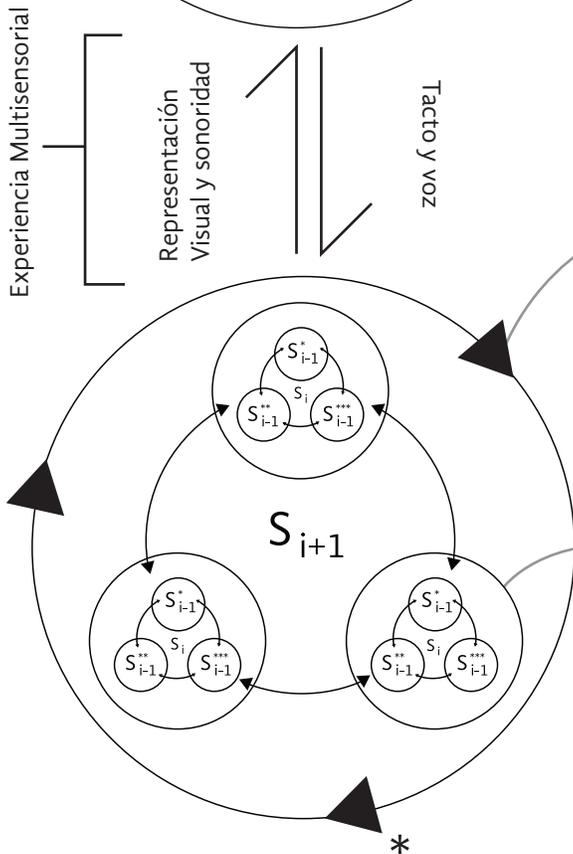
ICOGRADA DESIGN EDUCATION MANIFESTO 2011,  
INPUT FOR UPDATING THE ICOGRADA DESIGN  
EDUCATION MANIFESTO, DUBBERLY HUGH,  
ICOGRADA, 2011, Taipei. pp:77-81.

[http://www.icograda.org/education/  
manifesto.htm](http://www.icograda.org/education/manifesto.htm)

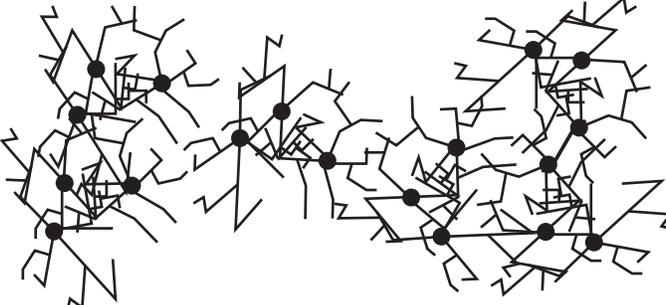
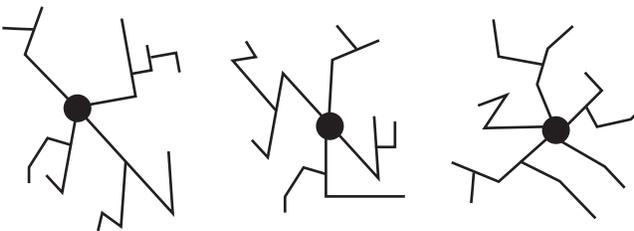
Extraído el 10/07/2013.



Se define un espacio de acción conformada por una cantidad específica de píxeles



\* Se modificará la red neuronal siempre que haya una entrada

<p>Según declaré en el anteproyecto</p> <p>1.- En lo concreto diseñaré una interfaz en que el usuario con cada toque produzca una neurona.</p>
<p>El diseño de interacción pensado como un todo de diseño y programación, define el set de reglas con que operará el contenido digital de la interfaz, y en su nivel más alto condicionará en cierto grado el movimiento corporal del usuario respecto al módulo, su optimal grip.</p>
<p>Para que este acto sea realmente un espacio de co-creación, es absolutamente necesario que cada neurona sea distinta de la otra, y en su conjunto, que cada espacio neuronal sea único e irrepetible según la performance del participante en el espacio temporal que dure la interacción.</p>
 <p style="text-align: right;">Red neuronal</p>
 <p style="text-align: right;">Neurona</p>
<p>El programa en si se considera un sistema, y las neuronas se consideran sub sistemas de este sistema. Para estar alineado al concepto de autopoiesis, cada sistema deberá ser autonomo, auto-generado desde su estructura base.</p> <p>Este contepto tiene su analogo, casi directo desde la programación: Recursividad.</p>

## Cuerpo principal del programa: Tacto Neuronal.pde

Hará el llamado a las librerías encargadas de decodificar la información proveniente de los dispositivos físicos de Tacto y Audio (TUIO y Minim).

Su principal función es levantar una matriz contenedora de neuronas y otra matriz contenedora de astrocitos, estas matrices serán de la misma naturaleza, una clase predefinida por el lenguaje llamada <ArrayList>.

<ArrayList> Este tipo de matriz es de naturaleza dinámica y ordenada, se caracteriza por re-determinar su estructura con cada ciclo de procesamiento, pudiendo agregar o quitar elementos según determine el programador.

En cada uno de sus casilleros, contendrá arreglos de tamaño determinado (cada neurona y cada astrocito), Este procedimiento es conocido como levantamiento de hilos: y significa que los arreglos determinados tienen su propia línea de tiempo y correrán con sus propios ciclos en paralelo a la matriz contenedora y en paralelo entre ellos mismos. Esto en relación directa a la posibilidad de entradas simultáneas que plantea la tecnología multitouch. Si no existieran los hilos, la generación de cada neurona interrumpiría a la anterior.

Tacto Neuronal.pde, Percibirá todas las entradas y las interpretará, gatillando cambios en la red neuronal.

La interpretación de cada sentido es articulada de la siguiente forma:

**Tacto:** Traducirá cada toque en dos variables, coordenadas X e Y, esta información rebalsará hacia los niveles inferiores del programa. Considerando estos valores, gatillará la creación de una nueva neurona, o sea, un nuevo hilo.

**Audio:** Estará a todo momento percibiendo los valores de volumen provenientes del micrófono, cuando perciba un valor determinado entre 70 y 120 logrado a través de un sonido sostenido, una risa por ejemplo, determinará una coordenada aleatoria de X e Y, entre un rango que abarcará cualquier posición dentro del programa, luego gatillará la creación de un nuevo astrocito, o sea, un nuevo hilo.

## Neuronas: class\_cerebro

Es el contenido de cada casillero de la matriz contenedora.

Determinará las reglas de generación para cada neurona, mediante una matriz estática (de un número determinado de casilleros) que contiene en sus propios ciclos a la unidad\_estructural (de la que proviene el dibujo de neuronas y astrocitos). Su función principal es pasar a la unidad\_estructural los valores de: máximo de dendritas, trayectoria, velocidad, angulación, tamaño y peso visual.

Esta clase estructura la condición de ramificación a través de secuenciadores que gatillan un dibujo recursivo: ya que una ramificación también es una dendrita, por lo tanto, esa dendrita podrá volver a ramificarse, y así hasta cumplir con la condición de salida, que en este caso será un parámetro definido en una relación de contador respecto a un máximo. Esta clase también separa los sonidos en una grilla que divide el espacio en tramos de 200 pixeles, esto está pensado para condicionar la normatividad del participante frente al módulo, el módulo físico corresponde a una pantalla de 55 pulgadas dispuesta en la horizontal, por lo tanto le será imposible acceder a todos los tramos de la grilla desde un punto fijo, a menos que él se mueva o que se coordine con otros participantes para explorar y probar juntos la mesa.

Comienza con el pase de las coordenadas táctiles hacia una sola unidad\_estructural, que se irá ramificando en direcciones aleatorias de manera recursiva.

## Astrocitos: class\_cerebro\_

Conserva la misma estructura base que class\_neurona. Pero se diferencia en sus parámetros y en sus entradas de información. Comienza desde la interpretación sonora como valores aleatorios, a diferencia de class\_neurona esta clase comenzará creando 5 unidades estructurales, con ángulos determinados, por esta razón el astrocito tiene una forma más regulada, de estrella.

## Unidad estructural: class\_neurona

Se definen todas las variables que articulan la unidad estructural de la neurona y el astrocito.

En cuanto a su expresión concreta: una línea que se mueve en el espacio aleatoriamente, dentro de un marco de reglas que provienen desde las clases superiores.

El movimiento o resultado de la oscilación cromática se explicará en una sección posterior.

## Comunicación con la superficie: TUIO\_handler

Son metodos pre-definidos para habilitar al programa total como cliente TUIO.

## Operador matemático: class\_angle

Su fin es hacer la transformación de Radianes a Grados para la correcta función de los datos numéricos, respecto a los ángulos de generación de neuronas y astrocitos.

## Diseño cromático

Los códigos cromáticos respecto a la interacción y su programación, corresponden a los siguientes valores en el modelo de color para pantallas, RGB.

**Neuronas:** La gradiente se conforma en una relación oscilante obtenida por una función de seno en el canal R, y por la misma función en el canal G, el dibujo además se realiza con un valor constante de 10 en el canal alpha.

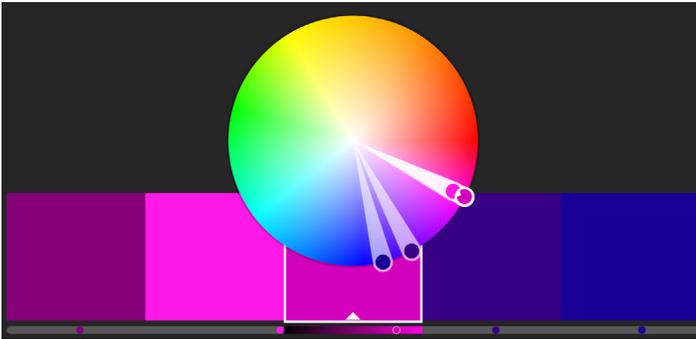
La superposición total produce los siguientes colores sólidos



Sección	R	G	B
Núcleo	175	242	0
Estructura	255	255	0
Dendritas	246	143	0
Dendritas (extremos)	185	87	0
Neurotransmisores	0	150	0

**Astroцитos:** La gradiente se obtiene mediante una relación oscilante obtenida por una función de coseno en el canal R, lo otros canales G y B se mantienen constantes en un valor de 50, esta estructura contiene muchos más planos solapados, por lo tanto el dibujo se realiza con un valor de 1 para el canal alpha.

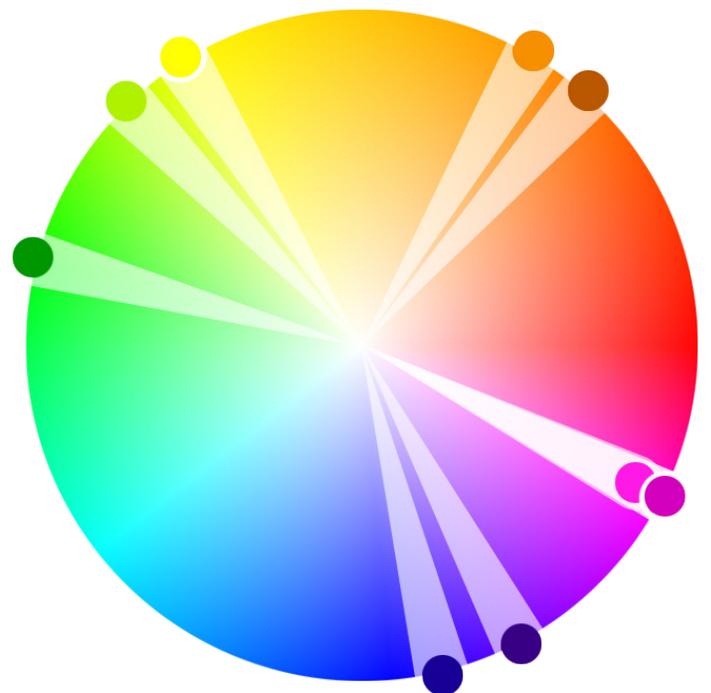
La superposición total produce los siguientes colores sólidos



Sección	R	G	B
Cuerpo celular	211	0	188
Dendritas	255	25	230
Dendritas (extremos)	56	0	134
Terminales	24	0	150
Neurotransmisores	0	150	0

Para distinguir un tipo de neuronas respecto de la otra y mantener un resultado estéticamente agradable, se definió una relación de colores complementarios asumiendo como base el amarillo principal de la unidad neuronal simple.

Para el fondo se optó el color negro con el propósito de exacerbar la sensación de estar creando sobre un espacio vacío (carente de luz). En la praxis: las unidades estructurales de cada forma obtienen su color definitivo por la superposición de planos con un valor de alpha muy bajo. Haciendo complicado trabajar con otro color distinto al negro por un tema de contaminación cromática.



# Auto-aprendizaje

Para poder llevar a cabo las ideas propuestas por este proyecto, comencé un proceso de auto-educación desde el año 2011, respecto a entornos creativos como processing, openframeworks y quartzcomposer.

Decidí enfocarme en processing ya que me sentí más cómodo con este marco de desarrollo

Los textos claves que guiaron este proceso fueron los siguientes:

## **Getting Started with Processing**

Casey Reas and Ben Fry.

Published June 2010, O'Reilly Media. 208 pages. Paperback.

Es el libro más básico para entrar en esta disciplina, comienza con un desarrollo histórico de la computación gráfica, asume que el lector no tiene noción alguna de programación y probablemente proviene desde otra disciplina profesional e incluso consulta este libro por hobby.

## **Learning Processing, A Beginner's Guide to Programming Images, Animation, and Interaction**

Daniel Shiffman

Published in 2008, Morgan Kaufmann Publishers, 453 pages.

Aunque es dirigido a iniciados, va muchos pasos más allá que "Getting Started", el aporte de este libro es que plantea ejercicios didácticos en que el mismo lector debe crear sus propios algoritmos.

Se encuentra disponible en su versión digital desde:  
<http://www.learningprocessing.com/>

Extraído el 7/20/2013.

**Processing:  
A Programming Handbook for Visual Designers and Artists**

Casey Reas and Ben Fry (Foreword by John Maeda).  
Published August 2007, MIT Press. 736 pages. Hardcover.

Este libro sirve a modo de consulta, es casi un diccionario de processing y se enfoca en la manipulación de datos. Requiere tener nociones de programación.

**The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing**

Daniel Shiffman.  
Published December 2012. PDF, Web, Paperback.

Este libro enseña concepto abstractos respecto a comportamientos físicos, como gravedad, comportamiento de enjambre, fractalidad, etc.

Sirve a modo de consulta hacia objetivos específicos, para este proyecto se realizó una lectura amplia respecto al concepto de recursividad.

Se encuentra disponible en su versión digital desde:  
<http://natureofcode.com/>

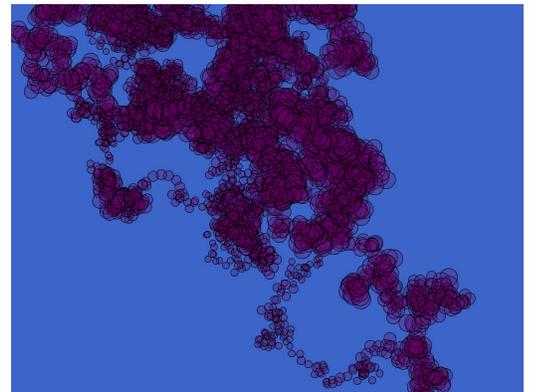
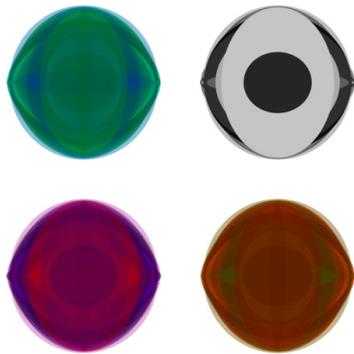
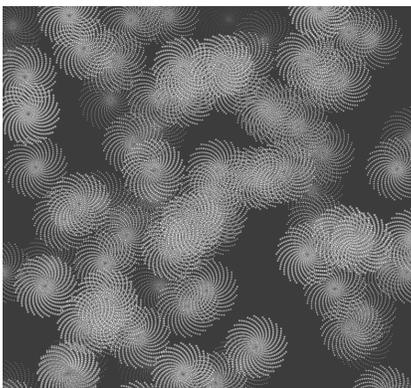
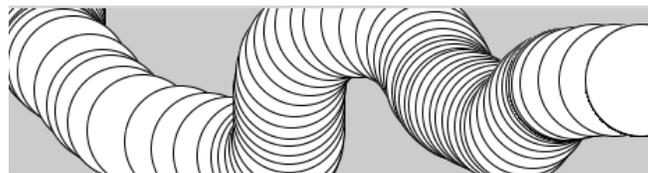
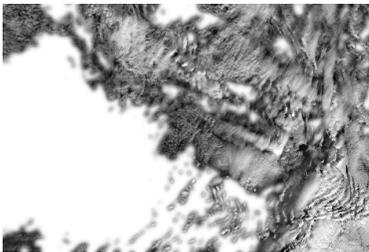
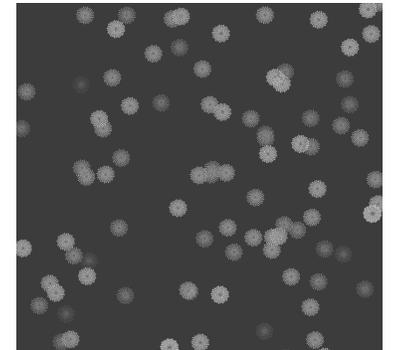
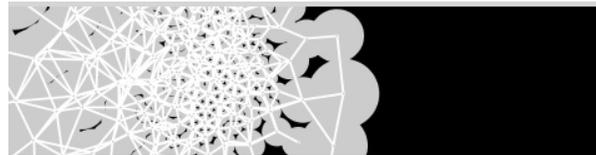
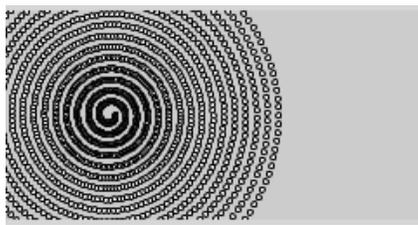
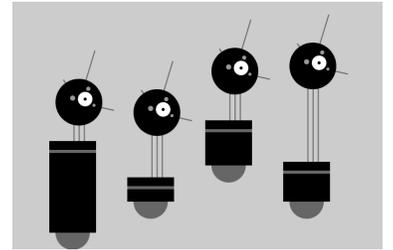
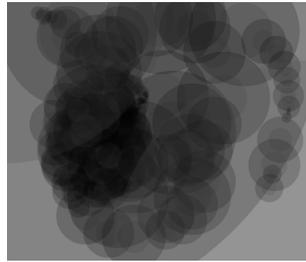
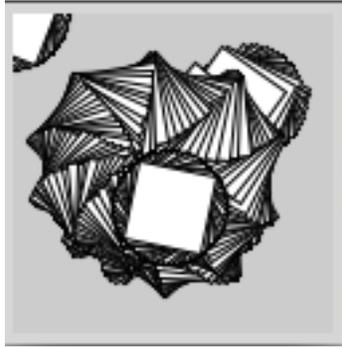
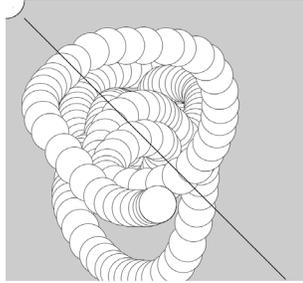
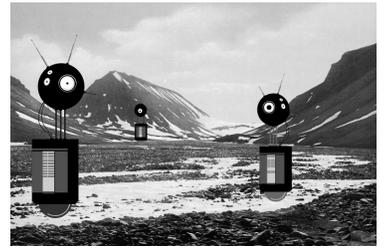
Extraído el 7/20/2013.

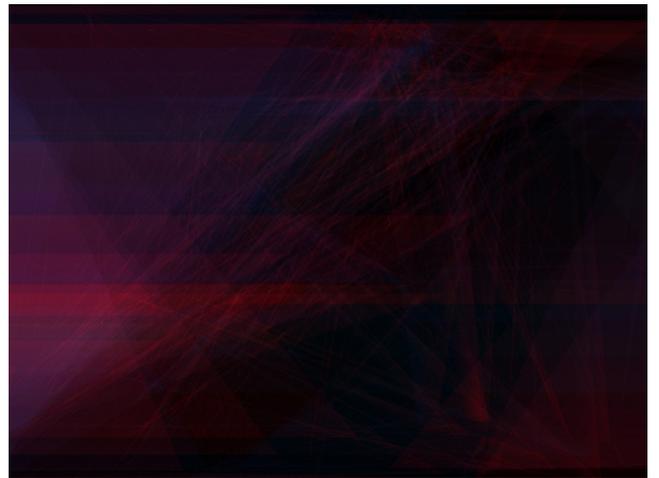
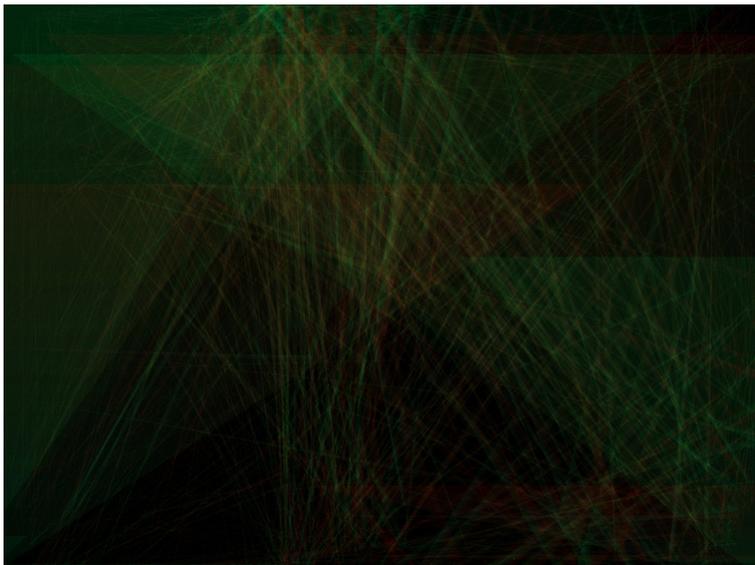
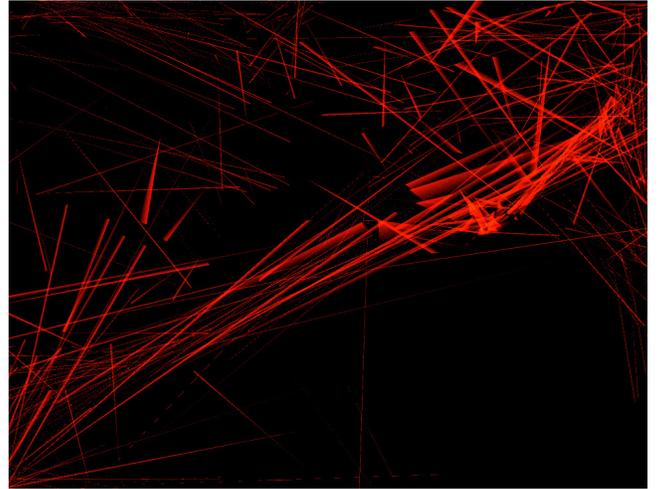
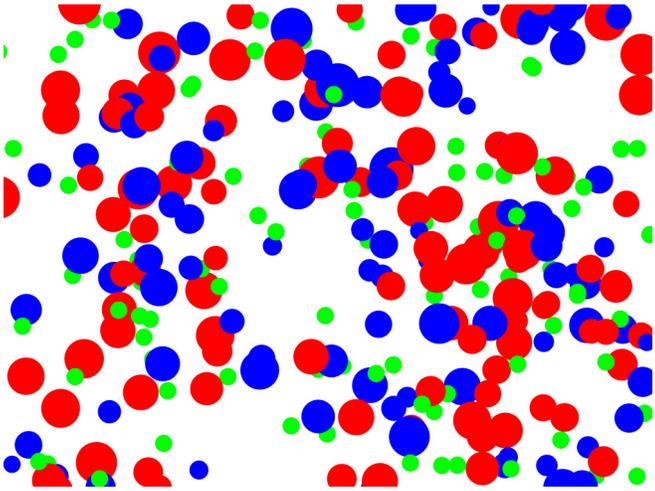
A continuación exhibo un mapa visual con gran parte de los ejercicios realizados de menor a mayor complejidad.<sup>66</sup>

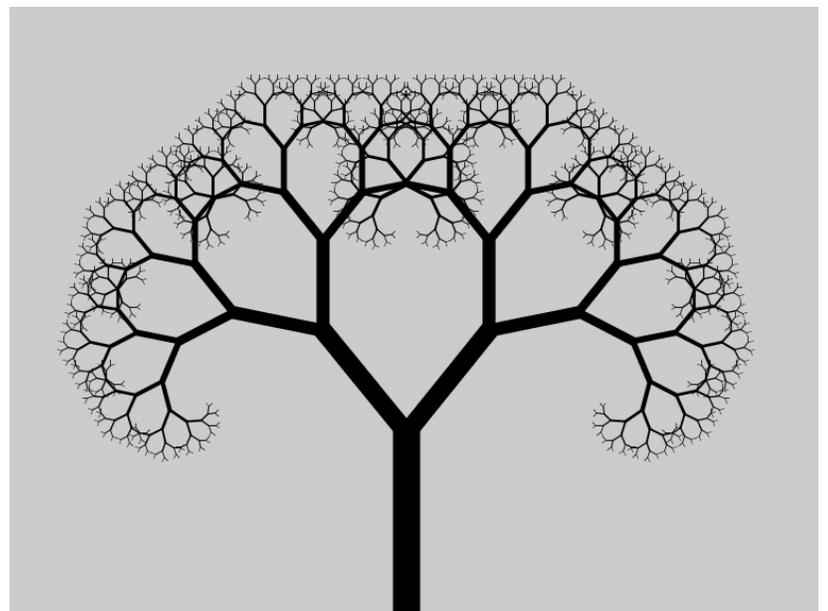
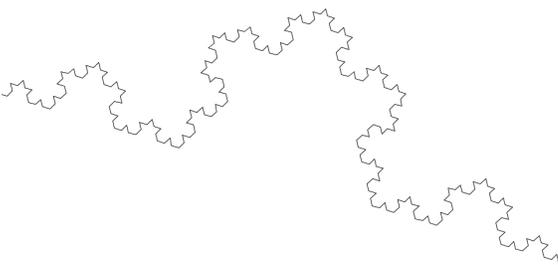
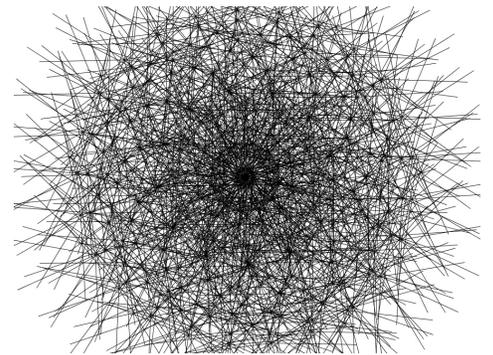
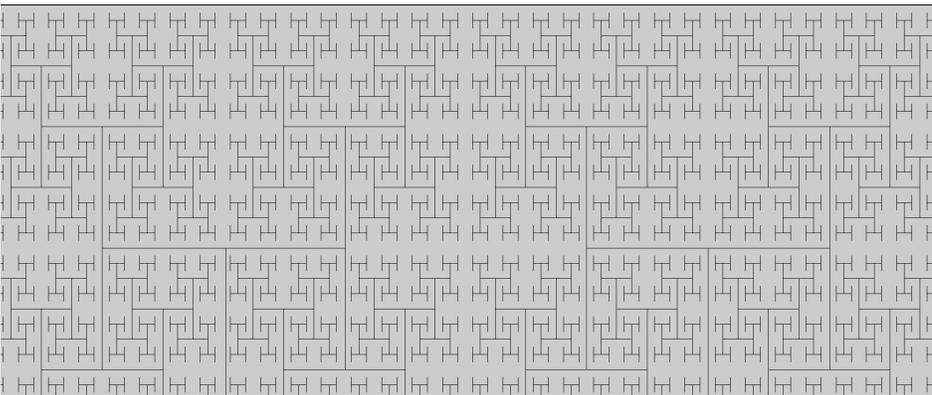
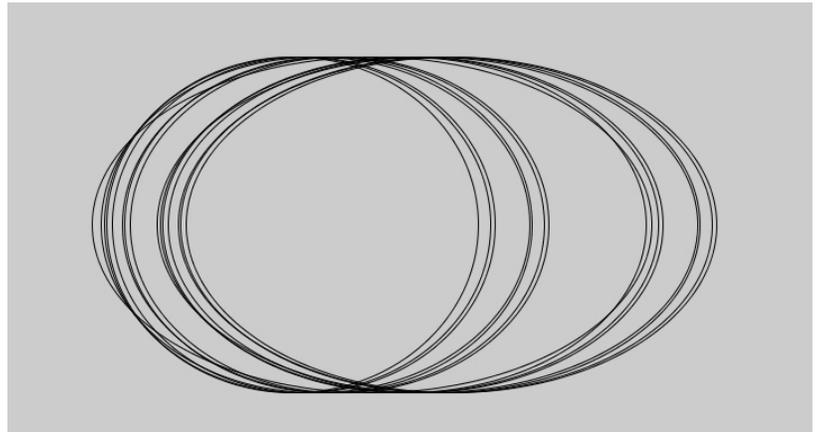
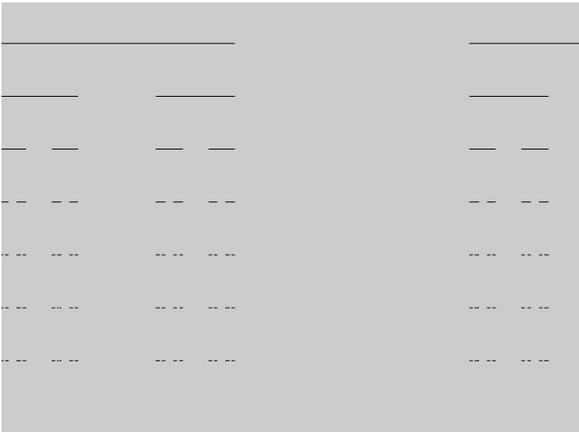
66

Hay muchos que fueron reescritos sobre sí mismos y otros que no tenían una salida de visualidad, en lo concreto deben haber sido muchos más.







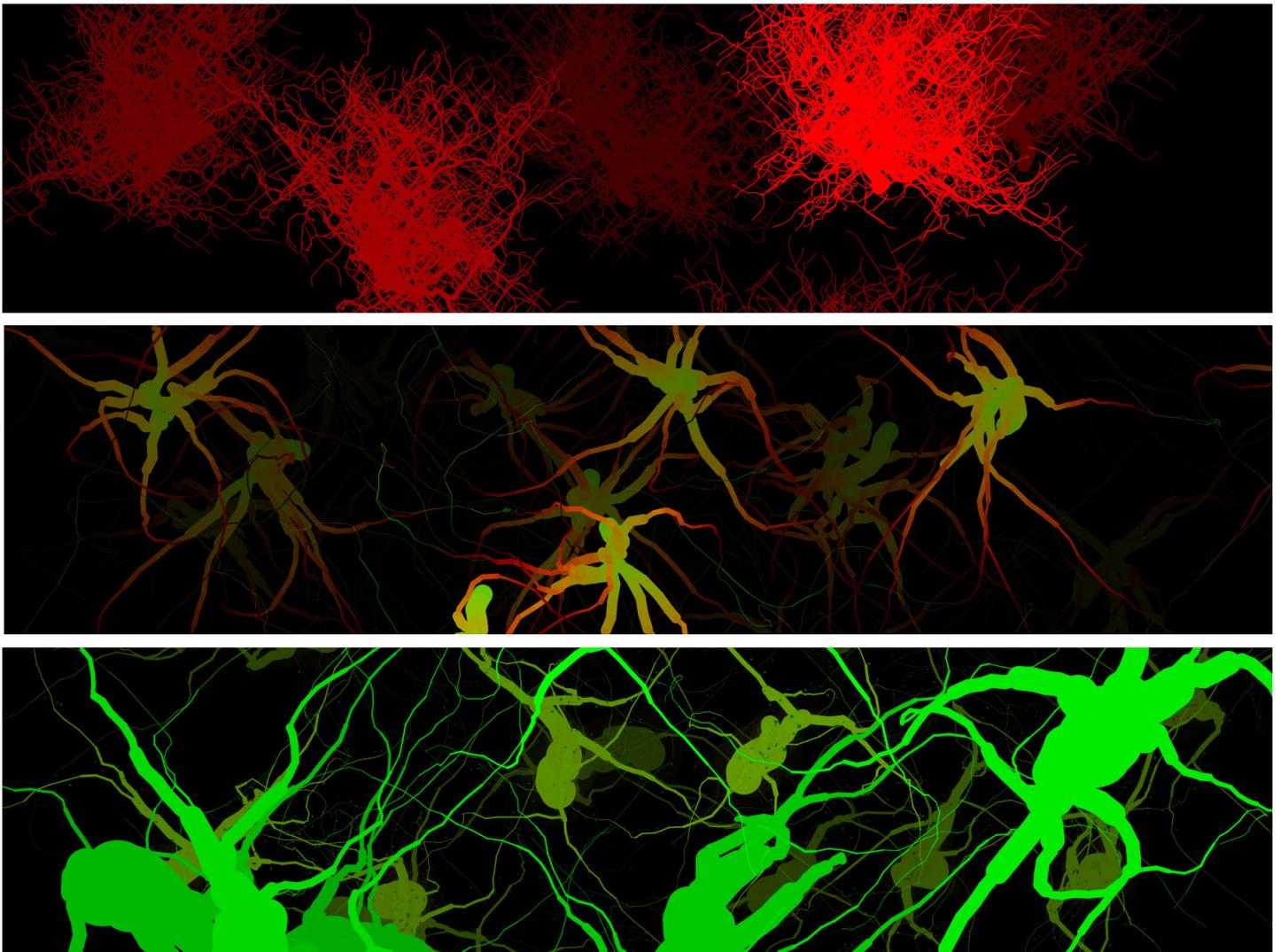


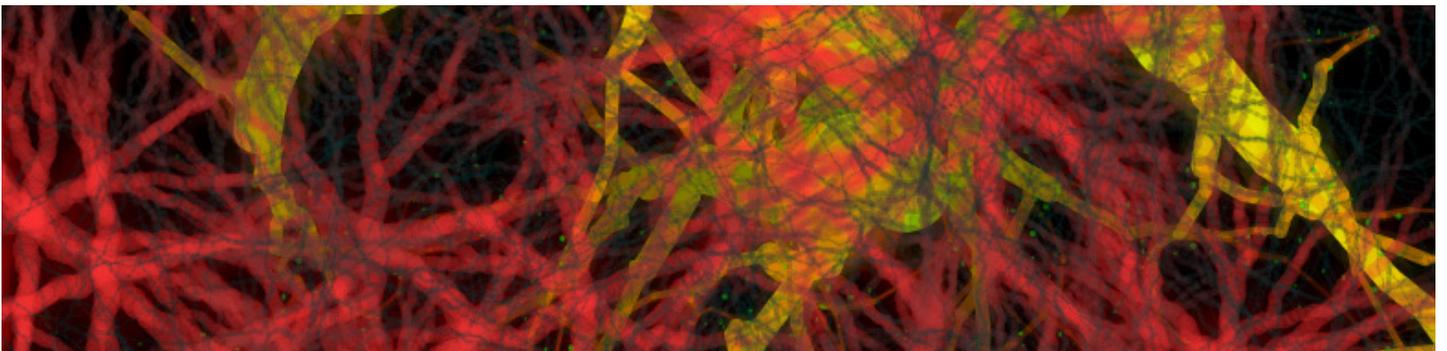
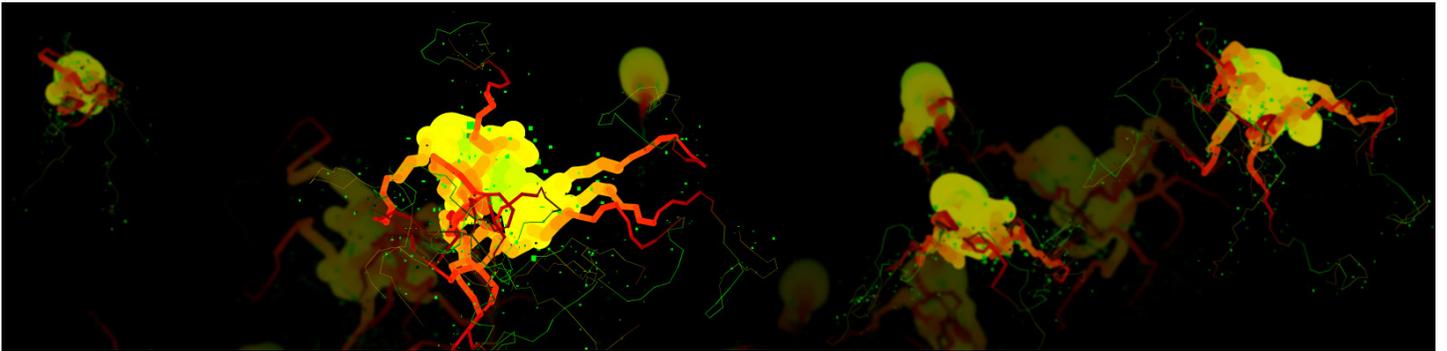
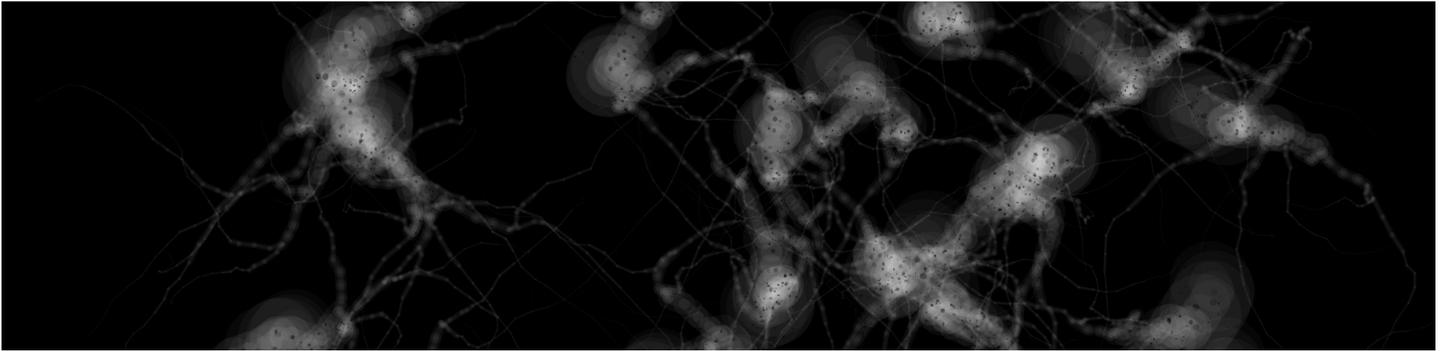
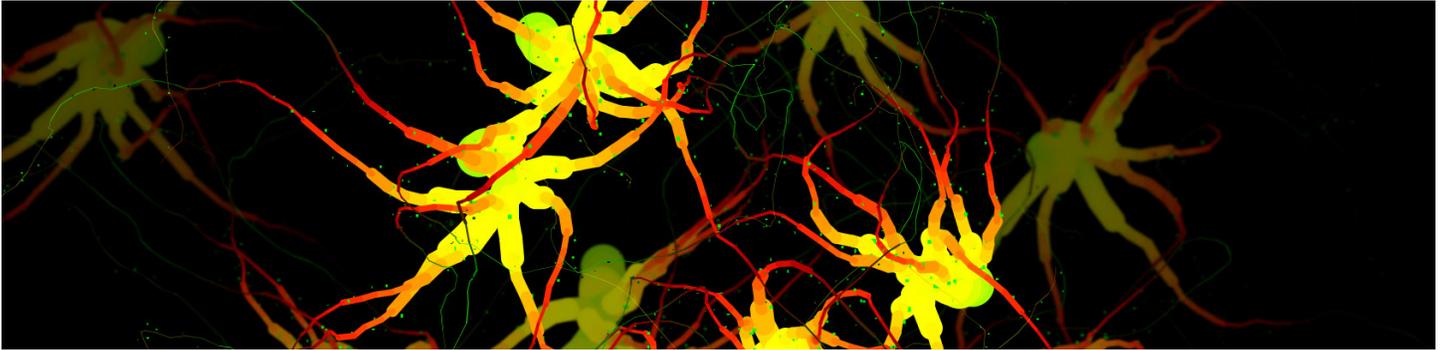
# Visualidad final

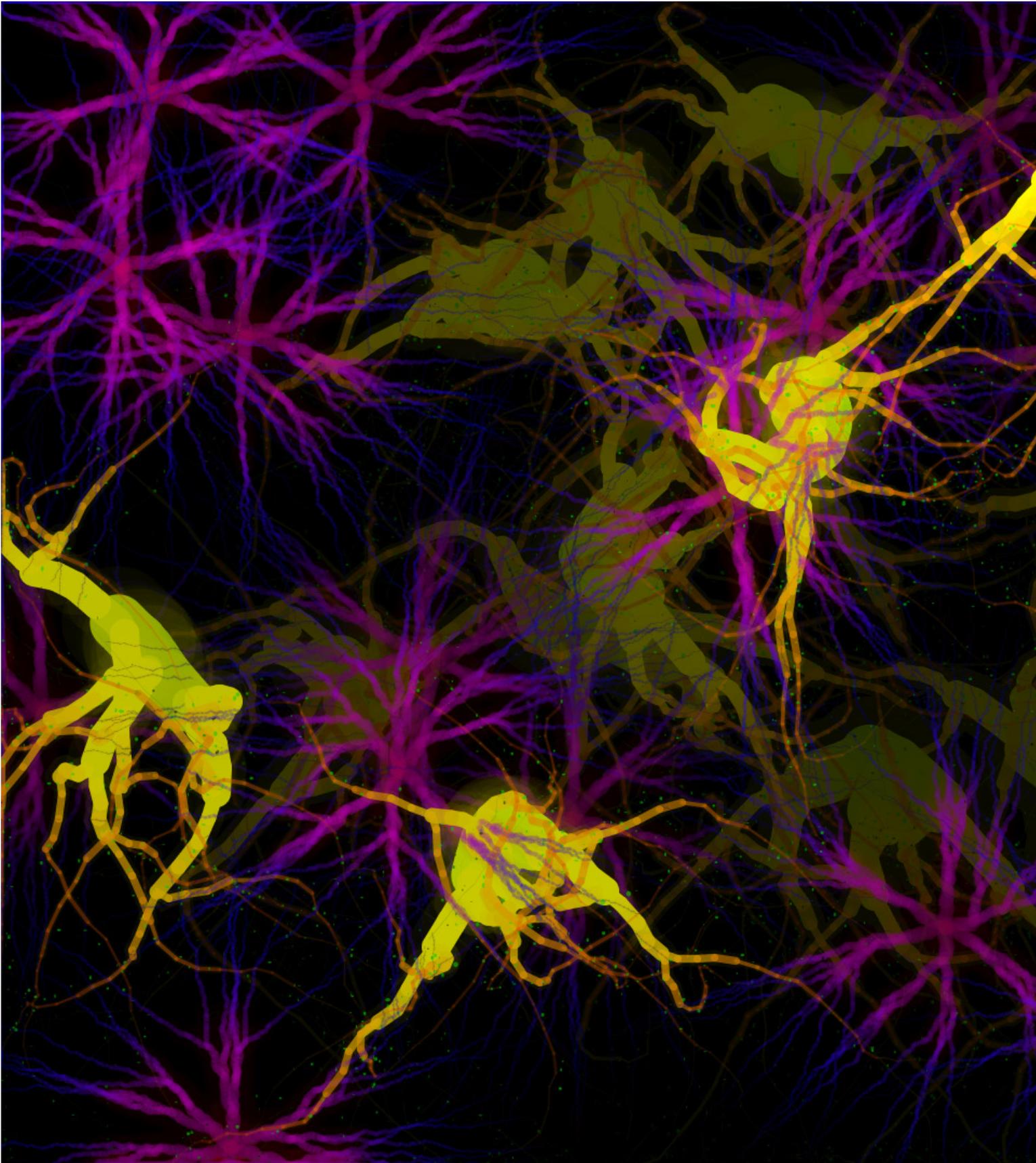
Con todo el conocimiento adquirido y a través un estudio morfológico y cromático del referente visual, fui capaz de desarrollar un algoritmo conceptualmente consistente al sistema autopoiético, que además tuviera un alto grado de iconicidad respecto a lo capturado por los métodos de inmunofluorescencia.

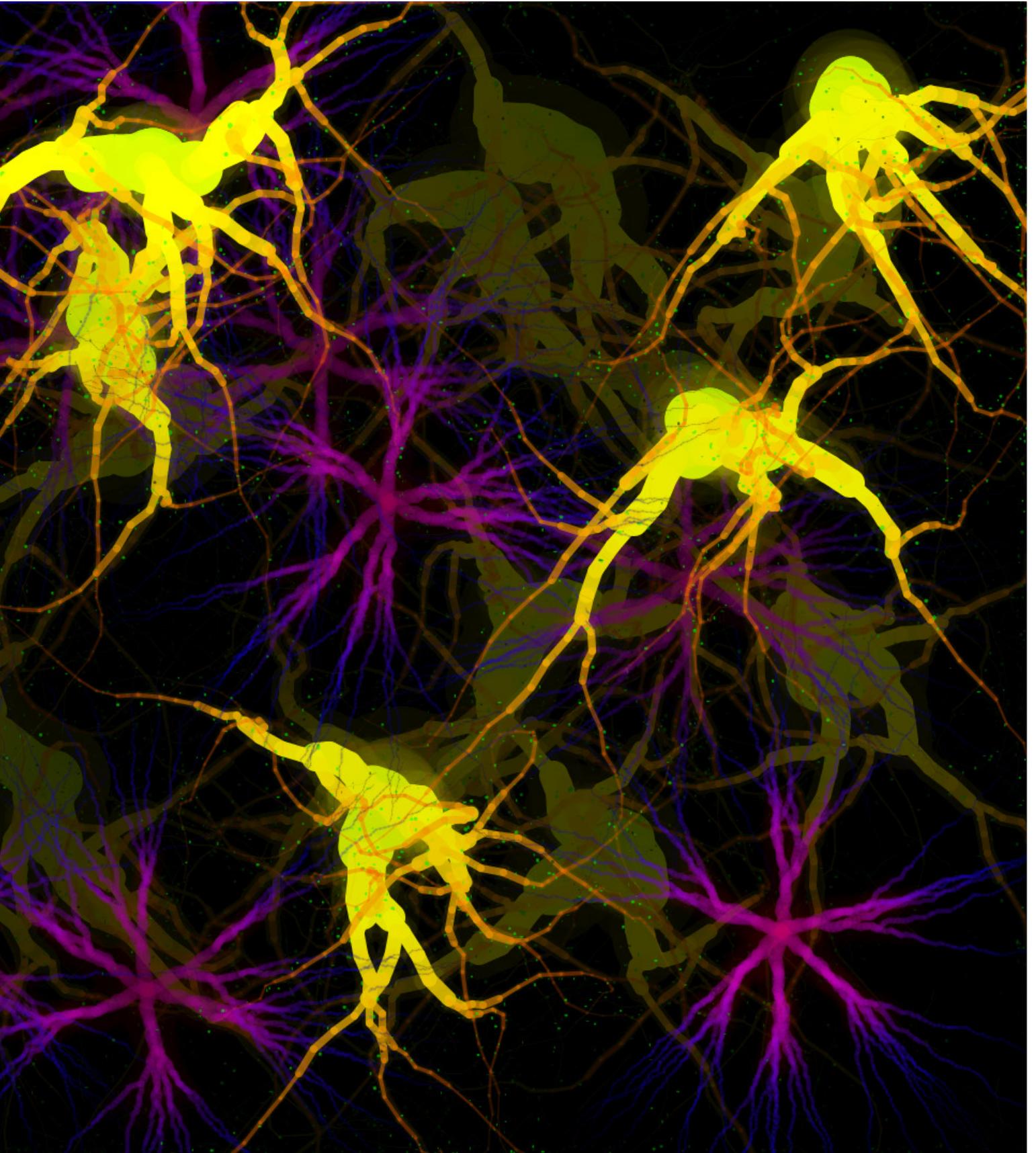
Hay muchas iteraciones que no tuvieron que ver con la generación visual, sino con el comportamiento, el sonido y la comunicación con los dispositivos, estos procesos son explicados semánticamente en la sección "Diseño de interacción", el código completo de la interfaz se encuentra en el Anexo-G.

Habría que notar que durante la reunión de prototipado con el área de educación, la especialista bioquímica visó el contenido de la interfaz como científicamente correcto, además de proponer una serie de interacciones complejas que podrían enriquecer mucho más a la interfaz, desde la interacción y el contenido, pero que en estos momentos por capacidades técnicas no podría implementar.









# Prototipos/Soportes

## Computador de escritorio o notebook.

La 1era versión de esta interfaz tuvo una salida para ser ejecutada desde un computador de escritorio de sistema operativo Windows 7, o desde un computador Apple con sistema operativo Snow Leopard.

El propósito de iterar sobre este soporte fue generar los códigos cromáticos, morfológicos y de comportamiento base para el funcionamiento de la interfaz.

Los límites de este soporte eran que solo podía contener a un participante y una sola entrada a la vez (un click), lo que reveló este soporte fue que la generación de una neurona se intervenía con la generación siguiente, lo mismo con el oscilador de color, que funcionaba para todas las neuronas en simultáneo, por lo tanto la siguiente neurona creada tomaba el estado de color en que se encontraba la anterior, si la dendrita estaba de color naranja, la generación del próximo núcleo empezaría desde este color a oscilar.

## Construcción de una superficie multitouch

En esta etapa de desarrollo, el MIM me privó de utilizar la superficie multitouch para realizar pruebas, ya que hubo un problema de soporte técnico en la aplicación “Continentes Errantes”, ante la imposibilidad de acceder a esa superficie, decidí construir mi propia superficie táctil a través de tecnología óptica, esta fase constituyó un fracaso en cuanto a sus resultados finales, ya que no logró su propósito final, que era reproducir la interacción en sala, además implicó una cantidad considerable de tiempo en su construcción física y tuvo un costo financiero no menor para mi contexto. Ver proceso constructivo en Anexo-H.

## Smartphone

Esta versión nace como reacción a los problemas del punto anterior, la 3era versión tiene propósito funcionar desde lo multitouch: con propósitos de simular los protocolos de contacto con la superficie final.

La interfaz aún presenta niveles de separación respecto a lo afectivo ya que el contenido no se toca directamente, sino que el celular se transforma en un joystick que maneja a la interfaz a distancia contenida en un computador estático.

La interacción entre los participantes, es múltiple ya que entre ellos modificarán un solo espacio neuronal, no ocurrirá compartiendo el mismo dispositivo físico por un tema de dimensión respecto al propio smartphone, cada uno tendrá su propio control.

## Superficie multitouch final

La instancia de prototipado con la que concluye este proyecto, es una situación de prototipado in-situ de sujetos voluntarios con la interfaz final (física y digital), por un tema logístico la mesa no puede desplazarse de la sala “Y...Se Mueve”, hacia la sala Mente y Cerebro, es clave registrar este proceso si es que se desea llegar a resultados significativos para el museo, y significativos para la buena conclusión de este proyecto en todas sus dimensiones.

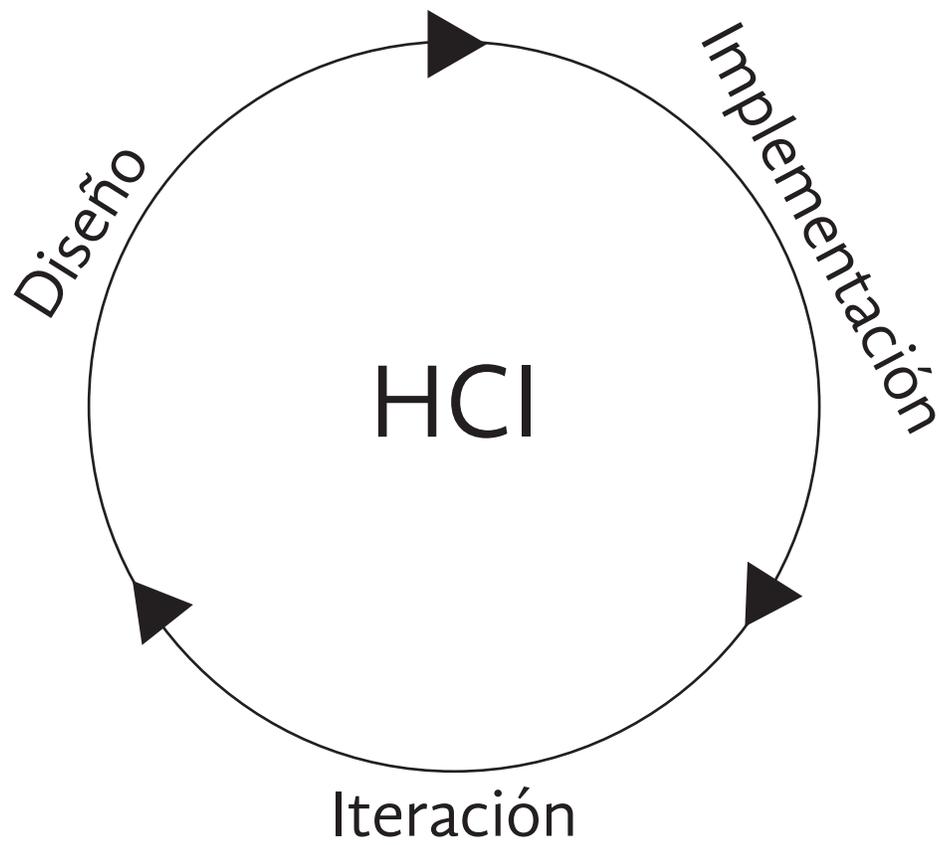


Diagrama extraído de los Cursos de Human-Computer Interaction, Scott Klemmer, Stanford University, 2012.

# Prototipado Computador de escritorio o notebook

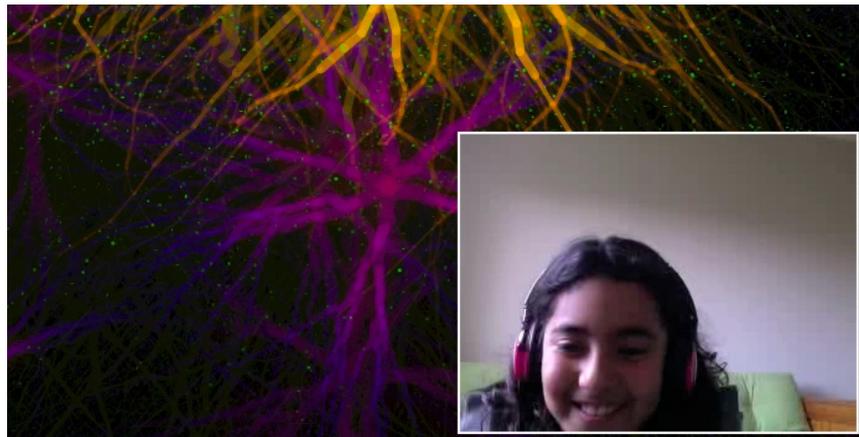
## Belén Vergara

Edad	9 años
Curso	3ero básico
Colegio	San Agustín
Quiere ser	No sabe
Tiempo de uso	5 minutos

### Observación

Al comenzar la interacción, Belén se encontraba nerviosa porque se iba a enfrentar frente algo desconocido para ella. La pantalla completamente negra la intimida, se le explica que tiene que emitir sonidos o hacer clicks. Al primer sonido (aplauzo) se asombra porque ve aparecer imágenes en la pantalla. Luego se queda un tiempo bastante prolongado jugando con aplausos, silbidos y gritos emitidos por ella. Primero interactúa bastante tiempo con los sonidos y luego se detiene a probar con los clicks. Dice que las imágenes que van apareciendo le recuerdan la pintura y que le dan ganas de dibujar cuando las ve.

**Notas:** las neuronas principales aún son muy anchas, denotan otras imágenes como pulpos o manchas de pintura.



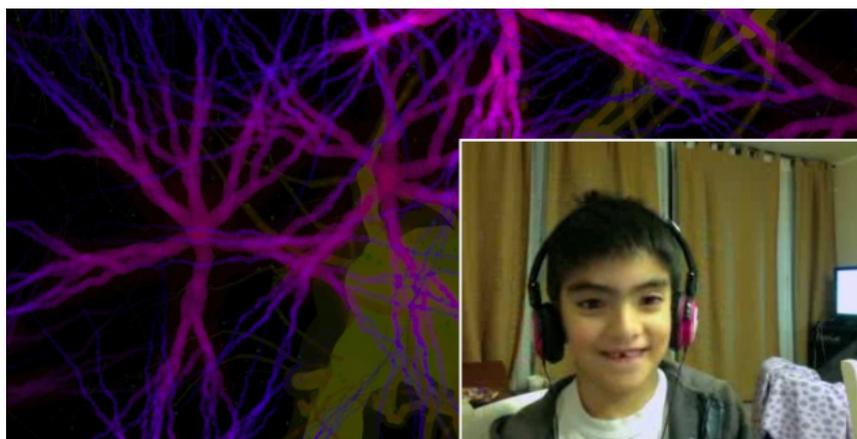
## Franco Ojeda

Edad	7 años
Curso	1ero básico
Colegio	Montessori
Quiere ser	Médico
Tiempo de uso	5 minutos

### Observación

"*Increíble*" es su reacción inicial. Busca formas en las imágenes que le aparecen, como caras, hombres o pies. y trata de dibujarlas con los sonidos y clicks. Le gustan los colores. Las formas amarillas le recuerdan a mocos, al sol, autos y a la arena de la playa. Los astrocitos le recuerdan las flores y dibujos.

No quiere dejar de interactuar con el programa, teniendo que apagar el computador para que se vaya a acostar.



# Prototipado Smartphone (Android + TUIODroid)

## Gaspar y Francisco Reveco



Edad	10 y 11 años
Curso	4to y 5to básico
Colegio	Academia de humanidades Padres Dominicanos
Quiere ser	No sabe e informático
Tiempo de uso	20 minutos



### Observación

El contenido es proyectado en una superficie amplia, de mayor escala que el módulo final, A cada uno se le facilita un dispositivo Android con el software de comunicación instalado, la única instrucción que se les da es que toquen las pantallas.

Las interacción observada comienza con los participantes concentrados en los controladores, luego al escuchar que pasan cosas, levantan la vista y comienzan a interactuar de manera directa con la visualidad, la interacción multitouch, generalmente es frenética, entre los dos parecen coordinarse para llenar el espacio total, al darse cuenta que los distintos espacios suenan distinto se coordinan para probar las esquinas de la aplicación.

No descubren la entrada de sonido, hasta que silbé. Luego replicaron esta acción de manera intermitente, el toque siempre fue lo primordial.

Al preguntar qué creen que es lo que están percibiendo, el menor contesta, "algo relacionado a las venitas o al cerebro, no sé". el más grande guarda silencio.

Al preguntar sobre qué están sintiendo con esta experiencia, el más grande contesta "que se siente tranquilo" y se le pide ahondar sobre esto "me siento tranquilo porque siento que es mi espacio, que yo lo construyo" el más pequeño asiente.

## Bernardo Bravo

Edad	17 años
Curso	4to medio
Colegio	Patrocinio de San José
Quiere ser	Psicólogo o abogado en la Universidad Católica
Tiempo de uso	5 minutos



### Observación

El contenido es proyectado en una superficie amplia, de mayor escala que el módulo final, Se le facilita un dispositivo Android con el software de comunicación instalado, la única instrucción que se les da es que toque la pantalla.

Comienza la interacción mirando el controlador, La interacción en general es calmada, toca en distintos espacios de la superficie haciendo notar que suenan distinto, dice que el sonido ubicado en centro de la pantalla le recuerda a un robot.

No descubre la entrada de sonido, hasta que le es indicada silbando. Luego replicó esta acción de 1 o 2 veces, el toque siempre fue lo primordial.

Al preguntar sobre que está percibiendo Benjamin contesta, "algo relacionado con el cerebro, después pensé que era una analogía de la sociedad, donde uno va dejando rastro de sus acciones y estas se van conectando con otros".

Me pregunta como será el producto final, le explico el módulo físico: Cree que él recorrería el museo con sus amigos, jugarían entre todos con la mesa durante pocos minutos y luego se irían, considera que el producto visual es fascinante, alude que su asociación proviene desde las películas.

# Conclusiones

Respecto a lo observado hasta esta etapa, la interfaz cumple sus propósitos lúdicos y de fascinación, ya que aún fuera del contexto MIM, los participantes mantuvieron intercambios prolongados con ella, motivados solo por la experiencia multisensorial. De todas formas los participantes mayores lograron asociar lo vivido a una situación neuronal e incluso elaboraron interpretaciones semánticamente alineadas a lo propuesto como espacio de co-creación o al mismo concepto de acoplamiento estructural, esta asociación a lo neuronal fue explícitamente vinculada respecto a lo visto en otros medios como las películas y los juegos.

Los parámetros se vieron afectados positivamente ante la situación de múltiples participantes, ya que la interacción se conformaba como un todo entre la relación afectiva que ellos mantenían mientras operaban en simultáneo la interfaz, barajando la posibilidad de añadir la situación como un recuerdo significativo a su mundo emocional.

Lo que no se pudo observar es el impacto de la metáfora “que emana de mí” que ocurre cuando los dedos impactan la superficie, generando la neurona y el sonido justo en el momento y el lugar donde el participante toca.

Esto porque en la etapa de prototipado la experiencia física estaba restringida a otro nivel de interfaz, mediante dispositivos, o sea, el participante operaba mediante el mouse o el smartphone. Incluso en la fase de smartphone los participantes se hacían conscientes del funcionamiento técnico, desviando la atención de la experiencia multisensorial.

Otra observación, es que el requerimiento sonoro para la generación de astrocitos, no era intuitivo, por lo tanto siempre se llevó a cabo luego de una instrucción.

El impacto de la relación triádica Tacto Neuronal - Participante - MIM, se podrá visualizar durante la experiencia en sala que ocurrirá durante la etapa de realización.

**Respecto a la Búsqueda que conlleva este proyecto.**

Desde mi punto de vista, es importante entender la condición dinámica del Diseño de interfaz a través de la aproximación fenomenológica construida en el marco teórico, esto debido a los cambios tecnológicos, sociales y culturales que ha traído consigo el advenimiento de la sociedad de la información. El estado actual de la condición digital nos sitúa como diseñadores en un medio de beta-perpetuo donde todos podemos tomar parte de los distintos organismos interconectados.

Desde este contexto, el crecimiento de las comunidades de desarrollo colaborativo (sobre todo las de código abierto), ha hecho que los productos y las aplicaciones sean retroalimentadas desde múltiples puntos de vista y de manera constante por sus participantes, desplazando el rol del diseñador y la empresa como únicos articuladores de lo 'real'.

"El rol del diseñador será entonces crear esas condiciones en que los otros puedan diseñar". (Hugh Dubberly, 2011).

Entender los conceptos de Acoplamiento estructural, Sistemas autopoieticos y Ontogenia, ayudó a conformar en mí, una perspectiva más amplia respecto las dinámicas de los organismos en general, incluso sobre mí mismo en cuanto a mi operación con la realidad, cosa que no había experimentado, estudiando y aplicando las metodologías clásicas de HCI, ya que generalmente estas se ven incrustadas en el desarrollo de aplicaciones ligadas a un producto de enfoque comercial, que por ahora no son de mi interés.

Todos los diseños relevantes para el proceso social son transdisciplinarios, por esto, el espacio digital se abre entonces como una oportunidad de agruparse desregionalizadamente para plantear resistencia a las hegemonías y modelos sociales imperantes (opción personal). De a poco espero que el interés general en las escuelas de diseño enfocadas en el desarrollo de los productos y las cosas, se vuelque hacia un interés en las redes de interacción y las comunidades de sistemas.

# Bibliografía

## Según orden alfabético

- Británica, E. (s.f.). Enciclopedia Británica. Recuperado el 05 de 06 de 2013, de <http://global.britannica.com>
- Camejo, I. G. (2000). Algunas reflexiones sobre el concepto de información y sus implicaciones para el desarrollo de las ciencias de la información, ACIMED v8. n3. Ciudad de la Habana: ACIMED .
- Castells, M. (2001). Conversations with History: Manuel Castells. (U. B. Institute of International Studies, Entrevistador) UC Berkeley.
- Chadwick, C. V. (2011). Construcción de espacios de co-inspiración para la apropiación del conocimiento. V JORNADAS DE PATRIMONIO (pág. 1). Viña del Mar: Programa PASOS de la Unidad.
- Chadwick, C. V. (17 de 07 de 2012). Sobre la apropiación ciudadana del patrimonio. (J. M. Concha, Entrevistador)
- Dreyfus, H. L. (18 de 05 de 2012). Hubert L. Dreyfus Interview: Conversations with History; Institute of International Studies.
- Explora. (s.f.). Descubre la Neurociencia con EXPLORA durante este 2012. Recuperado el 12 de 07 de 2012, de Descubre la Neurociencia con EXPLORA durante este 2012: [http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7046:icomopensamos-icomo-aprendemosdescubre-la-neurocienciacon-explora-durante-este-2012&catid=86:noticiasregionales-v-region&Itemid=673](http://www.explora.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=7046:icomopensamos-icomo-aprendemosdescubre-la-neurocienciacon-explora-durante-este-2012&catid=86:noticiasregionales-v-region&Itemid=673)
- Explora. (s.f.). NEUROCIENCIA Tema del Año 2012, Programa EXPLORA, CONICYT. Recuperado el 05 de 06 de 2013, de NEUROCIENCIA Tema del Año 2012, Programa EXPLORA, CONICYT.: [http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1072](http://www.explora.cl/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1072)
- Fry., C. R. (2010). Getting Started with Processing. O'Reilly Media.
- Gadamer, H.-G. (1996). Verdad y método I. Fundamentos de una hermenéutica filosófica. Salamanca: Sígueme.
- González, I. S. (2007). Cibernética y Sociedad de la información: el retorno del sueño eterno, Signo y pensamiento. Cibernética y Sociedad de la información: el retorno del sueño eterno, Signo y pensamiento .
- Herrera, D. P. (2011). Definición de cibernética. ACIMED .
- Hornecker, E. (2008). "I don't understand it either, but it is cool" - visitor interactions with a multitouch table in a museum". TABLETOP.
- HUGH, D. (2011). INPUT FOR UPDATING THE ICOGRADA DESIGN EDUCATION MANIFESTO. ICOGRADA DESIGN EDUCATION MANIFESTO 2011 , 77-81.
- Humberto, M. (1997). METADISEÑO. INTECO.
- Klemmer, S. (2012). Cursos de Human-Computer Interaction. Stanford University.

- Maeda, C. R. (2007). *Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists*. MIT Press.
- Maturana, V. (1994). *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria.
- Merleau-Ponty. (1945). *Fenomenología de la Percepción, El cuerpo como objeto*. México D.F.: Fondo de cultura económica.
- MIM. (01 de 08 de 2012). Museo Interactivo Mirador. Recuperado el 01 de 08 de 2012, de <http://www.mim.cl>: <http://www.mim.cl>
- Mirador, M. I. (2011). *Memoria Anual 2011*. Fundación Tiempos Nuevos.
- Mirador, M. I. (2012). Sitio oficial Museo Interactivo Mirador. Obtenido de <http://www.mim.cl/>
- Processing. (2012). Sitio oficial Processing. Obtenido de <http://processing.org>
- Rolls, E. T. *The affective and cognitive processing of touch, oral texture, and temperature in the brain*. University of Oxford.
- Sabrovski, E. (1996). *La crítica de Emmanuel Lévinas a la concepción del habitar en Martín Heidegger*.
- Shiffman, D. (2008). *Learning Processing, A Beginner's Guide to Programming Images, Animation, and Interaction*. Obtenido de <http://www.learningprocessing.com/>
- Shiffman., D. (2012). *The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing*.
- Wiener, N. (1989). *The human user of human beings: cybernetics and society*. Londres: Free Association books.
- Winograd, F. (1989). *Hacia la comprensión de la informática y la cognición, ordenadores y conocimiento: fundamentos para el diseño del siglo XXI*. Santiago: Experimental Psychology.

# Anexos



# Anexo-A / Entrevista Consuelo Valdés

**Martes 17 / Julio / 2012**  
**Realizada por José Concha**

## ¿Quién es Consuelo Valdés?

Actualmente directora del MIM. Arqueóloga (Chile), Master en antropología (EE.UU). 30 años de experiencia -aproximadamente- trabajando en "museología". Ex-directora/ coordinadora nacional de museos (25 museos) a través de la DIBAM. Asesoría a municipios en proyectos relacionados a la divulgación del patrimonio física, cultural, tangible y no tangible. Ha desarrollado proyectos de creación de museos como: Artequín y Casa Museo Eduardo Frei Montalva. Desempeño docente sobre museología y apropiación del conocimiento desde hace dos años y medio.

*"Para que exista apropiación ciudadana del patrimonio, del conocimiento, tecnología y arte, necesitamos generar espacios que permitan a diversas audiencias protagonizar activamente experiencias significativas".*

J: ¿A que se refiere por apropiación ciudadana del patrimonio?

**CV:** Cuando hablo de apropiación ciudadana estoy hablando que personas de la mayor diversidad posible incorporen o sientan propios esos contenidos, que le hacen sentido que le va a significar algo para conocerse mejor, para conocer el entorno que lo rodea tanto entorno social y tanto entorno cognitivo, como entorno emocional, como entorno social por así llamarlo, y que lo incorporen en su mirada y en su parada frente al mundo. Por ejemplo, si hacemos aquí una sala sobre sismicidad, no quedarse -para mí que significa incorporar - no quedarse en el estamento cognitivo epistemológico científico, sino que esos contenidos -como diríamos nosotros- le hagan sentido, tengan sentido para esa persona, ya sea para entender mejor lo que ocurrió, entenderse mejor ellos mismos o ellas mismas,

porque reaccionaron o porque ven o interpretan el fenómeno como es y luego que lo asuman pensando a futuro ¿qué puedo hacer yo o qué haría yo en una circunstancia similar frente a mí -pero también frente a mis pares, frente a otros?. Yo creo que en el concepto de la apropiación del conocimiento también está involucrado un valor como de solidaridad o de solidarizar con la especie humana, con tus congéneres, qué es lo que se ha roto. La tendencia quizás es por esta vida material agitada en que estamos como que se nos olvida o no alcanzamos a percibir que el crecimiento personal -sea intelectual, o social, afectivo- importa al otro, es como una responsabilidad con el otro también, con uno y con el otro, y en eso me parece que nosotros en estos espacios cumplimos ese rol o tratamos de contribuir a que se produzca esta suerte de impulso o tendencia a una solidaridad o a una convivencia de congenerosidad con otros. Yo al conocimiento por el conocimiento la verdad es que no le veo sentido, si no que en función de otras cosas y sobre todo de una carga valórica antropológica importante, significativa. Estar enseñando como se transmite electricidad por se no, por lo menos aquí en el museo no. Quizás en la sala de clases, no importa, pero en estos espacios informales en que la gente va voluntariamente, en que no les pasamos asistencia, no les hacemos pruebas ni exámenes, nadie ha reprobado nunca un museo, no queda para marzo ni para el próximo año con visitar un museo, entonces, esa predisposición que trae ya el público en su maravillosa diversidad a ir voluntariamente al museo, a tener una experiencia social, compartir un momento con otro. Además es bien interesante que a estos museos de experiencias, son museos en que por lo general existe muy poco la visita individual salvo de un diseñador, de un ingeniero quiera venir a ver como son las tripas, los estómagos y el corazón de esto, pero en general son visitas colectivas, aquí no tenemos el instante solitario ¿y eso que significa? al tiro nos está dando una señal el público, que viene junto a otra persona, a compartir algo que es; apropiarse juntos del conocimiento, interactuar juntos frente a un módulo, y conocer más, conocer más al otro, conocer el mundo, y eso hacerlo sincrónicamente. Yo cada día creo más en unas entradas al mundo de conocer o a que tu le des más valor a esa información en la medida que lo compartes con

otro, que lo insumes con otro y lo compartes con otro. Fijate que hay estudios, hechos en Estados Unidos, y que han demostrado que por ejemplo la recordación es más larga o es más profunda, es más prolongada, cuando una persona ha visitado el museo en compañía de un otro, sobre todo de una persona con la cual uno siente cierto afecto ¿no? algo, que cuando se visita solo, es mucho más fuerte, incluso yo he hecho ese ejercicio conmigo misma y yo te podría decir que efectivamente hay visitas a museos en que he estado acompañada por una persona que quiero o tengo una relación afectiva y las tengo mucho más marcadas que otras que fui sola, que estaba preocupada a lo mejor de otras cosas o que no tenía un estímulo afectivo o del compartir. Yo creo que se producen en estos museos a diferencia de museos más patrimoniales, más contemplativos, donde tu tienes gente que va sola, a los museos de arte, incluso hay gente que prefiere ir sola, que no lo molesten, y ojalá estar solos en una sala sin que nadie entre a esa sala para estar solos frente a un gran maestro o un escultor o una instalación y que no haya ruido alrededor. Bueno, yo creo que no, que aquí estos museos son una provocación, un estímulo a que surjan estas potencialidades de compartir juntos, de una sincronía de una experiencia. Yo creo en eso, yo creo que, por ejemplo, la sala ahora que vamos a inaugurar de sismicidad, nos estamos haciendo cargo de toda esta memoria emocional que tenemos los chilenos de lo que son los terremotos. Yo creo que el momento, por ejemplo, una persona un visitante voluntariamente exponga, relate su testimonio emocional, yo creo que eso también va a ayudar a esa persona a sacar algo de adentro que todavía le causa dolor y a compartirlo con otra persona, yo creo que ahí se produce una suerte entre de alivio, de solidarizar con otro, y son -tu ves- son situaciones que uno a veces no las asociaría con un museo pero son asociables. Yo creo que nosotros tenemos que provocarlas, tenemos que inducir las, no se a lo mejor me extendí mucho, para mí cuando son esto de apropiarse del conocimiento en el fondo es un incorporarlo en su multidimensión y en función de un crecimiento personal que se junta -por lo menos teóricamente o de disposición- con el de otro, y el de otro y el de otro, y creo que esa es la forma en la que vamos construyendo una comunidad solidaria, una comunidad humana, una comunidad que está compartiendo un destino común al final. Por lo tanto todas las herramientas tienen que ir en esa dirección, no veo más, y si en estos 7200m<sup>2</sup> podemos contribuir a inducir, a provocar esta apropiación multisensorial, multiparadigmática, en buena hora que tiene sentido lo que estamos haciendo, lo otro es transmitir información, transmitir el conocimiento, eso lo hace la escuela, eso lo hace la educación formal donde hay que pasar materia, hay una disciplina, hay estándares, etc., hay pasos importantes. Aquí eso no se da y además se dan cosas tan interesantes como que están apropiándose del conocimiento personas de distintas edades, eso tampoco se da en una sala de clases donde hay grupos homogéneos, que se supone que todos

están nivelados, que todos saben lo mismo, que todos tienen el mismo desafío, tienen que pasar por la misma prueba, aquí no, aquí son moléculas tan diversas las que hay dentro, y que estén interactuando unas con otras ¡maravilloso! y en función además de que crezcan más, maduren más, no se, sincronicen más con lo que pasa fuera de los muros del museo en buena hora.

**J:** ¿Qué hace una experiencia significativa?

**CV:** Yo creo que la hace significativa cuando es gozosa, cuando te queda algo y cuando se vincula con otra cosa que tu tienes adentro; o un recuerdo, un afecto, un conocimiento, tu información o que te hace sentido, yo creo que ahí es cuando una experiencia o una interacción, yo fijate que incluso leí algo el otro día que me hizo mucho sentido de una antropóloga, una colega, que es la directora de interacción investigación de Intel, en Estados Unidos, y ella decía -como que me dio gusto leer lo que uno intuitivamente está pensando- que ya uno no está -o estos lugares- uno ya no busca interacción, busca relaciones y yo creo que para allá va la micro. Hoy día uno está interactuando con la tecnología o interactuando con los ¿modos? pero yo creo que cuando uno empieza a relacionarse ¿ah? con la tecnología en función de otras cosas, por ejemplo las redes sociales, eso ya no es una interacción eso es una relación que para los dos extremos está adquiriendo un sentido.

**J:** Es que la tecnología un poco que desaparece, al final yo no estoy ocupando facebook, me estoy comunicando con mi mamá o estoy hablando con mis amigos.

**CV:** Exactamente cuando se sumerge la tecnología pero que te ha provocado, te ha colocado en órbita, es como una cápsula que te coloca en la órbita. Yo creo que eso es lo que te hace una experiencia significativa, es que te está dejando algo, te está haciendo algo, te está haciendo crecer, te está haciendo ver distinto, te está haciendo colocarte en otro territorio, en otra situación, te está haciendo imaginarte otras que la vida diaria, cotidiana que fuera del MIM no se te da o que te está haciendo relacionar tu experiencia con otra cosa que nunca antes la habías relacionado. Ahora, no necesariamente es: una experiencia en el MIM es una experiencia autocontenida en ese módulo -a que voy- puede ser que tu estás interactuando con o co-participando en un momento, en una acción con otro y tu descubres en otro, en el otro algo, no en el módulo si no que en el otro: un papá que viene para acá y de repente descubre por ejemplo, frente a un módulo con su hijo, que su hijo tiene una capacidad de observación salvaje, o una capacidad de inferir, o una capacidad de deducir que nunca se había asomado ni en la casa, ni en la escuela, ni con sus amigos, bueno, de nuevo ¿te fijás? esa experiencia, esa interacción está abriendo un mundo a otro ser humano, a un papá a una mamá: "Chita, oye Juanito le pega a las

matemáticas” o que alguien te diga “parece que va a ser físico” o que dibuja bien, o que relaciona una cosa con otra o fue generoso con el chico del lado, no quiso hacer todo el solo, le pasó la pelota, le pasó el lápiz, son cosas que tal vez no se descubren en la cotidianidad, así que te fijas esa es otra interacción no es solamente con ese fenómeno, con ese concepto si no con la gente que te está rodeando también pueden pasar cosas y ojalá, ojalá que pasen cosas, que se conozcan mejor, en la casa nadie tiene tiempo de compartir, de interactuar.

**J:** *“Se analiza el rol de los “facilitadores” en procesos de interacción y el aporte de los hallazgos neurobiológicos asociados al aprender, emocionar y percibir, donde la convergencia de mecanismos biológicos, procesos mentales y relaciones sociales permiten explicar la construcción de espacios de co-inspiración”.*

**J:** Para empezar esto ¿A que llamas “facilitadores” en procesos de interacción?

**CV:** Yo llamo facilitadora cualquier recurso, empezando por el humano, no es que sea antropocéntrica pero creo que intermedia, que te ayuda, que te acerca, que te inspira, que te induce, que te ayuda en el camino a acercarte, a sacar el máximo potencial que tengas tu de una oportunidad de aprendizaje o de crecimiento personal. En eso pongo en primer lugar a los guías que están en el museo, a las personas, que ayuden en ese proceso, en esa experiencia. Ahí hay que tener también todo un tema de capacitación, a veces el guía puede ayudar orientandote, pero otras veces el mejor guía es el que se queda callado y que no interviene, que deja que la persona sola descubra. Es complejo el trabajo del facilitador pero en el fondo es un mediador para ayudarte a una experiencia. Ahora, no siempre es a través de una instrucción, puede ser a veces a través de un gesto, de una pregunta, de una mirada, puede ser de muchas formas, es cómplice también, un facilitador es un cómplice porque te está ayudando en esta complicidad de algo nuevo, de probar algo nuevo algo distinto y dejarse llevar por tu curiosidad, la capacidad de asombrarse, de imaginar, yo diría que eso, que es un cómplice positivo, un inductor y a veces eso puede ser no necesariamente con un rol activo, que se mueve y te diga “mire, ¿que quiere ver?”, “oye estai’ usando mal eso”, no, esa es una presencia.

**J:** Volviendo al tema de lo invisible ¿cierto?

**CV:** Pero claro, claro que si. Mira, los museos estamos saturados de mensajes adentro, saturados de todo tipo, y la invisibilidad también, por ejemplo de guardias adentro del museo es un mensaje, es decir “estamos confiando en ti, tu eres un ser responsable que vienes a entretenerte, a pasar una experiencia agradable y no vas a estar pensando o motivandote otras

razones” eso es un mensaje, las actitudes de los facilitadores. Hay muchas cosas invisibles, hay códigos internos de los museos que no son explícitos pero que si el staff del museo los conoce. Te voy a dar un ejemplo: nosotros estamos -o yo por lo menos me he puesto- en que en lo posible, en lo que es la producción de módulos nuevos, incluidos los que están en la nueva sala, se piensen no solamente para que un individuo los active si no que sean varias personas o varios compartan la experiencia. Uno en lo que es físicamente que requiere la fuerza, la mecánica de dos personas u otro en que aunque uno lo active es el otro lo que está viendo lo mejor o sintiendo lo mejor, o sea, yo estoy pro-induciendo materializar plataformas, interfaces que requieren necesariamente la participación de dos o más personas. Eso no está escrito en ninguna parte pero si yo quiero o me gustaría que el público dentro de una sala al tiro distinga “esto es para mi solo” y otros en que “necesito a otra persona para activarla”, ¿te fijas? esas son cosas que no están, no se dicen afuera “mire usted puede gozar solo o puede gozar colectivamente”, no, estamos nosotros induciendola a través de la oferta de estos módulo. Otro código: el tema de las lecturas, de las piezas gráficas en el museo. También en general es un lenguaje muy amigable, hemos tratado de excluir la palabra “prohibir” aunque está de nuevo ahora pero para algunas instrucciones para salvaguardar la seguridad física de la gente, pero evitamos usar prohibir, evitamos la guardia y después en los textos también, hay términos, un estilo en que de verdad pensamos o suponemos que nos estamos colocando en el lugar del lector, no le estamos escribiendo a un colega físico, matemático, biólogo.

**J:** “No estamos hablando de profesor-alumno ¿cierto? estamos rompiendo esa barrera”

**CV:** Absolutamente, esto es un asunto horizontal. Nos estamos colocando en el lugar del visitante, del lector, y en eso, esa comunicación de contenidos tiene que ser desde la mirada del otro y no propia. Cuando hacemos todos estos focus group es para eso, es para extraer qué grado de interés, de conocimiento, de sensibilidad y desde ahí hablar pero no desde la cumbre, y les cuesta mucho a los visitantes porque estamos acostumbrados a una educación formal muy jerarquizada, entonces, entrar a estos espacios en que tú mismo decides que es lo que quieres aprender, con qué módulos interactuar y es voluntario, a veces descoloca a la gente y quizás puede ocurrir que lo valoren menos como que la escuela, la educación formal como que tiene una jerarquía que a veces no se le asigna a estos espacios por el hecho de que no tienen un currículum, una materia y no tienen un 5, un 6, no tienen otros requisitos propios o códigos, estándares propios de la escuela. Yo soy de la idea de que mientras más de-escolaricemos el museo vamos a hacer mejor la pega, ojalá disociarnos de todos esos paradigmas, tomar y buscar más en la ciencia, buscar más en la neurociencia, buscar

en otras disciplinas que es lo que están diciendo ahí, acerca de los procesos de apropiación, procesos de aprendizaje, qué elementos confluyen. Yo ya no creo más en asignaturas como psicología para la educación, no nada, además que las tuve ya en su momento y hoy día yo estoy leyendo mucho más neurociencia que psicología de la educación o didáctica de la educación, unas cosas que me suenan como del medioevo.

**J:** ¿Cómo defines tu un espacio de co-inspiración? ¿Qué es la co-inspiración para ti?

**CV:** Para mí la co-inspiración es esa complicidad. Primero hay una paridad, una paridad por interesarse, por asombrarse, por abrir más los ojos y aprender algo o conocer mejor. Luego esta paridad es sincrónica y se articula el uno con el otro, debe articularse, lo que nosotros pensamos es lo mejor para estimular, inspirar, en fin, pero también que trae el visitante. El trae algo, ellas traen algo y nosotros también traemos algo, esa complicidad, esa junta de los dos es lo que para mí es la co-inspiración. O sea para mí los contenidos del museo no terminan en el museo, terminan en el visitante, yo creo que a veces les he escuchado a algunos artistas visuales decir que “mi obra no termina en el muro de un museo, de una galería, termina en el visitante” y yo creo en eso, yo creo que uno se siente con la labor terminada cuando ha quedado algo en el visitante pero no cuando yo he inaugurado o cortado la cinta en una sala, estoy recién comenzando el proceso de la co-inspiración. Para mí comienza el museo con la inauguración de una sala, comienza la co-inspiración, dejo aparte todo lo que es la producción no, de una sala, pero ahí comienza y si no le pasa nada a ese visitante estamos mal, estamos mal y no es culpa del visitante es culpa nuestra. Cuando hicimos la presentación había dos científicos y una pedagoga, también hay mucho de la co-inspiración con la predisposición, así como nosotros estamos predispuestos a “inspirarte”, que también el visitante entienda que también él viene a ser inspirado, a dejarse llevar por esta experiencia y también hay otro tema que para nosotros es muy relevante que es botar algunos prejuicios que se tiene acerca de la ciencia o de cómo se maneja el conocimiento científico, ahí también es muy importante el rol del museo, pero mira, básicamente es eso, esta complicidad, esta sincronía que uno tiene que procurar en cada momento o afinidad, sintonizar con el visitante y desde el visitante que yo creo es lo más importante, nosotros trabajamos con los especialistas, los físicos, los geofísicos, etc. pero cuando me está hablando a mí un especialista yo estoy en otra onda, estoy traduciendo casi simultáneamente esos conceptos, eso que está diciendo, al tiro a una experiencia a como inducir una experiencia y es muy divertido, uno va como traduciendo al tiro, ya es como automático. Hay una experiencia que es como bien interesante que yo hago con los especialistas, sean mineros, sean físicos, químicos, lo que sea, y es preguntarles cómo le explicarías esto

mismo a tu hijo o a un ser muy querido tuyo. Cambia el discurso, cambia la palabra, cambia el flujo mental, cambia la velocidad, se me transfigura y pasa a ser un muy buen comunicador ¿por qué? porque le está metiendo el componente afectivo y ese es el discurso que quiero escucharle, y aquí lo he hecho, lo he hecho muchas veces y como que se echan para atrás, como que asusta inhibe tremendamente, inhibe la afectividad, inhibe la simpleza. Aquí estamos escribiéndole a pares, a iguales, no estamos en un congreso científico, entonces tienen que pensar eso, estamos compartiendo algo con otro, lo estamos invitando a que comparta esta cosa que yo encuentro que es maravillosa, etc, etc, y ahí ponerse en el lugar y seducirlo, seducirlo con un lenguaje amistoso, sencillo, lúdico, con humor, con afecto, si al final son gestos afectivos los que hacemos. Usamos la física, la geofísica todo lo que sea, la matemática pero el fin hay que tenerlo siempre súper presente, esto no es una cosa céntrica, sino que al contrario, tiene que derramar, derramar, derramar, distribuirse, yo hablo mucho también de la redistribución del conocimiento que se produce aquí en estos museos, están todos estos grandes investigadores, grandes científicos y aquí es donde se puede producir esa redistribución de compartirlo con otros, lo que no pasa en el mundo de la academia, ahí sigue todo adentro es una cosa más de encierro, aquí no, aquí se abre, se sale de esa órbita y se expande mucho más porque adquiere otras dimensiones: la dimensión afectiva, la dimensión social, la valórica, en fin, tantas otras cosas. Vuelvo a la sala donde tu también estás más metido, que para nosotros es una experiencia muy interesante pues el MIM tiene aquí mucha física, astronomía, matemática, percepción, pero por lo general la gente que viene al MIM sabe re-poco de electromagnetismo, de física, etc, etc. Aquí algo se aprende o algo pasa, encontrarse con estas cosas de forma más así. En el caso de la sala la gente va a entrar con un conocimiento, va a entrar con una experiencia, entonces esa situación nos hace cambiar completamente los ejes a nosotros porque por de pronto al conocerlo va a comparar, el simulador de sismos lo va a comparar “a no, esto no fue lo mismo, no es lo mismo” o “sí” o exagera, entonces a nosotros eso nos ha hecho re-pensar muchas cosas, darle como vueltas muchas veces.

**J:** La sala “tierra” no va a dejar indiferente a nadie si todos tuvieron esa experiencia.

**CV:** A nadie, no debería, si alguien sale de la sala y no le ha pasado nada adentro nos equivocamos, algo está mal con nosotros, algo está mal con la sala, con la misión, eso es por una parte. Lo otro que yo conversaba con la jefa de proyecto es que no deja de emocionarnos a veces pensar, a diferencia de todo el resto de las salas del MIM, que la experiencia de esa sala anda a saber si algún día va a salvar vidas, eso también es muy fuerte para nosotros entonces también es tan importante cautelar algunos de los impresos, algunas de las experiencias que vamos a inducir

ahí porque eso puede después ayudar a salvar vidas o sea, si eso lo logra un museo, este museo, yo creo que es un hito para nosotros fantástico pues en nuestro museo nos vamos por los contenidos, pero a prevenir daños, desgracias, yo lo encuentro que sería maravilloso, tan maravilloso como que en 15 años más un premio nacional de ciencias o un nobel de física le pregunten ¿y donde empezó usted? “En el MIM”, pero en fin, bueno los dos casos pueden salvar vidas.

**J:** ¿Quiénes son y cómo definiría las audiencias del MIM?

**CV:** Casi indefinible. Al MIM la diversidad de audiencias es maravillosa, digamos, en general en todos los museos, los museos reciben audiencias muy heterogéneas y el MIM no sale de esa excepción. Heterogeneidad en edades, en grados de conocimiento, de información, nivel de ingresos socioeconómicos, en fin, incluidos grados de interés y de cultura por visitar los museos, de apreciación, de valoración de los museos, así que el MIM en eso es muy inclusivo y lo celebramos, celebramos que sea inclusivo, nos coloca desafíos distintos a recibir grupos homogéneos que son tan fáciles de recibir. Aquí heterogeneidad es lo que manda y lo que lo hace también más complejo pero también más atractivo, más desafiante, y de nuevo, tenemos que colocar nuestros mensajes, nuestros contenidos como en un término medio por este rasgo que tiene de inclusividad, nosotros, como te digo, de edades, de intereses, de audiencias, de inquietudes, lo celebramos, porque a eso tenemos que apelar a diferencia de otros museos donde tu tienes perfiles muy definidos, los museos de arte moderno por ejemplo o arte contemporáneo, tu sabes muy bien la gente que va a entrar ahí, está muy bien definido, y eso para un curador, para un facilitador es como digamos, y mantienen eso, son museos más exclusivos. Pero aquí no y yo creo que la audiencia del MIM es un espejo de la sociedad y eso también está bien, y está bien que dentro del MIM se encuentren audiencias diversas, a veces estamos todos viviendo en una especie de ghetto y es bueno compartir, compartir en una sala, en un módulo, en la cafetería, afuera en el parque, en el cine 3D, yo creo que eso hace bien, que nos encontremos unos con otros y nos conozcamos mejor unos con otros.

**J:** También sirve un poco como termómetro social para definir el impacto del conocimiento.

**CV:** Claro que sí, nosotros acá también en el MIM dentro de toda la heterogeneidad del público también observamos comportamientos o conductas muy diversas, por ejemplo en familias tu ves que a veces andan grupos familiares bien compactos, todos juntitos, papá, mamá y sus dos hijos, otros en cambio tu ves que entran papá, mamá, dos hijos y se dispersan por todos lados, el papá y la mamá se van a la cafetería a tomarse

un café y que los niños hagan lo que quieran, en otros no, después desde el punto de vista de los grupos escolares. Hay delegaciones de estudiantes que llegan como con un cuaderno lleno de preguntas que tienen que buscar las respuestas en el MIM entonces tu los ves que están ahí paseándose de un módulo a otro, de una sala, buscando respuestas. Hay otros en cambio que entran y “boom” viene la dispersión y esta conducta mariposeo de un módulo a otro y no hay un objetivo, no hay una planificación, en fin, tenemos de todo y para todo tenemos que estar preparados.

**J:** ¿Cuál es interés del MIM por la adquisición de interfaces multi-toque / tecnología?

**CV:** Porque estamos viviendo en un mundo inmerso en la tecnología así que nuestros visitantes, los que entran al museo, yo te diría que el 60% lleva un celular adentro del bolsillo y está también mirándolo durante su visita, estamos inmersos, del punto de vista social, por lo tanto no podemos prescindir de aquello. Por otro lado es un museo de ciencia y tecnología, así que del punto de vista de los contenidos también pienso que tenemos una obligación o la misión de incorporar estas nuevas tecnologías a la oferta expositiva del MIM y no solamente en la sala sino que también en la página de internet de manera que el público también pueda a través de sus dispositivos móviles poder entrar incluso a algunas aplicaciones, que lo queremos hacer con algunos interactivos de las nuevas salas. O sea, uno porque estamos inmersos en el mundo de la tecnología, la tecnología es una herramienta para aprender, para socializar, para comunicar, para conectarnos y por otro lado es un museo de ciencia y tecnología. Hay museos de ciencia y tecnología que no lo han querido incorporar, que creen que al contrario que repetir adentro del museo lo que pasa afuera no es bueno, es más de lo mismo, y de nuevo, se pueden hacer comparaciones muy odiosas, porque el museo -si estamos hablando en Chile seamos realistas- vamos a quedar siempre atrás, pero hay otros museos que lo han incorporado, y es decir, aquí nosotros con el grado de penetración que tienen hoy día las tecnologías en Chile, no podemos darle la espalda, es parte de la vida, es parte de lo que estamos viendo, además deberíamos explicar como funciona y ahí tenemos una deuda, estamos, yo creo que en el MIM estamos un poquitito atrás en eso, vamos de a poco incorporando porque son caras, son caras, no tenemos tantos auspicios, no tenemos las empresas como ocurre en Estados Unidos. En Estados Unidos hay museos, por ejemplo el museo de San José, el “Tech Museum” que está ubicado en la ciudad de San Jose, California, ese museo es una vitrina del Silicon Valley, todas las salas tienen un auspiciador que son: o Microsoft, o Google, o Intel, o estas grandes empresas u otras más pequeñas, entonces es una vitrina, con las marcas están en las salas las marcas. Ahora, son unas cosas, incluso algunas cosas que aún

no salen al mercado, a la calle que están ahí, pero, bueno, esa es una línea porque es una comunidad que vive inmersa en toda esta tecnología, los papás trabajan en eso, en fin, viven, es el que hacer de esa comunidad, es como necesario.

**J:** Una línea social y política bien marcada también.

**CV:** Bien marcada pero yo creo que hay que combinar, yo no renunciaría nunca a módulos mecánicos porque también creo que tienen, de nuevo, llaman a compartir con otro, yo creo que apelan tanto al asombro, la curiosidad como uno tecnológico, yo creo que hay que buscar un mix pero no darles la espalda por ningún motivo. Hay museos que rechazan tener pantallas multi-táctiles, yo creo que no, yo creo que eso es darle la espalda al siglo XXI, a los que estamos y a toda esta cultura además visual en la que estamos todos inmersos.

**J:** El asombro, la curiosidad y lo lúdico.

**CV:** El ser humano por definición es un organismo curioso, tal vez, no se, por un instinto de supervivencia o porque sí. Yo creo que de los primeros homínidos tenían curiosidad por saber que había más allá del horizonte, más allá de una montaña, porque en una época del año los días son más cortos, otros son más largos, porque hay noches, unos días más calurosos otros días más fríos y se repite. Yo creo que el ser humano siempre ha tratado de buscar respuestas para fenómenos o experiencias que observa o que vive, así que yo creo que eso es un dado y eso que viene por defecto en el ser humano hay que aprovecharlo, eso está y está en todos los seres humanos y a todas las distintas edades, el tema de la curiosidad.

Lo lúdico, de nuevo, yo creo que nosotros empezamos aprendiendo jugando, hay juguetes que se supone que son juguetes, piedrecitas o cosas que no tienen ningún sentido en sitios arqueológicos del paleolítico, sino antes, que el único sentido que tienen es que se usaban para jugar o eran amuletos, o algo para enseñar. Las pinturas en las cavernas, muchas veces se asocian con algo lúdico, un entrenamiento para después salir a cazar esos bisontes y esos caballos, esos osos o ciervos, lo que sea, así que yo creo que también tenemos una tendencia a jugar, al juego, a aprender a través del juego, de hecho de las primeras cosas que uno aprende es a jugar, uno aprende a socializar jugando así que son elementos que están ahí pero uno tiene que aprender a usarlos, encauzarlos y el asombro igual también. Algo que no tiene una explicación, algo que te descoloca, que es nuevo, te genera asombro. Yo creo que son atributos propios de la naturaleza humana y hay que encauzarlos hacia esta co-inspiración, hacia una experiencia para conocer mejor el mundo que nos rodea y empezar por conocernos a uno mismo. Uno se asombra aquí incluso con cosas que comienza a

entender, que creía que no tenía capacidad para entenderlas y se entienden, y curiosidad también, ponerse en el lugar de alguno de estos científicos de cómo llegaron a esto y porque yo no llego a esto, pero lo lúdico es consustancial en la naturaleza humana, la curiosidad y la imaginación, yo creo que -alguien decía por ahí- la mejor nación es la imaginación porque somos muy imaginativos, pero de nuevo, hay que provocar, hay que estimular, tenemos que generar condiciones para que se produzca eso que es consustancial a la naturaleza humana. Siempre hemos sentido curiosidad, hay unos que son más curiosos que otros, hay gente que es mejor observadora que otra pero todos tenemos esos potenciales adentro de nosotros depende las circunstancias, las condiciones en las que se dan, las oportunidades que se dan para gatillarlos y que afloren, que salga, así que yo creo que, de nuevo, tu decías recién con mucha razón: la educación formal nos ha inhibido muchas potencialidades. El niño preguntón en la sala de clases que al final termina molestando a la profesora, entonces ya dice "bueno, no pregunto más, si me va a retar o me va a decir que soy preguntón" no pregunta más, entonces también creo que eso hay que empezar a cultivarlo desde muy chiquitito, que sean imaginativos, que sean creativos. Una vez una profesora de artes plásticas estaba en un colegio en una sala de clases y les dijo a los niños que dibujaran, que se yo, lo que se les viniera a la cabeza, y de repente pasó frente a un escritorio, había un niño dibujando algo y la profesora le dijo "¿y qué estás dibujando?", y el niño de dijo "estoy dibujando a dios", entonces la profesora le dijo "¿y cómo si dios, nunca nadie lo ha visto?" entonces le responde "esperese a que termine el dibujo". Esas son las cosas que aquí también en su equivalente deberían de producirse en el MIM, que los niños imaginen cómo funcionan las cosas, juntar cosas que en la cotidianidad tu no las juntas, eso tenemos nosotros que tratar de incentivarlo, que sacar de esta modorra digo yo, de esta cosa que está en la escuela y que además, no se si te has fijado que en nuestra educación empiezan con los párvulos súper creativos: que bailen, que pinten, que hagan lo que quieran, expresión corporal, entonces todos hacen todo y después entran al colegio y empieza la parálisis, la parálisis, la parálisis, no, no se puede, no haga esto, no, y te encierran en este corsé que son las materias, los contenidos, entonces expandió, te comprimen y después sales a la universidad, de nuevo. Estamos mal.

# Anexo-B / Autores

## F. Varela

"Nacido en 1946, Francisco Varela estudió en el Colegio Verbo divino de Santiago. En 1967 se licenció como biólogo en la Universidad de Chile y luego obtuvo un doctorado en Biología en la Universidad de Harvard. En 1970 vuelve a Chile y trabaja con **Humberto Maturana** en la generación de la teoría de la autopoiesis, que presentaron inicialmente en el libro "De máquinas y seres vivos" y luego en la década de los ochenta en la difundida obra "El árbol del conocimiento". Allí desarrollaron una teoría epistemológica basada en el rol del observador y expusieron el concepto de autopoiesis para definir lo vivo; es decir, es autopoietico un sistema que genera la red de componentes que lo integran.

En 1973 emigró a Estados Unidos y trabajó en la Universidad de Nueva York. Volvió temporalmente a Chile entre 1980 y 1985, para luego marcharse a Europa, al Instituto Max Planck en Alemania. Posteriormente se radicó en Francia, donde desarrolló una prolífica labor: fue Director de Investigaciones del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS), dirigió el laboratorio de neurociencias cognitivas en el Hospital de la Universidad de la Salpêtrière y se desempeñó como académico de la Ecole Polytechnique.

A lo largo de treinta años de investigaciones, Varela exploró las características de la vida y las bases biológicas del conocimiento y del lenguaje. Realizó aportes a la comprensión de la epilepsia y se internó en las fronteras de las neurociencias y de la psicología cognitiva. Durante sus últimos años se dedicó al estudio de los fundamentos biológicos de la conciencia, un tema antes casi vetado en la investigación científica. Además, su interés por la filosofía budista lo condujo a estudiar la relación entre el pensamiento oriental y los métodos científicos surgidos en Occidente.

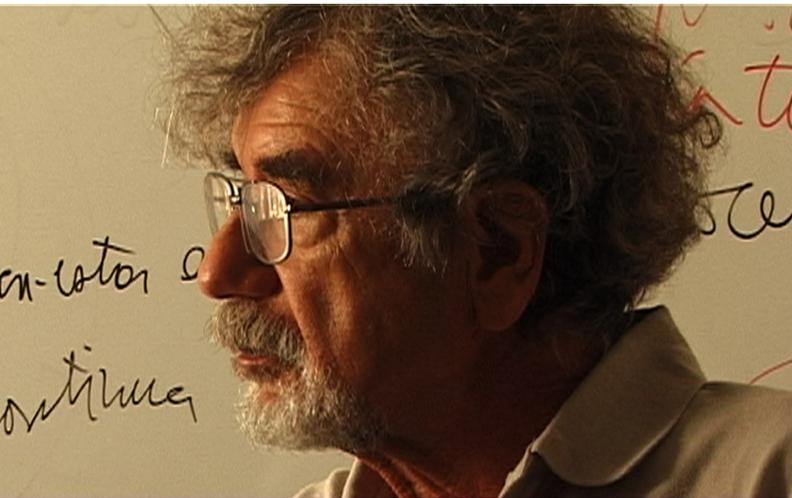
Publicó más de 200 trabajos en revistas especializadas y 15 libros. Entre estos cabe señalar "De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana" junto a E. Thompson y E. Rosch (1991), "Ética y acción" (1995), "Un puente para dos miradas. Conversaciones con el Dalai Lama sobre las ciencias de la mente" con J. W. Hayward (1997), "Dormir, soñar y morir" (1999) y "El fenómeno de la vida" (2000)."



SILVA, HERNÁN. (2001). Francisco Varela y su aporte a las ciencias cognitivas. Revista chilena de neuro-psiquiatría, 39(4), 279

# H. Maturana

"Humberto Maturana Romesín, biólogo chileno, nacido en el año 1928, ha desarrollado casi toda su carrera académica como investigador y profesor de Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Luego de sus estudios secundarios en el Liceo Manuel de Salas estudió primeramente la carrera de Medicina en la Universidad de Chile, hasta el cuarto año y posteriormente llevó a cabo estudios de pregrado en Biología en la misma universidad. Realizó estudios de postgrado en Londres, Inglaterra, y en Boston en los E.E.U.U. de Norteamérica. Obtuvo su doctorado en Biología en 1958 en la Universidad de Harvard, y trabajó dos años en el Departamento de Ingeniería Eléctrica del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets), regresando a Chile en 1960. En el plano científico-experimental realizó investigaciones sobre neurofisiología de la percepción sensorial, particularmente en el sistema visual de ranas y aves. Es internacionalmente conocido por su actividad en el campo de la biología teórica, realizada en parte significativa en colaboración con el biólogo chileno Francisco Varela. En este último campo el profesor Maturana ha ido desarrollando a lo largo de los años un pensamiento de vasto alcance, que va desde una teoría de los seres vivos, hasta la ética y la política, pasando por lo que él denomina la biología de la cognición, que se propone como una nueva teoría del conocimiento y que constituye, en buena medida, el elemento articulador de su pensamiento."



SERANI-MERLO,  
ALEJANDRO. (2001).  
Biophilosophical and  
epistemological problems  
in the study of living beings:  
Reflections on the views  
of Humberto Maturana.  
Biological Research, 34(3-4),  
.179-189

# Anexo-C / Profundización

Según las palabras claves extraídas de las definiciones textuales de Autopoiesis, Ontogenia y Acoplamiento Estructural ya se pueden pre visualizar ciertos rasgos pertinentes que debe incorporar el módulo, el principal reto se vuelve abstraer esta serie de conceptos en interacciones y visualidad. Para poder realizar este proceso, tuve que complementar la información del Árbol del conocimiento con otras fuentes que enumero y disecciono a continuación.

## 1/

### From autopoiesis to neurophenomenology: Francisco Varela's exploration of the biophysics of being

<sup>1</sup>  
RUDRAUF, DAVID, LUTZ, ANTOINE, COSMELLI, DIEGO, LACHAUX, JEAN-PHILIPPE, & LE VAN QUYEN, MICHEL. (2003). From autopoiesis to neurophenomenology: Francisco Varela's exploration of the biophysics of being. *Biological Research*, 36(1), 27-65.

Extraído el  
06/11/2012,

### 1.1 "La vida como "un dar a luz" de la identidad

"Contrario a la forma habitual de las funciones de una máquina, con un producto diferente de la máquina en sí misma, en el caso de las máquinas vivas la **auto-producción** es la característica fundamental que define la autonomía del organismo (Maturana y Varela, 1973). Así en el caso particular de los seres vivos la autonomía del mecanismo fue bautizada como autopoiesis o auto-producción: "Un sistema autopoietico está organizado (definido como una unidad) como una red de procesos de producción (transformación y destrucción) de componentes que producen los componentes que 1) a través de sus interacciones y transformaciones se regeneran continuamente y dan cuenta de la red de procesos (relaciones) que los producen, y la 2) constituyen (a la máquina) como una unidad completa en el espacio en el que existe, especificando el dominio topológico de su realización como red" (Varela, 1979)

En tal proceso, hay una especificación mutua o definición de las transformaciones químicas/internas y de los límites físicos (Varela 1988b). La identidad surge y persiste en el sistema delimitado a través de un **proceso continuo circular o recurrente**. Relaciones organizacionales específicas (como el conjunto de intercambios entre la célula y sus membranas) limitan el metabolismo y la fisiología del sistema, están continuamente regenerándose a través de la producción de sus componentes de sustrato (organelos celulares y estructuras moleculares de control del metabolismo) en la distribución espacial funcional, dinámica y correcta. En otras palabras, el sistema continuamente se produce a sí mismo, a través de la producción de sus propios componentes en la distribución topológica que el proceso en curso limita, y que los componentes requieren para mantener las relaciones que los definen. Los sistemas vivos "transforman la materia en sí mismos de tal manera que su organización es el producto de su funcionamiento" (Varela, 1979)."

## 1.2 Preparando el escenario: experiencia como explanandum

Es un reto mayor para las ciencias naturalistas contemporáneas explicar la existencia y el funcionamiento de la consciencia en un nivel subjetivo y experimental, como también en términos de su eficiencia putativa casual (Petitot et al, 1999). El reciente desarrollo en **técnicas de imagen cerebral (como fMRI, PET, MEEG/EEG)** y el progreso hecho en análisis de señales para la caracterización de las interacciones dinámicas rápidas (cf. Tootell et al, 1998; Lachaux et al, 1999; Friston, 2002) las cuales permiten el estudio del cerebro humano durante las tareas cognitivas, han proporcionado un marco esencial para la investigación experimental de la consciencia.

Sin embargo, a pesar de una serie de proposiciones teóricas, así como fomentar resultados experimentales en los correlatos neuronales de la consciencia, la comunidad científica sigue lidiando con lo que se conoce como la "brecha explicativa" (Levine, 1983): las relaciones entre el sistema físico de un individuo y sus propiedades subjetivas siguen siendo oscuras.

Los enfoques computacionalistas, funcionalistas o neuroreduccionistas generalmente se dirigen a un eliminativismo paradójico, la eliminación de la consciencia como el dominio de nuestra experiencia subjetiva durante el mismo proceso de explicación. Ninguna evidencia sobre la relación entre las dimensiones objetivas y subjetivas pueden ser provistas si el explanandum inicial en sí mismo (que tiene que ser explicado), ha desaparecido como un objeto válido de estudio! En la explicación, las propiedades fenomenológicas de la consciencia como tal deben aparecer (Varela, 1976; Varela 1996; Roy et al, 1999).

Opuesto al eliminativismo, es bien conocido que la posición de Francisco fuera situada cuadradamente en el contexto de lo que él veía como la "irreductible naturaleza de la experiencia consciente.

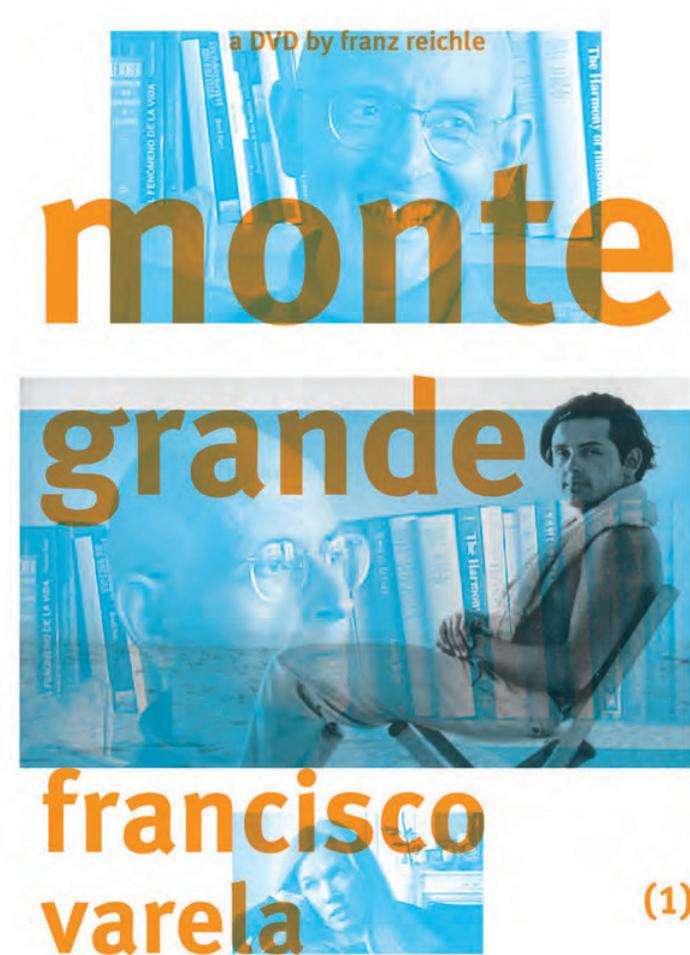
Ya en 1976 (Varela, 1976), clamó por una ciencia del "sentido del ser" del "conocimiento directo", buscó una ciencia de la encarnación mental (Varela et al, 1991) que incorporara la "experiencia", "el estar ahí" (Varela, 1999c), la "sensibilidad", y "el sentimiento de estar vivo" (Thompson y Varela, 2001). Él dirigió la necesidad por una metodología para explorar esta dimensión, "una neurociencia experimental" (Varela 1999b) a las raíces concretas de la emergencia de la consciencia. Varela planteó el problema de la siguiente manera: "en una mano necesitamos situar nuestra condición como un proceso corporal; en la otra mano también somos una existencia que ya está ahí, un Dasein constituido como una identidad, del cual no podemos salir de un salto para echar un vistazo incorpóreo de como se está ahí"

(Varela, 1991). Para Francisco, la cognición siempre toma lugar en el contexto de "la sensación consciente y la intuición" (Varela 1976).

"Experiencia" o la "experiencia fenomenal (fenomenológica)" (Varela, 1996) es esa parte de nuestra cognición a la que podemos acceder desde un punto de vista subjetivo; es la dimensión de la consciencia, "Mente", por otro lado, abarca el ámbito más general de la cognición, que incluye fenómenos conscientes e inconscientes, mientras que siempre se basa en un yo. De hecho, nuestra aprehensión intuitiva de la mente muestra estar fundamentalmente relacionada a la subjetividad y la consciencia: Una mente es siempre la mente de alguien, mi mente; por lo que la cuestión de la mente no puede ser visto como algo independiente de uno mismo. En palabras de Francisco: "Aquí, por mente, yo quiero decir cualquier como que tenga que ver con mentalidad, con cognición y finalmente con la experiencia (Varela, 1999b).

Traducción al español  
colección personal.

# Anexo-D / Montegrande



Afiche oficial de la película extraído desde <http://www.franzreichle.ch/eng/dvdalbum.php>

<sup>1</sup> Franz Reichle, Documental, 29 de Septiembre 2005, Alemania, 80min.

## Scientific Workshop 1984 Ojai foundation CA.

00:11:20 > 00:14:45

¿Cómo se produce el mágico proceso del conocimiento?  
 ¿Cómo vemos el rojo?  
 ¿Cómo se desplazan las arañas con sus ocho patas sin tropezar?  
 ¿Cómo logramos estrecharnos las manos, sin fallar la puntería?

Para mí, esto es pura magia, de hecho, lo que quisiera exponerles, es una nueva hipótesis sobre el funcionamiento del conocimiento.

### Permítanme la siguiente descripción:

Tradicionalmente, se habla de este modelo, como un modelo representacionista, es decir, existe una realidad y nosotros hacemos una representación de ella.

Es que el cerebro es una especie de ordenador, el ordenador es la metáfora primaria para captar esta concepción, este sueño, este sueño de separación, o sea, que recibimos la información aquí y que de algún modo la procesamos. Tomemos el ejemplo del color, Veo la blusa de aquella señora: Es roja. Pregunta, **¿Hay algo allí que pueda calificar de rojo, y que mi ojo reciba?** Visto así, hay una cualidad ahí, que está levemente unida a mí, a través de este delgado hilo de luz que entra en el ojo. Puedo demostrarles empíricamente, con toda la seriedad científica que no existe ninguna relación, repito, ninguna relación entre la luz y el color. Se puede mostrar y demostrar, Se sabe ya desde hace bastante tiempo. La gente lo llama una paradoja, pero yo, prefiero no llamarlo así. Es para mí que aquí está la verdadera clave del conocimiento. El modo de cómo se forman los colores, por ejemplo, es un interesantísimo baile entre nuestra constitución, ustedes y yo, y algo en que literalmente nos zambullimos. Del choque entre este algo en lo que nos zambullimos y nuestra coherencia interna, emerge de este mundo. Se puede mostrar este proceso de manera exacta y muy detallada con cosas simples como la visión de los colores. Es algo que llevo haciendo desde hace mucho años. En la actividad de las células se puede

How is it possible for body and mind to exist as an integrated whole? The Chilean neurobiologist Francisco Varela devoted his entire life - from childhood to death to answering this question. The structure of the film is based on Varela's non-linear thinking and focuses on autopoiesis, ethics, consciousness, meditation and dying. The film also includes narrative accounts and reflections from Varela himself, his relatives, leading scientists, friends and thinkers, including His Holiness the 14th Dalai Lama, Heinz von Foerster (the father of cybernetics), Jean-Pierre Dupuy, Evan Thompson, Anne Harrington, Humberto Maturana, etc. Three key concepts shape the film: the relationship between body and mind (embodiment), the meaning of self-responsibility (autonomy) and spirituality. DVD features include film stop to access additional information, 120 minutes of bonus interviews, topics and places, and the short, "Making Empanadas."<sup>1</sup>



observar una 1era onda, que uno la llama la actividad del ojo y se tiene una 2da onda que muestra la actividad interna del cerebro. Y se produce este choque, del que surge esta realidad tan estable que llamamos color. En una palabra: resulta interesante que el cerebro es un sistema construido de tal modo que crea realidades estables. No es un dispositivo para recoger información. Para mí esto significa que no tenemos por qué sentirnos obligados a controlar continuamente lo que realmente es (lo real).

## Lo que la Autopoiesis propone

00:30:12 > 00:32:20

Lo que la autopoiesis propone es presentar de forma explícita, con precisión y el mayor detalle posible, cuales son las leyes fundamentales que permiten que la autonomía aparezca, emerja. En otras palabras: ¿Cómo deberíamos imaginarnos la situación que permite la existencia de la autonomía? Porque no aparece en cualquier lugar, o habría hongos por todas partes y esté no es el caso. Todos los planetas estarían habitados, pero no es así. ¿Qué condiciones específicas se requieren para que pueda nacer este destello, este fantástico manantial espontáneo? Porque algo es autónomo no tiene por qué funcionar siempre, el 99% de las especies que surgieron en este planeta han desaparecido. No creo que tengamos posibilidad alguna, En serio, no lo creo. Es un argumento ideal para jugársela. La metáfora es el cáncer, en el cáncer hay estas células que de pronto lo que hacen es interrumpir bruscamente la conversación con el entorno, con el organismo. De repente empiezan a hacer oídos sordos, violan todas las leyes de una región consensuada establecida en el cuerpo y empiezan a hacer lo que les parece, lo que sucede en el cáncer es lo mismo que lo que hacemos en la Tierra. Extirpamos precisamente el substrato que nos permite existir pero como somos sicóticos no nos damos cuenta. La célula cancerosa es una célula sicótica. Sicótica en el sentido de que es incapaz de entablar conversación.

"Los ácidos nucleicos participan en la síntesis de las proteínas, y las proteínas participan en la síntesis de los ácidos nucleicos, y ahí me di cuenta de que lo central de los seres vivos eran que constituían unidades que surgían como resultado de que las moléculas que nos componían en sus interacciones, generaban la misma clase de moléculas y constituían a esa totalidad como una unidad diferente."

Humberto Maturana

00:27:37 > 00:28:00



La película está disponible completa desde <http://vimeo.com/30813744>

Consultada 10/01/2013

# Anexo-E / Entrevista Francisco Arévalo

**Jueves 28 / Junio / 2012**  
**Realizada por José Concha**

**J:** ¿Quién eres?

**FA:** Soy publicista, de la Universidad del Pacífico, nunca trabajé en publicidad, me dediqué al video-arte y tengo doce premios en ese ámbito, becas etc. etc. , pero me he dedicado a ese mundo, el mundo de autoría relacionado a la cosa personal.

**J:** ¿Que es The Wall of Chile?

**FA:** A ver... el proyecto se llama Muro de Chile, es un proyecto del cual yo soy el autor, que yo lo hice al amparo de Riolab, pero la verdad que es un trabajo personal, yo tengo una historia en relación al video-arte y esta es parte de ese desarrollo, de mis obsesiones, y tiene que ver fundamentalmente con la búsqueda de la identidad de Chile, otra más digamos... no? de lo que yo he hecho toda mi vida, saber quiénes somos?, de dónde venimos?, que es esta wea que se llama Chile? y el muro proponía una manera de ver Chile muy simple, muy gráfica de ver Chile, que es el típico mapa recostado de Chile, que es una isla y que lo habitaban 36 habitantes, esos habitantes fueron producto de una investigación subjetiva a lo largo de Chile, además pensando que son los 1eros 36 habitantes del muro, hoy día estamos continuando con este proyecto estamos trabajando ya en el 2.0, y básicamente eso, son 36 habitantes, que tu puedes tocar y tener acceso... yo le llamo acceso afectivo, a sus vidas y a través de sus vidas a lo que somos.

Ahora, técnicamente uno puede hablar horas sobre eso, es un proyecto donde hubo un trackeo de tecnologías para ver cual era la más apropiada, con la cual yo me sentía más cómodo, una base de datos de Chile, no solo son los 36 habitantes sino que hay imágenes que son contenidos contextuales, tu voy navegando a través de los contenidos y te aparecen un montón de otros contenidos que colateralmente podrían tener que ver con ese habitante. Tenemos 600 horas de video asociadas, videos

fragmentados por su puesto y eso aquí no lo tengo porque pesa mucho (refiriéndose a la versión mini), pero en la instalación original que es la que esta allá fuera si.

**J:** La instalación de Expo Shanghai de cuantas pantallas estaba formada?, y esas pantallas mostraban el mismo contenido o eran continuas?

**FA:** Una sola imagen fragmentada en 8 celdas, si querías ver los del norte tenías que desplazarte físicamente hasta el norte y sino hasta el sur, a la derecha y la izquierda y lo hicimos así porque, pucha podríamos haberlo hecho con proyector para tener una sola imagen pero no quise, no me gusta la proyección,

**J:** Por un tema técnico o conceptual?

**FA:** No me gusta conceptualmente la proyección yo vengo del videoarte, vengo de lo electrónico, no vengo desde el cine, entonces tengo una fobia con todo lo que se ve proyectado, además que el tema táctil y la proyección me parece muy rudimentario, es tecnología muy antigua de sensores que los weones hablan le dan mucha vuelta pero es otra cosa, no es tocable, estas son pantallas tocai, hay una interfaz, o sea hay un espacio físico, hay un espacio solido al que accedí y esa barrera es más interesante que un telón, que una retro-proyección

**J:** ¿Cual fue el encargo solicitado para Expo Shanghai 2010?

**FA:** No hay brief, el muro como te dije es una idea mía, que siempre he desarrollado siempre mis propias ideas, en ese sentido he sido muy afortunado porque yo como te digo he sido un poco inventor, me gusta desarrollar una idea, un video o como se llame y sino tengo financiamiento lo financio yo o veo como lo hago, desde chico he sido así y esto último o las últimas cosas han sido proyectos que yo desarrollo y los vendo... alguien me pone plata para hacerlos y como te digo, yo fui a la expo-Shanghai y les mostré este proyecto y compraron el proyecto, o sea me dieron los recursos para hacerlo. Nace de una inquietud artística mía, personal

**J:** ¿Cómo nace la idea del muro?

**FA:** La idea nace con el tema de las antípodas, una, que tu tení que tocar las palmas de las personas pa' que se activen las vidas, entonces tenía que ver mucho con China, estamos en las antípodas de China y el gesto era que el chino tuviera que tocar la mano de este chileno y se producía el desarrollo de la cotidianidad de ese habitante, entonces era así de simple, era la vieja historia que abajo de tus pies hay un chino, estamos justo en las antípodas y era una bonita manera de encontrarse y además está este muro de vidrio que además es de tamaño real, entonces cuando tení la instalación en su extensión real, las personas tienen el mismo aspecto de quien los toca, tienen la misma escala, entonces es bien interesante lo que pasa

**J:** El concepto de muro es algo que divide, El muro de Berlín, La franja de Gaza... hubo alguna referencia a ese concepto?

**FA:** No, Es que este es como un muro de encuentro, un muro translucido... Esta es la idea original (mostrándome la imagen de sus hijos en un ventanal, uno en cada lado), son vidrios, entonces es como reflejarse, o sea es transparentarse, es verse, no solo estoy viendo a otro sino te estoy viendo a tí mismo, en el otro....

**J:** ¿Cómo se llega a la determinación de utilizar una superficie Multitouch? ¿se podría haber resuelto con otra tecnología?

**FA:** Se podría haber hecho de muchas formas, si no hubiera tenido esta tecnología lo habría hecho de otra manera, pero tener la posibilidad de contextualizar a tu antojo, me refiero subjetivamente las cosas que la gente... y un poco manipular o intervenir la experiencia de las personas es una... no hay muchas formas de hacerlo bien, me pareció que esta tecnología en ese momento, porque hoy día, pucha tu viste, esas las de allá tienen como un metro de profundidad, esta tiene 40 y tenemos una nueva que es casi plana, y seguramente van a ver cosas eee vidrios cachay? Era una buena manera de experimentar y experimentar un montón de cosas que se me iban ocurriendo... Esto contextual es super complejo en términos de naturismo, porque en el fondo este es un relato de un viaje, o sea para mí, todos los proyectos son un viaje y en los viajes hay encuentros hay cosas que no están previstas entonces lo que pasa acá cuando alguien toca algo y te aparecen cosas que no están, pero tienen que ver de alguna manera con ese viaje, con el que tu decidiste ir, pasan cosas increíbles, por lo que tu veís con la gente, puta yo estuve viviendo allá como 4 meses y pasaron millón y medio de personas y la experiencia era increíble, ver esas personas interactuando con estas otras y asombrándose con cosas que pasaban ahí, que aparecían, es bien interesante. , Es la misma experiencia de un viaje, yo puedo decir que voy a

lugares en el mismo Chile que no conozco y me pasan muchas cosas en el camino, eso es interesante.

**J:** ¿Qué involucra incorporar al tacto en la interfaz?

**FA:** Que el tacto es como nos relacionamos más fraternalmente, no hay cosa más cercana, más valorada que la cosa táctil, entonces más allá que esto sea un muro, una pantalla, un vidrio hay algo que pasa cuando tu tocaí, porque no es lo mismo como tu que me acabai de mostrar del palacio la moneda que es muy frustrante, con lo que yo he visto en Francia, en Alemania con surface o con otras weas, que son un fiasco. Hay algo que no responde de una manera natural, de una manera aptica y lo que pasa con esta tecnología sobre todo con la más nueva, es que la sensación es muy realista, entonces podí crear muchas experiencias cercanas,

**J:** Que tienen que ver con la emotividad del sujeto?

**FA:** Por eso digo un ingreso afectivo o sea, si tu creai un relato apropiado y tu deci... nos demoramos 2 meses y algo, puta nosotros nos demoramos... yo creo que hay que demorarse mucho, que las weas pueden parecer muy simples, pero entre más simple parezcan mejor, pero lo importante es la coherencia, si uno logra coherencia... que tiene que ver con muchos aspectos, que tienen que ver con la programación, las interfaces, lo que llaman las gráficas... los videos, se produce una cosa bien... pero es como todas las weas po, es como una buena película y una mala... o no?

**J:** al final se vuelve invisible, si es efectivo estas tocando a un chileno.

**FA:** exactamente, eso es lo que uno busca, trabajar para eso.

**J:** ¿Que involucra que no uno sino muchos toques sobre una misma superficie?

**FA:** Es que eso te digo, lo otro es una experiencia muy simple es casí como un click y lo multitouch, aparte de tener eee... múltiples procesos, que lo hacen más complejos desde el punto de vista técnico, produce una sensación más cercana a lo real a la experiencia que uno tiene en la cotidianidad, pero es así de simple, mientras más se parezca a la gestualidad natural, es más cercano, es parte del relato.

**J:** Puedes ahondar en el concepto de Interfaz Narrativa

**FA:** Que ya creo que ya te lo conteste, o sea yo creo que lo nuestro no es gráfica, aquí tenemos diseñadores, de hecho estamos buscando más... pero tratamos de distanciarnos del

Diseño, de lo que la gente llama diseño o de lo que la gente llama gráfica, y tratamos de construir un manoseado relato y para eso hay mil cosas, hay un proceso grande, aquí hay gente de letras, muy de letras y weones más ingenieros, ingenieros de todo tipo y se produce un trabajo de verdad colaborativo y esa wea es bastante única, tiene que ver con ese desarrollo, como la concurrencia de distintas visiones, de distintos oficios y conocimientos constituyen una cuestión que va influir en el relato y ahí hay una wea que es bien alucinante que es más allá de lo típico, voy a ahondar en lo colaborativo, pero cuando las cosas son..., producí una masa de gente que interactúan durante un tiempo eee, ya llevamos dos años o tres años interactuando los mismos y van ingresando nuevos, se va produciendo una cuestión en que cada uno aporta también cierta autoría, osea un punto de vista, cuando se encuentran todos esos puntos de vista pasan cuestiones re-interesantes, con lo que hacemos.

**J:** ¿Cual es tu concepción del diseño de la que te quieres alejar?

**FA:** De la gráfica como decoración digamos, yo tengo una formación super publicitaria, pero nunca estuve muy interesado, me interesaba más lo visual, porque tiene cosas interesantes la publicidad por ese lado, pero me interesan más los contenidos, como los contenidos se expresan, porque tu podí estar haciendo una cosa como un video y podí estar haciendo gráfica o una película ser completamente gráfica sin tener niuna gráfica.. jaja,

**J:** Como las películas de hollywood que son comerciales de 3 horas.

**FA:** yo no hablo de lo comercial sino que hablo de la construcción visual digamos, como porque en el fondo todo es comunicación, me distancio de esa concepción del Diseño digamos, del Diseño como decoración, como eso. Como lo que es resultado de un montón de buenas referencias y no que nace de los contenidos.

**J:** Como fue la recepción del público hacia el muro

**FA:** Yo creo que buenas muy buenas, aparte de pasar mucha gente por ahí, y de tener buenas críticas y muchos contactos de todos lados del mundo. Me parecía que lo interesante era ver a la gente interactuando con la interfaz, como con lo que aparecía ahí con los contenidos, como lo hacían, las cosas que pasaban, las caras que ponían y los comentarios, o sea estar ahí y ver a la gente interactuando con las imagenes de esa manera y produciendo ciertas rutinas porque hay cosas que se repetían, osea ciertas gestualidades, ciertos asombros que se repetían y cosas que tu planiaste, esa wea es super interesante porque no es tan difícil. O sea es un proceso largo, de un año y medio pero nosotros trabajamos para que se produjeran ciertas experiencias.

**J:** ¿Cuál es el rol del diseñador en este tipo de proyectos?

**FA:** Me estaba acordando lo de interfaz narrativa, porque tiene que ver con lo que yo te hablaba de lo contextual, como provoca y tiene que ver con la experiencia de la gente digamos, como una cosa tan distante para ellos, pero que es común en el genero humano puede producir cosas previstas, cuando tu tení ciertas cuestiones de su entorno cuando poní contexto que tiene que ver con las imágenes que están apareciendo, se producen cuestiones que uno perfectamente las puede prever, que no sorprenden, en cuanto a las reacciones.

**FA:** Es que ya lo dije, tengo distinta gente cada uno es un poquito autor, no es muy nuevo lo que estoy diciendo, cada weón aporta lo suyo digamos, en una empresa, cada uno hace su parte, acá en el campo de los contenidos hay gente de distintas áreas bien nuestra, bien de Riolab, no necesariamente son cargos copiados de otro lado, no hay cargos de hecho, siempre me ha interesado el tema de la textualidad entonces hay estos énfasis en la escritura, todo lo que hacemos nace de textos, nada de gráfica, todo es texto primero y después se transforma en visual

**J:** Preguntar por referentes o por inspiración

**FA:** Aquí todos tienen distintos referentes, aquí no hay un referente Riolab digamos, por eso no aparece ningún weón en la página web, ni en la nueva va a aparecer tampoco, no aparecen las personas, aquí entran y salen y cada uno tiene sus propias obsesiones, en el mío son la poesía, a mi me gustan muchos poetas, Luisma, Avello weones ultra conservadores, de todo tipo, pero me gusta mucho la poesía.

**J:** ¿Cual fue tu referente para el muro?

**FA:** El muro viene también de un texto, viene de la Gabriela Mistral del mapa audible de Chile, la Gabriela Mistral escribió el año treinta y tanto, escribía para el Mercurio Crónicas con cierta regularidad, y ahí como que plantea un Chile con componentes acústicos, esta era una instalación bien sonora que tiene que ver con descubrir nuestra identidad a través de como hablamos de los sonnetes en las voces, del weón del norte habla distinto a alguien de Valparaíso y ella hace todo un análisis sobre eso que es bellissimo, que además esta muy bien escrito,

**J:** que es un viaje sonoro por Chile a través del texto

**FA:** justamente de las voces de las personas, de los tonos de voz, y a partir de ahí salió eso, era más sonoro, era que tu tocabai ahí y salían los sonidos.

**J:** En la versión mini, toqué un punto apareció Francisca

Valenzuela, luego Chinoy pero no tenían audio.

**FA:** En la instalación original, esos audios aparecían, todo tiene audio lo que pasa es que esa esta resumida, el muro tiene una base sonora en que van cayendo los otros sonidos y van componiendo una nueva base sonora, o musical, o sea, todo sonaba, entonces aquí van sonando distintas cosas, distintas capas narrativas que finalmente hacen una experiencia única distinta a cada persona, según la búsqueda que hacen según el viaje que toman.

# Anexo-F / Sonido

Para la creación del diseño sonoro de la aplicación “X” se utilizó el módulo del sintetizador “MICROKORG synthesizer/vocoder”.

Se generaron 11 formas de onda digitales distintas entre sí. Se aplicaron filtros y ediciones en sus distintos parámetros de onda (longitud de onda, periodo, frecuencia, velocidad y amplitud).

A continuación se presentan las principales características de edición de las 11 señales:

**SEÑAL 1**

Nota/Tecla: D2

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	0	0	2	0
Osc 1	SAG	26	0	-	-
Osc 2	SAW	<b>Off</b>	-24	0	
Mixer	121	69	0	-	-
Filter	12L	13	<b>127</b>	53	-3
F.EG	114	114	108	87	On
Amp	95	Cnt	On	-25	-
Amp EG	0	72	127	87	On
LFO1	SAW	Tim	Off	37	
LFO2	SAW	Off	90	100	-

**SEÑAL 2**

Nota/Tecla: Eb 4

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-6	0	2	0
Osc 1	SAG	0	0	-	-
Osc 2	SAG	<b>Off</b>	0	8	-
Mixer	127	105	0	-	-
Filter	24L	35	<b>10</b>	45	25
F.EG	0	47	20	50	On
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	0	12	110	50	Off
LFO1	Tri	Off	Off	57	-
LFO2	Sin	Off	Off	68	-
Mod FX	FL9	33	25		
Delay	STR	On	3.16	24	-
EQ	320	3	2	2	-

### SEÑAL 3

Nota/Tecla: C1

Duración: 00'02''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	MON	-	-
Pitch	0	-3	0	2	0
Osc 1	SAG	26	0	-	-
Osc 2	Tri	<b>R-5</b>	-24	0	
Mixer	121	69	0	-	-
Filter	12L	13	<b>127</b>	53	-3
F.EG	114	114	108	87	On
Amp	95	Cnt	On	-25	-
Amp EG	0	72	127	87	On
LFO1	Sin	Tim	Off	37	
LFO2	SAW	Off	90	100	-

### SEÑAL 4

Nota/Tecla: Bb 1

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-9	0	2	0
Osc 1	Sqr	42	91	-	-
Osc 2	Tri	<b>r-5</b>	24	43	
Mixer	127	127	0	-	-
Filter	24L	100	<b>60</b>	50	6
F.EG	0	26	0	0	Off
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	0	0	127	90	On
LFO2	S-H	Tim	On	132	-
Patch 1	LF1	CUT	63		
Patch 2	LF2	2Tn	29		
Mod FX	FL9	0	0		
EQ	320	3	2	2	-

**SEÑAL 5**

Nota/Tecla: C#4

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-7	0	2	0
Osc 1	SAG	0	0	-	-
Osc 2	SAG	<b>Off</b>	0	8	-
Mixer	127	100	0	-	-
Filter	24L	35	<b>10</b>	45	25
F.EG	0	40	20	50	On
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	0	12	110	50	Off
LFO1	Tri	Off	Off	57	-
LFO2	Sin	Off	Off	68	-
Mod FX	FL9	33	25		
Delay	STR	On	3.16	24	-
EQ	320	3	2	2	-

**SEÑAL 6:**

Nota/Tecla: F2

Duración: 00'02''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-7	0	2	0
Osc 1	Tri	0	0	-	-
Osc 2					
Mixer	127	0	0	-	-
Filter	24L	24	<b>75</b>	10	48
F.EG	0	70	0	10	On
Amp	117	Cnt	Off	-30	-
Amp EG	1	50	100	8	On
LFO1	Tri	Off	Off	70	-
LFO2	Sin	Tim	Off	19	-
<b>Patch 1*</b>	MOD	CUT	37		
Mod FX	FL9	33	25		
Delay	STR	On	3.16	24	-
EQ	320	3	2	2	-

\*Esta conexión nos deja a disposición el mensaje que

transmite la tecla "MOD" de cualquier tipo de sintetizador. En este caso nos ofrece dar un

### SEÑAL 7

Nota/Tecla: E1

Duración: 00'03''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-7	0	2	0
Osc 1	Sin	42	91	-	-
Osc 2	Sin	<b>r-5</b>	24	43	
Mixer	127	127	50	-	-
Filter	24L	40	<b>0</b>	50	6
F.EG	0	50	0	0	Off
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	20	0	127	90	On
LFO2	S-H	Tim	On	132	-
Patch 1	LF1	CUT	63		
Patch 2	LF2	2Tn	29		
Mod FX	FL9	0	0		
EQ	320	7	8	10	-

### SEÑAL 8

Nota/Tecla: A2

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	0	0	2	0
Osc 1	Dig	0	46	-	-
Osc 2	Tri	<b>R-5</b>	-24	0	
Mixer	127	69	0	-	-
Filter	12L	21	<b>127</b>	53	-3
F.EG	114	114	108	87	On
Amp	120	Cnt	On	-25	-
Amp EG	0	72	127	87	On
LFO1	Sin	Tim	Off	37	
LFO2	SAW	Off	90	100	-

**SEÑAL 9**

Nota/Tecla: Bb4

Duración: 00'02''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-9	0	2	0
Osc 1	Digi	42	5	-	-
Osc 2	Tri	r-5	24	43	
Mixer	127	79	0	-	-
Filter	24L	42	127	14	6
F.EG	0	26	0	0	Off
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	0	0	127	90	On
LFO2	S-H	Tim	On	132	-
Patch 1	LF1	CUT	23		
Patch 2	LF2	2Tn	86		
Mod FX	FL9	0	0		
EQ	234	4	23	5	-

**SEÑAL 10**

Nota/Tecla: D4

Duración: 00'02''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	-7	0	2	0
Osc 1	Sin	42	91	-	-
Osc 2	Tri	r-5	24	43	
Mixer	127	127	0	-	-
Filter	24L	124	0	50	6
F.EG	0	26	0	0	Off
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	0	0	127	90	On
LFO2	S-H	Tim	On	132	-
Patch 1	LF1	CUT	63		
Patch 2	LF2	2Tn	29		
Mod FX	FL9	0	0		
EQ	320	3	2	2	-

**SEÑAL 11**

Nota/Tecla: G2

Duración: 00'01''

Parametro	Knob 1	Knob 2	Knob 3	Knob 4	Knob 5
Voice	SYT	SGL	PLY	-	-
Pitch	0	0	0	2	0
Osc 1	Dig		41	-	-
Osc 2	Tri	Off	Off	0	
Mixer	127	35	30	-	-
Filter	24L	49	49	0	27
F.EG	0	117	0	0	On
Amp	117	Cnt	Off	0	-
Amp EG	6	39	90	80	Off
LFO1	SAG	Tim	Off	37	
LFO2	Sin	Tim	Off	80	-
Patch 1	LF1	CUT	63		
<b>Patch 2*</b>	MOD	Cut	17		
Patch 3					
Patch 4					
Mod FX					
Delay					
EQ					-
Arp 1					
Arp 2					

disposición el mensaje que transmite la tecla “MOD” de cualquier caso nos ofrece dar un desarrollo al filtro “CUT OFF” en su te



# Anexo-G / Código

## 01 Tacto neuronal

```

import TUIO.*;
TuoProcessing tuioClient;

import ddf.minim.*;
Minim minim;
AudioInput in;
AudioSample s_01, s_02, s_03, s_04, s_05, s_06, s_07, s_08, s_09, s_10, s_11;

boolean anticollapse=true;
int alt=0;

int coreX, coreY;
int coreX2, coreY2;

ArrayList<Cerebro> cerebro= new ArrayList<Cerebro>();
ArrayList<Cerebro_> cerebro_= new ArrayList<Cerebro_>();

void setup() {
  size(1920, 1080);
  smooth();
  background(0);
  tuioClient = new TuoProcessing(this);
  minim = new Minim(this);
  minim.debugOn();
  in = minim.getLineIn(Minim.STEREO, 64);
  s_01 = minim.loadSample( "s01.wav", 320);
  s_02 = minim.loadSample( "s02.wav", 320);
  s_03 = minim.loadSample( "s03.wav", 320);
  s_04 = minim.loadSample( "s04.wav", 320);
  s_05 = minim.loadSample( "s05.wav", 320);
  s_06 = minim.loadSample( "s06.wav", 320);
  s_07 = minim.loadSample( "s07.wav", 320);
  s_08 = minim.loadSample( "s08.wav", 320);
  s_09 = minim.loadSample( "s09.wav", 320);
  s_10 = minim.loadSample( "s10.wav", 320);
  s_11 = minim.loadSample( "s11.wav", 320);
}

void newCerebro() {
  Cerebro neurona = new Cerebro();
  neurona.newNeurona(coreX, coreY);
  cerebro.add(neurona);
}

void novoCerebro() {
  Cerebro_ astrocito = new Cerebro_();
  astrocito.novoNeurona(coreX2, coreY2);
  cerebro_.add(astrocito);
}

void draw() {
  smooth();

  for (int i=0; i<cerebro.size();i++) {
    cerebro.get(i).draw();
  }

  for (int x=0; x<cerebro_.size();x++) {
    cerebro_.get(x).draw();
  }

  Reaccion();
  if (anticollapse) {
    noStroke();
    fill(0, 10);
    rect(0, 0, width, height);
    anticollapse=false;
  }
}

/*void mousePressed() {
  coreX=mouseX;
  coreY=mouseY;
  newCerebro();
  noStroke();
  fill(0, 20);
  rect(0, 0, width, height);
}*/

```

```

void keyPressed() {
  if (key == 's' || key == 'S') {
    save(alt+"acoplamiento.tiff");
    alt++;
  }
  /*if (key == 'n' || key == 'N') {
    coreX2=int(random(0, width));
    coreY2=int(random(0, height));
    novoCerebro();
  }*/
  if (key == 'l' || key == 'L') {
    noStroke();
    fill(0);
    rect(0, 0, width, height);
  }
  if (key == 'b' || key == 'B') {
    filter(BLUR);
  }
}

void Reaccion() {
  for (int i = 0; i < in.bufferSize()-1; i++) {
    //float Val_in = in.left.get(i)*50 + 50;
    float Val_in=in.left.get(i)*50 + 50;
    println(Val_in);
    if (Val_in>70&&Val_in<70.5) {
      coreX2=int(random(0, width));
      coreY2=int(random(0, height));
      noStroke();
      novoCerebro();
    }
  }
}

void stop() {
  in.close();
  minim.stop();
  super.stop();
}

void addTuioCursor(TuioCursor tcur) {
  anticollapse=true;
  coreX=tcur.getScreenX(width);
  coreY=tcur.getScreenY(height);
  newCerebro();
}

```

## 02 class\_cerebro

```

class Cerebro {
  boolean pause = false;

  int numNeuronas, ramaCount, ramaTimer;

  int ramaFreq=4, maxNeuronas=20, ramaLimit=10;

  float WEIGHT_MULT=1.5, WEIGHT_SUB=1, WEIGHT_DIV=2.5,
  theta;

  Neurona[] neuronas = new Neurona[maxNeuronas];

  void newNeurona(int x, int y) {
    pause=false;
    neuronas= new Neurona[maxNeuronas];
    numNeuronas=0;
    ramaCount=0;
    ramaTimer=0;

    if (coreX>0&&coreX<200) {
      s_09.trigger();
    }
    if (coreX>201&&coreX<400) {
      s_02.trigger();
    }
    if (coreX>401&&coreX<600) {
      s_07.trigger();
    }
    if (coreX>601&&coreX<800) {
      s_04.trigger();
    }
    if (coreX>801&&coreX<1000) {
      s_05.trigger();
    }
    if (coreX>1001&&coreX<1200) {
      s_06.trigger();
    }
    if (coreX>1201&&coreX<1400) {
      s_03.trigger();
    }
    if (coreX>1401&&coreX<1600) {
      s_08.trigger();
    }
    if (coreX>1601&&coreX<1800) {
      s_01.trigger();
    }
    if (coreX>1801&&coreX<1920) {
      s_10.trigger();
    }
  }
}

```

```

}

addNeurona(int(random(0, TWO_PI)));
}

void draw() {
  ramaTimer++;
  theta+=0.1;
  int count=numNeuronas;

  for (int i=0; i<count; i++) {
    neuronas[i].theta=theta;
  }

  boolean rama = false;
  if (ramaTimer%ramaFreq==0) {
    rama=true;
    ramaCount++;
  }

  for (int i=0; i<count; i++) {
    if (pause!=true) {
      neuronas[i].walk();
      neuronas[i].render();
    }

    if (rama) {
      int degreeChange=int(10);
      addNeurona(neuronas[i].x, neuronas[i].y, (neuronas[i].
dir.getDegrees()+degreeChange));
      neuronas[i].weight=weightCalc();
    }
  }

  if (ramaCount>ramaLimit) {
    pause=true;
  }
}

void addNeurona(int degrees) {
  addNeurona(coreX, coreY, degrees);
}

void addNeurona(float x, float y, int degrees) {
  if (numNeuronas==maxNeuronas) { //liberador de
memoria
    return;
  }

  float weight=weightCalc();
  neuronas[numNeuronas]= new Neurona(x, y, new

```

```

Angle(degrees), weight);
  numNeuronas++;
}

float weightCalc() {
  return pow(3, (ramaLimit-(ramaCount*WEIGHT_MULT)-
WEIGHT_SUB)/WEIGHT_DIV);
}
}

```

---

## 03 class\_cerebro\_

```

class Cerebro_ {
  boolean pause = false;

  int maxNeuronas=20;
  int ramaLimit=8;
  int ramaFreq=10;

  float WEIGHT_MULT=0.8, WEIGHT_SUB=1.5, WEIGHT_DIV=2,
theta;
  int numNeuronas, ramaCount, ramaTimer;

  Neurona[]neuronas = new Neurona[maxNeuronas];

  void novoNeurona(int x, int y) {
    pause=false;
    neuronas= new Neurona[maxNeuronas];
    numNeuronas=0;
    ramaCount=0;
    ramaTimer=0;
    addNeurona(int(random(-10, 10)));
    addNeurona(int(random(50, 70)));
    addNeurona(int(random(110, 130)));
    addNeurona(int(random(170, 190)));
    addNeurona(int(random(230, 250)));
    addNeurona(int(random(290, 310)));
    s_11.trigger();
  }

  void draw() {
    ramaTimer++;
    theta+=0.04;
    int count=numNeuronas;

    for (int i=0; i<count; i++) {
      neuronas[i].theta=theta;
    }

```

```

boolean rama = false;
if (ramaTimer%ramaFreq==0) {
    rama=true;
    ramaCount++;
}

for (int x=0; x<count; x++) {
    if (pause!=true) {
        neuronas[x].walkA();
        neuronas[x].renderA();
    }

    if (rama) {
        int degreeChange=int(random(-40, 40));
        addNeurona(neuronas[x].x, neuronas[x].y, (neuronas[x].
dir.getDegrees()+degreeChange));
        neuronas[x].weight=weightCalc();
    }
}

if (ramaCount>ramaLimit) {
    pause=true;
}
}

void addNeurona(int degrees) {
    addNeurona(coreX2, coreY2, degrees);
}

void addNeurona(float x, float y, int degrees) {
    if (numNeuronas==maxNeuronas) { //liberador de
memoria
        return;
    }
    float weight=weightCalc();
    neuronas[numNeuronas]= new Neurona(x, y, new
Angle(degrees), weight);
    numNeuronas++;
}

float weightCalc() {
    return pow(2, (ramaLimit-(ramaCount*WEIGHT_MULT)-
WEIGHT_SUB)/WEIGHT_DIV);
}
}

```

## 04 class\_neurona

```

class Neurona {
    float mult=160, var=10;
    float col, theta;
    float x, y, oldX, oldY, vx, vy, weight;
    Angle dir;
    long dirX, dirY;
    float ACCEL;
    float VELCAP;

    Neurona(float newx, float newy, Angle a, float w) {
        x=newx;
        y=newy;
        dir=a;
        dirX=Math.round(Math.sin(a.getRadians()*3);
        dirY=Math.round(Math.cos(a.getRadians()*3);
        weight=w;
    }

    void render() {
        stroke(mult+mult*sin(theta), mult+mult*sin(theta), 0, 10);
        strokeWeight(weight*2);
        line(oldX, oldY, int(x), int(y));
        stroke(mult+mult*sin(theta), mult+mult*cos(theta), 0,
mult+mult*cos(theta));
        strokeWeight(weight);
        line(int(oldX), int(oldY), int(x), int(y));
        noStroke();
        fill(0, mult+mult*sin(theta), 0, 150);
        ellipse(x+random(-var, var), y+random(-var, var),
weight/8+random(0, 3), weight/8+random(0, 3));
    }

    void renderA() {
        stroke(mult+mult*cos(theta), 50, 50, 1);
        strokeWeight(weight*4);
        line(oldX, oldY, int(x), int(y));
        stroke(mult+mult*cos(theta), 0, mult+mult*sin(theta), 40);
        strokeWeight(weight);
        line(int(oldX), int(oldY), int(x), int(y));
    }

    void walk() {
        float ACCEL=10;
        float VELCAP=20;
        oldX=x;
        oldY=y;
        float ax=random(-ACCEL, ACCEL);
    }
}

```

```
float ay=random(-ACCEL, ACCEL);
vx=constrain(vx+ax, -VELCAP, VELCAP);
vy=constrain(vy+ay, -VELCAP, VELCAP);
x+=vx+dirX;
y+=vy+dirY;
x=constrain(x, 0, width);
y=constrain(y, 0, height);
}
```

```
void walkA() {
float ACCEL=5;
float VELCAP=1;
oldX=x;
oldY=y;
float ax=random(-ACCEL, ACCEL);
float ay=random(-ACCEL, ACCEL);
vx=constrain(vx+ax, -VELCAP, VELCAP);
vy=constrain(vy+ay, -VELCAP, VELCAP);
x+=vx+dirX;
y+=vy+dirY;
x=constrain(x, 0, width);
y=constrain(y, 0, height);
}
}
```

## 05 TUIO\_handler

```
void addTuioObject(TuioObject tobj) {}
void removeTuioObject(TuioObject tobj) {}
void updateTuioObject (TuioObject tobj) {}
void updateTuioCursor (TuioCursor tcur) {}
void removeTuioCursor(TuioCursor tcur) {}
void refresh(TuioTime bundleTime) {
redraw();
}
```

## 06 class\_angle

```
class Angle {
Angle(double deg) {
a=Math.toRadians(deg);
}

double a;

double getRadians() {
return a;
}

int getDegrees() {
return int(Math.round(Math.toDegrees(a)));
}

void setRadians(double rad) {
a=rad;
}

void setDegrees(double deg) {
a=Math.toRadians(deg);
}
}
```



# Anexo-H / Construcción de una mesa multitouch

## Nota #1

Marzo 28, 2013.

### Reflexión

Estaba teniendo problemas con el reflejo de la proyección, necesito que el rebote sea de 90°, o sea, desde el proyector hacia el espejo y desde el espejo hacia el acrílico. Hasta hoy la proyección rebotaba hacia la muralla detrás del espejo.

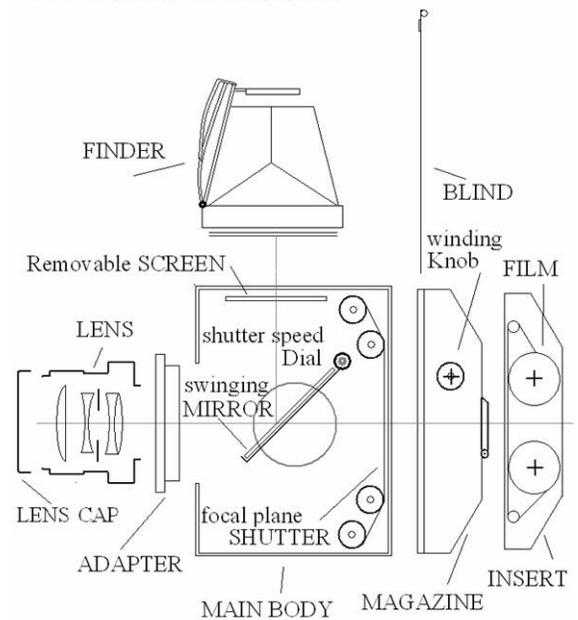
La profesora Veronica Ode (fotografía) me recomendó mirar el funcionamiento de una cámara Hasselblad en donde el lente enfoca los rayos de luz hacia un espejo angulado en 45° y los rayos terminan en una pantalla ubicado justo encima de este (ver diagrama).

Siguiendo las instrucciones del diagrama posicione el espejo en 45° grados y proyecté hacia el centro, logrando una proyección casi recta hacia el acrílico. Ahora necesito afinar detalles y averiguar como amplificar la imagen, Vero me recomendó que para esto debo concentrar los rayos del proyector con una lupa bifocal, eso aún está pendiente.

### Superficie

Respecto a la superficie opaca que va sobre el acrílico transparente, hoy probé con mica texturada gris (\$3600 librería Arquitectura) los resultados con luz artificial no fueron muy buenos para una técnica Multitouch FDI (Front Diffused Illumination), tiene un alto grado de reflexión respecto al proyector y se marca notoriamente el punto donde cae con mayor fuerza la proyección. Hasta el momento funciona mejor el papel mantequilla (\$100 cualquier librería), que atrapa de mejor forma la luz, no tiene tanto rebote y difumina el punto de proyección.

CORFIELD 66 DIAGRAM



Este diagrama corresponde a una Corfield 66, el funcionamiento de la Hasselblad es básicamente el mismo

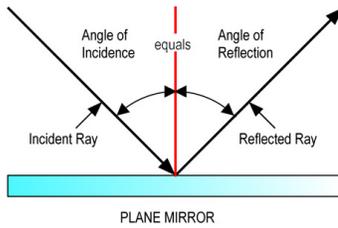


Diagrama de reflexión

Graduando el ángulo no pude lograr los resultados esperados

Para obtener mejores resultados debo:

- a) Conseguirme un proyector de tiro-corto (short-throw), pensando en el contexto final y usando este para prototipar.
- b) Tratar de amplificar la imagen con un lente convexo.

### CCV y Processing

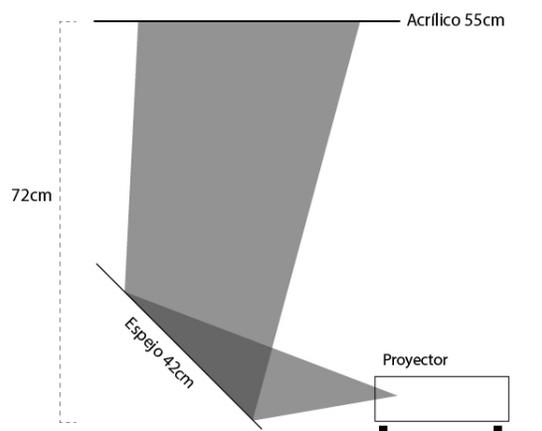
Logré la comunicación básica entre la librería de TUIO para Processing y Community Core Vision, con el example que trae la misma librería, para la correcta instalación la carpeta que se instala dentro de 'libraries' debe llamarse 'TUIO' y no 'TUIO\_processing' como viene nombrado el .zip desde el sitio de descarga (<http://www.tuio.org/?software>).

## Nota #2

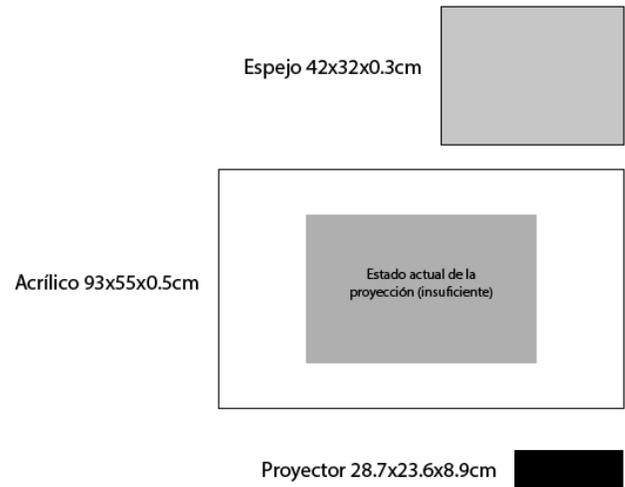
Marzo 31, 2013.

### Proyección

Aún necesito ampliar la imagen proyectada para cubrir todo el acrílico, esto debe ocurrir situando el proyector dentro del espacio del mueble que será aproximadamente de 96x58cm y 72cm de alto.



Configuración actual 29/03/2013, FDI



La proyección debería cubrir la totalidad del acrílico

### Superficie

El papel polyester de 80 micrones resulto ser una superficie adecuada, pese a ser plástico se destruye fácilmente con una gota de agua, pensando en el contexto final puede que no sea el material más óptimo, de todas formas debo averiguar para que sirve el método tinker con el que hay que tratar el material. Software

La comunicación entre processing y ccv es perfecta y no ralentiza para nada la reproducción del sketch final incluso con uno de peso considerable como MSAfluid.

## 1era experiencia con FDI

Marzo 31, 2013.

Pruebas del día viernes 29/03/2013

Probamos con la configuración de una MTBiggie según la documentación de Seth Sandler (<http://sethsandler.com/multitouch/mtbiggie/>)

Para realizar esta experiencia se necesita:

Hardware: Un proyector, un espejo, una placa de acrílico transparente, una cámara infrarroja (PS3 eye modificado), una superficie flexible para interrumpir la luz (papel poliéster de 80 micrones)

Software: CCV, Processing, Processing\_TUIO y en este ejemplo MSAFluid

### Conclusiones:

Pese a enmascarar tanto los procesos (PSE3EYE/ comunicación por CCV / Librería de TUIO para processing) el procesamiento no se alenta incluso con un sketch pesado como MSAFluid.

El papel polyester no resiste ni una gota de agua, cosa que podría eliminarlo del contexto final.

Para la calibración del multitouch respecto al área util CCV debe deformar el input óptico para hacerlo calzar, en una especie de liquify llegando a un 70% de precisión.

Para la modificación del PS3 eye es mucho mejor utilizar un pedazo de diskette en vez de 3 capas de rollos velados.

Preguntas que nos surgen de esta experiencia:

¿Para que servirá el metodo Tinker sobre el papel polyester, solo adherencia?

¿Será posible adaptar un proyector de tiro-largo a tiro-corto?

Links de descarga:

<http://processing.org/>

<http://nuigroup.com/forums/viewthread...> (CCV 1.5 official release)

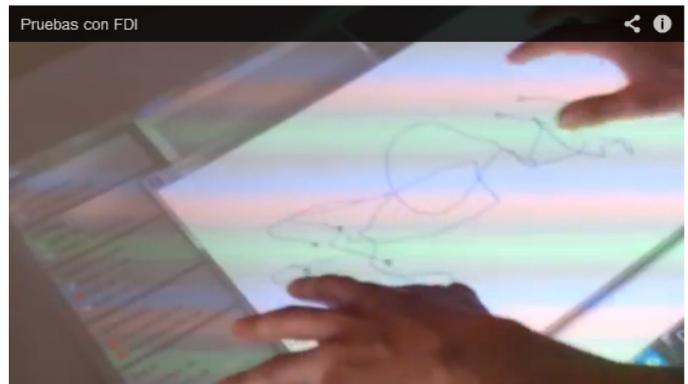
<http://www.tuio.org/?software>

<http://www.memo.tv/msafluid/>

\*FDI es Frontal Diffused Illumination, en este caso estamos

usando la luz solar ambiental para obtener los rayos infrarrojos suficientes.

\*\*Cualquier PS3eye capta a 125fps.



# Hacia la construcción de una mesa Multitouch (en Chile)

Mayo 9, 2013.

Existen distintos tipos de tecnologías multitouch, Entre las más conocidas se encuentran, las Resistivas y las Capacitivas.

## Tecnología Resistiva:

Desde la ingeniería eléctrica, las pantallas táctiles resistivas consisten en dos planchas recubiertas por un material resistivo(1) separadas por un espacio de aire o por micropuntos. Estas planchas son de distintos materiales. La 1era capa es denominada Matriz y contiene tiras horizontales y verticales de electrodos incrustados en sustratos tales como vidrio o acrílico. La 2da capa es denominada capa análoga, es metálica y se conforma de electrodos enfrentados puestos en el material de manera aleatoria. Cuando se ejerce presión sobre la superficie resistiva las capas hacen contacto registrando la posición precisa del toque. Debido a su bajo costo (a nivel empresarial), esta tecnología se utiliza en los cajeros de los supermercados u otros contextos específicos relacionados al comercio o al espacio público.

(1) “La resistividad es la resistencia eléctrica específica de cada material para oponerse al paso de una corriente eléctrica. Se designa por la letra griega Rho minúscula ( $\rho$ ) y se mide en ohmios metro ( $\rho \cdot m$ ).”

[http://en.wikipedia.org/wiki/Resistive\\_touchscreen](http://en.wikipedia.org/wiki/Resistive_touchscreen) fecha de consulta: 05/08/2013

<http://es.wikipedia.org/wiki/Resistividad> fecha de consulta: 05/08/2013

## Tecnología Capacitiva:

“Basadas en sensores capacitivos, consisten en una capa de aislamiento eléctrico, como el cristal, recubierto con un conductor transparente, como el ITO (tin-doped indium oxide). Como el cuerpo humano es también un conductor eléctrico, tocando la superficie de la pantalla resulta una distorsión del campo electrostático de la pantalla, la cual es medida por el cambio de capacitancia (capacidad eléctrica). La posición del toque es enviada al controlador para el procesamiento.”

Esta tecnología es cara y se utiliza en dispositivos como tabletas o smartphones.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_t%C3%A1ctil](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil) fecha de consulta: 05/08/2013

Como ambas tecnologías son difíciles de adquirir debido a su elevado costo los miembros del NUIGroup y su fundador Seth Sandler recomiendan experimentar y prototipar con tecnologías multitouch del tipo ópticas, además el software de comunicación Community Core Vision (también del NUIGroup) está diseñado para ser utilizado sobre este tipo de tecnologías.

Las subdivisiones ópticas son las siguientes y todas contemplan cualidades y defectos, que uno debe determinar según el contexto de uso y propósito.

En todas las técnicas mencionadas a continuación, el contenido digital (la interface) es retroproyectado hacia una superficie rectangular de diversos materiales (generalmente acrílico), luego la interacción es capturada por una cámara infrarroja y procesada por un software de comunicación (CCV).

Frustrated Total Internal Reflection (FTIR): Luces infrarrojas (usualmente LEDs) son proyectadas en los costados de un acrílico transparente. La luz queda atrapada dentro del acrílico por reflexión interna. Cuando un dedo toca el acrílico la luz es frustrada causando su dispersión y descenso hacia una cámara infrarroja ubicada justo debajo del acrílico. Esta técnica también considera una superficie difusora (por ejemplo: papel Vellum de X micrones) ya que el acrílico al ser transparente no captura la proyección, además esta superficie mejora la sensación háptica del producto.

## Diffused Illumination (DI):

Esta técnica contempla dos variaciones puede ser de iluminación frontal o trasera. Ambas técnicas comparten el mismo principio.

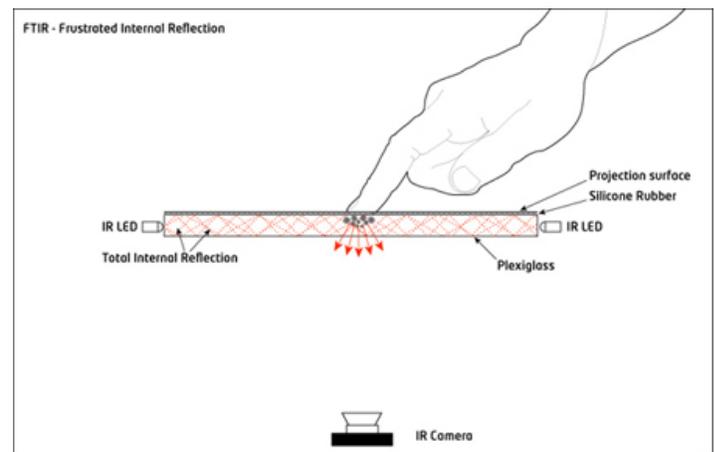


Diagrama FITR - extraída desde NUIGroup getting started with multitouch.

**Illuminación trasera:** Luz infrarroja es proyectada desde abajo hacia la superficie táctil (acrílico transparente). Se ubica un difusor (papel vellum nuevamente) sobre la superficie. Cuando un objeto hace contacto con la superficie refleja más luz que el difusor o los objetos del fondo; la luz extra es percibida por la cámara. Dependiendo del difusor, este método también puede detectar objetos puestos sobre la superficie.

**Illuminación frontal:** Luz infrarroja (usualmente del mismo ambiente) es proyectada a la superficie desde arriba de la superficie táctil. El difusor se ubica por sobre la superficie táctil. Cuando un objeto toca la superficie, una sombra se crea en la posición del objeto. La cámara percibe esta sombra.

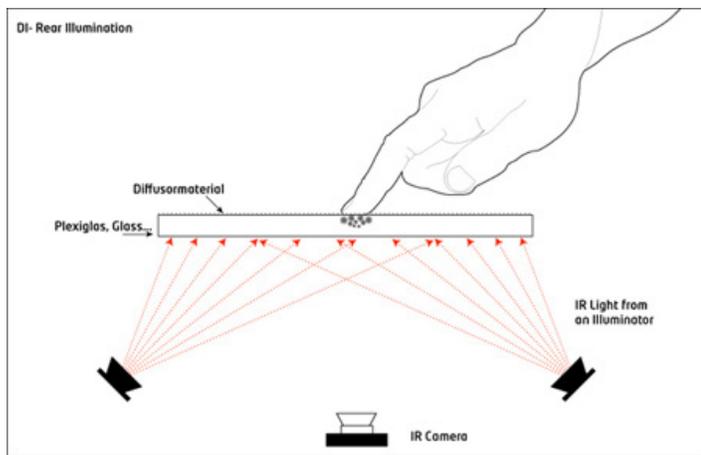
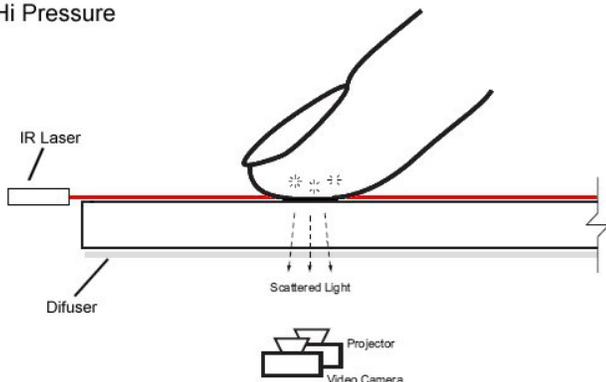


Diagrama de Rear DI - extraída desde NUIGroup getting started with multitouch.

**Laser Light Plane (LLP)**

Se obtiene la luz infrarroja desde dispositivos lasers ubicados justo sobre la superficie. El haz de luz mide aproximadamente 1mm de espesor, cuando el dedo interrumpe el haz, la cámara infrarroja lo detectará como una mancha leyendo su posición en el espacio.

**Hi Pressure**



**Diffused Surface Illumination (DSI)**

La tecnología DSI utiliza un acrílico especial para distribuir los rayos infrarrojos en la superficie. Básicamente se utilizan los mismos principios de la tecnología FTIR (con un marco de LEDs infrarrojos, con un acrílico especial. La particularidad de este acrílico es que está conformado por pequeñas partículas de cristal, que actúan como pequeños espejos, entonces cuando se proyecta luz infrarroja en los bordes del material, la luz es redirigida y esparcida en la superficie del acrílico. El efecto es similar a la tecnología DI, pero con iluminación pareja. Esta tecnología puede detectar marcas fiduciales, debido a que nos es necesario instalarle una superficie difusora opaca, los mismos metales atrapan la proyección y permiten que la cámara capte este tipo de marcas.

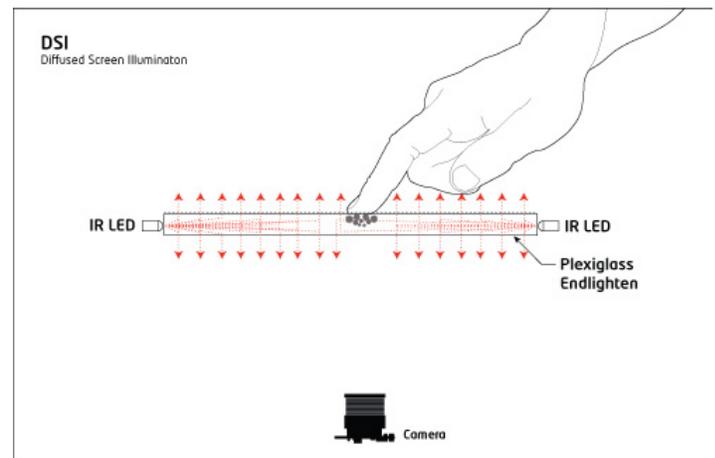


Diagrama DSI - extraída desde NUIGroup getting started with multitouch.

De todas estas tecnologías la que cumple de mejor forma con el propósito de este proyecto (por rendimiento, precisión y precio de construcción) es la tecnología de frustración total de reflexión interna (FITR) Esta información fue referenciada desde:

<http://nuigroup.com/forums/viewthread/1982/> fecha de consulta: 05/08/2013

<http://sethsandler.com/multitouch/> fecha de consulta: 05/08/2013



Ejemplo de marca fiducial

## Problemas de adquisición

Julio 8, 2013.

Para obtener la tira de LED's infrarrojos para la construcción de una mesa FITR tuve que enviar una no menor serie de correos con el fin de asegurar la correcta compra. Esta es la pieza más delicada de la mesa y no podía arriesgarme a que la manufactura de esta pieza quedara en mal estado (debido a mi poco conocimiento en electrónica y cableado), en este proceso hubieron problemas logísticos y financieros que atrasaron la adquisición del producto, que me parece meritorio de tener en cuenta al realizar este tipo de proyectos.

Desde el primer correo (Marzo 21) a tener la tira de LED's infrarrojos en mis manos (15 Mayo) pasó 1 mes y medio.

## Del sketching al prototipo

July 8, 2013

Este es el proceso de construcción del objeto en su 1era etapa, no considera la etapa de luz ya que es un proceso distinto que merece otra sección, este proceso fue guiado por Barbara Echaiz Bielitz (Diseñadora Industrial, UdeChile). Se elige como material estructural el aluminio por su ligereza y limpieza visual. Coincide también que el perfil del marco que contiene a la pieza de acrílico tiene un separador que calza con la tira de LED, la construcción fue realizada en talleres RBM (Fray camilo Henríquez #1002, Santiago Centro), y tuvo un costo de \$73.000+IVA.

El referente directo de la mesa fue:

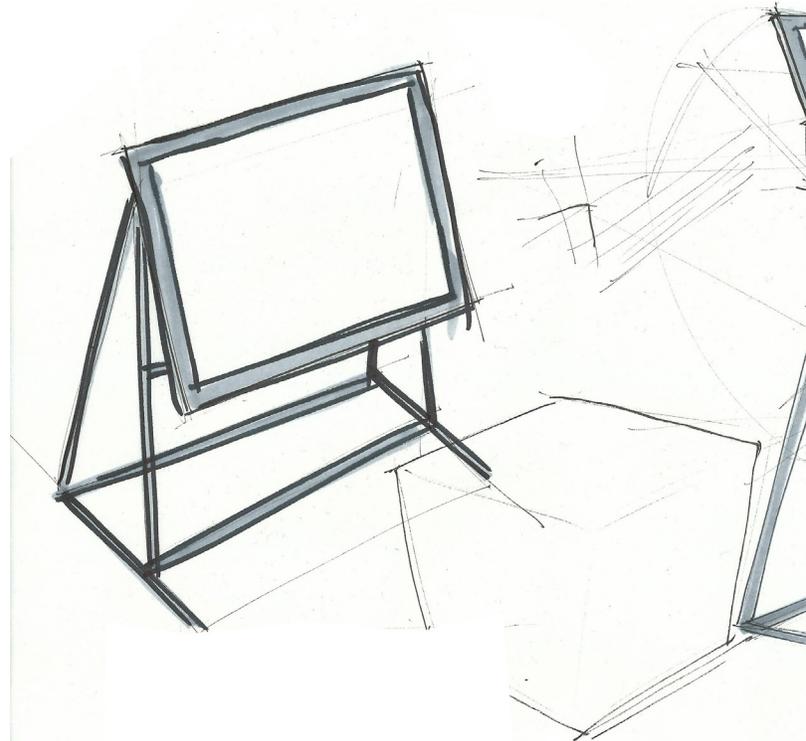
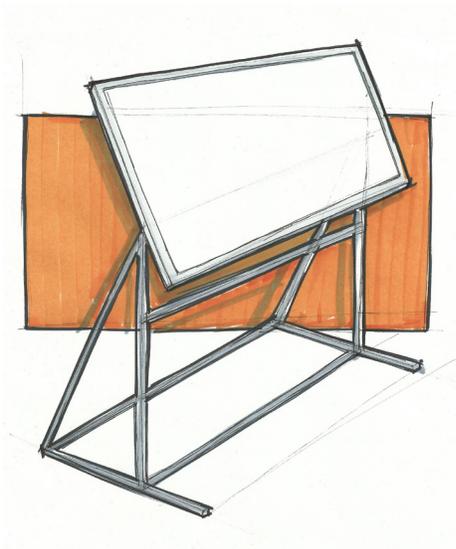
<http://www.peauproductions.com/blog/2011/04/11/filo-and-peri-djvj-consulting-job/>

Que a diferencia de la nuestra, considera:

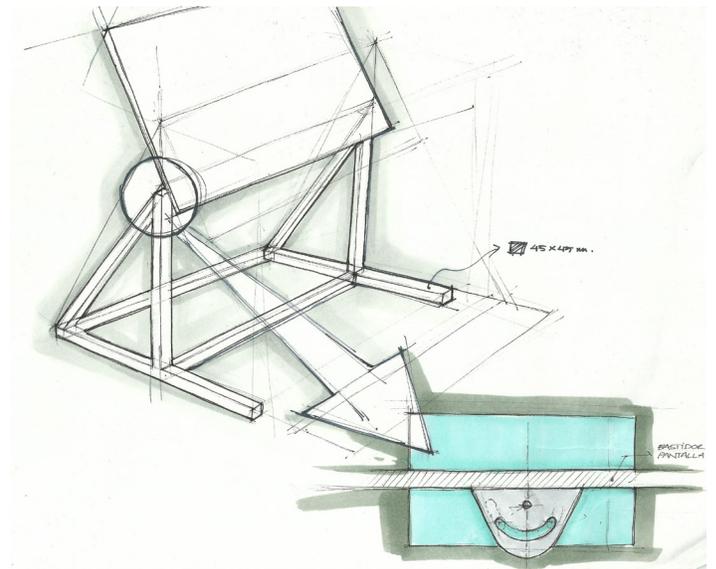
A) Una pantalla MT-PQLabs: precio estimado \$900 USD -> \$450.000 CLP en <http://multitouch.com/>

B) Un proyector de tiro corto: precio estimado \$469.990 en PCFactory

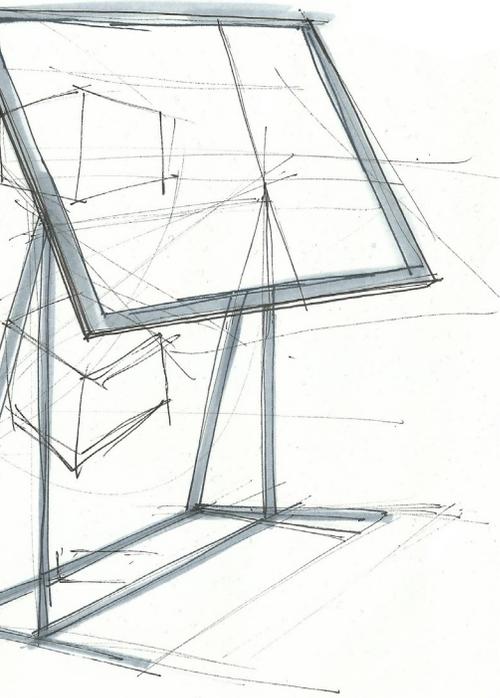
Nota: Si tuviera los fondos necesarios, La aplicación puede ser ejecutada directamente sobre un TVLed, con una superficie Multitouch, de preferencia PQLabs, ya que la librería TUIO que implementé en el software tiene buena compatibilidad para esta marca, espero poder probarla en superficie táctil (Continentes Errantes) del MIM.



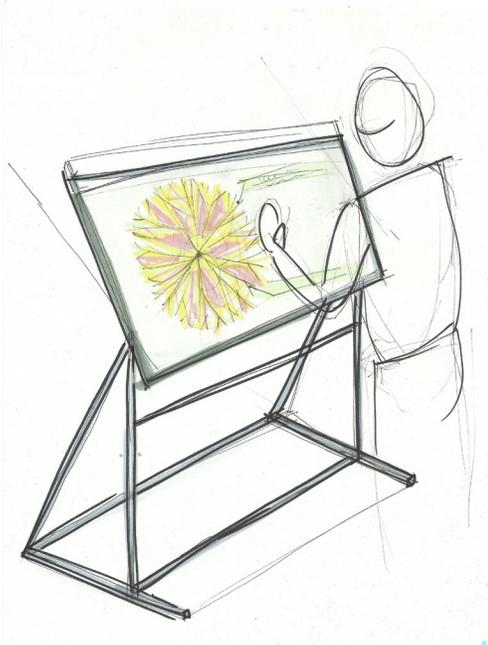
Imaginando la mesa



Había que cranear la pieza eje de la mesa, luego en el taller se equivocaron y sacaron la 1era versión con el eje al medio siendo que debería haber estado en el extremo inferior.



Primera parte de la construcción terminada



En este punto Barbara no tenía idea del software y dibujaba el contenido como ella se lo imaginaba.

Primera parte de la construcción terminada



# Proyección PT1

July 8, 2013

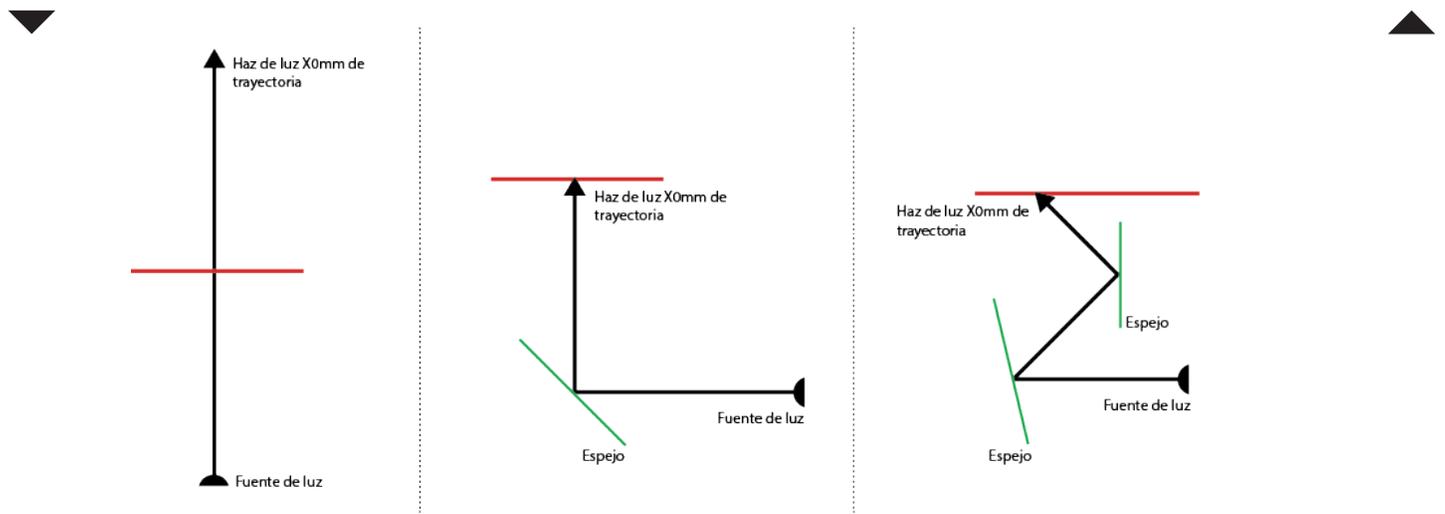
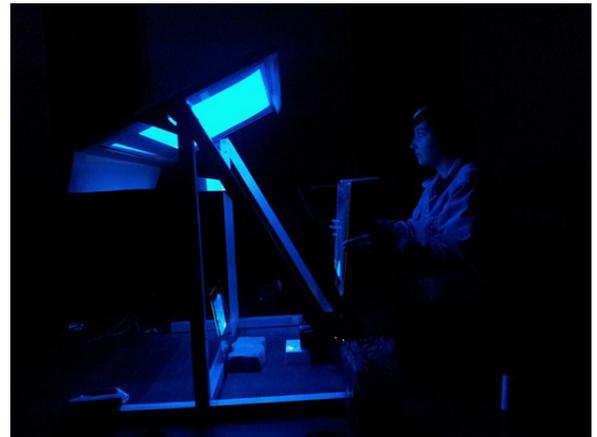
Con la superficie de metal lista, el paso siguiente fue pensar en la proyección del contenido, como fue tratado en los primeros post Nota #1 y Nota #2 la proyección debe cubrir todo el espacio acrílico que pueda, las alternativas para lograr este objetivo eran:

- a) Conseguirme un proyector de tiro-corto (short-throw), pensando en el contexto final y usando un proyector de tiro largo solo para prototipar. (Fue imposible).
- b) Tratar de amplificar la imagen con un lente convexo. (El costo económico incluso era superior a conseguir un proyector de tiro corto).

Ya que ambas posibilidades se anularon, hubo que pensar en otro tipo de solución, ante esto surge la intuición de utilizar dos espejos doblando el rayo de luz lo suficiente como para hacerlo caber dentro del módulo.

Esta idea de la base que la luz es una onda electromagnética y las ondas electromagnéticas no necesitan un medio para propagarse, proyectándose en línea recta desde la fuente generadora. Según lo anterior habría que hacer un complejo cálculo trigonométrico para mí, pero bastante simple para un ingeniero, hasta llegar a la superficie objetivo en la dimensión deseada.

Las complejidades de este cálculo, es que no poseo ni entendería las especificaciones técnicas de la propiedad convexa del lente, por lo tanto, y de manera más primitiva, empezamos a jugar con espejos precisando cada vez más el ángulo y la dimensión final, situando cada vez puntos fijos más precisos hasta construir 2 ángulos adosados a la mesa.



Este esquema no es de precisión científica, es solo para explicar la idea

## Proyección PT2

July 9, 2013

Después de probar y medir distintos ángulos con los espejos, avanzamos hacia superficies rígidas más estables que funcionaron como la primera iteración de la mesa.

En esta fase se agregó la tira de LEDs infra-rojos al perfil de aluminio que sostiene el acrílico.

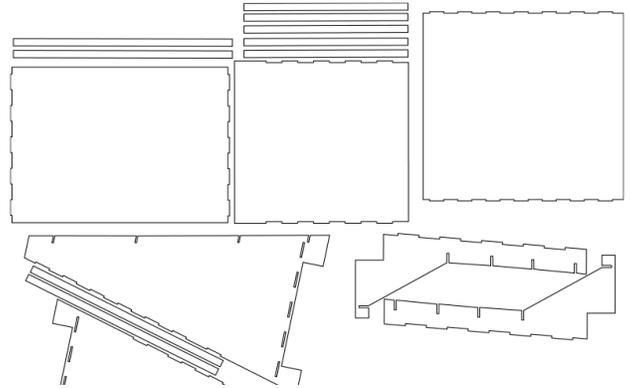
Se construyeron dos estructuras de MDF (3mm) para soportar los espejos y poder definir los ángulos finales de la mesa, la estructura mayor considera una bandeja para soportar al proyector

Esta fue la 1era configuración de la mesa:

- a) 1er rebote desde el espejo pequeño a  $85^\circ$  respecto a la perpendicular del suelo,
- b) 2do rebote a  $105^\circ$  respecto a la perpendicular del suelo.
- c) Objetivo a 90 cm del suelo, con una inclinación de  $25^\circ$  respecto al suelo.



Infra-rojos encendidos, celulares de mala calidad pueden captar de mejor forma el haz de luz.



Soporte para los espejos en los ángulos indicados

## Proyección PT3

July 11, 2013

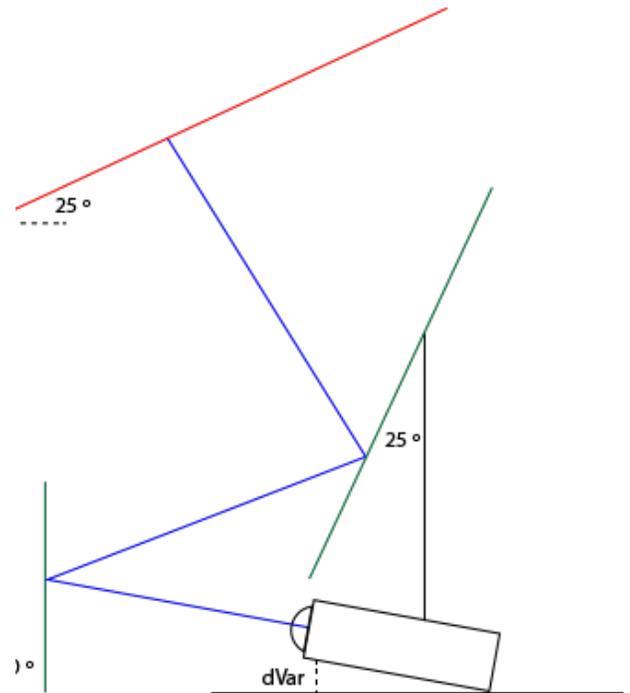


1era configuración

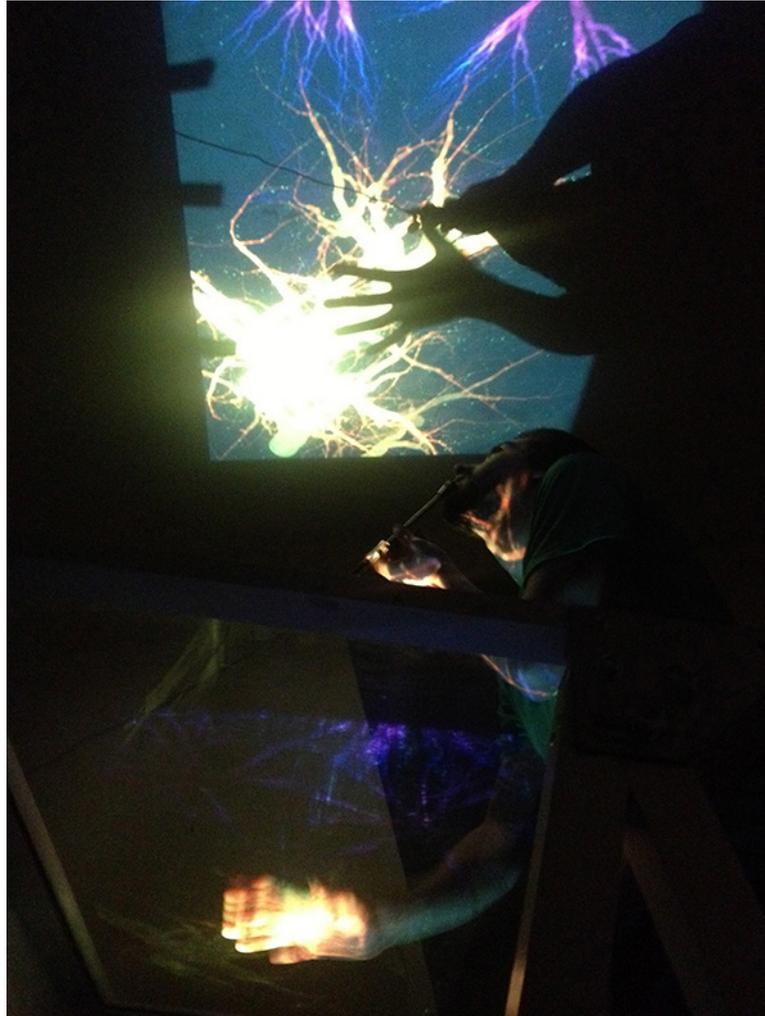
Esta configuración resultó insuficiente ya que la proyección sobrepasaba las dimensiones del acrílico y se fue probando hasta llegar a una 2da configuración que se ajusta de manera adecuada a la mesa, si bien no cubre todo el formato a lo ancho, para propósitos de este proyecto, el resultado es adecuado.

La 2da configuración:

- a) El primer ángulo comienza desde el proyector hacia arriba (ajustando según el objetivo),
- b) 1er rebote perpendicular del suelo.
- c) 2do rebote con una inclinación de  $25^\circ$  respecto una perpendicular del suelo



Este esquema no es preciso, las medidas si. Verde para los espejos, rojo para el objetivo.



Pruebas con el software final

Con esta 2da configuración Se cumple con el objetivo deseado del rebote, aún queda por definir la posición de la cámara infra-roja y terminar de tratar la superficie flexible, que atrapa la proyección y se ubica entre el individuo y el acrílico.

Aún así el resultado no es preciso al punto de contacto, el vínculo afectivo se logrará si el participante ve a las neuronas emergiendo de sí, esta serie de imprecisiones hace que el participante sea consciente de una serie de rompimientos, en vez de la experiencia multisensorial, por lo tanto la superficie en este estado no servirá para prototipar.

# Anexo-I / Compromiso institucional



Santiago 24 de julio de 2013

**Carta de compromiso**

Por medio de la presente el Museo Interactivo Mirador, se compromete a facilitar la mesa touch que contiene el módulo interactivo "Continentes errantes", ubicado en la sala "Y se mueve" al postulante al título de Diseñador gráfico de la Universidad de Chile, José Manuel Concha Iglesias, Cédula de identidad 16.772.313-6 para que en ella pueda defender su tesis de título profesional.

Será requisito para su facilitación, que la defensa se realice un día lunes, ya que es la oportunidad en que la sala está cerrada a los visitantes, y José deberá instalar y luego desinstalar su aplicación, para que el módulo quede funcionando en perfectas condiciones, de acuerdo a su programación original, debiendo traer la implementación técnica necesaria para su funcionamiento.

Esperando en poder colaborar en esta instancia tan significativa para José, les saluda atentamente.

Luz Marina Lindegaard Vega  
Directora de Educación  
Museo Interactivo Mirador

# Anexo-J / Presupuesto

El computador que ejecutará el software debe ser considerado por el autor, ya que el MIM no puede disponer de sus propios equipos por riesgo de mal funcionamiento informático. Hay que considerar que el MIM es el museo más visitado de Chile, por lo tanto paralizar un módulo se concibe como un problema relevante, por la misma razón el computador debe ser potente para reducir cualquier riesgo de parálisis por insuficiencia de memoria o procesamiento.

El computador utilizado en proyecto es el siguiente:

- Procesador: QuadCore Intel Core i5-2500K, 3500 MHz (35 x 100).
- Placamadre: Asus P8Z68-V LE.
- Chipset: Intel Cougar Point Z68, Intel Sandy Bridge.
- Tarjeta de video: AMD Radeon HD 7900 Series.
- Disco duro: WDC WD10EARX-00PASB0 ATA Device (1000 GB, SATA-III).
- Memoria RAM: Vengeance - 4GB Dual Channel DDR3 Memory Kit (x4).
- Fuente de poder: Cooler Master GX Series RS750-ACAAE3-US 750W 80 plus.
- Gabinete: Cooler Master Haf 922 RC-922M-KKN1-GP Black.
- Parlantes: Creative, Parlantes Subwoofer 2.1 Inspire T3130.

Precio referencial de esta configuración **\$800.000**

Para la instancia de prototipado se adquirió una superficie multitouch de sistema operativo Android, en este caso se utilizó un smartphone Galaxy S2, I-9100.

Precio referencial : **\$149.990**  
desde <http://www.samsungstore.cl>

Todo el software utilizado en este proyecto es de código abierto, o sea, de costo 0.

En estos términos solo habría que considerar una buena conexión a internet de a lo menos 10 MB de velocidad. En este caso se utilizó una de 20MB.

Costo mensual: **\$20.990**, proveedor VTR.

## El costo técnico de este proyecto consista un total de \$2.565.850\*

\*(considerando 1 año de internet, no considera internación)

El monitor donde se desplegará la interfaz final es:

Led 55" Full HD 3D Smart TV Serie 6 UN55F6400AGXZS

Precio referencial: **\$699.990**

La superficie multitouch que utilizará la interfaz es;

PQ Labs 55" Infrared Multi-Touch Frame G4 Overlay - 32 Touch Points

Precio referencial: **\$1,395.00 USD -> \$705.870 CLP**

desde [http://www.amazon.com/Peau-Productions-Infrared-Multi-Touch-Overlay/dp/B00A6VH7V8/ref=sr\\_1\\_8?s=electronics&ie=UTF8&qid=1375049602&sr=1-8](http://www.amazon.com/Peau-Productions-Infrared-Multi-Touch-Overlay/dp/B00A6VH7V8/ref=sr_1_8?s=electronics&ie=UTF8&qid=1375049602&sr=1-8)

Esta superficie no la venden en Chile y su valor está por sobre los \$1000 USD por lo tanto al importarla hay que pagar un costo de internación que se calcula de la siguiente forma

*"Por regla general, las importaciones están afectas al pago del derecho ad valorem (6%) sobre su valor CIF (costo de la mercancía + prima de el seguro + valor del flete de traslado) y pago del IVA (19%) sobre su valor CIF más el derecho ad valorem.*

**EJEMPLO DE CÁLCULO:**

Valor CIF US \$1.000,00

Derecho ad valorem (6% de 1.000) US \$ 60,00

IVA (19%) (sobre 1.060,00) US \$ 201,40

**TOTAL TRIBUTOS ADUANEROS US \$ 261,40"**

Información extraída desde:

<http://www.aduana.cl/importaciones-de-productos/aduana/2007-02-28/161116.html>

Este procedimiento fue realizado por el MIM.

