



El saber del cielo

Mapa interactivo sobre astronomía
y cosmología mapuche para
dispositivos móviles



Proyecto para optar a título de Diseñadora Gráfica
• **Francisca Cerda Escobar** •
Profesor guía **Oswaldo Zorzano** | Año 2016



Agradecimientos

Gracias a quienes me apoyaron y ayudaron a llevar a cabo este proyecto; a mi familia, a mi profesor guía, a mis amigas. También al equipo de Uchile Indígena por su colaboración y participación durante el proceso.

Wenu Kimün consiste en un proyecto de carácter profesional, que propone una visualización informativa e interactiva para acceder al planisferio astronómico cultural mapuche. De esta manera, el proyecto se enfoca en la difusión de los conocimientos y las creencias del pueblo mapuche.

La oportunidad que da origen a la propuesta, se basa en la relación de las personas con el “cielo”. En esta relación, los cuerpos y fenómenos astronómicos visibles se configuran como elementos visuales que entregan información cultural y de la vida cotidiana, especialmente en los pueblos originarios. Actualmente, a pesar de estar presentes como un referente constante en la vida diaria de cada persona, los elementos del cielo son observados como algo ajeno, desde el punto de vista de las ciencias exactas. De esta manera, visualizar dichos elementos como objetos informativos permite observar las relaciones invisibles entre el cielo y la cultura, valorando la forma particular del pueblo mapuche de comprender el cielo.

El proyecto se desarrolla en dos partes. La primera parte relaciona el diseño de información a un contexto de uso con interactividad a través de plataformas digitales -dado por las tecnologías disponibles actualmente- y relacionado al tema de la astronomía cultural. La segunda parte corresponde a la propuesta de diseño, respondiendo al objetivo de acceder a la astronomía cultural como información interactiva y visualizada, a través de un prototipo funcional de aplicación móvil.

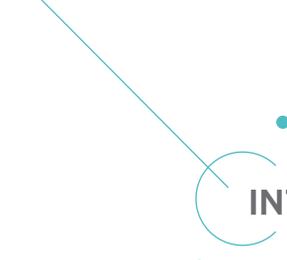
Palabras clave: Diseño de información, interactividad, astronomía cultural mapuche.

ÍNDICE



• INTRODUCCIÓN	10
• JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	12
FUNDAMENTACIÓN	12
ANTECEDENTES	15
DETECCIÓN DE OPORTUNIDAD	20
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
• OBJETIVOS	21
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
• ESTADO DEL ARTE	22
• MARCO TEÓRICO	24
DISEÑO DE INFORMACIÓN	24
ASTRONOMÍA CULTURAL	56
EL CONOCIMIENTO DEL CIELO COMO INFORMACIÓN EN CONTEXTO	81

• REFERENTES PROYECTUALES	84
REFERENTES FUNCIONALES Y CONCEPTUALES	84
REFERENTES ESTÉTICOS	92
• PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	94
ESTUDIO DE SUJETOS	95
• METODOLOGÍA	98
CARTA GANTT	98
PIPELINE DISEÑO + PROGRAMACIÓN	100
• DESARROLLO DEL PROYECTO	102
REQUERIMIENTOS DE LA PROPUESTA	102
DISEÑO DE LA PROPUESTA	108
DESARROLLO PROTOTIPO FUNCIONAL	144
TESTEO Y VALIDACIÓN FUNCIONAL	150
• GESTIÓN ESTRATÉGICA	152
• CONCLUSIONES	156
• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
• ANEXOS	163



INTRODUCCIÓN

Actualmente, es posible encontrar diversas realidades dentro del territorio chileno, las cuales resultan contrastantes. Con la vista puesta en el futuro, el norte de Chile se ha convertido en un polo de desarrollo para la astronomía mundial, lo que ha suscitado interés de parte de las autoridades en que esta ciencia forme parte de la vida de los chilenos -desde el turismo astronómico, a promover la formación de astrónomos chilenos-. Por otra parte, evitando mirar hacia el pasado, el Estado posee asuntos no resueltos con los primeros habitantes de este territorio, los pueblos indígenas.

Los pueblos originarios que habitan en Chile tienen también una historia, pero más importante aun, un futuro que construir al igual que el país. De esta manera, un componente fundamental de cada nación es su producción cultural, la cual sienta las bases de su desarrollo hacia el futuro. La cultura particular de cada grupo humano es parte de su identidad, y por lo tanto conocer las distintas culturas presentes en el territorio chileno permite respetar y valorar a los distintos habitantes por igual. En este contexto país, la astronomía aparece no solo¹ como una ciencia moderna, sino que también como un punto de encuentro cultural a través de los elementos astronómicos.

El proyecto *Wenu Kimün* se ubica en este lugar de contraste, entre la astronomía y cosmología indígena, y las nuevas tecnologías. Contexto donde cada vez se hace más relevante que los distintos grupos humanos de Chile conozcan y respeten la cultura de pueblos ancestrales, como parte fundamental de construir un futuro juntos. Coherentemente, *Wenu Kimün* busca aportar a la difusión del conocimiento indígena (específicamente mapuche), hacia personas que día a día se encuentran conectadas a través de tecnologías como smartphones, pero donde la conexión con los conocimientos astronómicos y ancestrales parecen poco relevantes en la vida diaria.

El proyecto se concreta en una aplicación para dispositivos móviles, la cual genera una interfaz en que las personas ven su propio entorno (el cielo y sus elementos observables) desde el conocimiento mapuche, al explorar un mapa estelar con los elementos astronómicos de dicha cultura. A través de la interacción de la persona con la aplicación móvil, es entonces posible acceder a información acerca de cada estrella y constelación mapuche, lo que permite en definitiva un acercamiento a la cultura a través de elementos visuales.

Finalmente, es el nombre del proyecto el cual da pistas acerca del contexto y oportunidad que recoge; *Wenu Kimün*, saber del cielo o conocimiento del cielo, puede ser interpretado como el acto de aprender acerca de las estrellas y constelaciones mapuche, pero también como el saber que el mismo cielo entrega a quien se detiene por un momento, y simplemente observa.

1 Nota aclaratoria: Adverbio *solo* y pronombres demostrativos no usan tilde. Fuente: rae. es/consultas/el-adverbio-solo-y-los-pronombres-demostrativos-sin-tilde



Fuente: S. Guisard, Eso.
Imagen extraída de
[larosetacama.com/
bajoelcielo/index_en.htm](http://larosetacama.com/bajoelcielo/index_en.htm)

LAS ESTRELLAS PRESENTES EN EL ENTORNO Y LA CULTURA | Las múltiples estrellas observables desde los cielos de Chile, poseen una relación con el pueblo mapuche; la estrella blanca sobre fondo azul corresponde a *Wuñellfe*, el lucero del amanecer -o Venus-.



Fuente: Imagen extraída de [static.betazeta.com/www.veoverde.com/wp-content/uploads/2013/07/
MAPUCHE-960x623.jpg](http://static.betazeta.com/www.veoverde.com/wp-content/uploads/2013/07/MAPUCHE-960x623.jpg)



JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTACIÓN

En el contexto nacional, existen distintas iniciativas relacionadas a poner en valor la “producción cultural” de distintos grupos dentro de la sociedad. Específicamente, pueden encontrarse proyectos relacionados a las –denominadas por el Estado– etnias o culturas indígenas, ya sea de su cultura material o inmaterial. De esta manera, se ha propuesto legislación relacionada a valorar y reconocer la producción cultural perteneciente a los pueblos indígenas, como el proyecto de ley citado en “Registrando la Identidad” (CNCA, 2009), el cual consideraba contar con la autorización de las comunidades indígenas al registrar su patrimonio cultural, y así no vulnerar estándares internacionales respecto a sus derechos. De esta manera, podría afirmarse que existe una conciencia aun incipiente sobre la valorización y el respeto de la producción cultural indígena de parte del Estado, tema que se vuelve relevante al considerar que “la promoción de los derechos culturales indígenas es un medio importante para efectivizar el derecho de los pueblos indígenas a la autodeterminación” (Simpson, 1997, p.35).

En el marco del presente proyecto, se reconoce que una de las características propias de cada cultura es su relación con los elementos y fenómenos astronómicos. La investigación en el área de la denominada astronomía cultural, o sobre las astronomías culturales, se encuentra precisamente en el contexto previamente expuesto, al trabajar con culturas consideradas “no occidentales” y su producción cultural. La astronomía cultural adquiere relevancia al valorar los sistemas indígenas, señala Ruggles (2010), no intentando congelarlos (lo cual resultaría condescendiente) sino que en un marco de entendimiento y respeto mutuo. El interés está en las visiones valiosas acerca de cosmologías antiguas o visiones indígenas actuales, explica el autor; este patrimonio refleja las “historias” culturales, reforzando así la identidad cultural (sea local o regional). De esta manera, la astronomía cultural aporta demostrando la riqueza y diversidad en que las comunidades humanas han entendido e interpretado el cielo (Ruggles, 2010).

Según la UNESCO (2013) el patrimonio cultural es la fuente de la identidad, por lo que conocerlo ayuda a formar una conciencia sobre las raíces de cada individuo o comunidad, y a comprender la riqueza de otras culturas; esto, el conocer, consiste en la base para el diálogo intercultural. Conocer permite respetar, siendo el respeto mutuo un elemento fundamental para lograr un intercambio entre culturas (Ruggles, 2010). La racionalidad de los distintos grupos no es la misma, pero no por eso deja de ser válida, afirma Ruggles (2010); cuando esto se comprende es posible intercambiar ideas entre las distintas culturas, de igual a igual. En este contexto, donde el respeto viene del conocimiento de las distintas culturas, etnias o pueblos, y de su cultura material e inmaterial, visibilizar distintos conocimientos se vuelve significativo.

Al mismo tiempo, la astronomía cultural de cada pueblo indígena en el territorio nacional, se ubica en el escenario del Chile actual. Ruggles (2010) señala que el trabajo de la investigación en astronomía cultural puede servir para generar entusiasmo y apoyo para el progreso de la astronomía moderna, donde la frase “Esperanzas para el futuro construido en un pasado rico pero oculto” (Renshaw e Ihara, citados en Ruggles, 2010) resume la posibilidad de que el conocimiento de distintas visiones sobre el cielo sirvan como inspiración para estudiar y darle valor a la astronomía moderna. Mario Hamuy (2014), astrónomo y académico de la Universidad de Chile, señala que en el país existe una buena calidad científica, pero pocos científicos; alrededor de 5.000 en vez de los 17.000 científicos que debiera tener en comparación a medias internacionales. Esto se vuelve significativo en el contexto actual, donde se prevé que el año 2020 Chile contará con el 70% de la arquitectura astronómica mundial¹. Como explica Hamuy (2014) existe la fortuna de contar con cielos transparentes para instalar los instrumentos más avanzados, financiados por consorcios internacionales. Así, los astrónomos chilenos tienen garantizado el 10% del tiempo de observación; gracias a esta política de Estado, hay una rentabilidad cultural, donde sólo se necesita que existan científicos para investigar.

Consecuentemente, resulta importante valorar al cielo como patrimonio natural de todas las personas, como señala Ruggles (2010). Una proporción sustancial de la población mundial (especialmente de ciudades) podría nunca ver un cielo nocturno realmente oscuro, sin contaminación lumínica, lo que según dicho autor provoca que haya una separación del cielo y las personas, quitándolo como fuente de inspiración y referencia. Esto tendría principalmente dos consecuencias: dificultad para comprender la relevancia del cielo en las culturas indígenas, y un sentimiento de que la astronomía moderna no posee ninguna relevancia ni relación con la vida diaria de las personas.

Es precisamente en la vida diaria donde se ubica el diseño gráfico, en una realidad construida, expresada y percibida de manera cada vez más visual (Fuentes, 2005), actuando así como legitimador o mediador en los comportamientos humanos. Esta afirmación es significativa especialmente en el área del diseño de información, el cual posee actualmente múltiples maneras de cristalizar su quehacer, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías disponibles y los distintos niveles de experiencia e interacción de usuario que dichas tecnologías posibilitan. Winkler (2011) se refiere al diseñador de información actual como un diseñador pasivo en la recolección de datos y la organización de información, como alguien que no participa en el

1 Michelle Bachelet, citada en NDTV, abril 2015. Fuente: ndtv.com/world-news/chile-to-host-70-per-cent-of-worlds-astronomical-infrastructure-by-2020-755233

desarrollo de su trabajo, resultando esto contradictorio dado el cada vez más fácil acceso a la información. La “gran arquitectura”, según Christopher Alexander (citado en Winkler, 2011), puede ser solamente creada por diseñadores en el medio social, cultural y físico, rodeados de información de la gente y su cultura, entendiéndola y anticipándola. De esta manera, el diseño de información constituye una herramienta más a través de la cual los humanos dan forma a su entorno material e inmaterial, creando y perpetuando su cultura. Como señala Winkler (2011), el registro y almacenamiento de la información ha sido una necesidad relacionada a la continuidad cultural.

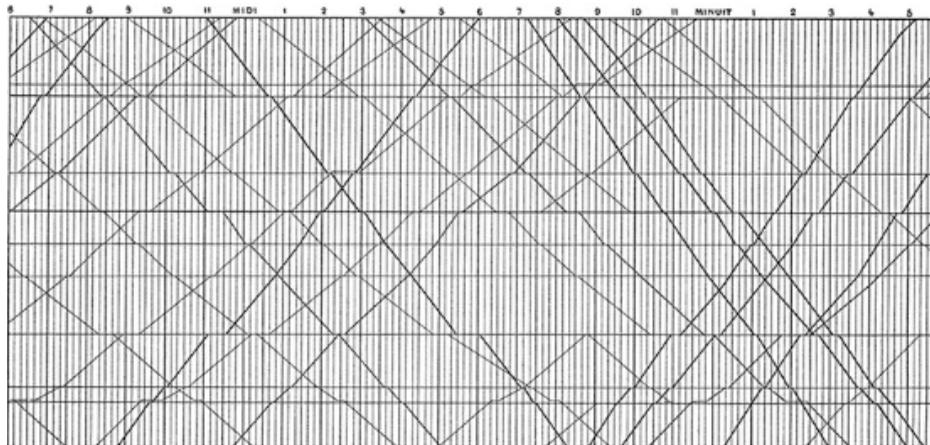
Es de esta manera que el diseño de información y sus productos u objetos de diseño se encuentran ligados a la producción intelectual y cultural de la sociedad, facilitando la información a los individuos. En este sentido, al centrarse en el usuario, el diseño de información comporta un contexto de uso; entonces se vuelve relevante la existencia de múltiples plataformas tecnológicas, las cuales ofrecen distintos niveles de interactividad entre el usuario y la información. Existe entonces la posibilidad de otorgar una experiencia al usuario, en el contexto actual de nuevas tecnologías ampliamente usadas por las personas.

También en el contexto actual, según Ciucarelli (2012) las instituciones científicas poseen una deuda hacia la sociedad; existe una falta de interés y apreciación de parte de las personas hacia dichas instituciones, producida por la distancia con que se percibe el ámbito académico, a pesar de la relevancia del conocimiento producido en las investigaciones. Ciucarelli (2012) señala que este espacio entre personas y ciencias (sean sociales o exactas) ha aumentado, porque el lenguaje para comunicar no se acerca al público general. Es ahí donde el diseño de información se torna relevante, al hacer comprensibles datos, fenómenos y elementos a las personas. Es también atingente en el contexto de Chile, cuando Hamuy (2014) señala que es esencial el apoyo del público general, ya que sin este es difícil conseguir soporte para el desarrollo científico en Chile. La manera de lograr esto es que exista un interés de parte de las personas por el conocimiento, lo cual podría conseguirse a través de una adecuada difusión.

El acceso a la información de parte de las personas, junto a la experiencia de uso que puede involucrar, no solo es relevante por el área de la astronomía, sino también en el contexto de las culturas indígenas, sobretodo teniendo en cuenta la situación de los pueblos originarios en Chile - considerados parte de la diversidad cultural nacional, pero también negándoles su condición de nación dentro de una nación-. Finalmente, como señalan Pozo y Canio (2014) se requiere visibilizar y entregar valor a este tipo de conocimientos, en un mundo cada vez más tecnologizado y globalizado; el diseño de información, junto a las nuevas tecnologías disponibles, puede ser una herramienta clave para lograrlo.

En el marco del desarrollo como sociedad, existe una producción cultural asociada tanto a ciencias exactas como a ciencias sociales; de esta manera, distinta información es constantemente creada y re-creada por las personas. En este contexto, resulta relevante detenerse en el diseño gráfico y su manera de relacionarse con la dinámica de la información como producción social. Específicamente, el vínculo entre el diseño gráfico y temas que constituyen un tipo de información particular: lo que es posible visualizar en el entorno físico. En primera instancia, la astronomía como ciencia aporta cierto tipo de información, la cual tiene que ver con los elementos y fenómenos distinguibles más allá de la atmósfera terrestre. En segundo lugar, la antropología aporta información acerca de los humanos, la cual tiene relación con la forma en que las personas comprenden y se relacionan con su entorno (o lo experimentan).

El diseño gráfico ha sido comprendido de distintas maneras; considerándolo como un área de estudio y producción, es posible encontrar al diseño referido a la información. La documentación y comunicación de información puede ser trazada desde cientos de años atrás. Winkler (2011) menciona a los españoles, quienes recolectaron datos de América para llevar de vuelta a sus reyes, donde sin esta documentación poco se conocería de las culturas que desaparecieron después de estos hechos. Un par de cientos de años después, es posible encontrar otro antecedente -más directamente ligado a lo que actualmente se considera diseño-, cuando Rendgen (2012) señala que en 1786 William Playfair desarrolló diagramas para representar visualmente datos económicos. De esta forma, la visualización y comunicación de la información puede ser más antigua que la misma denominación “diseño gráfico” o “diseño de información”, el cual encuentra sus fundamentos básicos con diseñadores como Tufte, según Winkler (2011).



LA MÈTHODE
GRAPHIQUE · E. J. MAREY
| Visualización de
información diseñada en
París, 1885, destacada
por Edward Tufte en
su libro “The Visual
Display of Quantitative
Information”.

Fuente: Imagen extraída de edwardtufte.com/bboard/images/0003zP-18547/VDQI_Pg31.jpg

Así como es posible trazar una cierta “evolución”, las maneras de articular datos y entregar información han ido cambiando, especialmente por un factor que influencia a todas las áreas de conocimiento: el desarrollo tecnológico. Este ha posibilitado un mayor acceso a la información, contexto en el que según Moggridge (2006) la revolución de la información ha cambiado la manera en que las personas interactúan con todo aquello que las rodea. Por ejemplo, el celular (o *smartphone*) ha significado un cambio de paradigma, donde nuevas tecnologías desarrolladas para tareas específicas se abren paso a otros aspectos de la vida, como educación u ocio. Desde Tufte a la actualidad, la tecnología ha influido en los “productos” del diseño de información, pudiéndose encontrar distintas expresiones catalogables bajo esta área del diseño. Gracias al desarrollo de las tecnologías, también ha sido posible un enfoque más interactivo en la experiencia de uso. Concretamente, desde herramientas en línea para crear visualizaciones de datos · *Ver imagen “Raw”*· hasta infografías con un enfoque más educativo · *Ver imagen “Infografía”*·, teniendo en cuenta también la importancia de la arquitectura de información para el desarrollo de sitios web.

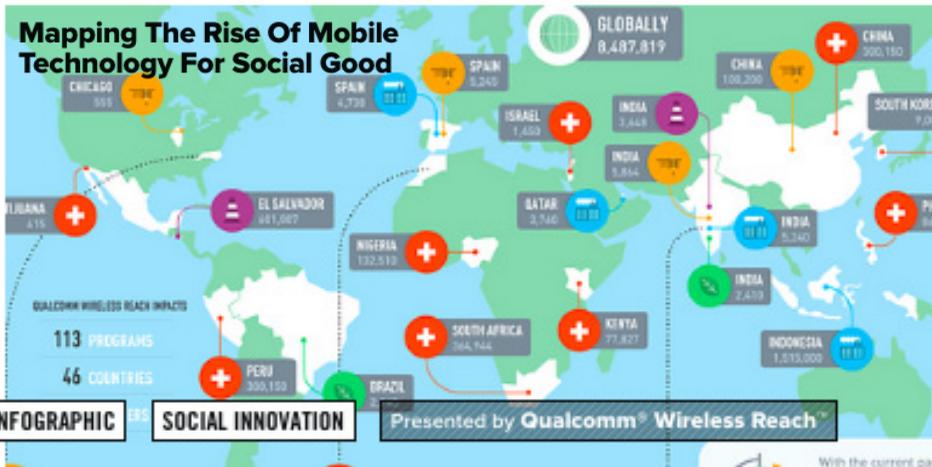
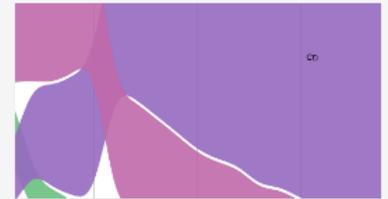
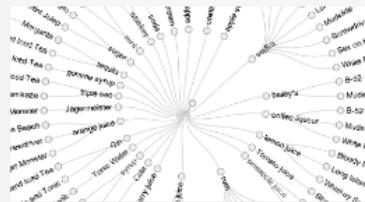
Estas “cristalizaciones” del diseño de información en su dimensión interactiva, muestran la capacidad de desarrollar un objeto de diseño que interactúa con personas y finalmente logra constituir puentes culturales. La información en definitiva es producida por y para personas. De esta manera, el visualizar información y posibilitar el acceso a esta tiene que ver con la dimensión cultural de la producción de conocimiento, sobretodo al momento de preguntarse qué se quiere transmitir y de qué manera. Socialmente entonces, el diseño relacionado a la información en medios tecnológicos interactivos, ha llegado a poseer un valor en cuanto los diseñadores inciden en qué es lo que se quiere documentar y difundir.

Como fue previamente mencionado, es importante detenerse en el diseño y su relación con la información distinguible como visual/experiencial. La astronomía y la antropología, temas que constituyen este tipo de información, convergen en un área en común: el aspecto cultural y social de la observación del cielo. Desde tiempos que no es posible medir con certeza, el cielo ha sido una fuente de información para la vida diaria, así como también un componente de la cultura de los distintos grupos humanos. En este sentido existe un área desde la cual es posible investigar dicha relación entre personas y cielo: la astronomía cultural. Bajo este título es posible encontrar diversos estudios e investigaciones, enfocados principalmente en culturas antiguas o no globalizadas/occidentalizadas (como son las culturas ancestrales). La astronomía cultural (o astronomías de las distintas culturas), ha sido desarrollada principalmente desde dos disciplinas. En primera instancia desde la arqueoastronomía, que consiste en arqueología enfocada a elementos relacionados a la visión del cielo de una cultura, la cual surgió como tal en 1965 (Belmonte, 2005). En segundo lugar, desde la etnoastronomía, que puede definirse como etnografía enfocada a conocer las construcciones culturales sobre el cielo, la cual es

Alluvial Diagram (Fineo-like)

Alluvial diagrams allow to represent flows and to see correlations between categorical dimensions, visually linking to the number of elements sharing the same categories. It is useful to see the evolution of cluster (such as the number of people belonging to a specific group). It can also be used to represent bipartite graphs, using each node group as dimensions.

Mainly based on our previous work with Fineo, it is inspired by <http://bost.ocks.org/mike/sankey/>



INFORGRAFÍA SOBRE USO DE TECNOLOGÍA MOVIL PARA EL BIEN SOCIAL · ANDREW JANIK | Una de varias infografías digitales disponibles en el sitio good.is.

Imagen extraída de good.is/infographics

RAW · DENSITY
DESIGN RESEARCH
LAB, POLITECNICO DI
MILANO | Software de
visualización de datos
en línea, donde genera
distintas visualizaciones
en base a programación
en lenguaje Java.

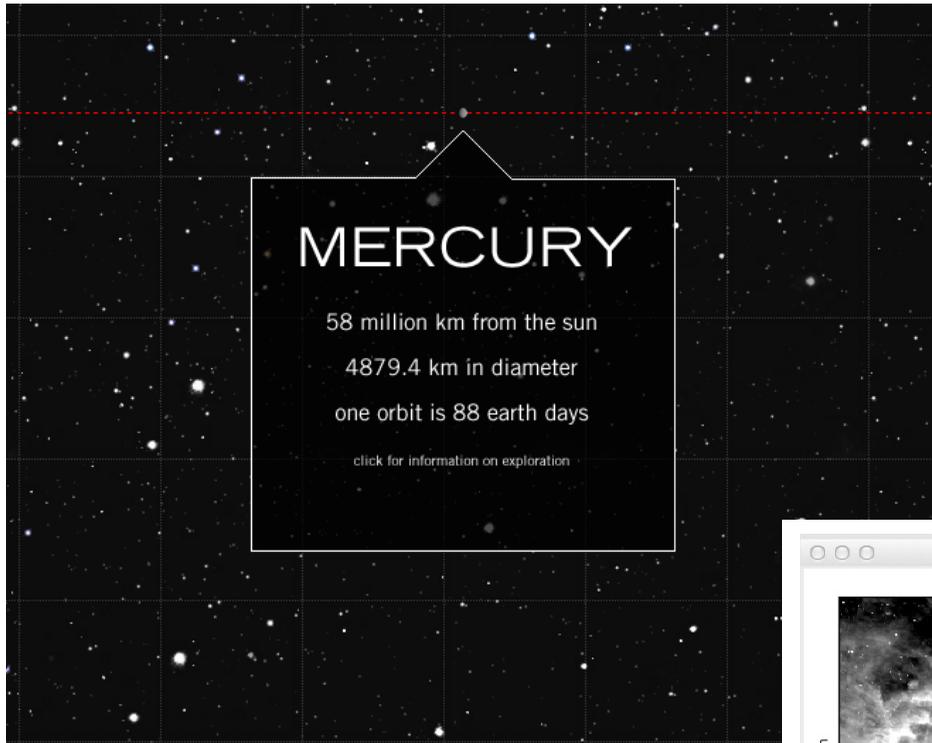
Imagen extraída de app.raw.designdesign.org/#%2F

identificable desde 1973 (Campion, 2004). Desde entonces a la actualidad, es posible encontrar diversas publicaciones relacionadas a estas dos disciplinas, principalmente a modo de investigaciones académicas.

La astronomía y su relación con la cultura también posee antecedentes desde el área de la conservación y puesta en valor cultural, los cuales son más recientes. Concretamente, existe una iniciativa de la UNESCO, llamada Iniciativa Temática sobre Astronomía y Patrimonio de la humanidad. Fue creada el 2003 con el objetivo de que los Estados participantes evalúen y reconozcan la importancia de sitios relacionados al desarrollo de la astronomía, y la importancia de testimonios del conocimiento de comunidades tradicionales, para postular dichos elementos a la lista de patrimonios de la humanidad de la UNESCO.

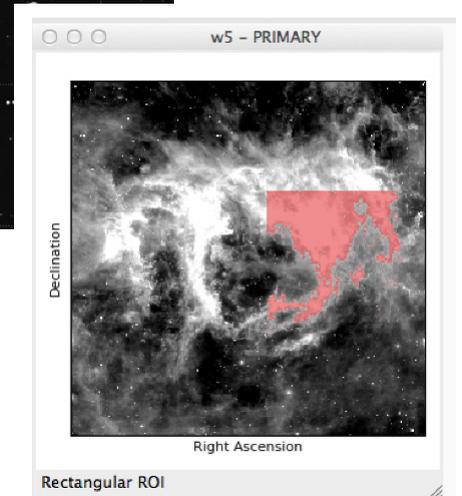
Si bien el tema de la astronomía y su dimensión antropológica ha sido principalmente tratado desde estudios de astronomía cultural y la conservación del patrimonio mundial, es relevante observar este tema desde la disciplina diseño. En el área del diseño gráfico en general, han existido iniciativas recientes que se relacionan a la astronomía cultural (vistas con más detalle en el capítulo “Estado del arte”). Específicamente, considerando los antecedentes expuestos acerca del diseño de información, actualmente esta área del diseño se relaciona a la concepción de la astronomía como ciencia exacta. Concretamente, desde el área de interacción y visualización de datos astronómicos, para un público especializado · *Ver imagen “Glue”* ·, y también desde el área de difusión hacia el público general en un contexto interactivo (orientado a difundir y educar), con sitios donde se puede visualizar información astronómica · *Ver imagen “Omg Space”* ·.

Sin embargo, de manera exclusivamente relacionada a astronomía cultural como información visual/experiencial, y desde el diseño de información en un contexto interactivo, no existen antecedentes sobre un desarrollo constante desde el diseño gráfico a través del tiempo. Como fue expuesto, la astronomía cultural como tema se ha trabajado desde otras disciplinas, mientras que desde el diseño gráfico se ha valorado el aspecto visual de la astronomía, pero principalmente comprendiéndola como una ciencia exacta.



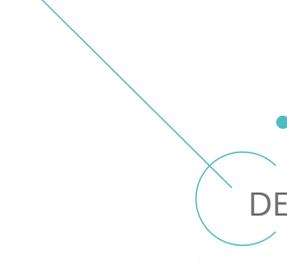
OMG SPACE · MARGOT TRUDELL | Sitio donde se visualizan el tamaño y las distancias de los elementos del sistema solar.

Imagen extraída de omgspace.net/#mercury



GLUE · C. BEAUMONT, Y T. ROBITAILLE | Herramienta para explorar datos de manera multidimensional, usando el lenguaje de programación Phyton.

Imagen extraída de glueviz.org/en/stable/index.html



DETECCIÓN DE OPORTUNIDAD

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos en el contexto del diseño gráfico, y específicamente en el caso del diseño de información, es posible encontrar múltiples “productos” o diseños finales pertenecientes a dicha área. Actualmente, el diseño de información en una experiencia de usuario con un mayor grado de interacción, ofrece múltiples formas en que distintos tipos de usuario (sean especializados o no) pueden interactuar con grupos de datos, al mismo tiempo que estos datos son visualizados. Todo esto con el objetivo de generar una comprensión, teniendo en cuenta necesidades de la información y de las personas. De esta manera se hace patente la cualidad del diseño de información de no solamente presentar información a modo visual, sino que también de producir contenido; en definitiva resulta ser un mediador de aquello producido por y para la sociedad. Por lo tanto comporta una importancia como actor sociocultural, o por lo menos, permite a los diseñadores insertarse en la sociedad de esta manera.

En este contexto, existen distintos tipos de información. Como fue expuesto, aquella asociada a la relación visual y experiencial de las personas con su entorno - es decir, asociada a la astronomía cultural - comporta un tipo de información que no ha sido abordada ni en profundidad, ni de manera sistemática, por el diseño de información. Es posible encontrar un desarrollo de la astronomía cultural desde otras disciplinas, donde los productos disponibles al público constan principalmente de estudios o libros (publicaciones escritas). Por otra parte, el diseño si ha sabido aportar en el área de la astronomía como ciencia moderna, siendo aquí donde se hace patente la relación “natural” entre ambos temas: la necesidad de visualizar información de parte de las personas, junto a la cualidad visual de la información relacionada a la astronomía. En el caso de la astronomía cultural, dicha información contiene además una dimensión social, ya que corresponde al conocimiento de distintos grupos humanos acerca de un gran referente visual: el cielo. Este aspecto se torna relevante, al tener en cuenta las posibilidades previamente expuestas que ofrece la disciplina diseño en un contexto sociocultural.

De esta manera, es posible comenzar a delinear una oportunidad para el diseño gráfico, no solo a nivel teórico, sino que también en el contexto nacional. Así, es posible enfocarse en Chile hoy en día, donde como fue expuesto, el patrimonio cultural indígena constituye un tema con implicaciones políticas no resueltas, donde sin embargo es innegable que ciertas culturas, como la mapuche -en la cual se centrará este proyecto-, poseen una riqueza desconocida para muchas personas. Consecuentemente, se torna relevante la posibilidad de una visualización de información astronómica en un contexto interactivo, no necesariamente ligada a la astronomía como ciencia moderna, sino que al aspecto cultural de la observación del cielo (en este caso, en la cultura mapuche), donde el diseño de información pueda actuar como articulador de esta información visual y experiencial.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera el diseño de información en un contexto de uso interactivo, puede facilitar el conocimiento y comprensión de la astronomía cultural mapuche?

OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un dispositivo* de visualización de información interactivo que permita acceder al planisferio astronómico cultural mapuche

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Interpretar visualmente la astronomía cultural como objeto de estudio del diseño de información
2. Caracterizar aspectos representacionales de la astronomía cultural como objeto informativo (o como componentes informativos)
3. Proponer soporte interactivo funcional a los contenidos de la astronomía cultural mapuche

* *Conjunto de elementos tanto materiales como de producción, que hacen posible la existencia de una obra y su encuentro con el espectador* (B. Barraza (2002), Escuela de Artes Universidad Católica de Chile. Recuperado de 6.uc.cl/sw_educ/obras/php/glosa.php?glosario=Dispositivo)



ESTADO DEL ARTE

A partir de la problemática presentada -o más bien, oportunidad de diseño-, es posible realizar un recorrido a través de las distintas maneras en que el tema astronomía cultural (del pueblo mapuche y de otros pueblos indígenas del territorio de Chile), está siendo abordado desde la perspectiva del diseño gráfico y de áreas cercanas, esta vez en la forma de proyectos concretos. Principalmente, es posible distinguir proyectos asociados a la difusión cultural del conocimiento astronómico indígena, lo cual en general es abordado por instituciones asociadas a la astronomía como ciencia moderna.

En el Museo de Ciencia y Tecnología de Santiago (ubicado al interior de la Quinta Normal), como parte de la exposición permanente remodelada el 2009, fue considerado un sector con información sobre arqueoastronomía y observación del cielo, incluyendo distintas culturas americanas. Si bien esto se enmarca en el área de la museografía, también es importante considerar que material informativo y audiovisual debe ser creado para dichas instancias.

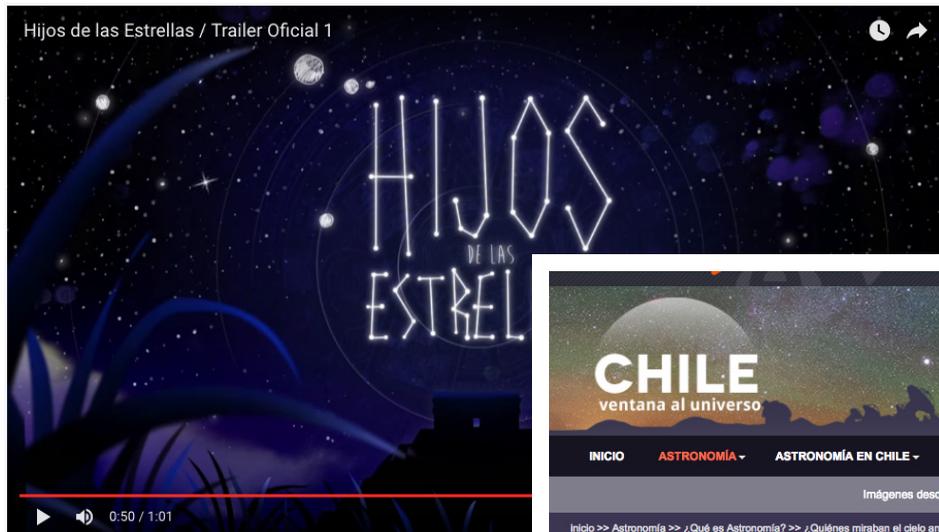
Por otra parte, EXPLORA (programa de Conycit, del Ministerio de Educación), el cual posee un sitio web con material informativo y audiovisual, aborda el tema de la astronomía y su relación con la cultura. Por ejemplo, en la Feria de Ciencia y Tecnología EXPLORA, realizada el 2015 en el parque Quinta Normal, se trabajó en conjunto al Centro de Estudios Interculturales e Indígenas (centro de investigación que también cuenta con apoyo de Conycit), donde fue presentada una muestra sobre cosmología Mapuche. Esta exposición contaba con elementos didácticos, como un Kultrung que explicaba el universo Mapuche. Al igual que EXPLORA, el programa Educarchile posee un sitio web con información acerca de la astronomía y su relación a culturas indígenas. El sitio muestra contenido sobre la observación del cielo de culturas indígenas en general, del pueblo Rapa Nui, y del pueblo Aymara. Este sitio es apoyado por material audiovisual; en el caso de la información sobre astronomía cultural Rapa Nui, con videos creados por la productora Cábala (con aporte de CNTV); en el caso de la cosmología Aymara, con un video producido por el Museo de Arte Precolombino.

En el marco de la difusión cultural es importante destacar que el año 2016 se han realizado charlas relacionadas al tema, apoyadas por el Museo de Arte Precolombino y el Centro de Estudios Interculturales e Indígenas, como por ejemplo “Santiago antes de Santiago” (donde se presentan aspectos de Santiago prehispánico relacionados a la astronomía indígena).

La productora Cábala (autora del material audiovisual del sitio de Educarchile), posee dos proyectos relacionados a la astronomía cultural. El primero consiste en una miniserie creada para Canal 13 el año 2011, llamada “Chile, telescopio de la humanidad”. En esta miniserie se exponen temas de astronomía moderna,

incluyendo también el papel que juega Chile actualmente en el panorama astronómico mundial. A partir de estos temas, se muestra la relación con el cielo de algunos pueblos indígenas del territorio chileno. El segundo proyecto realizado por la productora Cábala (en conjunto con su contraparte colombiana), es la serie “Hijos de las Estrellas”. Esta serie muestra un recorrido por la astronomía cultural de Iberoamérica, haciendo un contraste con la astronomía actualmente practicada en dicho territorio; así ofrece una visión transversal entre cultura y ciencia moderna.

Por último, en relación a lo que actualmente se está haciendo por la difusión cultural de la astronomía de pueblos indígenas, y específicamente desde áreas del diseño gráfico, es posible encontrar proyectos llevados a cabo por observatorios turísticos del norte y sur del país. En este sentido, cada observatorio desarrolla su propio material gráfico y audiovisual, para sus visitantes. Concretamente, el observatorio Chakana en Pisco Elqui, ofrece información sobre la cosmovisión Andina. En el sector sur, se encuentra el observatorio Yepun (ubicado en Cañete). Dicho observatorio ofrece a sus visitantes información acerca de la astronomía cultural Mapuche, por medio de recursos gráficos (imágenes) y audiovisuales, lo cual complementa la experiencia de observar el cielo, sobretodo en caso de que no sea posible por condiciones climáticas.



MINISERIE “HIJOS DE LAS ESTRELLAS” ·
PRODUCTORA CÁBALA

Imagen extraída de <http://www.cabala.cl/portfolio/hijos-de-las-estrellas-2/>

SITIO ASTRONOMÍA · EDUCARCHILE

Imagen extraída de astronomiaenchile.cl/index.php/astronomia/que-es-astronomia/quienes-miraban-el-cielo-antes

1. Diseño, comunicación e información

La comunicación es inherente a los seres humanos, sea verbal o no verbal. Como señala Muñoz (2008) el ser humano en comunidad, como ser social es un ser comunicativo, siendo la base para esto la construcción lingüística, la capacidad de articular significantes y significados.

A partir de la comunicación a través de lenguajes, los humanos son capaces de conjugar lo visual y lo textual en distintas superficies, donde se refleja una relación “verbo-icónica”, según explica Muñoz (2008). Es así como se hacen visibles las experiencias humanas, continúa el autor, hecho que finalmente contribuye en la construcción de la cultura. Tan importante como esto, es que es así como se puede encontrar el concepto “interfaz” en el rol de hacer visible, señala Muñoz (2008); referido al diseño gráfico, el autor la define como interfaz gráfica o visual. Muñoz (2008) explica que en los planteamientos de Bonsiepe, la interfaz referida al diseño es una superficie de contacto. Por lo tanto, en la comunicación este contacto facilita la interrelación de las personas con lo expresado en el soporte. La “interfaz visual” adquiere sentido al pensar al diseño gráfico como posibilitador de comunicación, ya que su objetivo es que aquello que se quiere comunicar sea “visto”. Consecuentemente el acto de diseñar es, según Fuentes (2005), convocado por la necesidad de una comunicación particular; específicamente, una comunicación visual. De esta manera, en coherencia con lo expuesto, Frascara (2000) resume con precisión que el diseñador gráfico como profesional es quien a través de medios visuales, construye la comunicación. A partir de esa idea, el objetivo del diseño consistiría entonces en crear comunicaciones, señala Frascara (2000), o más bien, el objetivo sería la comunicación.

Munari (1993) también caracteriza al diseño, o más específicamente a los diseños, como comunicaciones visuales. Es así que explica, que la comunicación visual llega a ser un medio imprescindible para pasar *información* de un emisor a un receptor, donde la condición esencial es, según el autor, la ausencia de falsas interpretaciones, la objetividad de las señales, entre otras. De esta manera, explica Munari (1993) la comunicación visual intenta definir la mejor relación entre información y soporte, en un contexto donde las personas son asaltadas por una gran masa de informaciones visuales. Más allá de lo válido de esta teoría, es posible distinguir al menos dos componentes de la comunicación visual: la información y el soporte. Este último es referido a los signos, el color y la luz, entre otros. Por lo tanto, la *información* a la que Munari hace referencia, sería aquello a lo que se conoce como *significado*, siendo el soporte el *significante*.

De esta manera, el concepto información pasa a formar parte de la relación diseño/comunicación. Para Munari (1993) el diseño se trata de un problema de simplicidad, quitar lo superfluo para dar una información exacta; es por esto que su concepto de información podría aplicarse a cualquier elemento que se quiera “transmitir” a través de una comunicación visual. Fuentes (2005) también hace referencia a la *información* al momento de caracterizar al diseño gráfico como algo distinto al arte, donde la diferencia fundamental según el autor, es que el diseño es el vehículo de la información. De esta manera, se entiende a la cualidad informativa del diseño como unida a la cualidad comunicativa; los conceptos diseño, comunicación e información pasan a formar una interrelación, haciéndose necesario un análisis que ayude a dilucidar los contornos de éstos.

1.1 Sobre la conceptualización de información

Como fue previamente expuesto, el diseño, y específicamente el diseño gráfico, es descrito en función de su cualidad comunicativa por distintos autores, llegando incluso a ser considerado diseño de comunicación visual, más que diseño gráfico. Es en este contexto donde surge el concepto “información”, para denominar a aquello que el diseño comunica. En primera instancia entonces, es útil aclarar qué se entiende por comunicación y cómo se aplica al diseño gráfico.

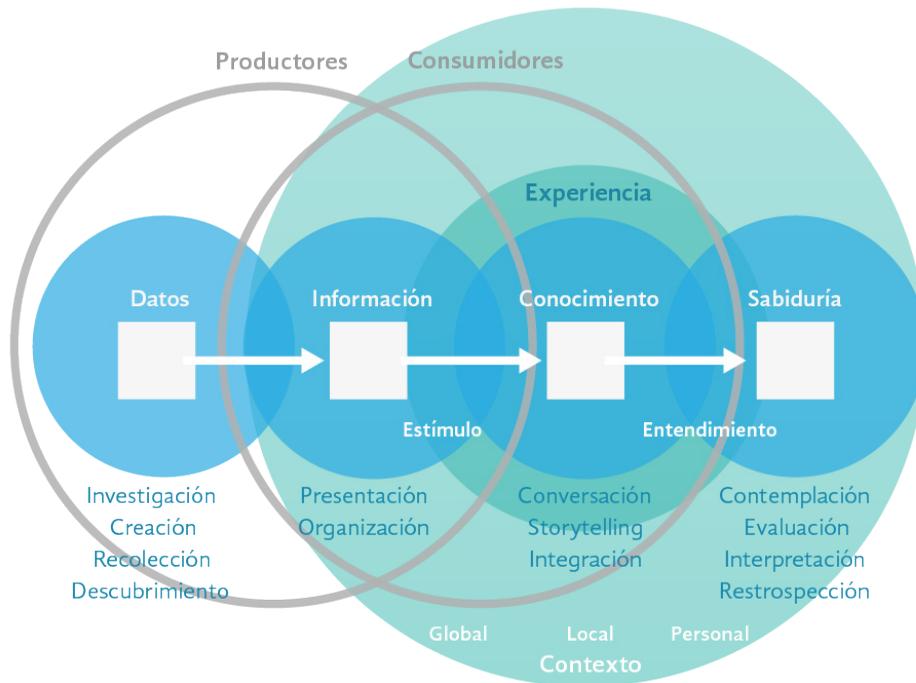
La comunicación, como fue caracterizada, tiene relación con la capacidad humana de crear lenguajes, sean verbales o no verbales. Sin embargo, el aspecto más “básico” de la comunicación, es que esta se considera como tal cuando sucede entre dos (o más) entidades separadas. Esto remite al ya conocido concepto usado por algunos de los autores analizados, de emisor y receptor, y a los modelos de comunicación. Por ejemplo, el modelo propuesto por Shannon y Weaver, destacable en el sentido de que podía ser aplicado a toda comunicación humana, incluyendo también, como señalan Baldwin y Roberts (2007) la comunicación visual. Es así como desde entonces, la comunicación fue entendida como un proceso susceptible de ser resumido en un modelo.

Si bien estos modelos de comunicación intentan convertir a un esquema un proceso con muchas variables, pueden resultar útiles al momento de sistematizar al proceso de diseño como comunicación visual. Como señala Petterson (2002), para que la comunicación sea posible, las señales en alguna forma deben ser producidas, transmitidas, recibidas, descifradas y entendidas; expresados de una u otra manera, estos conceptos son los que componen la comunicación, mientras que en la comunicación visual, consecuentemente estas señales son visuales. De forma complementaria a esta teoría, se encuentra la conceptualización desde la semiótica. Baldwin et al. (2007) explican que la semiótica entiende a la comunicación visual no como un proceso, sino que como la producción del mensaje. El principal concepto para entender a la semiótica (específicamente la desarrollada por Charles Peirce), es según Baldwin et al. (2007), que el color rojo no significa peligro, ni stop, sino que es solamente una longitud de onda reflejada por una superficie. En consecuencia, el

significado de cualquier lenguaje, verbal o visual, reside no solamente en las palabras, en líneas, colores o formas, sino que está en gran medida en las mismas personas, explica Petterson (2002).

Independientemente del modelo que se establezca para comprender la cualidad comunicativa del diseño, este también se relaciona (como fue previamente analizado) con la idea de comunicar información. Es pertinente entonces cuestionar si acaso la transmisión de información es algo presente en toda comunicación visual. Consecuentemente, se hace necesario comprender el concepto “información”.

Petterson (2002) señala que el término información ha sido usado como sinónimo de datos, hechos, detalles, entre otros. La información no surge hasta que los datos recibidos son interpretados por el receptor, para ser formados en su mente, señala el autor. Sin embargo, es un concepto que puede ser entendido de distintas maneras dependiendo del contexto en que se use. Por ejemplo, Petterson (2002) explica que el término información se usa para los datos procesados en un computador, o en una estructura interna con procesos regulatorios. Es por esto que el autor señala que la información es un concepto variado, que comprende muchas disciplinas y áreas de conocimiento. Sin embargo, en el proceso comunicativo, Frascara (2000) señala que el concepto de información está relacionado a la idea de novedad; representa así el nivel de esta en un mensaje. Es por esto que más que información, lo previsto (sabido, conocido) constituye una confirmación; mientras más sea el grado de certidumbre, en vez de información habrá redundancia (Frascara, 2000). Shedroff (2001) propone una visión de información que resulta consistente con lo expuesto. En un comienzo, el autor señala que datos (data) no es lo mismo que información, a pesar de que se tienden a usar como sinónimo. Un ejemplo dado por Shedroff (2001) de datos simulando ser información, consistiría en la trivía (trivialidades) que se muestra en las noticias, al comienzo o final de ellas. El autor continúa explicando que una manera más precisa de diferenciar datos de información, es observar el contexto, ya que sin este la información no puede existir. Este contexto se refiere tanto al “ambiente” de los datos (de dónde viene, cómo se ordena, por qué se comunica), como al contexto de las personas que interpretan los datos. Es por esto que Shedroff (2001) concluye que la información viene de la forma que adquieren los datos cuando se ordenan para presentarse (los datos serían un estado previo a la información). La organización de los datos cambia su significado y su interpretación. Shedroff (2001) señala que por lo tanto la información no es objetiva, ya que sin modificar datos, éstos pueden ser presentados de manera de ocultar o resaltar hechos. Es así como de información se puede llegar a conocimiento, según el autor, siendo lo que separa a la información del conocimiento la complejidad de la experiencia usada para comunicarlo. El conocimiento es definido cuando una persona es capaz de ver patrones en la información (que posee un contexto determinado), y aplica estos patrones en un contexto distinto, en situaciones distintas. Por lo tanto, la información permite a las personas llegar al conocimiento de un tema. · *Ver esquema 1*·



ESQUEMA 1 · **ESPECTRO DEL ENTENDIMIENTO** · NATHAN SHEDROFF | Así como los datos pueden ser transformados en información con sentido, la información puede ser transformada en conocimiento. En una etapa posterior, el conocimiento es un fenómeno que puede ser construido para otros, a través del diseño de interacción y la creación de experiencias (Shedroff, 2014).

Fuente: Elaboración propia, basado en diagrama de: nathan.com/information-interaction-design-a-unified-field-theory-of-design/

Finalmente, resulta pertinente recordar al diseño gráfico dedicado al “branding” o marketing, donde si bien el objetivo es coherente con la idea de comunicación visual, no parece serlo con el concepto de información. Es en este contexto que lo mencionado por Frascara (citado en Shakespear, 2011) adquiere sentido: la misión del diseño no es comunicar, es producir respuestas. No todo diseño comunica información, y es a esto a lo que apunta esta frase. Si bien se puede argumentar que cualquier acción, palabra, o gesto de parte de los humanos es comunicación, no se puede afirmar lo mismo de la información. La comunicación, como fue analizado, consiste en algo mucho más amplio, donde se puede incluir desde comunicar un concepto que actúe a nivel subconsciente, a comunicar una idea consciente. Para que aquello que se comunique sea considerado como información, son necesarias las características de novedad, relevancia, utilidad y de posibilitar conocimiento (el cual es usar la información y poder aplicarla). Es por esto que el diseño específicamente referido a la información, posee características que lo diferencian de otros “tipos” de diseño (sea gráfico o no).

1.2 El diseño para la comunicación de información

Mientras que muchos campos se relacionan al almacenamiento y la transmisión de información, como explica Shedroff (2001), virtualmente ninguno se encarga de traducirla para el público general. Sin embargo, señala el autor, dado que las maneras de comprender la información es a través de palabras, números e imágenes, las principales profesiones que pueden participar son la escritura y el diseño gráfico. Es en este contexto que surge el concepto de “diseño de información”.

Este ha sido descubierto en los últimos 50 años por los diseñadores, señala Winkler (2011), cuando en realidad el registro y almacenamiento de información ha sido una necesidad continua de las personas, para asegurar la supervivencia y continuidad cultural. Por ejemplo, el autor menciona a los españoles, quienes recolectaron información de América para llevar de vuelta a sus reyes, donde sin esta documentación poco se conocería de las culturas que desaparecieron después de estos hechos, siendo de utilidad hasta hoy en día. De todas maneras, según Winkler (2011), en los últimos años los fundamentos básicos fueron creados por autores expertos en diseño de información, como Jacques Bertin, Edward Tufte, y Richard Wurman, entre otros; el fin fue que los diseñadores aceptaran su responsabilidad en la integridad de la información. Cabe preguntarse entonces qué es a lo que se apela cuando se habla de diseño para el manejo y comunicación de información.

Petterson (2002) plantea al diseño de mensajes (message design) como un término amplio, dentro del cual existen distintas disciplinas, entre las que se encuentran el diseño gráfico y el diseño de información. El objetivo del diseño de mensajes orientado a la comunicación, según el autor, debiera ser siempre la claridad de la comunicación; es por esto que en el diseño de información, la tarea de la fuente (o emisor) no está completa hasta que los intérpretes hayan comprendido el mensaje. Si bien Petterson hace uso de los conceptos emisor y receptor (que pueden resultar muy estáticos), lo importante es que el diseño de información puede ser considerado como parte del diseño “de comunicación”, pero con la diferencia de que sea “información” lo comprendido por las personas. Citando a Russell, quien señala que cualquier artefacto posee utilidad cuando arroja luz a lo desconocido, Winkler (2011) argumenta que al aplicar esta afirmación a la comunicación visual, se hace claro que muchos proyectos son de una utilidad repetitiva, innecesarios. Sin embargo, en el diseño de información no sucede lo mismo, ya que al centrarse en una recolección sistemática de hechos y datos verificables, según Winkler (2011), se define al conocimiento adquirido para que pueda ser transformado en una herramienta útil para las personas.

Es ese último concepto, la utilidad para las personas, algo central para definir qué es el diseño de información. La terminología derivada de Shannon, argumenta Frascara (2011) donde los extremos de la comunicación son emisor y receptor, desconoce principalmente las diferencias de contexto y de características propias de las personas; por lo tanto, el autor señala que los mensajes no son recibidos,

sino interpretados, y que de esta manera existen un productor y un intérprete en la comunicación. En el diseño de información, Frascara (2011) explica que no se llega solamente a una interpretación de parte de las personas, sino que también a un uso, a un actuar de parte de estas en base a la información. Coherentemente, el Instituto Internacional para el Diseño de Información, IIID (citado en Frascara, 2011), define al diseño de información como aquello que implica una definición y organización del contenido del mensaje, así como también de los contextos en que sea presentado, para alcanzar objetivos relacionados a las necesidades de los usuarios. Es decir, a partir de una comunicación compuesta de productores e intérpretes, la información debiera ser coherente con las necesidades de las personas. En este sentido, Frascara (2011) señala que el objetivo del diseño de información es asegurar la efectividad de las comunicaciones, logrando esto a través de facilitar procesos de percepción, de lectura, comprensión, memorización y por último, a facilitar el uso de la información de parte de las personas. Es por esto que es necesariamente centrado en el usuario, explica Frascara (2011), siendo así ético, con atención a quién se dirige, para qué, dónde, cuándo y por qué medio. Consecuentemente, Simlinger (2011) menciona que un elemento importante de la información de calidad es servir a un propósito, o más específicamente, ayudar a los usuarios a obtener algún objetivo que deseen.

Es posible entonces entender que el diseño de información está definido por la naturaleza misma de lo que es información, y que por lo tanto su existencia se explica en la necesidad de que las personas comprendan ciertos datos en un contexto, que idealmente lleguen a una capacidad de uso, de aplicación, y por lo tanto eventualmente a un conocimiento. Como señala Costa (1998), más que ejercer una didáctica, el objetivo es propiciar y estimular una autodidaxia, a través de transformar los fenómenos en información y la información en conocimiento. Es por esto que, desde una perspectiva teórica, definir qué es el diseño de información implica comprender que posee un aspecto cognitivo. Entender e interactuar con aquello que produce el diseño de información (ya sea seguir señales, responder preguntas, entre otros) requiere un esfuerzo cognitivo (atención, procesar y elaborar información), según señala Frascara (2011), y es necesario tomarlo en cuenta al momento de diseñar, para así reducir el esfuerzo que realizan las personas al interpretar aquello que crea el diseño de información. De todas maneras, desde un punto de vista cognitivo, según Petterson (2002) el diseño de información es menos demandante que el diseño de instrucción (educación), ya que en este último las personas deben aprender del mensaje; en el diseño de información, existe un entendimiento o uso de la información de parte de las personas, hecho que de todas formas puede llevar a un aprendizaje. Sin embargo, ya sea que se hable de diseño de información o instrucción, Petterson (2002) afirma que debiera haber una claridad en la comunicación de información, con presentaciones que entusiasmen y agraden estéticamente. Como señala Richli (citado en Klanten, Bourquin, Ehmann, van Heerden y Tissot, 2008) principalmente es necesario asegurarse de que la visualización haga las cosas más fáciles de entender; es decir, que no impliquen un mayor esfuerzo cognitivo.

1.2.1 Información en el diseño de información

El concepto “información” lógicamente define qué es el diseño de información; a la vez, se puede afirmar que el diseño de información moldea a la “información” que presenta o comunica. Este puede trabajar con la base de la ergonomía, lingüística, psicología, sociología, antropología, diseño gráfico y ciencias de computación, entre otros, para responder a las necesidades de las personas de entender y usar productos, servicios o ambientes, explica Frascara (2011). Es así que utilizando herramientas que entregan las disciplinas mencionadas (y por lo tanto convirtiéndose en una especie de interdisciplina), un buen diseño de información logra que esta (la información) posea ciertas características, las cuales lista Frascara (2011): que sea fácil de acceder, apropiada al usuario, que logre ser atractiva para invitar a leer y comprender, confiable, completa, concisa, relevante al objetivo del usuario, que esté cuándo y dónde se necesite, comprensible (no ambigua), y por último, que dada su utilidad, sea apreciada por las personas. El concepto de “información en el diseño de información”, es también abordado por Simlinger (2011), señalando características que esta debe tener al momento de referirse al “diseño de información de alta calidad”: debe ser accesible, adecuada, atractiva, creíble, completa, concisa, correcta, interpretable, objetiva, relevante, oportuna, segura, comprensible y valiosa. Una lista más extensa comparada a la de Frascara, pero que en esencia, contiene los mismos principios.

Además de poseer ciertas características, la información dentro del diseño de información también debe ser “manejada” de cierta forma. Se podría afirmar que el diseño de información trabaja con hechos. Sin embargo, los hechos por sí mismos (como datos), no significan nada sin un marco de referencia, explica Shedroff (2001), pudiendo ser entendidos sólo cuando se relacionan a una idea y se encuentran en el contexto de esta, la cual siempre es subjetiva. Es por esto que Shedroff (2001) señala que la precisión de los datos en sí misma no es lo que se necesita para hacer las cosas entendibles, sino que el contexto. El propósito con respecto a la información, según Shneiderman (citado en Klanten et al., 2008) es *insight*¹, no imágenes; es decir, la función es facilitar el entendimiento. Para esto, no solo la estética aporta, sino que la *narrativa* es también una herramienta poderosa, según señala el autor; por esto mismo toda visualización es una interpretación, al seleccionar la información y decidir cómo mostrarla, conformando así un mensaje. Ciuccarelli (2012) también habla a favor de conocer y entender el contexto en la comunicación de información, y es ahí donde ubica al diseño de información, el cual debiera usar una aproximación narrativa para “enmendar” lo árido de la visualización de datos (recordando la diferencia entre datos e información previamente expuesta). De esta manera Ciuccarelli (2012) explica que el diseño de información, y más específicamente, las visualizaciones narrativas, pueden tener un rol importante al usar elementos comunicativos que no están limitados al propósito de transmitir

1 Percepción profunda, conocimiento, entendimiento. WordReference English-Spanish Dictionary (2015).

información. A estos elementos, el autor se refiere como aquellos que van más allá de la visualización de datos, y dibujan el contexto del fenómeno. El diseño de información o las visualizaciones narrativas, según Ciuccarelli (2012) construyen un cuerpo de información compartida, con la posibilidad de compartir ideas e hipótesis. Los elementos narrativos, como aquellos que otorguen un contexto a los datos, no pueden ser considerados decorativos, ya que poseen una función específica: construir la narración para recrear el contexto y dar sentido a los datos · *Ver figura 1*· En definitiva, Ciuccarelli (2012) argumenta a favor de convertir la visualización en una historia que construya el contexto, lo cual según el autor, demanda que el diseñador esté consciente de la intencionalidad (no neutralidad) de la comunicación. El diseño de información se trataría entonces de representar datos en el lenguaje de las personas, y no viceversa. En otras palabras, el diseñador otorga significado a la información, para lograr que iluminación y conocimiento fluyan juntos (Klanten et al., 2008). De esta manera, la información en el diseño de información necesita, por definición, una narrativa visual que le otorgue un contexto a los datos o hechos expuestos. ·*Sobre contexto, ver Esquema 1, p.17*·

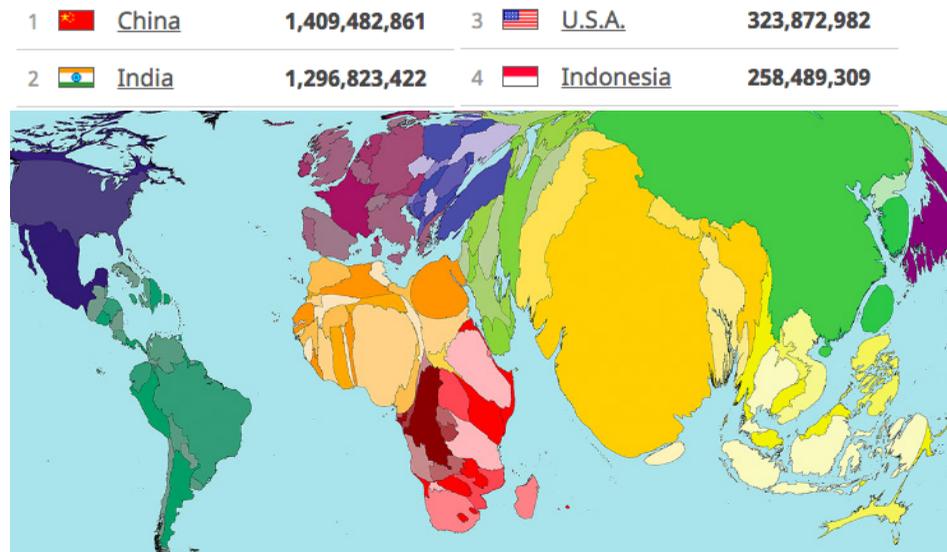


FIGURA 1 · **DATOS VS NARRATIVA VISUAL**· *WORLDOMETERS + VIEWS OF THE WORLD, BENJAMIN HENNIG* | Datos como la población actual de cada país (representada en números), pueden ser transformados en información en contexto, a través de una narrativa visual (mapa “deformado” según población de cada país).

Fuente: imagen extraída de <http://www.viewsoftheworld.net/>

2. Diseño de Información: visualización con sentido

Como fue previamente explorado, desde un punto de vista teórico, el diseño de información se puede entender a partir de la comunicación de información, la cual posee características que el diseño debe tener en cuenta. La información necesita ser comprendida por las personas (con un esfuerzo cognitivo), utilizada para los objetivos de cada una, y no equivale a datos, sino a datos más contexto (el cual puede ser considerado una narrativa visual, necesario también para hablar el lenguaje de las personas y no de los datos). Sin embargo, el diseño de información, como un campo dentro del diseño gráfico o una disciplina en sí, necesita de ciertos procesos para poder cumplir sus objetivos, procesos que le dan sentido a su práctica. Una visualización con sentido hace referencia a que lo producido por el diseño de información posee componentes que le dan un sentido (un significado y una coherencia) al diseño final. Como señala Costa (2003), el trabajo consiste en transformar datos abstractos y fenómenos complejos de la realidad en mensajes visibles, haciendo posible el ver y comprender la información. Por lo tanto, continúa Costa, es tanto un proceso como un resultado, el cual cristaliza en un acto de transformación de conocimiento.

De esta manera, entre los componentes que dan significado y coherencia al diseño de información, se encuentran principalmente procesos. Wildbur y Burke (1998) afirman que el diseño de información es sobre la selección, organización y presentación de la información a una determinada audiencia. Coherentemente, Frascara (2000) define al diseño de información como un área del diseño gráfico, y lo llama “diseño para información”, explicando que requiere habilidad para procesar, organizar y presentar información, ya sea en forma verbal o no verbal, proponiendo así procesos similares a los expuestos por Wildbur et al. (1998). Es posible entonces observar que el diseño de información requiere de un proceso para ser considerado como tal.

Frascara (2011) entonces propone una visión esquemática, basándose en que el diseño de información tiene el objetivo de incidir (de manera prevista) sobre el conocimiento, actitudes, sentimientos o acciones de las personas; siendo por lo tanto el problema central del diseñador de información, crear estructuras visuales asociadas a valores, que trabajen en pos de este objetivo. De esta manera, el proceso de diseño, según Frascara (2011) incluye en primera instancia la organización de la información (contenido, textos, entre otros), y en segunda instancia la planificación e implementación de la presentación visual. En otras palabras, dar una coherencia a la información, y luego ocuparse del aspecto visual o traspaso a la “realidad”.

Así, en primera instancia el diseño de información como proceso debe lidiar con los datos, para que constituyan efectivamente información. Los datos son el nuevo material en bruto, señala Rendgen (2012), al cual existe acceso en segundos. Sin embargo, éstos no poseen valor sin ser filtrados y evaluados, y es por esto que

Rendgen (2012) explica que el manejo de los datos y de la información será una herramienta cultural central en las próximas décadas. Sobre el mismo tema se refiere Wurman (2012), mencionando que hay un tsunami de datos, creciendo incontrolablemente, sin un método organizador. Es por esto que en el diseño de información, además del aspecto gráfico, es central el buen manejo y orden de la información, lo cual es la base para dar sentido a lo que se quiere comunicar.

En segunda instancia, está el traspaso a la “realidad”, o el conjugar la información con lo que tradicionalmente se considera diseño gráfico. Este proceso puede ser considerado como algo superficial, de “apariencias”, ya que como explica Ciuccarelli (2012) hubo un tiempo en que el “embellecimiento” dentro del diseño de información fue criticado, recordando a las tensiones del debate “forma/función”. El autor explica que al menos actualmente existe posibilidad de debatir, al comprender a los elementos gráficos como posibilitadores de traspasar el lenguaje de datos a lenguaje humano. Cuanto más organizados estén los estímulos (o bien organizados), será más fácil la interpretación, señala Frascara (2000), siendo importante la pertinencia y organización de los componentes visuales.

Por una parte, siempre se destaca un buen nivel de manejo de elementos visuales en el diseño gráfico; sin embargo, Frascara (2011) señala que si bien la inteligibilidad de la información puede ser aumentada por estos elementos, mientras el diseño gráfico no haya aportado a hacer más comprensible el contenido, tendrá más valor un diagrama hecho a mano que uno estéticamente elaborado. Esta situación reafirma que es necesario un diseño de información que enlace los dos aspectos señalados, la investigación y organización de la información, y el conjugar esto con elementos gráficos para la visualización. A partir de esto es que Frascara (2011) señala que el diseño de información no se define por lo que hace (sus productos o diseños finales), sino que por cómo se hace, donde aunque el objetivo de un proyecto sea informar a las personas, en caso de copiar a otro, no es diseño de información, ya que no estaría tomando en cuenta las necesidades particulares del proyecto. En otras palabras, no estaría considerando la experiencia vivida por cada persona.

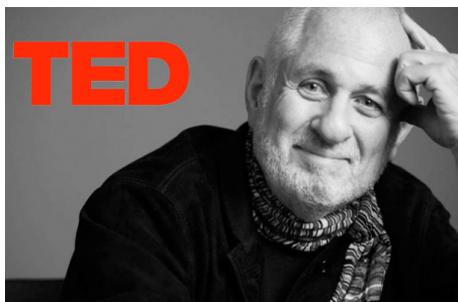
2.1 Estructura y coherencia: Arquitectura de información

Como fue previamente explorado, en primera instancia es necesario que la información sea coherente, que posea un “sentido”. A pesar de su diferente propósito o nivel de exigencia cognitiva, el diseño de información necesita habilidades y tareas comunes a cualquier material de información, señala Petterson (2002), ya que precisa lograr una estructura adecuada de sus contenidos.

Es así como surge un concepto central, la arquitectura de información, al hablar de hacer la información “entendible”. Richard Saul Wurman (entre otros) ha estudiado la transmisión efectiva de información, desde los años 60 hasta la actualidad, señala Rendgen (2012); a partir de la gran cantidad de datos que surgieron con los computadores, Wurman acuñó el término “arquitectura de información”

(information architecture), cuando desarrolló maneras de aclarar relaciones complejas en base a diseño estructurado. Un arquitecto de información, según Wurman (citado en Rosenfeld y Morville, 1998) es el individuo que organiza los patrones inherentes a los datos, haciendo claro lo complejo; es también la persona que crea la estructura o el mapa de la información, permitiendo a otros encontrar su camino al conocimiento (de ahí el uso de la palabra “arquitectura”); por último, es la ocupación del siglo 21 que se enfoca en la claridad, el entendimiento humano, y la ciencia de la organización de información.

Wurman (2012) propone un ejemplo: un grupo desordenado de palabras en el suelo no constituyen un diccionario. En cambio, si a cada palabra se le añade una frase explicando su significado, y se las organiza alfabéticamente, sí. Wurman añade



RICHARD SAUL WURMAN · 2013-
MOMENT MAGAZINE | El creador de las charlas TED comenta “no creo en un Dios comprensivo. Creo en el Dios de la comprensión. Nos volvemos humanos cuando comprendemos las cosas”

Imagen extraída de ivisual.me/wp-600x400.png

que si además se organizan las palabras según su significado en temas, sería una enciclopedia. Esta organización hace que la información contenida en un diccionario o una enciclopedia sea útil para las personas, para encontrar aquello que necesitan gracias al principio de organización alfabética. Otras cosas, continúa Wurman (2012) se organizan mejor por dónde se ubican, o en otras palabras, por su localización en un mapa, como lugares, pueblos o cuerpos de agua; no tendría sentido organizar estas cosas alfabéticamente. Es así como propone el acrónimo LATCH (Location, Alphabet, Time, Category, Hierarchy) que en español significa locación, alfabeto, tiempo, categoría y jerarquía, como una propuesta para estructurar y dar coherencia a la información, pudiendo cada diseño de información (o diseño final) pertenecer a una de esas categorías. Éstos son en definitiva ejemplos de arquitectura de información, según Wurman (2012), los cuales consisten en la construcción de estructuras de información que permitan a las personas entender. La estructuración reflexiva de la información, continúa

el autor, es una habilidad básica para un diseñador gráfico, arquitecto de información o diseñador de información. Es entonces esta una oportunidad para que los diseñadores actúen como sintetizadores de información, según argumenta Winkler (2011), como mediadores de contenido entre disciplinas, y entre ellas y las personas.

Actualmente, la arquitectura de información es ampliamente usada en el desarrollo de sitios web (para una experiencia de usuario positiva), siendo desde este contexto que Brown (2010) se refiere a la estructuración y organización de la información. El autor señala que la arquitectura de información aun debe ser normalizada, pero de todas maneras, existen ciertos principios que ayudan en la práctica de esta (entendiendo a la arquitectura de información como la práctica de diseñar estructuras). Brown (2010) explica que el foco primario es la estructura en sí misma, quedando en segundo lugar la estructura de la interfaz (por ejemplo, la visualidad de un sitio web). Además, debe haber un entendimiento de cómo la gente se quiere

relacionar al contenido de la estructura. Así, entre los 8 principios listados por Brown (2010), se encuentran por ejemplo aquel que señala que el contenido es como un “ser viviente”; también que se debe presentar la información justa y no más, ya que la información presentada a quien no está listo constituye ruido.

En definitiva, como señalan Resmi y Rosati (citados en Morville, 2014), la arquitectura de información crea ecosistemas, ya que cuando distintos medios y contextos se entrelazan, ningún artefacto puede ser una entidad aislada. De esta manera, cada artefacto (como un dato o incluso un objeto) se convierte en un elemento dentro de un ecosistema más grande. Con esto, los autores se refieren a que la información debe ser comprendida como nodos dentro de un sistema de relaciones, donde la arquitectura de información tome en cuenta la manera en que cada nodo puede relacionarse con su entorno.

Teniendo en cuenta que el diseño de información debe ayudar a tomar decisiones o llevar a cabo acciones, según señala Frascara (2011), la claridad expositiva y la coherencia interna de la información son aspectos esenciales. Es esto lo que determina en gran medida su usabilidad de parte de las personas; sin embargo, Frascara (2011) explica que la motivación del lector/intérprete, su capital cultural o social, cómo obtiene la información, entre otras consideraciones, son igualmente importantes. Es por esto que si bien la arquitectura de información es útil, también es conocer al usuario, y ponerse en su lugar al momento de estructurar la información; es decir, considerar la experiencia que será creada. Como señala Winkler (2011) para el público la información no pasa por la estética o la gráfica, sino que se trata de la inteligibilidad; no sobre el diseño gráfico, sino que sobre la comunicación.

2.2 Representación visual de la información

Siendo la arquitectura de información útil, junto a conocer al usuario, y ponerse en su lugar al momento de estructurar la información (para crear una experiencia adecuada), en una segunda instancia del proceso de diseño, el énfasis está en el traspaso a la “realidad” (no en el contenido). La representación visual de la información, como elemento comunicativo, pasa a tener más importancia, sobre todo al momento de otorgar un sentido al diseño de información. No se trata de elegir entre comunicación (de información en este caso) y estética, señala Frascara (2000), sino que lo estético representa un requerimiento en el diseño gráfico; no se trata de que algo sea “bonito”, sino que sea estéticamente excelente dentro de un enfoque y un marco de referencia comunicacional adecuado, asegura el autor.

Esta segunda instancia de traspaso a la “realidad” correspondería a lo que Shedroff (2001) se refiere como la presentación (visual) de la información, la cual también crea significado (o por lo menos lo “destaca”), en base a la organización de la información (tema previamente expuesto); por una parte, según Shedroff (2001) la organización actúa a un nivel conceptual, mientras que la presentación a uno sensorial. Esto puede ser discutido, pero resulta relevante cómo se propone que, al

igual que en la semiótica, lo visual contiene un significado que se interpreta (ya sea a nivel sensorial o más consciente). Por lo tanto, el estilo visual siempre expresa un contenido, explica Frascara (2000). No se puede crear una representación visual neutra. Es por esto que la selección de los componentes en un diseño, según Frascara (2000), debe ser apropiada a lo que se quiere comunicar, al contenido que se quiera entregar; así también, el soporte debe ser tomado en cuenta.

De esta manera, elementos estéticos y principios como legibilidad y leibilidad², se conjugan con la estructuración de información. Junto a estos principios de representación visual, es posible también diferenciar ciertos elementos tradicionalmente considerados como parte de la visualización de datos, los cuales han sido precursores de lo que actualmente es el diseño de información.

Estas formas de representación visual pueden ser entendidas en sí mismas como visualización de datos, no de información, ya que necesitarían de un contexto, y su objetivo es visualizar información cuantitativa (principalmente, lo cual también puede ser discutido). Rendgen (2012) explica que con el desarrollo del Estado moderno, fue necesario tomar decisiones políticas en base a datos confiables, siendo así desarrollada la estadística. Esta es abstracta y no altamente descriptiva, así que las representaciones gráficas fueron creadas. De esta manera, continúa Rendgen (2012), la manera más simple de representar datos consistió en las tablas, uno de los elementos de representación básicos del diseño de información. Luego, en 1786 William Playfair desarrolló diagramas para representar visualmente datos económicos, como por ejemplo un gráfico de series temporales ·*Ver figura 2*·, siendo los “gráficos” otro elemento de representación visual de datos. Mijksenaar (2001) y Rendgen (2012) también mencionan el diagrama o gráfico de área polar, creado por Florence Nightingale ·*Ver figura 3*·, como otro formato de gráfico que representa datos estadísticos. El mapa de flujo, desarrollado por Minard para Napoleón ·*Ver figura 4*· también es mencionado por Rendgen (2012) como un elemento gráfico de representación de datos. Este según Mijksenaar (2001) es una doble gráfica de datos estadísticos y topográficos. Si bien ambos autores parecen utilizar indistintamente las palabras gráfico y diagrama, según la Real Academia Española (2001), un diagrama consiste en un dibujo geométrico que sirve para mostrar una proposición, resolver un problema o representar la ley de variación de un fenómeno; también se puede considerar como un dibujo que muestra las relaciones entre diferentes partes de un sistema. Por otra parte, un gráfico, según la Real Academia Española (2001) puede ser considerado como una representación de datos numéricos por medio de líneas que hacen visible la relación entre los datos (como por ejemplo,

² Legibilidad se refiere a la claridad determinada por el diseño técnico, y se aplica tanto a texto como a imagen (es decir, si un texto o imagen se pueden leer o ver claramente). La leibilidad tiene relación con la interpretación de parte de las personas, teniendo que tomar en cuenta la habilidad del usuario de comprender textos y contenido, y su contexto sociocultural, entre otros (Pettersen, 2002).

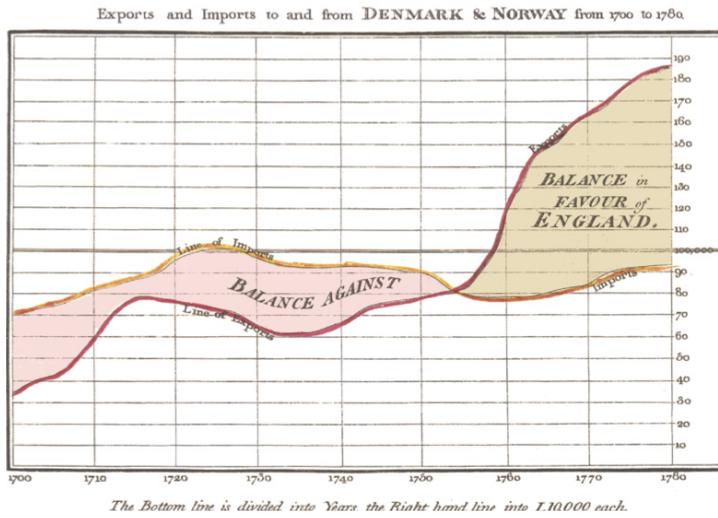


FIGURA 2 · EXPORTS AND IMPORTS · WILLIAM PLAYFAIR

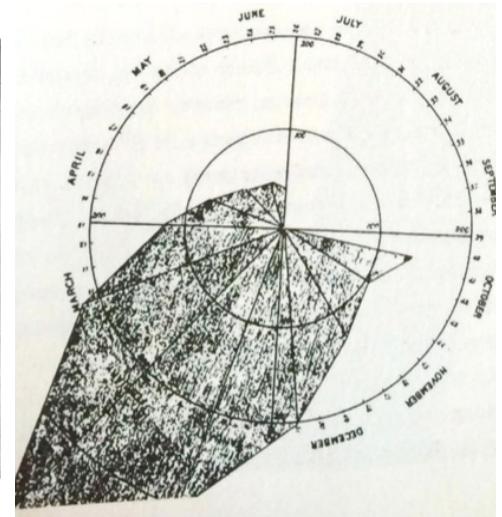


FIGURA 3 · ANNUAL RATE OF MORTALITY · FLORENCE NIGHTINGALE

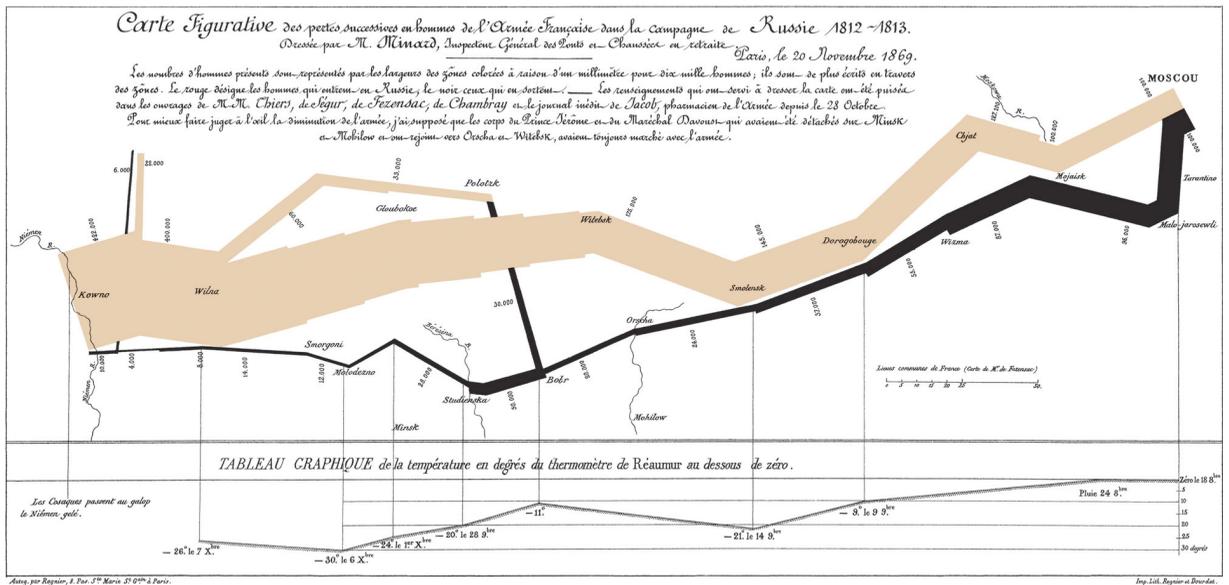


FIGURA 4 · CARTE FIGURATIVE · CHARLES JOSEPH MINARD

Fuente: imagenes extraidas de libro Information graphics (2012), J. Wiedemann (Ed.), Taschen.

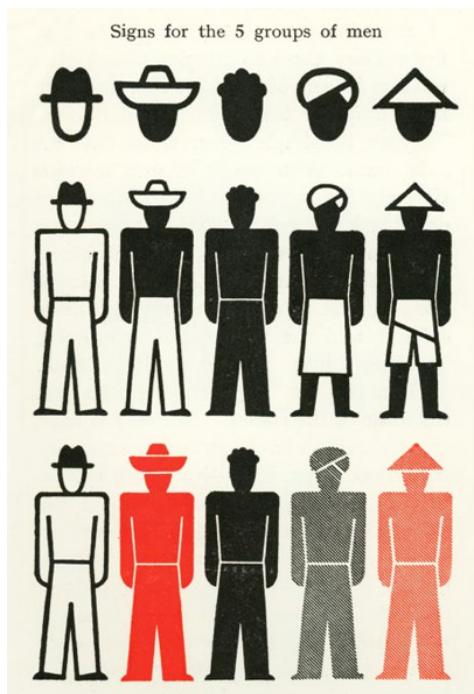


FIGURA 5 · ISOTYPE · OTTO NEURATH

Fuente: imagen extraída de <http://www.cabinetmagazine.org/issues/24/assets/images/pendle1.jpg>

el diseñado por Florence Nightingale). Como otra representación visual de datos, según Mijksenaar (2001) se pueden considerar a los símbolos, por ejemplo, el método Isotype de Neurath en 1936. Ver figura 5; éstos están sujetos a la propiedad visual de iconicidad. Finalmente, existen los mapas, los cuales según Rendgen (2012) permiten reconocer un orden del mundo; esto se puede observar en las divisiones que han inventado los humanos, de hemisferios, paralelos, puntos cardinales, entre otros, elementos que ordenan a los océanos y continentes. En la cartografía temprana, señala la autora, existía una representación de la tierra junto a personajes y elementos históricos y religiosos (es decir, una representación visual de una visión de mundo más que de datos de la tierra).

Actualmente, los mapas y las descritas formas de visualización, son la base teórica e histórica de los distintos productos o diseños finales del diseño de información (consecuentemente, Wurman propuso Locación como una forma de organizar la información, donde la versión más básica sería un mapa de un territorio). En definitiva, la base (al menos teórica) para producir distintos resultados atribuibles al diseño de información, consiste en conjugar la arquitectura de información con una representación visual. Ambos componentes del proceso de diseño comportan lo básico para lograr una experiencia positiva en las personas, cristalizándose en la forma de un diseño final.

2.3 Diseños finales; una propuesta concreta de información

Los llamados “diseños finales”, son el resultado de las instancias previamente expuestas. Existe una gran cantidad de éstos, siendo por lo tanto difícil referirse a todos los proyectos clasificables como diseño de información. Rendgen (2012) señala que dadas las nuevas técnicas de impresión y de la mayor y más fácil distribución de productos impresos, la popularización de los gráficos de información aumentó, existiendo actualmente en la vida diaria de las personas. Por ejemplo, el mapa del metro de Londres; la autora señala que igualmente, las personas dan por sentado la existencia de instrucciones de uso, o de cómo comportarse ante una emergencia.

Resulta necesario en este punto enfatizar una diferencia. En el contexto de la representación visual de información, Rendgen (2012) se refiere a gráficos de información (information graphics) y a visualización de datos (data visualization) como dos elementos distintos. Existe, según la autora, una distinción entre información cualitativa y datos cuantitativos, donde los datos son numéricos, siendo su representación tradicional el diagrama abstracto sin imágenes figurativas. Por el contrario, la visualización de información (o los gráficos de información) muestran relaciones cualitativas, donde comúnmente se usan dibujos esquemáticos.

Teniendo en cuenta ambas distinciones, Rendgen (2012) explica que existen proyectos de diseño de información para un público más amplio, los cuales buscan proveer explicaciones claras; éstos se podrían relacionar con los gráficos de información, ya que debieran proveer un contexto para los datos, junto con exponer relaciones cualitativas (sin excluir necesariamente las cuantitativas). Por otra parte, según Rendgen (2012) existen visualizaciones que sirven principalmente como herramientas científicas, las cuales al posibilitar la visualización de patrones u organizar los datos de manera ordenada, ayudan al análisis. Estas se relacionan a la visualización de datos, la cual es cuantitativa; recordando la definición de información, estos datos necesitarían de un contexto y una narrativa visual para ser información. De manera similar, Costa (2003) plantea que esquematizar (abstraer y reducir la complejidad a un lenguaje comprensible) se expresa gráficamente en visualizar o hacer visibles nociones de la realidad. A partir de esto, señala el autor, se derivan 2 formas expresivas diferentes y específicas: esquematizaciones a partir de imágenes, donde se hace visible lo que se quiere transmitir, y los esquemas a partir de datos, que son figuras abstractas y cuentan prácticamente con una gramática dentro de sí mismas. Costa (1998) propone un análisis para aclarar las diferencias entre la representación de distintos tipos de datos e información. El autor señala que un mapa de carreteras o de una ciudad se parecen en cierto modo a un territorio; un folleto de uso reproduce de alguna manera al objeto que pertenece. Por el contrario, una representación de la polución atmosférica no se parece en absoluto a cómo se ve la contaminación en la vida diaria.

Entonces se hace presente un aspecto del diseño de información, donde es posible distinguir ciertos tipos de diseño en las categorías propuestas por Rendgen o por Costa. Sin embargo, dada la naturaleza en constante evolución del diseño gráfico,

más apropiado resulta proponer que existe un *rango*, dentro del cual un diseño final puede acercarse a la visualización de datos duros, o a un gráfico de información.

Continuando con los proyectos clasificables como diseño de información, Rendgen (2012) también se refiere a las infografías (infographics) como un producto de este tipo de diseño, cuando explica que debieran convertir problemas complejos en imágenes fáciles de entender, aunque exista la superstición de que lo “bonito” puede mentir; sin embargo, no define mayormente el término, el cual parece ser usado como sinónimo de gráficos de información. Por otra parte Costa (2003) señala que infografía significa grafismo informático, el cual es el encuentro técnico entre informática y grafismo; no es información gráfica, ya que esta podrían ser fotografías o noticias.

De todas maneras, es posible distinguir ciertas áreas en las que el diseño de información aporta material. Frascara (2011) señala que estas áreas son el diseño de textos (técnicos, de instrucciones, escolares o científicos), las tablas alfanuméricas (horarios, balances), gráficos y diagramas (infografías y visualización de información cuantitativa, entre otras), material didáctico (láminas murales, ilustraciones informativas), instrucciones, señalización, mapas y planos (sin llegar al nivel de la cartografía), entre otros, sin siquiera llegar a considerar las variadas opciones de formato que existen (impreso, electrónico, interactivo, por mencionar algunos).

Un método interesante para delimitar los “productos” del diseño de información es el propuesto por Wiedemann (2012) en base a la división de Wurman, LATCH, en el libro “Information Graphics”, principalmente referido a infografías y visualización de datos. En primer lugar, Location o ubicación; organizando los objetos espacialmente, se responde a la pregunta de dónde sucede, pudiéndose observar los temas que ocurren en un mismo espacio. Usando como principal recurso al mapa, Rendgen (2012) señala que Hensel en 1741 diseñó cuatro mapas mostrando los continentes, junto con los lenguajes hablados en ellos, incluyendo además caracteres de los respectivos alfabetos, y tablas, siendo uno de los primeros en usar el color para diferenciar elementos ·Ver figura 6·. Los espacios imaginados también pueden ser “mapeados”, y tampoco tienen que ser mapas, sino que incluso el cuerpo humano puede ser un espacio para localizar (los órganos, por ejemplo). En segundo lugar, Wiedemann (2012) propone Time, o tiempo; el tiempo crea una secuencia, un marco de organización, siendo las líneas de tiempo el ejemplo clásico en esta categoría. El tiempo puede ser también curvo o circular ·Ver figura 7·, o representado como un diagrama de flujo, el cual puede mostrar un proceso o una secuencia de eventos, o un ciclo de vida (de un objeto, por ejemplo). Wiedemann (2012) ubica en tercer lugar Category, o categoría; esto significa dividir en clases, lo cual crea orden, por lo tanto cualquier trabajo que principalmente clasifique elementos, sean libros, problemas, personas o sitios web ·Ver figura 8, p.22· es ubicado aquí por Wiedemann (2012). Por último, está Hierarchy o jerarquía; es donde existe un orden de prioridad de los elementos, una organización vertical (conceptualmente), de más a menos, de



FIGURA 6 · EUROPA
POLYGLOTTA ·
GOTTFRIED HENSEL

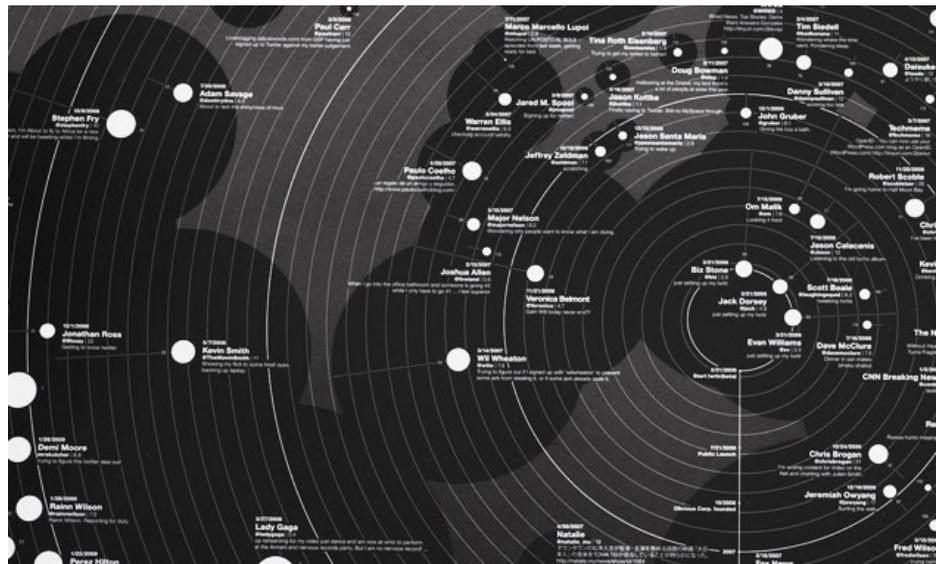


FIGURA 7 · COSMIC.140
· INFORMATION
ARCHITECTS INC

Fuente: imagenes extraidas de libro Information graphics (2012), J. Wiedemann (Ed.), Taschen.

mayor a menor, de lo general a lo particular (por ejemplo, creando ramificaciones). Las taxonomías también se encuentran en esta categoría, no necesariamente referidas a seres vivos ·Ver figura 9·.

Klanten et al. (2008) proponen en el primer volumen del libro Dataflow, una organización de los diseños finales de la visualización de información en base a distintos criterios. Por ejemplo, organizaciones basadas en el círculo como geometría base ·Ver figura 10·; redes de puntos individuales que representan datos unidos por un contexto, un fenómeno, entre otros, transformándose así en nodos asociados ·Ver figura 11·. En el segundo volumen de Dataflow, se incluyen también flujos de proceso, cuando la información son valores que dependen temporalmente unos de otros ·Ver figura 12·.

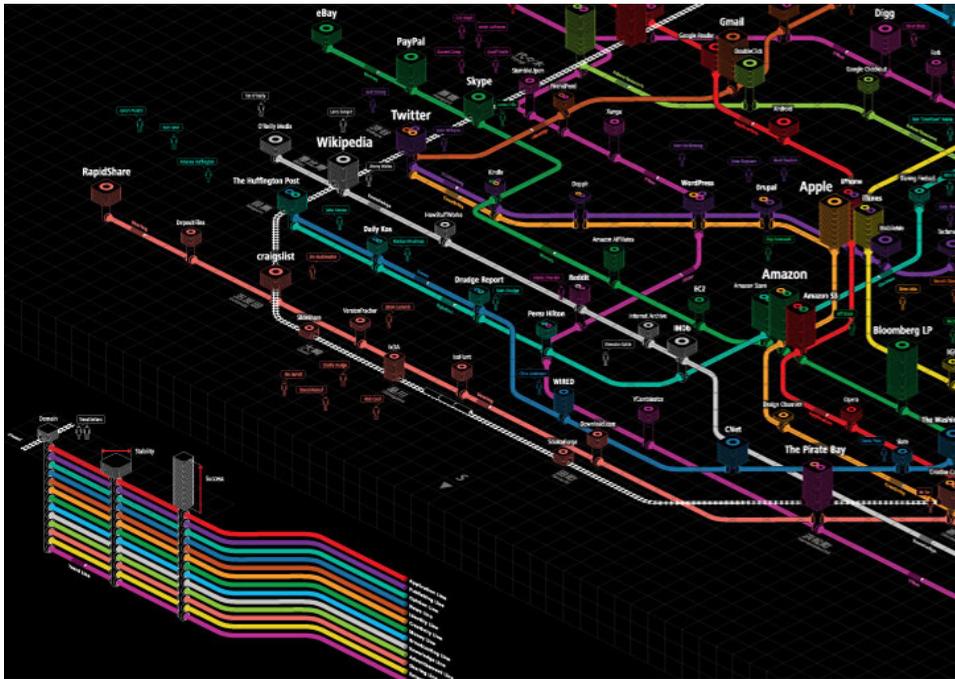


FIGURA 8 · WEB TREND MAP · INFORMATION ARCHITECTS INC

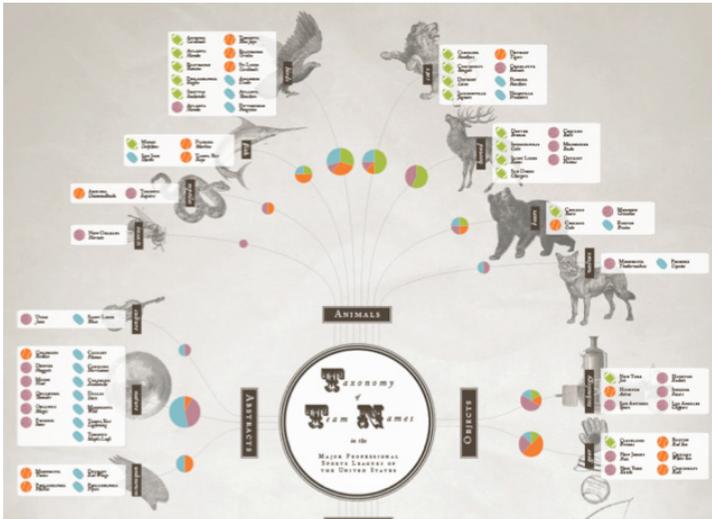


FIGURA 9 · TAXONOMY OF TEAM NAMES · INFOJOCKS

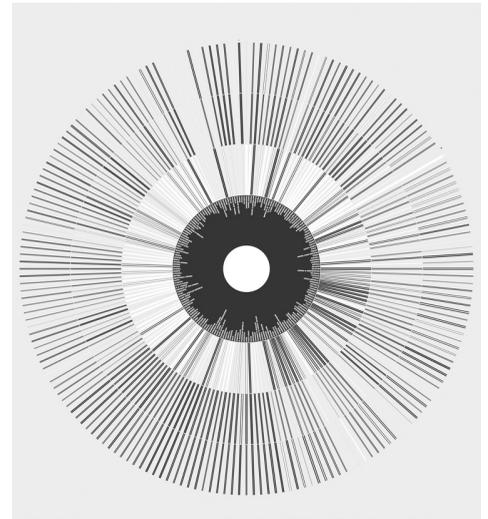


FIGURA 10 · A B PEACE AND TERROR · THE LUXURY OF PROTEST

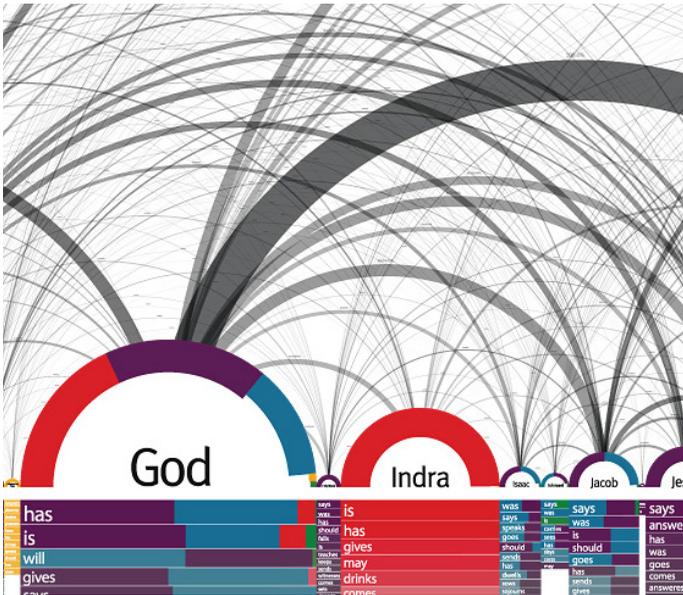


FIGURA 11 · SIMILAR DIVERSITY · ANDREAS KOLLER

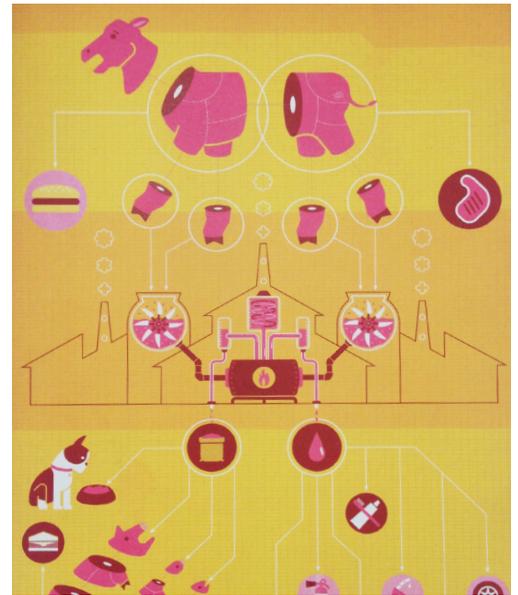


FIGURA 12 · ON DER WEIDE AUF DEN TELLER · GOLDEN SECTION GRAPHICS

Fuente: imágenes extraídas de libro *Information graphics* (2012), J. Wiedemann (Ed.), Taschen.

De manera coincidente con lo propuesto por Wiedemann en relación a “Location”, otra categoría propuesta en Dataflow consiste en aquellos diseños construidos en base a espacios, donde el ordenamiento espacial impone una corriente, contexto y orden; es decir, el mapa da un contexto. Si bien previamente el mapa fue explorado como un elemento precursor, este también puede ser comprendido como un “diseño final”, dependiendo de si puede funcionar por sí solo (entregar la información necesaria). Los mapas, según Klanten et al. (2010) debieran tener siempre un nivel de abstracción y no enfocarse solamente en transferir información, ya que siempre se busca darle un aspecto más emocional donde el lector pueda leer de múltiples maneras (o en múltiples capas). Sin embargo, esto no quiere decir “libre interpretación”, ya que como Klanten et al. (2010) señalan, diferentes culturas usan distintas metáforas y referentes, por lo tanto en el diseño de información es preferible alejarse de elementos gráficos que puedan tener múltiples significados según la cultura. Kraak (citado en Klanten et al., 2010), explica que en el formato básico de los mapas, su tarea es presentar información como una herramienta para explorar, o como una interfaz mostrando conjuntos de datos espaciales. Los mapas presentan, sintetizan, analizan y exploran el mundo real, señala el autor; tareas que consiguen porque presentan solo una parte de la realidad compleja y la visualizan en una manera abstracta.

Actualmente, plantea Kraak (citado en Klanten et al., 2010) los mapas debieran ser considerados interfaces flexibles que ofrezcan *interacción* con los datos, detrás de la representación visual, pudiendo ser así los mapas instrumentos para “promover” la exploración. El tradicional mapa se vuelve entonces un instrumento de visualización de información; a través de la interacción con este, los usuarios acceden a distintas capas de información, creando en definitiva una experiencia de uso, que proporciona al usuario una manera particular de explorar el entorno.

En conclusión, dentro de las múltiples maneras en que el diseño de información puede cristalizarse en un diseño final, de forma más cercana a la visualización de información cualitativa, cobran especial importancia aquellos diseños construidos en base a un ordenamiento espacial. Estos diseños otorgan contexto y orden a los datos, transformándolos así en información, pero más importante aun, permiten a los usuarios interactuar con dicha información, logrando entonces una experiencia de uso positiva. Cabe recordar lo expuesto por Frascara (2011), donde el diseño de información no se define por lo que hace, sino que por cómo se hace, tomando en cuenta las necesidades particulares de cada proyecto, o la experiencia vivida por cada persona al verse frente a frente con la información. Una disposición de la información que considere al diseño de información como proceso, y permita una interacción de los usuarios con una manera particular de ver su entorno, puede ser una propuesta de diseño valiosa en cuanto articula la teoría revisada, en una experiencia en el mundo concreto.

2.3.1 Diseño de información en un contexto de uso

Como fue anteriormente expuesto, el concepto *interacción* se encuentra presente en los diseños finales (o “productos”) del diseño de información. Al presentar

datos y convertirlos en información con un contexto y estructura visual, el diseño de información permite a las personas guiarse en su camino al conocimiento. Recordando lo mencionado previamente, el diseño de información necesita mostrar elementos y fenómenos de la manera más clara posible, permitiendo por ejemplo, en base a la arquitectura de información, que las personas recorran una estructura y lleguen a una autodidaxia. De esta manera, según Costa (1998) lo que determina la orientación del trabajo de visualización de datos, es el destino de la información; si se dirige al mundo científico/especializado, o a los individuos no expertos. Así, los diseños finales están determinados por el objetivo de permitir que las personas obtengan información, por una parte reduciendo el esfuerzo cognitivo, y por otra, permitiendo una visualización de lo “invisible”. La interacción por lo tanto, se relaciona a la manera en que estos requerimientos se cumplen, y apela principalmente a las personas como usuarias; es decir, al diseño de información en un contexto de uso.

El desarrollo de las tecnologías es el principal factor de influencia, en cuanto a cómo la interacción usuario/diseño final ha ido cambiando. La revolución de la información ha cambiado la manera en que las personas interactúan con todo, desde los juegos a los objetos de los hogares, o las herramientas de trabajo (Moggridge, 2006). Algunas interacciones se diseñan para pasar desapercibidas, otras para generar una conciencia de parte del usuario. De todas maneras, señala el autor, aun se está comenzando a comprender el límite de la *interacción* entre personas y sistemas, que consiste en la velocidad de respuesta, y la capacidad comunicativa de una pantalla. Costa (1998) también expone sobre cómo ha surgido el diseño de software o de interfaces. El cambio de la relación comunicativa del medio unidireccional, al medio bidireccional o *interactivo*, hizo comprender la “conducta operacional” del individuo, según explica el autor. Es decir, la interacción revela una manera del individuo de relacionarse con la información, manejándola a su voluntad y actuando en base a ella. El diseñador, plantea Costa (1998) establece una interacción, un diálogo entre el usuario de su trabajo y su trabajo.

De esta manera, el diseño evolucionó hacia la comunicación bidireccional e interactiva, en el sentido de la autodidaxia, donde según Costa (1998) hay un juego entre mecanismos por los que el individuo pasa a ser intérprete, actor y protagonista. En las interfaces o softwares sucede lo mismo que en la señalética, plantea el autor, solo que el individuo permanece estático ante una pantalla; el gasto energético es menor, ya que la información transcurre ante sus ojos. Con la interfaz, el individuo maneja la información a su voluntad. Consecuentemente, al ser las plataformas más visuales y altamente interactivas, Duenes (2010) señala que una visualización puede, más que dar información, ser una herramienta explorativa, donde sean los usuarios quienes den forma a los datos buscando respuestas. Sin embargo no se trata de exponer toda la información a ojos del usuario; el rol del diseñador es importante, ya que por sobre todo se debe contar una historia (Duenes, 2010). Junto con permitir explorar, debe haber un sentido en la información.

En definitiva, interactividad significa diseñar un diálogo mutuo entre el tema y la audiencia (Klanten et al., 2010), pudiendo no depender de la tecnología usada, sino que del nivel de inmediatez en la comunicación entre usuario e información. Al visualizar información y pensarla como una comunicación, es útil permitir a las personas ver los datos desde distintos ángulos, compararlos con otra información, o darles una visión que alcance niveles más profundos. Todo eso se puede promover con la interactividad, según señala Duenes (2010) ·Ver Esquema 2·. Actualmente, es posible encontrar tecnologías relativamente nuevas (como aplicaciones para smartphones) que permiten que estas propuestas teóricas puedan traducirse en una propuesta práctica. Al igual que la localización de información en un espacio como propuesta de exploración de este mismo, la interacción hace referencia a una experiencia de la información por parte del usuario, un proceso dinámico, fundado en el diseño de información como proceso. De esta manera, apunta a lograr una *experiencia* positiva, conjugando estructura coherente y visualización de información, en un diseño final. ·Ver Esquema 3·

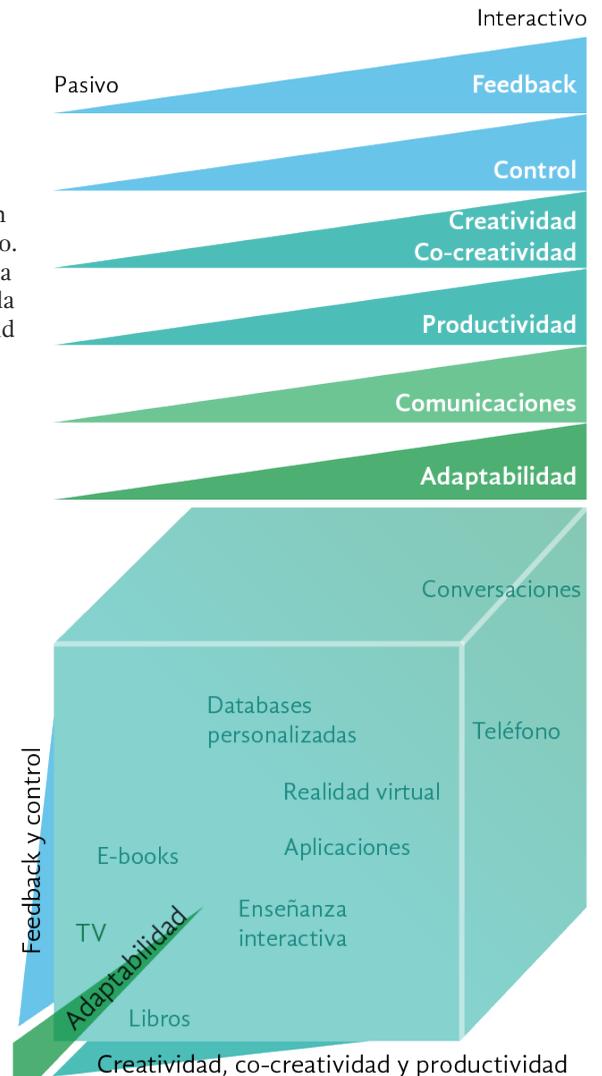
2.3.1.1 Experiencia de usuario: información en medios interactivos

En el contexto de la relativamente nueva *bidireccionalidad* en la comunicación de información, es necesario recordar la previamente explorada propuesta de organizar la información y representarla visualmente en base a un espacio determinado, donde el objetivo es permitir una interacción del usuario con el objeto de diseño y su entorno a la vez. Esta propuesta, junto al anteriormente expuesto concepto de interacción en medios principalmente digitales, apuntan a lograr una determinada experiencia, en base a una interacción propuesta al usuario (una interacción entre este y la información, dada por la bidireccionalidad de la comunicación).

De esta manera, resulta relevante analizar la conformación de una experiencia, basada en este caso en una interacción entre usuario e información. En primera instancia, la *experiencia de usuario* -o UX (proveniente de “user experience”)- es un concepto central al diseñar una interacción, según Preece, Sharp y Rogers (2015), dado que se trata principalmente acerca de cómo un producto se comporta y es usado. Todo producto entonces, según las autoras, es analizable en base a la UX. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no se puede diseñar una experiencia de usuario, como señalan Preece et al.(2015); sólo se puede diseñar *para* una experiencia de usuario positiva. Esto se relaciona a que la experiencia de usuario es cómo las personas se sienten acerca de un producto, desde su impresión general hasta disfrutar de los detalles. Es decir, diseñar para que un usuario tenga una experiencia positiva, no significa diseñar cómo el usuario se sentirá, sino que se trata de diseñar elementos que induzcan ese sentimiento. Consecuentemente, la UX es más que usabilidad, como señalan Robinson y Marsden (2014). Ambos autores explican que cuando un computador era pensado exclusivamente como un espacio de trabajo, los ideales del sistema consistían en que fuera eficiente, efectivo y satisfactorio (es decir, conceptos tradicionales de usabilidad), lo cual resulta coherente con que la experiencia de usuario tenga sus bases en los conceptos “HCI” (Human Computer Interaction) y “UCD” (User Centered Design), según Hyde

ESQUEMA 2 · ESPECTRO DE LA INTERACTIVIDAD · NATHAN SHEDROFF | La interactividad puede ser entendida como un continuo en el contexto de la experiencia persona/producto. Es definida según tres criterios: la cantidad de control que la audiencia tiene sobre las herramientas, ritmo o contenido; la cantidad de elecciones que este control ofrece; y la habilidad de usar la herramienta o el contenido para ser productivo o crear. Los dos primeros espectros de la interactividad se enfocan en cuánto control tiene la audiencia sobre el resultado, secuencia, o tipo de acción, y cuánto feedback existe en la interfaz (Shedroff, 2014).

ESQUEMA 3 · CUBO DE LA EXPERIENCIA · NATHAN SHEDROFF | Los espectros de la interacción pueden ser visualizados en un cubo, donde se ubican distintos objetos con los que normalmente se interactúa. De esta manera se pueden observar relaciones generales entre las distintas experiencias de uso dadas por el nivel de interactividad (Shedroff, 2014).



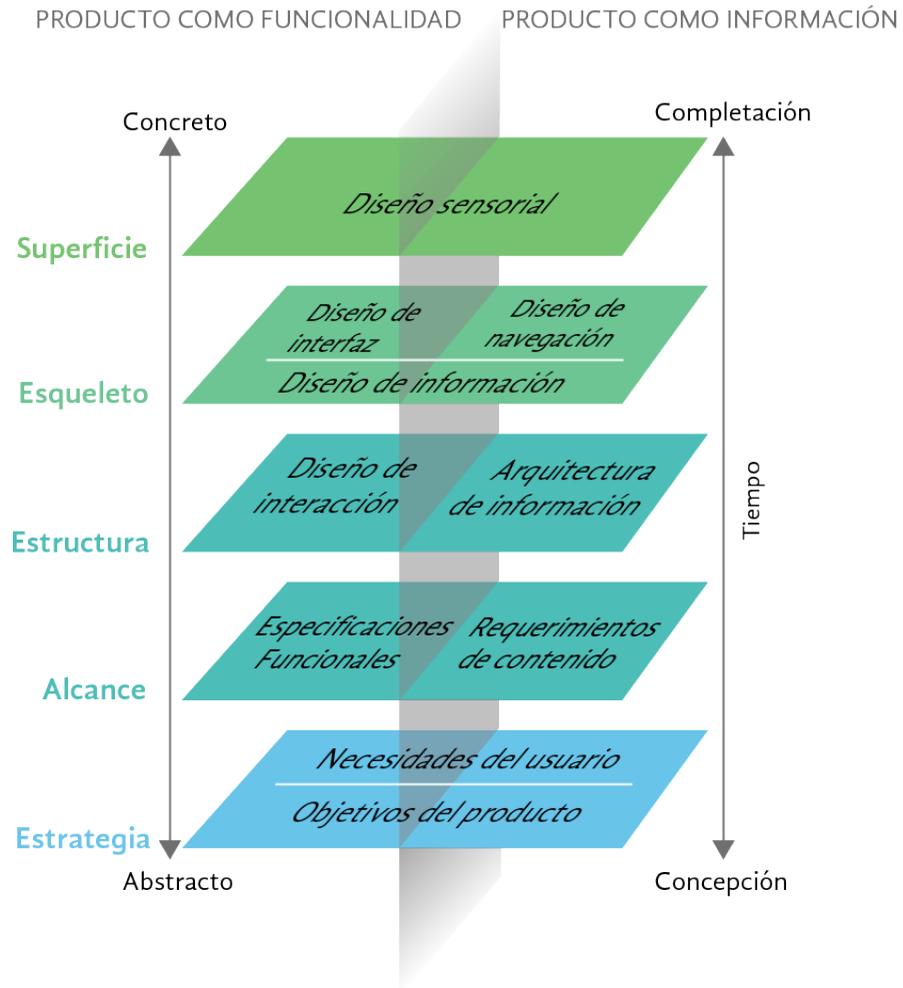
Fuente: Elaboración propia, basado en diagrama de: nathan.com/information-interaction-design-a-unified-field-theory-of-design/

(2015). Actualmente, cuando las personas encuentran servicios digitales en todo ámbito de su vida, es necesario innovar al momento de definir un diseño como *efectivo*. Por lo tanto, Robinson et al. (2015) señalan que la experiencia de usuario como disciplina intenta reorientar a los diseñadores, acerca de cómo influenciar la respuesta emocional de un usuario, y acerca de desarrollar artefactos que tengan sentido para las personas.

Según el grupo Nielsen Norman (citado en Hyde, 2015), la experiencia de usuario involucra todos los aspectos de la interacción entre usuarios finales y la compañía, sus servicios y productos. Principalmente, señala Hyde (2015), se trata de pensar en el contexto de uso; consecuentemente, al ser un área tan amplia, cruza distintas disciplinas dentro de una organización. Es por esto que según Morville (2014), la experiencia de usuario debiera tener cualidades que aseguren su calidad. Estas cualidades son que la experiencia sea valiosa, creíble, accesible, deseable, útil, utilizable y encontrable. Resulta interesante notar que existe un cierto grado de coincidencia entre estas características, y las atribuidas previamente a la información (en *Información en el diseño de información*), razón por la cual la experiencia de usuario puede depender directamente de la calidad de la información.

La información entonces se encuentra relacionada a la experiencia de usuario, siendo el diseño de información y la experiencia de usuario, áreas que comparten características y procesos. Según Cooper, Reimann y Cronin (2007), el concepto UX es comúnmente usado como un término “paraguas” bajo el cual muchas disciplinas de diseño y usabilidad colaboran, pudiendo estar entre ellas el diseño de información. Los autores cuestionan si acaso es posible diseñar una experiencia; más bien, pareciera ser que los diseñadores esperan influenciar las experiencias que las personas tienen, manipulando las variables a su alcance. De esta manera, Cooper et al. (2007) señalan que en el mundo digital, es útil pensar que la experiencia de las personas es influenciada a través del diseño de los mecanismos por los cuales interactúan con un producto, incluyendo la visualización de información. En casos donde se pueden conjugar distintas disciplinas para conseguir una experiencia positiva, el concepto UX es aplicable. Por lo tanto, Cooper et al. (2007) proponen al diseño de experiencia de usuario como constituido por tres áreas: forma, comportamiento, y contenido. La forma se relaciona al diseño industrial o gráfico; el comportamiento es abordado por el diseño de interacción; y por último, el contenido y su estructura es abordado por la arquitectura de información.

Una aproximación similar al articular las áreas de conocimiento que inciden en una buena UX, es la que propone Garrett (2011). El diseño de experiencia de usuario, según Garrett (2011) se asegura de que los aspectos funcionales y estéticos funcionen con la totalidad del producto, y que este funcione en el contexto de lo que el usuario quiere lograr. De esta manera, el autor propone una estructura orientada a la creación de una buena UX ·Ver Esquema 4·. En esta estructura, las disciplinas y procesos involucrados pueden ser entendidos desde el *producto como funcionalidad* (características de un software), y desde el *producto como información* (contenido).



ESQUEMA 4 · LOS ELEMENTOS DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO ·
JESSE JAMES GARRETT

Fuente: Elaboración propia, basado en diagrama de: J.J. Garrett, 2000, www.jjg.net/ia

Entendiendo al producto como información, las disciplinas se relacionan directamente al tratamiento del contenido, de forma relativamente independiente al contexto de uso. En primera instancia, se encuentra la arquitectura de información, disciplina analizada previamente como base también del diseño de información. Es en breves palabras, comprendida como el ordenamiento de elementos para facilitar el entendimiento humano (Garrett, 2011). Por lo tanto, al trabajar directamente con el contenido, comprende al producto como información. Como señala Morville (2014), la arquitectura de información es un subconjunto de la UX, y también viceversa; no existe una sola manera de clasificar. Según Morville (2014), la definición formal de arquitectura de información como *el diseño estructural de ambientes de información compartida*, no fue lo que más resonó entre las personas, sino que fue su manifestación en un producto “visual” (como los wireframes), mostrando así la estrecha relación entre la usabilidad que permitía la arquitectura de información, con mejorar la experiencia de usuario. De esta manera, estructurar la experiencia de usuario es parte de la arquitectura de información, señala Garrett (2011). Ambas áreas comparten un énfasis en definir patrones y secuencias que serán presentadas a los usuarios. Consecuentemente, Garrett (2011) explica que la arquitectura de información debe participar donde sea que el usuario deba hacer sentido de información.

Por consiguiente, para lograr una buena UX, se encuentra el diseño de navegación, el cual según Garrett (2011) se encarga del grupo de elementos en la pantalla que permiten a los usuarios moverse a través de la arquitectura de información. Es decir, trabaja con el producto como contenido. Moggridge (2006) señala que la navegabilidad es importante, particularmente con elementos que existen primeramente en una pantalla. Es necesario que las personas sepan en qué parte del sistema están, qué pueden hacer, y hacia dónde se pueden dirigir después. En definitiva, el diseño de navegación permite que los usuarios “vean” una estructura y puedan moverse a través de ella (Garret, 2011). Es decir, permite que los usuarios perciban y accedan a lo que la arquitectura de información ya estructuró.

De esta manera, la arquitectura de información (y su navegación) cumplen un rol central al diseñar para una experiencia positiva, ya que inciden principalmente en el contenido del producto. Como fue previamente explorado, en el contexto del diseño de información como proceso, la arquitectura es una primera parte. Por lo tanto, en una segunda instancia, es necesario ocuparse del traspaso a la visualización de la información; en el contexto de diseñar para una experiencia positiva, equivaldría a ocuparse del producto como funcionalidad. El diseño de información, entendido como la presentación de información en una manera que facilite su comprensión, es según Garrett (2011) transversal al producto como funcionalidad y como contenido, teniendo entre sus bases a la arquitectura de información, y en un contexto digital, al diseño de interacción. De esta forma, según Garrett (2011), es importante comprender al producto o diseño final desde el punto de vista del contenido y también de la funcionalidad. En este último entonces, correspondiente al traspaso

de la información a una representación visual en un medio bidireccional o digital, es necesario el complemento de distintas disciplinas, ya que no solamente se trata de “exponer” una gráfica, sino que de lograr una interacción entre la información y el usuario (una UX positiva).

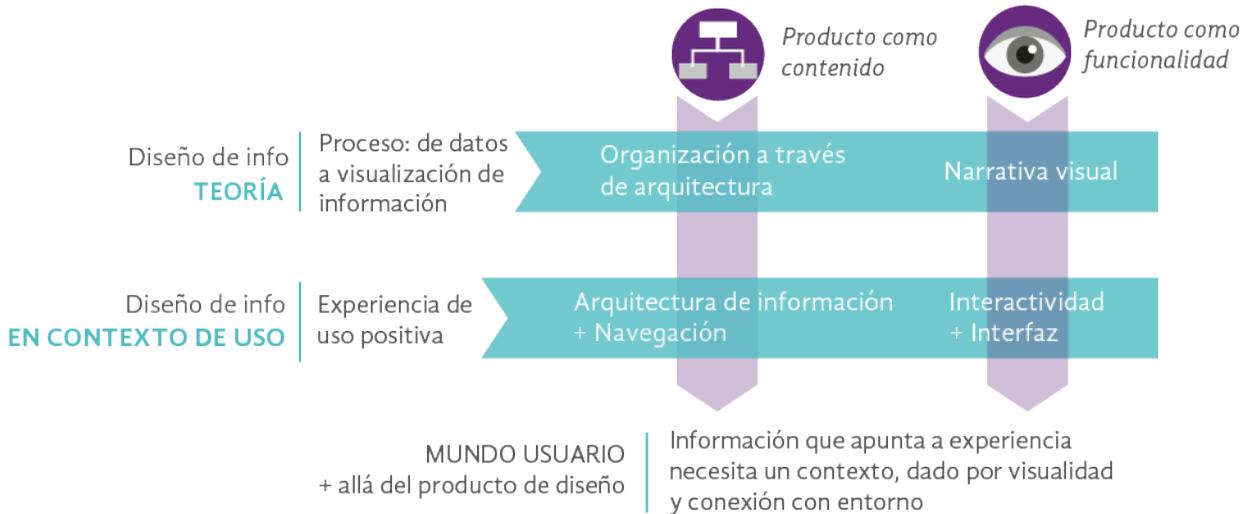
En primera instancia, es posible distinguir al diseño de interacción, la disciplina involucrada en crear una experiencia estructurada; actualmente, señala Garrett (2011) es reconocida como independiente del diseño de interfaz. Crampton, citada en Moggridge (2006), resume el diseño de interacción como dar forma a la vida diaria a través de artefactos digitales -ya sea para trabajar, jugar, entre otros-. La autora explica que cuando las personas interactúan con un computador, el mundo físico y aquel del computador parecen estar a mucha distancia; en esta situación se necesita que las personas posean un modelo mental claro acerca de lo que están utilizando. Coherentemente, Garrett (2011) señala que el diseño de interacción se preocupa de describir un posible comportamiento de usuario, y de cómo el sistema se acomodará a ese comportamiento. Haciendo una comparación a un baile, el autor señala que ambos, software y usuario, deben anticipar los movimientos del otro. De esta manera, dentro del diseño de interacción, Garrett (2011) propone que se encuentran los llamados modelos conceptuales³, definidos como la impresión de un usuario de cómo los componentes interactivos se comportarán.

El diseño de interfaz se involucra al momento de organizar los elementos de la interfaz, para permitir a los usuarios interactuar con la funcionalidad del sistema. Según Robinson et al. (2014), la interfaz de usuario es por medio de lo cual un usuario se relaciona con un producto, servicio u objeto, donde se provoca una respuesta o una experiencia de usuario. Así, según Cooper et al. (2007), el diseño de interfaz de usuario es el referido al ordenamiento de elementos en pantalla. Coherentemente, Garrett (2011) señala que el diseño de interfaz se trata de proveer

³ Cuando nacen nuevas tecnologías, las personas tienden a pensar en ellas en términos de lo familiar, lo conocido. En el diseño de interacción, muchos sistemas se basan en modelos previamente existentes, según explica Moggridge (2006). Consecuentemente, Nieters (2012) explica que es en base a este modelo de interacción que se construye una aplicación o software. De esta manera, un modelo de interacción define cómo todos los objetos y acciones se relacionan, reflejando las interacciones del usuario en la vida real; el usuario entonces es capaz de ver un patrón, y comprende cómo encontrar información y realizar tareas. Nieters (2012) menciona como ejemplo al software “Microsoft Word”, donde el modelo de interacción está basado en una máquina de escribir. Susan Carey (citada en Weinschank, 2010), se refiere a este modelo de interacción como modelo conceptual. De esta manera, el objetivo es hacer coincidir el modelo conceptual de un producto, con el modelo mental del usuario. Un modelo mental representa el proceso de pensamiento de una persona con respecto a cómo algo funciona. Los modelos mentales, señala la autora, se basan en hechos, experiencias o percepciones de las personas, y es a aquellos modelos mentales que las personas recurren al predecir cómo funcionará un sistema, software o producto.

a los usuarios la habilidad de hacer cosas, ya que logra que las personas se pongan en contacto con la funcionalidad del producto.

En definitiva, interacción e interfaz son los dos principales elementos (o campos de estudio) que contribuyen al producto entendido como funcionalidad. Recordando lo previamente expuesto, en el contexto del diseño de información como proceso, interacción e interfaz son entonces las áreas que permiten el traspaso de la información a una presentación visual (y bidireccional). De esta manera, junto a las áreas que comprenden al producto como contenido -arquitectura de información y el acceso a esta (navegación)- se delinea un enfoque de la comunicación de información: crear una experiencia de usuario positiva, al momento de permitir que el usuario interactúe con la información y consecuentemente, con su entorno ·Ver siguiente esquema ·.



3. Visualizar la información

Siendo el diseño de información un área amplia, que abarca desde diseñar señalética a mapas, aquello que trasciende es el objetivo de organizar la información de manera visual para propiciar su entendimiento, según la naturaleza de esa información. Es decir, hacer accesible y entendible la información acerca de un tema, a través de su visualización. La visualización entonces, juega un rol importante al momento de transmitir la información, principalmente cuando es capaz de articular datos y crear un todo coherente para las personas. La forma del verbo visualizar describe una acción que no es automática, según Costa (1998). Es un acto cuyo propósito es hacer visible algo que no lo es, y cuya finalidad es hacer comprensible algo que no se puede alcanzar de otro modo (o sería más difícil), sino a través de combinaciones de formas, colores y estructuras gráficas significantes (Costa, 1998).

En el diseño de información por lo tanto, la visualización existe en pos de comunicar información. Los datos -o hechos, como señala Shedroff (2001)- son entendidos cuando se encuentran en el contexto de una idea. Estos datos son organizados en base a la idea que los une, y de esta organización depende la interpretación que luego realicen las personas. La información, como la define Shedroff (2001) se diferencia de los datos principalmente en que éstos últimos no poseen un contexto; al existir un origen, una organización y un por qué de la comunicación, los datos pasan a ser información. Teniendo esto en cuenta, se vuelve relevante lo expuesto por Frascara (2011), cuando señala que el diseño de información debe incidir a través de estructuras visuales sobre las personas (su conocimiento, actitudes, sentimientos, entre otros), de manera prevista. Es decir, la manera de involucrarse del diseño de información con las personas, es a través de estructuras que (tomando en cuenta la definición de información) permiten entregar un contexto a los datos para que sean comprendidos. En otras palabras, la información es articulada por lo visual.

Es por esto que Ciucarelli (2012) señala que el diseño debiera enmendar lo árido de la visualización de datos, a través de visualizaciones narrativas (usar el diseño para aportar una dimensión narrativa), siendo la narración necesaria para recrear el contexto de los datos, y para que éstos tengan sentido. Esto quiere decir que cualquier imagen contiene un mensaje o historia, y puede ser considerada narrativa en un sentido amplio de la palabra, acota el autor. Al crear entonces una narrativa visual, el diseño de información toma los datos y los articula para mostrarlos de manera coherente. Mittag (citado en Ciucarelli, 2012) resalta la importancia de la presentación visual de datos a través de herramientas gráficas flexibles y comprensibles, incrustadas en un contexto narrativo (por ejemplo, mapas para la información espacial), al momento de tomar en cuenta las necesidades de los no expertos. Es decir, el diseño y las “visualizaciones narrativas” cumplen un rol esencial al posibilitar el vínculo entre información y personas.

De esta manera, en el contexto de la visualización de información, el presentar información a personas no expertas se vuelve una idea central. Neurath (1936), señala que el efecto de las imágenes es frecuentemente mayor que el efecto de las palabras, especialmente en las primeras etapas de obtener nuevo conocimiento. Por ejemplo, plantea el autor, la historia de las naciones o la organización de bienes de pronto se hace clara cuando se visualiza. En este caso no es el propósito dar cuenta de todos los detalles, ya que normalmente lo que se recuerda es la idea general; si esta es dada por la visualización, se mantendrá en la mente de las personas.

Cada imagen debe dar un nuevo impulso a la atención, señala Neurath (1936), al pensamiento consciente, a un deseo de conocimiento más profundo, teniendo que ser el interés guiado de una imagen (o visualización) a otra. La información articulada por lo visual posee entonces un potencial, pudiendo presentar a las personas nuevos conocimientos, o mostrar datos conocidos pero desde una perspectiva distinta, permitiendo eventualmente llegar a un conocimiento o incluso a un aprendizaje.

Un concepto básico, precedente al aprendizaje, es que las personas recuerdan aquello en lo que están interesadas, según Wurman (2012). Una persona es lo que entiende, explica el autor, siendo la información validada por el entendimiento, el cual precede a la acción. Es por esto que Wurman (2012) critica el sistema educacional, donde no se valoran los gustos personales como fuentes de conocimiento; el autor afirma que a partir del interés por los deportes, es posible llegar a conectar todos los temas (medicina, políticas gubernamentales, por ejemplo). De esta manera, una experiencia de múltiples capas puede ser creada al pedir prestados elementos del espacio cultural y emocional del “lector”, donde el mundo externo es traído al mundo interno de comprensión (*understanding*) (Klanten et al. 2008).

En el contexto del diseño de información, lo expuesto por Wurman adquiere relevancia, ya que hace patente la posibilidad de crear una visualidad que permita mostrar distintos *datos* y sus relaciones entre sí, para generar *información* con contexto y propósito, apuntando en definitiva a una experiencia positiva de parte de las personas.

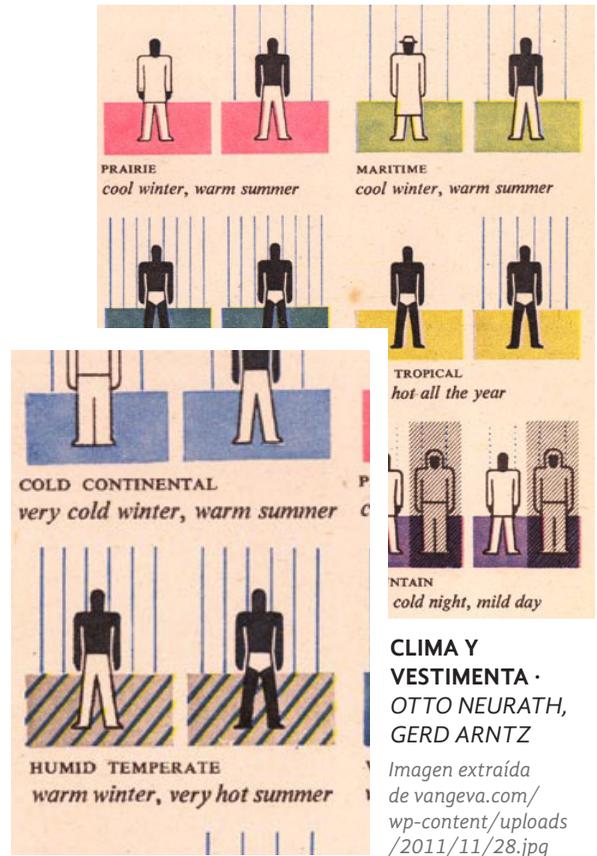
Lo que en conclusión resulta relevante, para que un producto o diseño final “pertenezca” al área del diseño de información, es el proceso seguido. En definitiva, la posibilidad de visualizar la información según las características de esta y según las necesidades de las personas, vuelve al diseño de información una herramienta capaz de llegar a distintos resultados, pero manteniendo un proceso similar. En primera instancia, a través de una ordenación de datos que permita darles a éstos un contexto y un sentido, para generar una estructura que permita visualizar vínculos, relaciones o ideas que eran invisibles; de manera básica consistiría en arquitectura de información junto a un traspaso a lo visual. Consecuentemente, a partir de este

proceso, existe una cristalización en productos o diseños finales. Como fue previamente explorado, en el contexto del proyecto *Wenu Kimün*, resulta coherente destacar que entre los diseños finales del diseño de información, se encuentran aquellos que usan el espacio (o localización) como principal criterio de organización. Este tipo de diseño ofrece la posibilidad de crear interfaces flexibles, que permitan explorar el espacio a través de distintas capas de información, donde el usuario interactúe con estas y su entorno.

Así, esta propuesta conlleva los elementos del diseño de información, junto a un enfoque que involucra la bidireccionalidad al comunicar información; en un contexto de uso, implica diseñar para una experiencia positiva. De esta manera, al proponer *Wenu Kimün* una experiencia de uso positiva, principalmente en medios digitales y altamente interactivos (como una aplicación móvil), es necesario considerar un acceso a la información en un tiempo y respuesta distintos a otros medios.

Visto el diseño de información, y de forma más específica el caso propuesto desde el diseñar para una experiencia positiva, en *Wenu Kimün* se comprende al producto como contenido (donde inciden la arquitectura de información, y cómo se accede a esta, es decir la navegación), y como funcionalidad (donde el diseño de interacción y de interfaz definen cómo se presenta visualmente la información, en un medio bidireccional, que anticipa los movimientos del usuario).

Es por esto que finalmente, las posibilidades que entrega el diseño de información, en su manera de conceptualizar la información y la visualización de esta misma (donde trabaja creando conexiones, permitiendo ver lo no-visible, apuntando a una experiencia de uso positiva), son tanto amplias como flexibles, siendo aplicable como proceso a múltiples instancias donde cualquier información necesite ser comunicada. Es esta la que finalmente, sienta las bases para comenzar cualquier proyecto, incluyendo *Wenu Kimün*; la piedra angular consiste en la naturaleza de la información que a continuación será explorada, y el contexto en que esta información puede ser interpretada.



1. Hacia una conceptualización de la astronomía cultural

La astronomía es una de las tantas ciencias existentes en la actualidad; como palabra, significa “ordenación de las estrellas” (Watson, 2012), pero como ciencia abarca el estudio de todo aquello ubicado más allá de la atmósfera terrestre, incluyendo los cuerpos celestes, la física y química de éstos, y los fenómenos que ocurren fuera de la atmósfera. Si bien actualmente podría afirmarse que el objeto de estudio de la astronomía (o los objetos de estudio) existen de manera independiente a la vida humana, la astronomía en sí es una ciencia que ocurre dentro de la dinámica social, y por lo tanto se relaciona con la sociedad y la cultura del medio en el cual se desarrolla. De esta manera, es posible afirmar que existe una dimensión cultural de la astronomía, como ciencia que se desenvuelve en un contexto humano.

Esta dimensión cultural, más precisamente la relación y las acciones de parte de las personas con respecto al cielo, fueron estudiadas en un comienzo por la arqueoastronomía (disciplina que más adelante será abordada), enfocándose específicamente en objetos, símbolos y sitios arqueológicos que mostraran algún tipo de relación con fenómenos y elementos astronómicos. Los orígenes del interés de los científicos por este tema pueden ser rastreados hasta tan atrás como los siglos XVII y XVIII, según explica Campion (2004), principalmente con la fascinación que despertó Stonehenge⁴ y su posible función astronómica. Sin embargo, el término arqueoastronomía fue acuñado a fines de los años sesenta. Desde entonces, como señala Belmonte (2005), muchas cosas cambiaron en la arqueoastronomía, siendo una de las más importantes que el lenguaje especializado (astronómico, como señala el autor) fuera sustituido por uno más próximo a las ciencias sociales. Es decir, hubo un cambio en la manera en que la disciplina se relacionaba a su objeto de estudio, ya no aspirando a ser una ciencia exacta, sino que a ser una social. En este contexto, fue realizada la primera Conferencia en Arqueoastronomía en Oxford el año 1981 (Campion, 2004); la tercera fue realizada en 1990, conferencia en la cual el término “astronomía cultural” (cultural astronomy) apareció por primera vez, específicamente en los papers que conformaron el volumen de dicha conferencia, como señala Campion (2004). Sin embargo, el autor continúa explicando que entonces se siguió prefiriendo el término “astronomy in culture” por sobre “cultural astronomy” hasta 1997, año en el cual se usó como subtítulo para la publicación académica “Culture and Cosmos”. De esta manera, la astronomía cultural es una disciplina reciente, explica Campion (2004), al haber sido definida como tal en los años noventa.

4 Monumento prehistórico formado por dos círculos de piedra concéntricos, ubicado en Gran Bretaña

En este contexto de construcción y validación de la astronomía cultural, Iwaniszewski (2009) explica que desde 1988 se ha intentado generar una nueva propuesta en el campo analítico de esta, para que el marco teórico, epistemológico y metodológico de las investigaciones llevadas a cabo sea capaz de hacer frente a las demandas desde la antropología y desde la arqueología. Es decir, se ha intentado proponer de manera teórica de qué forma la astronomía cultural debiera ser entendida, siendo a la vez capaz de cumplir con lo exigido por su dimensión arqueológica (desde donde comenzó) y también antropológica (hacia donde ha derivado). Así, el autor señala que lo principal es que los objetivos dentro de la astronomía cultural puedan ser identificados y definidos, ya que es de esta manera que se genera un marco para definir qué es astronomía cultural.

Para responder qué busca la astronomía cultural existen diversos autores, cada uno con sus respectivas teorías y definiciones acerca de la astronomía cultural. Por lo tanto es útil comenzar explicando qué es lo que no busca la astronomía cultural. A pesar de su nombre, no estudia los fenómenos astronómicos como sí lo hace la astronomía (ciencia que fue previamente abordada); por otra parte, si bien se acerca a la relación existente entre las personas y aquello que se denomina cielo, no estudia la influencia de los fenómenos astronómicos sobre la vida biológica, como señala Iwaniszewski (2009), materia que correspondería a la astronomía biológica, o a la cosmobiología. Como fue previamente mencionado, se ha desistido de utilizar un lenguaje desde las ciencias naturales. Se hace necesario entonces cotejar las distintas conceptualizaciones sobre cuál es el propósito de la astronomía cultural.

Campion (citado en Champion, 2004) propone que la astronomía cultural es el uso de conocimiento, creencias o teorías astronómicas para inspirar, informar o influenciar ideologías o formas sociales, o cualquier aspecto del comportamiento humano. Es decir, el autor caracteriza a la astronomía cultural como una práctica en la sociedad (la acción de usar elementos del cielo en la cultura). En una aproximación similar, Clive Ruggles (citado en Champion, 2004) habla de “astronomías culturales” (cultural astronomies), donde explica que el estudio de estas tiene que ver con la diversidad de maneras en que las culturas perciben los objetos celestes, y los integran en su visión de mundo. Ruggles, de esta forma, señala que este hecho ilustra que la visión y creencias de una sociedad sobre el cielo, están relacionadas a otros aspectos de la misma sociedad (tales como política, religión, o ideologías). La astronomía cultural, explica Ruggles, es entonces una parte del esfuerzo por investigar e interpretar la cultura humana.

En base a sus afirmaciones, es posible observar que Ruggles transita entre dos conceptos, astronomías culturales y astronomía cultural. Sobre el primero, el autor se refiere a lo que previamente Champion definió como astronomía cultural; las astronomías culturales existirían dentro de las culturas, como la manera particular en que cada sociedad entiende al cielo y lo integra a su cultura. En otra publicación, Ruggles (2005) propone también este uso de la palabra “astronomías”

(astronomías), para evitar la palabra “astronomía”; esto dado que las distintas personas (en el pasado, según Ruggles) se pudieron haber relacionado de manera muy diferente con el cielo a como las personas en el mundo moderno occidental se relacionan actualmente, siendo el uso de “astronomías” una manera de enfatizar esta diferencia. El segundo concepto al que se refiere Ruggles, astronomía cultural, es entendido de otra manera por el autor. Según su postura, considera a la astronomía humana como algo que forma parte de los esfuerzos para comprender la cultura humana, así como podría decirse que la antropología es también una disciplina que se esfuerza por entender y estudiar lo relativo a los humanos. De esta forma, se establece a la astronomía cultural como un “sitio” desde el cual posicionarse para



STONEHENGE Y ASTRONOMÍA CULTURAL | En la actualidad, miles de personas se reúnen en este sitio a observar el amanecer del solsticio de verano.

Imagen extraída de abc.net.au/news/image/6562200-3x2-700x467.jpg

estudiar distintas culturas. Una construcción coherente con esta conceptualización es la que realiza Iwaniszewski (2009), quien hace una reflexión crítica sobre lo que ha sido la astronomía cultural, sosteniendo que la visión que se ha tenido sobre el objetivo de la astronomía cultural no es suficiente; de esta manera, el autor cita a Anthony Aveni (quien publicó “Starways to the stars” en 1997, investigación sobre la observación del cielo en culturas antiguas) como un expositor de esta visión no renovada, donde se define a la astronomía cultural como “el estudio de la astronomía en el contexto cultural o sociocultural” (Iwaniszewski, 2009, p.33) lo cual no crea nuevas perspectivas de investigación, en el sentido de que se ciñe a un punto de vista tradicional. De esta manera, Iwaniszewski propone una concepción de la astronomía cultural que no restrinja sus posibilidades de desarrollo. Según el autor, la astronomía cultural tiene el objetivo de estudiar “los mecanismos que cada grupo humano establece para que sus miembros asignen los significados a los elementos y fenómenos celestes” (Iwaniszewski, 2009, p.33), siendo esta definición bastante amplia en términos de qué es aquello que podría considerarse parte de la astronomía cultural. Así, el criterio para incluir un estudio bajo la etiqueta “astronomía cultural” sería entonces que su objetivo esté relacionado a investigar de qué manera cada sociedad posee herramientas (o podría decirse, un capital simbólico) para relacionarse con los fenómenos y elementos astronómicos. De esta forma Iwaniszewski, al igual que Ruggles, sitúa a la astronomía cultural como una disciplina (en términos generales), ya que posee un objetivo de estudio, proveyendo las bases teóricas para investigar diferentes culturas y su concepción del cielo.

En definitiva, las distintas conceptualizaciones de parte de los autores resultan coherentes entre sí, proponiendo cada una ideas que enriquecen la discusión respecto a qué busca la astronomía cultural, y cómo se construye como concepto.

Iwaniszewski, en una publicación más reciente, se aproxima de una manera coherente con las distintas nociones expuestas, señalando que el objetivo de la investigación en astronomía cultural no es estudiar el cielo (sky), sino que las construcciones prácticas de los cielos (heavens) realizadas por los humanos, así como el uso de estos cielos para la vida humana (Iwaniszewski, 2011). De esta manera, el autor añade que el entorno celestial es un campo de estudio mediante el cual es posible investigar (intentar comprender) las sociedades humanas, más que estudiar los misterios del universo.

Sin embargo, a través de la búsqueda para describir el propósito de la astronomía cultural, su razón de existencia, surgen distintas consideraciones. Primero, si la astronomía cultural puede ser considerada una disciplina; a pesar de lo previamente expuesto, donde el propósito de estudio y el concepto de astronomía cultural quedan claramente identificados o caracterizados, no se menciona que la astronomía cultural sea una materia que pueda ser impartida por ejemplo, en una universidad, sino que más bien se considera que cierto tipo de estudios estarían bajo la categoría de astronomía cultural, mientras cumplan con el propósito de investigar la relación cultura/ elementos astronómicos. Por lo tanto existirían distintas maneras de aproximarse desde la astronomía cultural, lo cual tiene relación con una segunda consideración; al no existir un solo camino de investigación en astronomía cultural, esta tendría que hacer uso de distintas herramientas, las cuales podrían venir de otras disciplinas para cumplir con el objetivo de estudio.

1.1 Astronomía cultural como área de estudio

La astronomía cultural posee entonces un objetivo: investigar de qué manera distintas sociedades interpretan elementos del cielo en base a su cultura, y también de qué manera estos elementos se integran a la cultura. La pregunta entonces es si la astronomía cultural constituye una disciplina en sí misma, o si más bien constituye un área bajo la cual se realizan ciertos estudios que comparten un marco teórico similar y objetivos acordes a los descritos, utilizando cada estudio distintas herramientas de investigación.

En un recorrido por los antecedentes de la astronomía cultural, Champion (2004) señala que en 1972 se realizó un simposio donde surgieron preguntas relacionadas a cómo corroborar los datos obtenidos de estudios arqueoastronómicos, ya que los resultados (por ejemplo, de sitios alineados con fenómenos astronómicos) podían ser coincidencias. Así, se pensó que evidencia antropológica y etnográfica podía aportar a confirmar aquello descubierto por la arqueoastronomía, por ejemplo, en Stonehenge. Podría decirse que por primera vez (por lo menos según lo registrado) fue reconocido que era necesario hacer uso de múltiples disciplinas para obtener un resultado más completo. De esta manera el fenómeno de observar el cielo, según explica Iwaniszewski (2009), resulta complejo, y por lo tanto puede ser abordado desde disciplinas como la historia de la astronomía, la arqueoastronomía, etnología, arqueología, entre otras. De todas maneras, continúa el autor, la relación entre una sociedad y el cielo no es un hecho perteneciente a ninguna de esas disciplinas, sino

que es un hecho sociocultural. Es decir, si bien cada una de esas disciplinas puede aportar con una visión y una metodología para investigar la relación descrita entre personas y elementos astronómicos, esta no debiera ser abordada por las disciplinas por separado, ya que constituye un fenómeno transversal, y según Iwaniszewski (2009), si se considera solo un aspecto como significativo, se empobrece la comprensión del fenómeno en su totalidad. Es por esto que para que los significados socioculturales creados a través de la observación del cielo sean comprendidos (o a lo menos, develados), el autor señala que deben usarse los resultados de todas esas ciencias particulares.

Si bien más adelante Iwaniszewski propone otra concepción de la astronomía cultural, esta visión sería coherente con entender a la astronomía cultural como un área de estudio que no posee una disciplina en particular, donde se siga una línea de investigación, pero sea fundamental que se usen distintos conocimientos a partir de distintas ciencias para obtener una mirada completa.

Consecuentemente, diversos autores han definido a la astronomía cultural como un área que reúne distintas disciplinas, o que se vale de estas para lograr sus objetivos de estudio. Ruggles (2005) señala que son dos las disciplinas que conforman la astronomía cultural, arqueoastronomía y etnoastronomía. El autor explica que no existe una clara línea divisoria entre ambas disciplinas, y que por lo tanto, muchos preferirían combinarlas bajo un solo encabezado, el cual es astronomía cultural. Champion (2004) corrobora lo expuesto por Ruggles, cuando menciona que la astronomía cultural también incluye las disciplinas modernas etnoastronomía y arqueoastronomía. Es decir, ambas pueden ser incluidas dentro del área de la astronomía cultural, pudiendo o no ser esta una ciencia en sí. Por otra parte, López y Giménez (2010) proponen una visión aun más extensa de lo que se considera astronomía cultural. Los autores explican que en la actualidad se considera que la arqueoastronomía, la etnoastronomía y la historia de la astronomía son parte de la astronomía cultural, incluso incluyendo la astronomía popular, sin embargo siendo esta última mencionada solo por López et al. (2010). De esta manera, señalan que la astronomía cultural sería una astronomía antropológica, y que necesita del trabajo interdisciplinario de astrónomos, antropólogos, arqueólogos, entre otros, siendo este carácter interdisciplinario un desafío a la vez que una potencialidad. Surge entonces un punto importante; distintas personas que trabajen desde su propia disciplina debieran aportar en las investigaciones de astronomía cultural, construyendo así un trabajo interdisciplinar. En relación a este punto, la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura o SIAC (2013), señala que el área de la astronomía cultural incluye disciplinas como arqueoastronomía, etnoastronomía e historia de la astronomía, y por lo tanto son bienvenidos a unirse a la SIAC investigadores que trabajen en campos afines, como la arqueología, antropología, entre otras. De esta manera, es posible observar en la práctica que el trabajo en el área de la astronomía cultural incluye otras disciplinas; consecuentemente, personas formadas en distintas ciencias son quienes se encargan de llevar a cabo estos trabajos.

En definitiva, tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, las principales disciplinas que se incluyen dentro de la astronomía cultural como un área de estudio, son etnoastronomía, arqueoastronomía e historia de la astronomía. También puede argumentarse que personas de distintas ciencias aportan ciertas herramientas y conocimientos desde su propia disciplina en pos de los objetivos de la astronomía cultural. Su existencia entonces está supeditada a otras disciplinas, o a la necesidad de tomar elementos de otras ciencias. De esta manera, al ser incapaz de conformarse la astronomía cultural a sí misma como una ciencia, necesita construirse a partir de aquello que ya está legitimado académicamente.

Existe una última consideración en relación a la astronomía cultural como área de estudio o como materia interdisciplinar, acerca de las disciplinas que tradicionalmente se consideran relacionadas a los objetivos de estudio de la astronomía cultural; arqueoastronomía, etnoastronomía e historia de la astronomía.

Iwaniszewski (2009) es claro al señalar a la astronomía cultural como una disciplina, reconociendo una diferencia en el estatus que se le otorga al cielo en la arqueoastronomía y en la historia de la astronomía, ya que al contrario de lo que debiera apuntar la astronomía cultural, estas separan al cielo completamente del mundo de las personas, dejándolo en una categoría de “naturaleza”. De esta forma, aporta una observación que pone en duda a la arqueoastronomía y a la historia de la astronomía como disciplinas bajo el área de la astronomía cultural.

Si bien no es el caso de la arqueoastronomía, la historia de la astronomía ha sido cuestionada con distintos argumentos. Ruggles (2010) explica que existe una diferencia fundamental de aproximación de parte de los historiadores de la astronomía (quienes buscan develar el camino que se ha seguido desde la antigüedad hasta la astronomía moderna), en comparación a los antropólogos y arqueólogos, quienes buscan entender a cada cultura en sus propios términos, respetando la diversidad cultural. Ruggles señala que esto ha sido reflejado en debates entre “astrónomos culturales” (quienes según el autor, son arqueoastrónomos y etnoastrónomos) e historiadores de la astronomía, donde estos últimos enfrentan descubrimientos como “antiguos observatorios” desde el punto de vista de que constituyen un legado o un patrimonio que respaldaría el orgullo nacional.

El problema con esta visión, es que apoya la idea de un “camino del progreso”, el cual según Ruggles (2010) pone a la cultura occidental moderna en un pedestal. Iwaniszewski (2009) también aporta una mirada crítica sobre la visión desde la historia de la astronomía, ya que según el autor, en esta el cielo es un agente que actúa sobre el pensamiento de las personas, quienes asumen un rol pasivo como recipientes de lo comunicado por el cielo. Por otra parte, en la historia de la astronomía se acepta que existe una correlación entre el progreso en la astronomía y el progreso del pensamiento racional de la humanidad, explica Iwaniszewski (2009)

citando a Habermas. Esto lleva a explicar la naturaleza de una forma mecánica, como un algo que ha de ser decodificado matemáticamente, donde el nivel de cercanía con la astronomía moderna determina el nivel de desarrollo de la cultura que posee o poseyó dichos conocimientos. Estos conceptos surgieron en los años 60, donde como continúa explicando el autor, la influencia del positivismo lógico llegó también al campo de la historia de la astronomía. En definitiva, la historia de la astronomía no resulta compatible con la aproximación teórica de la astronomía cultural; como área de estudio con una propuesta de trabajo interdisciplinar, lo cierto es que la astronomía cultural incluye principalmente (y tradicionalmente) a dos disciplinas: arqueoastronomía y etnoastronomía.

1.1.1 Arqueoastronomía y etnoastronomía

En un contexto mundial, la arqueoastronomía como disciplina, comenzó enfocada en el estudio de restos arqueológicos relacionados a elementos y fenómenos astronómicos. Un ejemplo es Stonehenge, el cual en 1965 fue estudiado como una construcción con alineamientos astronómicos y la capacidad de predecir eclipses, en el libro “Stonehenge Decoded” (Belmonte, 2005). El término “archaeoastronomy” (arqueoastronomía) no fue usado sino hasta 1969, siendo una década después de esto reconocida la arqueoastronomía como una interdisciplina académica, hecho marcado por la aparición de dos publicaciones académicas en Estados Unidos y el Reino Unido (Ruggles, 2005), y también por una conferencia internacional de arqueoastronomía en Oxford, en el año 1981. Una década más tarde, fue posible encontrar estudios de arqueoastronomía en el mundo hispanoparlante; un ejemplo es el libro “Observadores del cielo del antiguo México”, publicado en 1991, el cual es considerado un buen referente del tema, según señala Belmonte (2005), y trata sobre la observación del cielo en Mesoamérica.

La palabra “arqueoastronomía” de alguna manera se refiere al objeto de estudio de esta disciplina, principalmente por el elemento “arqueo”, el cual remite a la arqueología, ciencia que estudia a las sociedades antiguas (su cultura, comportamiento, rituales) a través de los restos que aquellas culturas dejaron. Según Sinclair (citado en A. Polcaro y V. F. Polcaro, 2009), la arqueoastronomía es el estudio de cómo las personas entendieron los fenómenos del cielo, cómo los utilizaron, y qué rol tenía el cielo en sus culturas. Por lo tanto, la arqueoastronomía se basa principalmente en el estudio de cómo distintas culturas se relacionaron con aquel lugar físico al que se llama “cielo”, a través del estudio de los restos arqueológicos dejados por aquellas culturas ·Ver figuras 13 y 14·. Una visión similar aporta Clive Ruggles (2005), quien define la arqueoastronomía como el estudio de creencias y prácticas relacionadas al cielo en el pasado, especialmente en la prehistoria, y a los usos en los cuales fue aplicado el conocimiento del cielo que tenían las personas. El autor añade que pensar en la arqueoastronomía como astronomía antigua puede ser engañoso, ya en el pasado no existía el concepto de astronomía como existe actualmente. Sobre esto aporta también Belmonte (2005), cuando explica que la arqueoastronomía es una especialidad que se enmarca en los estudios antropológicos.

FIGURA 13 · PLATO CON ESTRELLA
DE SIETE PUNTAS MAPUCHE ·
SIMBOLISMO ALFARERÍA CHILENA,
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



FIGURA 14 · PLATO RELACIONADO
A COMPORTAMIENTO DE VENUS ·
SIMBOLISMO ALFARERÍA CHILENA,
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



Fuente: Imágenes extraídas de: 7.uc.cl/sw_educ/alfareria/simbolismo/aproxim4.htm

De esta manera, la arqueoastronomía ha incorporado más arqueólogos y antropólogos, como señala Ruggles (2005), a diferencia de como sucedió en sus comienzos, cuando aquellos interesados eran los astrónomos. Sin embargo, a pesar de este acercamiento a las ciencias sociales, Iwaniszewski (2009) señala que la arqueoastronomía pareciera querer ser una disciplina descriptiva, sin mayores ambiciones como sería querer comprender de manera más completa el fenómeno del uso del cielo en las distintas sociedades; esto porque, según explica el autor, desde sus inicios la arqueoastronomía se ha basado en una posición que enfatiza la separación del objeto y el sujeto, o en otras palabras, la separación de los hallazgos arqueoastronómicos y las culturas a las que pertenecieron.

Los comienzos de la etnoastronomía se relacionan a la necesidad de otorgar una visión más completa sobre el significado del cielo para diferentes culturas. Champion (2004) señala que, como fue anteriormente mencionado, a comienzos de los años 70 surgieron interrogantes en torno a los datos que proporcionaba la arqueoastronomía; por ejemplo, cómo saber si los descubrimientos eran meramente coincidencias, sin una relación intencional con fenómenos astronómicos. Se pensó entonces que la evidencia antropológica y etnográfica podía aportar a corroborar lo propuesto por la arqueoastronomía. Fue en este contexto, explica Champion (2004) que Elizabeth C. Baity en 1973 compiló su trabajo sobre astronomía en culturas antiguas, usando el término “etnoastronomía” y pasando así a ser de uso común.

Como indica su nombre, la etnoastronomía tiene directa relación con la etnografía, ciencia que consiste en la investigación que permite un trabajo descriptivo y un análisis acerca de una cultura o un aspecto de la cultura (Álvarez, 2011). En consecuencia, Ruggles (2005) define etnoastronomía como el estudio de las creencias y prácticas relacionadas al cielo de la gente moderna (o actual), particularmente de comunidades indígenas, y a los usos en los cuales es aplicado el conocimiento del cielo de estas personas. Ruggles (2005) explica que si bien no existe una manera correcta de llevar a cabo el trabajo etnoastronómico, sí debiera ser guiado por ciertos principios generales que se aplican en la investigación etnográfica. El conocimiento tradicional de los cielos puede ser muy localizado, incluso personal a veces, aclara Ruggles (2010), variando de comunidad a familia.

En definitiva, la etnoastronomía debe su nacimiento a la arqueoastronomía, revelando así la necesidad del área “astronomía cultural” de contar con una base teórica que permita un acercamiento desde lo humano. El avance de la astronomía cultural parece dirigirse a establecer esta área de estudio no como una descripción de restos arqueológicos, sino que a comprender los aspectos culturales involucrados.

2. Astronomía cultural: el cielo como elemento de la cultura

A grandes rasgos, la astronomía cultural como área de estudio pretende comprender la construcción particular de cada sociedad sobre el cielo, valiéndose de distintas disciplinas y especialidades. Sin embargo no resulta sencillo definir exactamente los alcances de este *objeto* de estudio; como fue previamente mencionado, la astronomía cultural surge a partir de la arqueoastronomía, la cual en sus inicios consideraba a su objeto de estudio como los sitios o restos arqueológicos relacionados de alguna manera a fenómenos astronómicos, distando así de cuando actualmente se distingue vagamente al objeto como la relación culturas/cielo.

Principalmente, aquello que influye en cómo se entiende al objeto de estudio, es la propia cultura de los investigadores que trabajan en esta área. Iwaniszewski (2009) señala que actualmente el modo de pensar ha sido conformado de tal manera que se tiende a minimizar la importancia de aspectos culturales y sociales; es decir, las ciencias exactas y la tecnología poseen mayor valor en la cultura moderna occidental. Es por esto que al estudiar los fenómenos relacionados a la observación del cielo, continúa el autor, se tiende a utilizar una mirada desde el conocimiento astronómico moderno occidental. Esta manera de enfrentar desde las ciencias exactas distintos fenómenos, dada la menor validación que existe sobre las ciencias sociales, es coherente con la visión occidental actual donde los cuerpos y fenómenos celestes se presentan muy distantes a la vida de cada persona, dependientes del funcionamiento de las leyes naturales del universo, según argumenta Iwaniszewski (2009). Es decir, el cielo actualmente no se considera un componente importante en la construcción de mundo de la sociedad, ya que como señala el autor, existe una separación conceptual entre el cielo y las personas, la cual funciona como los dualismos espacio-tiempo o cultura-naturaleza, también observables en la cultura occidental actual. Con la separación cielo-personas, y la objetivación desde las ciencias exactas, finalmente el hombre moderno (o contemporáneo) “se ha convertido en el observador de un cielo del que ha expulsado todo lo subjetivo y dependiente de lo humano” (Iwaniszewski, 2009, p.25).

Más allá de las implicaciones que esto pudiera tener sobre la vida diaria de cada persona, lo que resulta atingente es que esta dualidad o separación entre construcción de mundo de las personas y cielo, tiene consecuencias sobre el ejercicio de la astronomía cultural. La dicotomía pasa a formar parte de la estructura de la investigación científica, y las “leyes naturales”, como explica Iwaniszewski (2009), son usadas para corroborar cuán correctas son las construcciones de cielo de cada cultura. Al posicionarse desde la visión que separa entorno social de entorno natural (personas y cielo), no se llega a comprender en totalidad al objeto de estudio de la astronomía cultural.

Pareciera entonces que en la cultura occidental actual la astronomía (como se entiende a los elementos y fenómenos del cielo) tiene poca relación con la vida diaria de las personas. Sin embargo, resulta interesante notar que existe otro punto de vista, el cual puede ser de ayuda para comprender de qué manera la astronomía cultural entiende a su objeto de estudio (la previamente mencionada relación culturas/cielo).

Cada ciencia o disciplina practicada por los humanos ocurre en un contexto social; por ejemplo, la medicina surge de una necesidad por mantener la salud de las personas, donde también ha encontrado obstáculos al verse enfrentada a ciertas sociedades (como ocurre con la prohibición de realizar transfusiones de sangre en personas de determinadas religiones). Campion (2004) señala que la astronomía es más que la ciencia de las estrellas, ya que está íntimamente ligada a las ideas que las personas poseen de sí mismas, sobre su propósito y su lugar en el universo. Al igual que cualquier otra disciplina, la astronomía ocurre en un contexto social y es practicada por las personas. Las distintas disciplinas se desarrollan dentro de la sociedad, y de esta manera, constituyen símbolos en los cuales las sociedades se representan. De esta manera la relación entre las personas y el cielo (en la cultura actual occidental), también ocurre en una dimensión simbólica. Campion (2004) ejemplifica este hecho con la carrera espacial, usada como propaganda en la guerra fría, donde el desarrollo tecnológico y el conocimiento astronómico fueron usados como símbolos de poder ·Ver figura 15·. No solamente a través de la ciencia es que

FIGURA 15 · NUESTRO
TRIUNFO EN EL
ESPACIO, HIMNO AL
PAÍS SOVIÉTICO ·
PROPAGANDA DE LA
URSS



Fuente: Imagen extraída de: visualnews.com/2014/10/06/33-soviet-propaganda-posters-space-age/

las personas actualmente se relacionan a un nivel simbólico con los elementos y fenómenos del cielo. Champion (2004) resalta el caso del cristianismo, el cual posee entre sus elementos principales a la estrella de Belén; además, el nacimiento de Jesús coincide con el solsticio de invierno romano. Por lo tanto, se podría argumentar que la cultura cristiana es susceptible de ser analizada por la astronomía cultural.

Así, existen distintas relaciones entre las personas de la sociedad moderna occidental y el cielo, las cuales se manifiestan en la cultura; estas relaciones hablan de la manera en que distintos elementos pueden llegar a ser un símbolo dentro de una sociedad (ya sea de poder, religioso, entre otros).

La tendencia de los humanos a utilizar elementos de su entorno como símbolos (como fue previamente analizado) es central al momento de comprender al objeto de la astronomía cultural, la relación culturas y cielo. El entorno físico está rodeado de texturas y elementos posibles de diferenciar, utilizables para crear las prácticas sociales, como menciona Iwaniszewski (2009), quien explica que es así que el pensamiento humano usa estas diferencias para crear conceptos y símbolos que actúen en la cultura, ya sea que guíen la conducta, creen estructuras sociales o establezcan ideologías. El medio ambiente entonces, continúa Iwaniszewski, se concibe como articulación del orden, al presentarse heterogéneo y con porciones cualitativa y simbólicamente diferentes unas de otras; en otras palabras, el medio ambiente y sus partes distinguibles pasan a formar parte de la cultura.

De esta manera, todo lo “social” ocurre en este entorno físico, siendo así el contexto para la interacción entre personas, para la construcción de la cultura. La experiencia del cielo, como la llama Iwaniszewski (2009), al ser parte de este contexto físico, pasa a ser también un componente de la existencia social. Es así como el cielo puede ser entendido como parte de la cultura de cada sociedad, donde la cultura es aquello que estructura la visión de mundo de los individuos, y al mismo tiempo, es construida a partir de lo que los individuos perciben; en esta dinámica, el cielo, sus elementos y fenómenos, pasan a ser símbolos que estructuran la visión de mundo de cada integrante de esa sociedad.

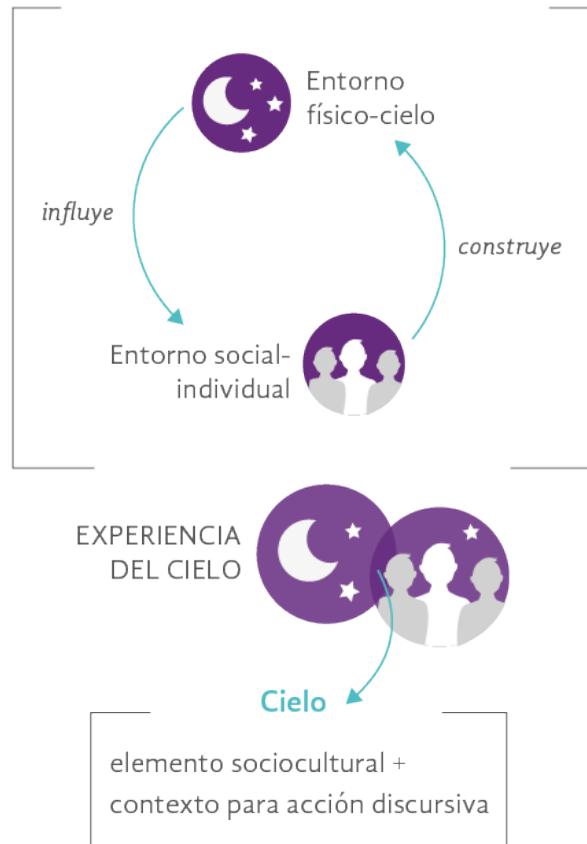
Este entendimiento del entorno físico como una fuente de información y de significados para cualquier cultura es clave para la astronomía cultural, ya que es en base a esta visión que el objeto de estudio adquiere sentido. Iwaniszewski (2009) señala que si bien la observación del cielo y sus fenómenos son algo físico, esto ocurre en un contexto social, y por lo tanto cada manera en que se concibe al cielo comporta aspectos físicos y sociales. De una cultura a otra, al observar un mismo elemento del cielo, el contexto social de percepción va a variar y por lo tanto también los significados atribuidos a ese elemento. Reconocer al cielo (y al entorno

físico) como un elemento sociocultural, es fundamental en la astronomía cultural, ya que redefine la manera en que se entiende la relación personas (cultura) y cielo, alejándose así de la noción actual donde el cielo está ahí para ser observado y no interpretado.

De esta forma, el objeto de estudio de la astronomía cultural más pareciera ser una dinámica, una construcción constante basada en la capacidad simbolizante de los humanos. Los elementos y fenómenos celestes, según explica Iwaniszewski (2009), se convierten en hechos simbólicos al ser capaces de representar y expresar valores pertenecientes a grupos de personas. Así, sirven a los individuos para transmitir su visión de mundo, sus ideas; es por esto que los significados que representan no son fijos, sino que susceptibles al cambio. La cultura de una sociedad está en constante cambio y construcción, y los elementos simbólicos presentes en ella también. Esta relación bien podría analizarse desde la teoría de lo “imaginado”. Según señala Durand (1981), la imagen (que en este caso sería el constructo a partir del cielo) es portadora en sí misma de un sentido, a diferencia de la palabra, la cual es arbitraria; de esta manera, la imagen es siempre símbolo. Durand entonces explica que la imaginación es un dinamismo organizador, una potencia dinámica que “deforma” lo proporcionado por la percepción, convirtiéndose así en el fundamento de la vida psíquica. En este caso, se debiera considerar a la imaginación como la capacidad de crear representaciones simbólicas y otorgar significados a elementos.

Durand (1981) entonces apunta que Sartre se equivoca al ver en la imagen una degradación del saber, hecho que coincide con el valor desmesurado que el mundo contemporáneo otorga a las ciencias exactas. Lo imaginario es el trayecto en que se asimila la representación del objeto, se moldea por el sujeto, y recíprocamente las representaciones subjetivas se explican por las acomodaciones del sujeto al medio objetivo, según expone Piaget (citado en Durand, 1981).

Es decir, lo imaginario consiste en una dinámica de relación entre el sujeto y su medio, coherente con lo descrito sobre la interpretación e incorporación del cielo en la cultura; de esta manera, podría afirmarse que las representaciones sobre el cielo forman parte de un imaginario cultural, que a su vez es el fundamento del mundo interior de cada sujeto. En definitiva, desde la perspectiva de la astronomía cultural, el cielo pasa a ser un espacio social, donde los elementos y fenómenos astronómicos obedecen las leyes de la lógica simbólica, más que las leyes físicas; en este sentido, el cielo provee el contexto necesario para la acción humana discursiva (Iwaniszewski, 2011), para otorgar sentido al mundo ·*Ver esquema página siguiente.*



2.1 Aquello que llamamos cielo

El objeto de estudio de la astronomía cultural consiste en la dinámica creada al interpretar los elementos del cielo e incorporarlos en la cultura; de esta manera, si bien esta dinámica es simbólica, aquello que ocurre en el cielo es algo existente en el medio ambiente físico. Es por esto que una parte importante del cielo como construcción cultural, es el cielo en sí mismo; qué es aquello perceptible por las personas.

Como previamente fue mencionado, la división personas-cielo (o naturaleza) es una división creada a partir de nuestra percepción actual; como explica Ruggles (2010), una de las suposiciones que se realizan en la actualidad es que el mundo existe como una realidad objetiva que es posible observar, describir y comprender, funcionando así el universo bajo las leyes de la física. Así también la división cielo-tierra tiene sus bases en la observación de una realidad objetiva, ya que la tierra corresponde a un planeta, y el cielo a todo aquello que está más allá de la atmósfera terrestre. Sin embargo, Ruggles (2010) explica que la antropología ha mostrado que las visiones no-occidentales no comparten generalmente la visión del mundo social escindido del entorno físico, así como tampoco existe una división estricta entre lo que sucede en el cielo y en la tierra. El autor aclara que esto no quiere decir que no existan parcelaciones y estructuras, sino que más bien, en las visiones no-occidentales se establecen interconexiones en base al acuerdo social o al uso de dichas interconexiones (Ruggles y Saunders, citados en Ruggles 2010). Así, tampoco existe una distinción fundamental entre realidad empírica, y constructos mentales o imágenes (concepto que fue previamente explorado). De esta manera, la astronomía cultural se esfuerza por no utilizar las nociones occidentales, o más bien, los conceptos occidentales sobre el cielo.

Sin embargo, en la práctica resulta imposible no utilizar las distinciones personas-cielo, y a su vez al cielo separado de los otros elementos del medio físico; de otra manera no existiría la astronomía cultural, y simplemente se convertiría en un análisis antropológico de las personas, su cultura y su relación con el total de su entorno físico. La clave es considerar siempre a los elementos y fenómenos astronómicos perceptibles como principales en la astronomía cultural, pero a la vez entenderlos como una parte fundamental de la cosmología o visión de mundo de las distintas culturas. Es por esto que sigue siendo válido utilizar la noción de cielo en astronomía cultural, y por lo tanto resulta pertinente examinar aquello que es atribuible al cielo como espacio físico.

2.1.1 Elementos y fenómenos astronómicos observables

La bóveda celeste, la posición y movimientos de los distintos componentes parecen indicar la coherencia del universo y del mundo social del hombre, señala Iwaniszewski (2009). Es coherente entonces preguntarse cuáles son estos distintos componentes. En primera instancia, se encuentra el cielo en sí, como espacio

físico. Aunque separada de los humanos, la bóveda celeste es percibida como un tipo de recurso que provee patrones significativos para conducir la vida en la tierra (Iwaniszewski, 2011). El cielo en general es percibido como por “sobre” la tierra, o el mundo habitado por los humanos, creando un arriba y un abajo; de esta manera, el cielo consiste en un plano en algunos casos, o en una bóveda en otros, lo cual se relaciona con la idea de una serie de capas esféricas que componen al mundo observable. Otro aspecto observable del cielo es el cambio de colores que en él se perciben; negro en la noche, rojo al atardecer, azul o gris durante el día. Dependiendo de cada sitio, las condiciones meteorológicas cambian, lo cual influye en el aspecto del cielo; si bien no dependen de fenómenos astronómicos, como ocurre con el día y la noche, los cambios meteorológicos se manifiestan en el mismo lugar físico, el cielo.

El cielo también está compuesto por cuerpos celestes, y sus movimientos, creándose así patrones de repetición, como señala Iwaniszewski (2011). En primera instancia, existen ejes en los cuales se puede percibir al cielo; el eje este-oeste es el camino que siguen los elementos observables, el cual va moviéndose entre los solsticios ·Ver figura 16·. El eje norte-sur es fijo, proveyendo así una línea natural sobre la cual el mundo podría estar anclado (Iwaniszewski, 2011). La observación puede ser finalmente que el cielo rota de este a oeste, o que la tierra gira de oeste a este bajo el cielo (Kelley y Milone, 2011).

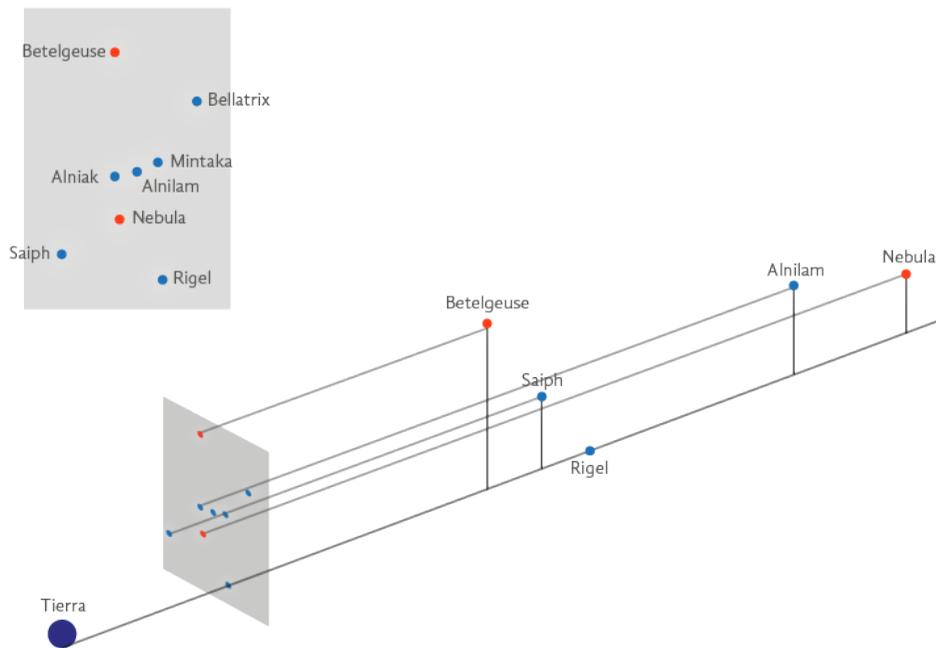


FIGURA 16 · ANTENAS DE ALMA · ESO/B. TAFRESHI | En esta fotografía de larga exposición, se observa el movimiento aparente este-oeste (derecha-izquierda) de las estrellas durante una noche.

Fuente: Imagen extraída de: eso.org/public/chile/images/potw1253a/

Los patrones de estrellas son otro elemento observable del cielo nocturno. Según Kelley et al. (2011), alrededor de 15.000 estrellas son detectables por el ojo humano. Sin embargo, los humanos tienden a recordar solamente patrones llamativos, los llamados asterismos (cualquier grupo aparente de estrellas) o constelaciones (áreas específicas en la esfera celeste). Estos patrones de estrellas son visibles desde la tierra, pero no “existen” en el espacio; en una misma constelación, dos estrellas pueden estar tan alejadas unas de otras como lo están de la tierra ·Ver figura 17·. Es importante mencionar que las constelaciones observables varían según la época del año, pudiéndose además observar ciertas constelaciones solo en el hemisferio norte, y otras solo en el hemisferio sur ·Ver figura 18·. En contraste con las constelaciones o asterismos, existe también la percepción de la ausencia de estrellas, las “constelaciones oscuras”, especialmente visibles cuando no existe contaminación lumínica ni nubosidad. Otros elementos relacionados a las constelaciones son las nebulosas, las cuales consisten en cúmulos de estrellas poco nítidas, o gases, y se observan como una nube en el cielo nocturno.

FIGURA 17 ·
**PROFUNDIDAD DE
 LA CONSTELACIÓN
 DE ORIÓN · BASADA
 EN ORIGINAL DE R.C.
 DAVISON** | Comparación
 de la constelación de
 Orión observada desde
 la Tierra, y la ubicación
 de las estrellas de dicha
 constelación en el espacio.



Fuente: Elaboración propia, basado en diagrama de: om-blog.orbitalmaneuvers.com/2014/02/02/the-multidimensional-constellation-of-orion/

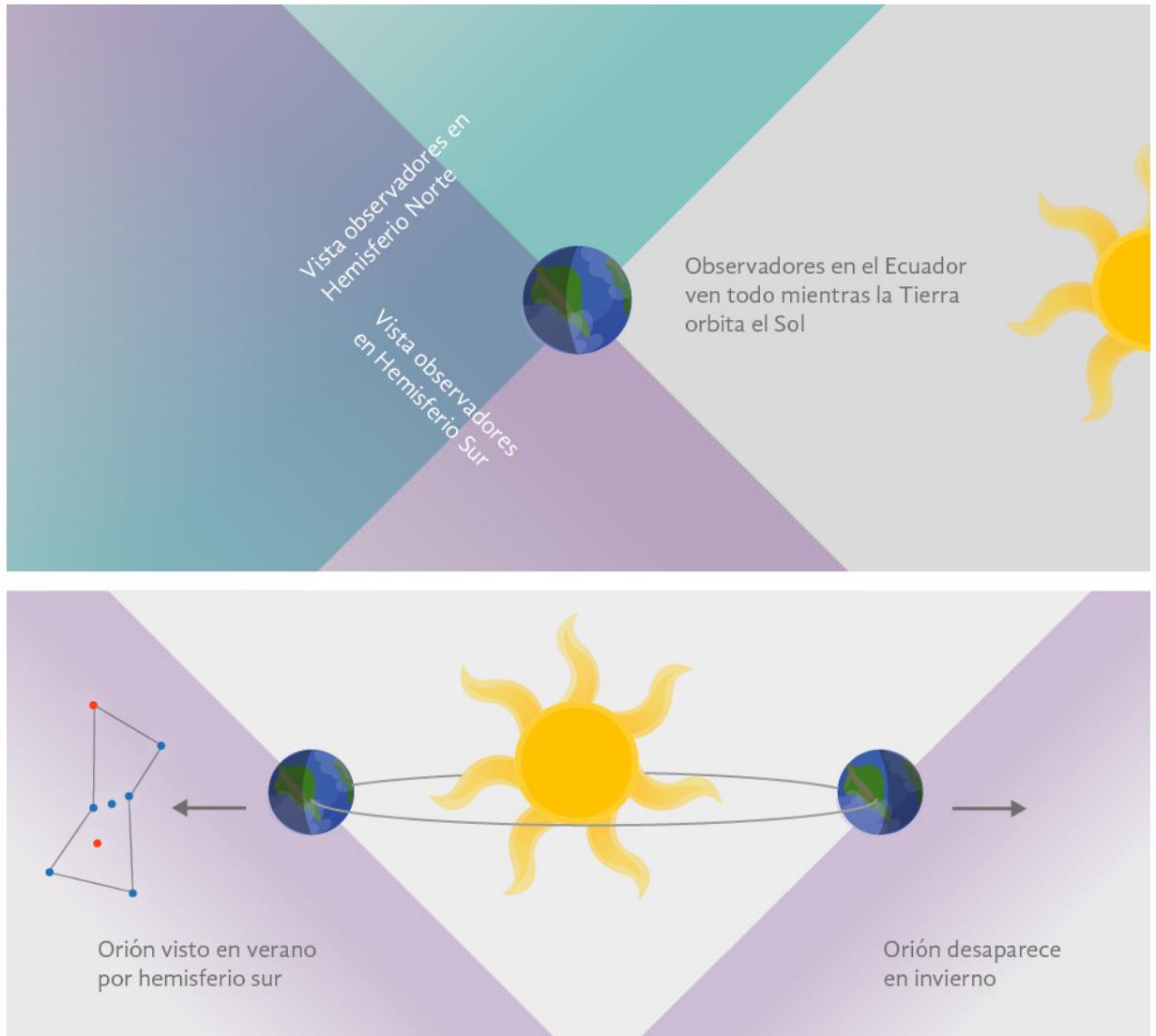


FIGURA 18 · OBSERVACIÓN SEGÚN LOCACIÓN, FECHA Y HORA · BASADO EN DIAGRAMA DE SPACE EXPLAINED | Los elementos observables dependen principalmente de la ubicación del observador en la Tierra, de la época del año, y de la hora (dado el movimiento durante la noche explicado en la figura 16).

Fuente: Elaboración propia, basado en diagrama de: spaceexplained.com/astronomy-explained/northern-hemisphere-vs-southern-hemisphere-skywatching/

Existen siete elementos junto con sus movimientos, que se diferencian del resto de los observables en el cielo; estos son el Sol, la Luna, y los planetas. La visión geocéntrica ha sido dominante en la mayoría de las culturas, donde la Tierra es el centro y los elementos mencionados se trasladan alrededor de ella. El movimiento hacia el oeste del sol es compartido por la Luna, los planetas y las estrellas, sin embargo, el movimiento en un día (24 horas) es diferente en cada uno de estos elementos, como explican Kelley et al. (2011), siendo el movimiento de los planetas el más complejo de distinguir. El movimiento del Sol es equivalente a la duración del día (claramente, porque un día está determinado por el tiempo que marca el movimiento del sol). A lo largo de un año, el Sol va cambiando su posición en el cielo; su declinación más hacia el norte ocurre en el solsticio de Junio, mientras que su declinación más hacia el sur ocurre en el solsticio de Diciembre (Kelley et al. 2011). El cambio en las estaciones del año tiene directa relación con la posición del Sol, siendo menos patentes estos cambios en el ecuador terrestre. De esta manera, el Sol también puede ser percibido en una relación estrecha entre su movimiento anual, y el cambio en el clima ·Ver figura 19·.

La Luna orbita la Tierra, cambiando de fase en este transcurso, y replicando el movimiento del Sol, solo que a mayor velocidad (Kelley et al. 2011). La Luna completa su transcurso en un mes, a diferencia del Sol, que lo hace en un año; de esta manera, su constante cambio de fases, de luna llena a luna nueva (y viceversa), es lo que se llama un mes sinódico. Sin embargo, el movimiento de la Luna es más complejo que lo descrito, ya que su declinación (inclinación con respecto al horizonte) cambia en el transcurso del mes, completando un ciclo de 18,6 años (Kelley et al. 2011). La Luna y el Sol también se asocian al fenómeno observable conocido como eclipse, el cual puede ser de oposición, cuando la Luna se oscurece por la sombra de la Tierra (eclipse lunar) o de conjunción, cuando la Luna se ubica entre el Sol y la Tierra (eclipse solar).

Los planetas muchas veces son llamados estrellas “errantes” o “vagabundas” (wanderers), al aparecer en el cielo como puntos de luz que siguen un movimiento diferente al del resto de las constelaciones (Kelley et al. 2011) ·Ver figura 20·. Algunos parecieran moverse hacia el este, y otros hacia el oeste, desde el punto de vista de un observador en la Tierra. Dentro de los planetas, se encuentran las estrellas de la tarde y de la mañana, las cuales consisten en cualquier objeto que aparezca en el cielo antes que el Sol (estrella de la mañana o lucero del alba) o que aparezca antes que cualquier otra estrella (estrella de la tarde o lucero del atardecer). Según Kelley et al. (2011), Venus es particularmente dominante como esta estrella, pudiendo ser el objeto más luminoso en el cielo después del Sol y la Luna, e incluso pudiendo verse a la luz del día algunas veces. En relación al resto de los planetas, ambos autores resaltan los llamados “fenómenos planetarios”, que corresponden a las distintas configuraciones que forman los planetas con el Sol, estrellas, o entre los mismos planetas.

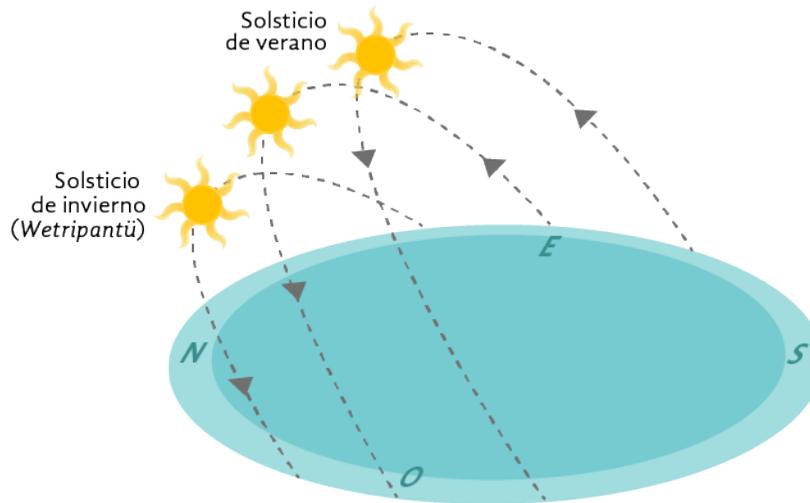


FIGURA 19 · **MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL** · ELABORACIÓN PROPIA | El movimiento aparente del sol para un observador desde el hemisferio sur.

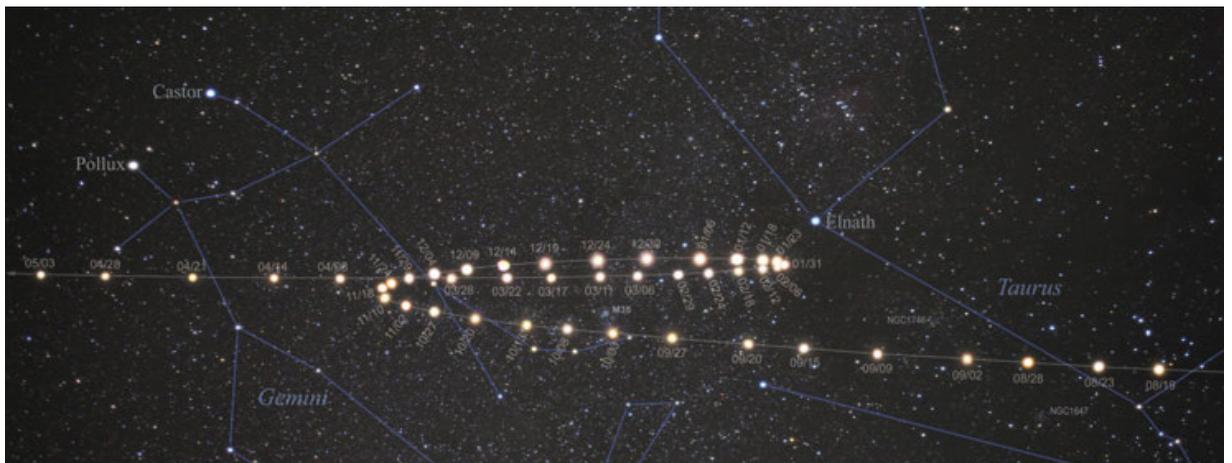


FIGURA 20 · **MOVIMIENTO APARENTE DE MARTE · TUNÇ TEZEL** | Trayectoria que describe Marte durante un año, observado desde el hemisferio norte.

Fuente: Imagen extraída de <http://apod.nasa.gov/apod/ap080511.html>

Un importante fenómeno astronómico consiste en el paso de un cometa por el cielo. Éstos aparecen sin aviso, siendo ocasionalmente muy brillantes, y a veces ocupando una gran fracción del cielo al atardecer, según explican Kelley et al. (2011). Otro fenómeno es el de los meteoros, los cuales normalmente son llamados estrellas fugaces, un meteoróide que entra a la atmósfera y se desintegra. Los fenómenos atmosféricos pueden ser relacionados también al cielo, ya que es en este espacio donde ocurren. Entre éstos se encuentran los arcoíris, las precipitaciones, e incluso la aurora boreal (observable en el hemisferio norte).

2.2 Del cielo a la tierra: astronomía cultural y pueblos indígenas

Como fue analizado, la relación personas (o cultura) y cielo como objeto de estudio de la astronomía cultural, es simbólica y analizable principalmente desde las ciencias sociales. Esto es porque el cielo se conforma como un elemento que pasa a formar parte de la cultura, en una dinámica constante de interpretación, uso y reinterpretación de parte de los sujetos. De esta manera existe una manifestación concreta en la cultura, en el mundo social.

Sin embargo, como ha sido mencionado, en la cultura occidental actual esta relación (y manifestación en la cultura) ha quedado oculta, en parte por el paradigma occidental donde se valida desde las ciencias exactas aquello que pertenece a la cultura. Es por esto que en Europa, en los inicios de la arqueoastronomía, se trabajó con sitios y restos de culturas antiguas, desaparecidas en la actualidad. En consecuencia, autores como Iwaniszewski (2009) se refieren a sociedades antiguas y a épocas anteriores como el contexto de la astronomía cultural, aunque no de manera exclusiva. Existen actualmente grupos que gracias a su cultura “no occidentalizada”, han sido considerados parte de este contexto; en América, y más específicamente en América Latina, estas culturas son las llamadas “indígenas”. Como menciona Ruggles (2010), en la cultura occidental existe un nivel de indiferencia hacia la cosmología moderna, en comparación a lo que es en poblaciones indígenas⁵.

Este enfoque de la manifestación cultural referida específicamente a sociedades indígenas y antiguas, tuvo consecuencias en los comienzos de la arqueoastronomía. Se podría afirmar que existió un acercamiento al etnocentrismo (tomar la visión occidental como la “principal”), cuando se propuso analizar las manifestaciones del cielo en la cultura como insertas en un “camino de desarrollo”, que determinaba cuán avanzada era la sociedad en base a su observación del cielo. Así existieron

⁵ Comunidades, o pueblos, que tienen una continuidad con sociedades anteriores a la invasión europea, desarrolladas en sus territorios; se consideran distintos de otras sociedades que actualmente prevalecen en esos territorios. Constituyen sectores no dominantes de la sociedad, y tienen la determinación de preservar, desarrollar y transmitir a generaciones futuras, sus territorios e identidad étnica como base de su existencia como pueblo, de acuerdo con sus patrones culturales, instituciones y sistemas legales. (J. Martínez Cobo, citado en Stavenhagen, 1992).

clasificaciones, por ejemplo de astronomía precientífica y científica, o de astronomía de las sociedades cazadoras recolectoras, agrícolas o avanzadas. Estas taxonomías, explica Iwaniszewski (2009), afirman que el conocimiento astronómico está unido a los procesos y tipos de organizaciones sociales. Es por esto que Ruggles (2010) explica que si se pretende estudiar las “astronomías” de las culturas indígenas, se debiera establecer un diálogo para evitar poner la propia cultura del investigador en un pedestal. Ruggles por lo tanto propone un respeto mutuo, dejando de asumir que existe una visión más “correcta” que la otra.

En definitiva, actualmente la manifestación cultural de la observación del cielo puede ser investigada en culturas indígenas, en base a un respeto mutuo y un interés por compartir distintas visiones del mundo. Además de esto, cada cultura indígena posee construcciones distintas a partir de su observación del cielo, por lo cual llevando el estudio a un contexto nacional, una primera aproximación bien podría enfocarse en una cultura en específico.

2.2.1 Manifestaciones de elementos y fenómenos astronómicos en la cultura mapuche

Cada sociedad construye su espacio apropiándose de rasgos de su entorno ambiental; ya fueron explorado algunos elementos y fenómenos celestes perceptibles, sin embargo son sólo algunos de estos elementos los cuales son incorporados en la cultura. Como menciona Iwaniszewski (2009), los observadores del cielo perciben como significativos ciertos elementos y configuraciones de este, y así afirman la presencia del cielo como sistema referencial. Así también la percepción e interpretación de un mismo elemento puede variar entre comunidades, familias e individuos.

Una de las culturas presentes en el territorio nacional es la cultura mapuche. Según las estadísticas oficiales, en Chile consta de 604.349 personas (CENSO 2002). Actualmente considerada por el Estado como una de las etnias indígenas de Chile, su caracterización y auto identificación son consistentes además con la definición de pueblo, ya que según M. Gross (citado en Villoro, 1999) en base a lo establecido por la ONU, un pueblo es una forma de comunidad humana unida por la conciencia y la voluntad de construir una unidad capaz de actuar en vistas a un porvenir común. Consecuentemente, cualquier etnia puede constituir un pueblo, ya que según Villoro (1999), una etnia se define por la continuidad de su trayectoria histórica como grupo con identidad propia y distintiva. Es decir, más allá de estadísticas y categorizaciones, la identificación de la cultura mapuche como etnia y como pueblo entrega luces acerca de lo complejo que resulta intentar definirla; al mismo tiempo, permite comprender que está construida en base a una visión de mundo, y que posee por lo tanto una cosmovisión.

Según la Real Academia Española (2001), cosmovisión viene de la palabra alemana *Weltanschauung*, y se define como la manera de ver e interpretar el mundo. Usado a veces indistintamente, también está el concepto cosmología. Viveiros de Castro (citado en Pozo, 2011) lo define como una relación entre las imágenes de mundo y las demás dimensiones prácticas de las culturas; es decir, como la totalidad de lo existente. En el estudio de la cosmología mapuche, según Foerster (1993), María Ester Grebe identificó al dualismo (categorías opuestas de conceptos) en varios ámbitos de esta cultura, definiéndolo así como el principal ordenador de su visión cósmica. Junto a esto, Grebe, Pacheco y Segura (citados en Foerster, 1993) construyeron un esquema del cosmos, formado por siete plataformas superpuestas en el espacio. En forma descendente, existían cinco pertenecientes al cielo (*Wenumapu*⁶), una de tierra (*Mapu*) y una de infierno (*Minchemapu*), teniendo todas una dimensión horizontal orientada por los puntos cardinales. Foerster (1993) señala que las cuatro primeras plataformas son las del bien, y es ahí donde habitan espíritus benéficos y antepasados ·Ver figura 21·.

Si bien esta organización de mundo ha sido debatida por autores como Curaqueo (citado en Foerster, 1993) con el argumento de ser una analogía a las creencias cristianas de cielo e infierno, existen otras publicaciones que consideran esta información como válida (CNCA, 2012), añadiendo además que los puntos cardinales obedecen a una separación entre bien y mal. Es decir, en la cosmovisión existe una organización espacial que se complementa con el concepto de dualidad, como fue previamente expuesto por Foerster. Más importante aun, queda de manifiesto que los elementos de clasificación y ordenación del entorno están íntimamente ligados a la visión de mundo; todo lo natural está directamente relacionado a lo “sobrenatural” (CNCA, 2012), o en otras palabras, los elementos del entorno son la base para construir aquellos de la cultura. El cosmos está asociado a un orden espacial y a uno ético, relacionados ambos a fenómenos geográficos y climáticos que incidirían en la vida diaria de los mapuche, según señala el CNCA (2012); orden en el que el cielo o *Wenumapu* posee un papel fundamental como parte de este cosmos mapuche.

Según Gabriel Pozo (2011), *Wenumapu* se puede traducir como “el mundo de arriba”, lugar del que son parte distintos tipos de vida, algunas observables por la vista junto a su influencia en el entorno, y otras parte de las creencias espirituales. Es un espacio homologable con el *Nagmapu*, el mundo terrenal, continúa Pozo; ambos lugares se vinculan constantemente. El “cielo” entonces constituye un lugar de comunión entre elementos naturales y espirituales; tanto así que, como señala Pozo (2011), al hablar de *Wenumapu* no se hace diferencia entre ambos. Por ejemplo, la

6 Existen distintos alfabetos o grafemarios usados para escribir el Mapudungun. En el presente informe de título, será utilizado el Alfabeto Mapuche Unificado.

Luna o *Küyen* consta de etapas y una influencia sobre elementos de la tierra, a la vez que se configura como un ser espiritual al cual dedicar la ceremonia Ngillatun y la rogativa ngillatun (Pozo, 2011).

De esta manera, en el contexto de la cultura mapuche y específicamente en su visión y orden del mundo, se encuentra un punto de partida para el análisis desde la astronomía cultural. En este sentido el concepto *Wenumapu* se vuelve especialmente relevante, ya que consta de una gran complejidad, donde los elementos y fenómenos astronómicos identificables en este son naturalmente parte de la vida diaria.

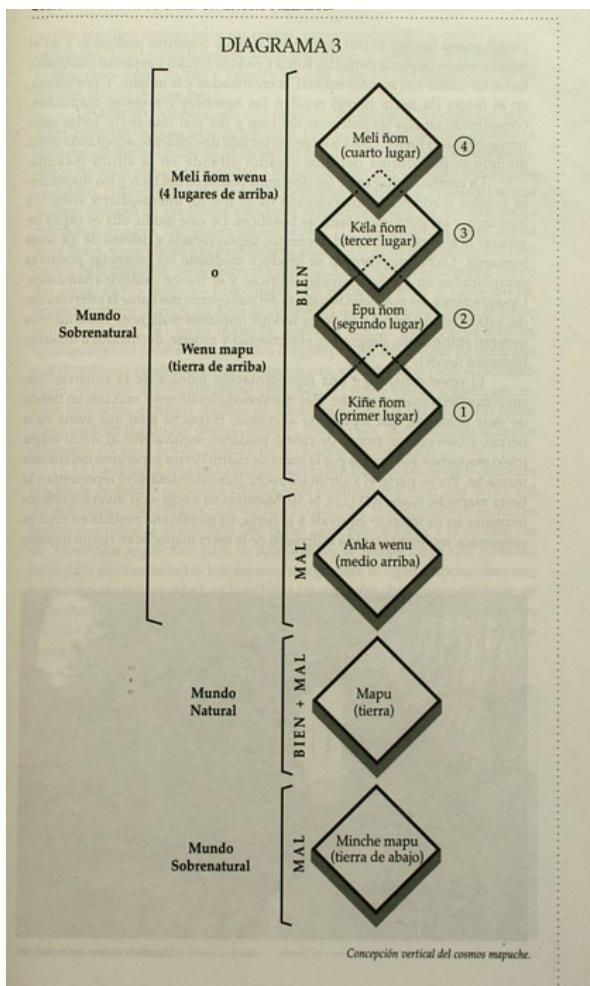


FIGURA 21 · **CONCEPCIÓN VERTICAL DEL COSMOS MAPUCHE** · GREBE, PACHECO Y SEGURA

Fuente: Imagen extraída de memoriachilena.cl/602/w3-article-81273.html

2. El cielo como recurso y referente visual

Como fue previamente expuesto, el entorno físico consta de texturas y elementos diferenciables unos de otros, utilizables para crear prácticas sociales, como menciona Iwaniszewski (2009); el autor señala que el pensamiento humano hace uso de estas diferencias para crear conceptos y símbolos que participen en la cultura, ya sea que guíen la conducta, creen estructuras sociales o establezcan ideologías. El medio ambiente entonces, continúa Iwaniszewski, se concibe como articulación del orden, al presentarse heterogéneo y con porciones cualitativa y simbólicamente diferentes unas de otras, siendo además el escenario donde se desenvuelve la vida.

Una parte del medio ambiente como articulador de orden es el cielo. Como fue analizado, provee el contexto necesario para la acción humana discursiva (Iwaniszewski, 2011). Es decir, es un referente para que las personas construyan ideas y obtengan información. Como menciona Iwaniszewski (2009), los observadores del cielo perciben ciertos elementos como más importantes que otros, y así afirman la presencia del cielo como sistema referencial. Principalmente, como una referencia visual. De esta manera, el cielo constituye un recurso visual prácticamente inmutable, como señala Ruggles (2010), sobre el cual se han construido distintas visiones de mundo. Los cambios en las posiciones de los elementos astronómicos son tan lentos, que no son perceptibles en una vida humana. Por ejemplo, el movimiento de precesión es un ciclo que dura 25.800 años (Braganca, 2007), el cual tiene como consecuencia que la posición aparente de las constelaciones cambie de lugar de forma casi imperceptible por las personas. De manera teórica, se puede entender a este sistema referencial visual como una iconografía natural.

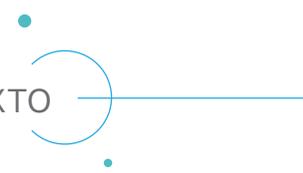
Las manifestaciones de la cultura están siempre en coherencia con la cosmovisión. El arte también, como producto cultural. González (2001) señala que entre los americanos originarios y sus descendientes, las manifestaciones vinculadas al arte están marcadas por la cosmovisión del pueblo. El ordenamiento de una obra, señala González (2001) obedece a un sistema de composición que contiene o representa a la cosmovisión, donde ocurre una convergencia entre la mirada estética y la mirada religiosa. De esta manera existe una iconografía (perteneciente al arte) que puede ser tomada como “puerta de entrada” para conocer a la cultura; una visualidad que funciona como punto de partida. Como explica González (1984), la iconografía es simbólica y está directamente relacionada al pensamiento religioso de los pueblos. Los diseños indígenas se configuran como textos icónicos en base a los códigos culturales, según González (1984). De esta manera, en el análisis iconográfico los elementos pertenecientes al “arte” de cada cultura se encuentran en un rango que va desde lo más icónico (por ejemplo, un dibujo realista), hasta lo más simbólico (un sistema de símbolos que requieren de un capital cultural para poder comprenderlos). En ambos casos, existe un nivel de codificación icónica, siendo los elementos depositarios de un significado acorde a la cosmovisión. En este sentido la ideografía, definida como el arte de exponer un concepto, pensamiento, historia o tradición,

no por la escritura alfanumérica sino que por la imagen, ha sido patrimonio casi exclusivo de los antiguos habitantes de Sudamérica (González, 1984).

Al interpretar los elementos del cielo como íconos pertenecientes a la cultura, se revelan como una iconografía natural. Para realizar una lectura de esta iconografía, también es necesario poseer un capital cultural, si se quiere conocer más allá de su apariencia icónica. De esta manera, haciendo una analogía con lo señalado por González (1984), las culturas aportan a las obras (a los elementos del cielo) un contenido simbólico, que opera como vínculo con la trascendencia o lo sobrenatural. Finalmente el “cielo” se constituye como una estructura o un sistema de referencia visual-espacial, compuesto por fenómenos y elementos, los cuales se relacionan a prácticas sociales, a creencias, a información. El cielo en definitiva provee un contexto y un punto de partida, que puede explicar una cosmovisión, como un mapa sobre el cual se pueden realizar distintas lecturas. Una ventana casi inmutable, parte de un universo simbólico, desde la cual es posible acceder contextualizadamente a la cosmovisión mapuche.

De esta manera, en el presente proyecto *Wenu Kimün*, la propuesta de diseño debiera constar de una experiencia (la experiencia del cielo) de múltiples capas, haciendo visible la lectura múltiple del cosmos. Principalmente, comprendiendo al cielo como la astronomía cultural lo describe: un referente visual/ espacial que llega a constituir un contexto sociocultural.

EL CONOCIMIENTO DEL CIELO COMO INFORMACIÓN EN CONTEXTO



En el contexto del diseño gráfico, el diseño de información se encarga de incidir sobre las personas (sus actitudes, conocimientos, sentimientos) de manera prevista, lográndolo a través de estructuras, como señala Frascara (2011). Es decir, organizando distintos datos y hechos en base a un contexto o una idea (Shedroff, 2001), para que las personas luego interpreten aquello como información; en otras palabras, articulando la información en una estructura visual. Ya sea porque se presenta información nueva a las personas (Neurath, 1936) o porque el contexto de uso lo amerita, el diseño de información debiera reducir el esfuerzo cognitivo (Frascara, 2011) necesario para comprender lo que se presenta. Consecuentemente, esa información o nuevo conocimiento precede a una acción, y un aprendizaje; por esto el énfasis está en reducir el tiempo de “descifrar” la información, poniéndola al servicio de las personas. En este sentido, el proceso del diseño de información debiera lograr un resultado diseñado para una experiencia de uso positiva. Como señala Frascara (2011), el objetivo del diseño de información es asegurar la efectividad de las comunicaciones, facilitando procesos de percepción, de lectura, comprensión y memorización, llegando así a facilitar el uso de la

información de parte de las personas. Consecuentemente, dentro del proceso del diseño de información, al momento de buscar una experiencia positiva de parte de las personas, es necesario presentar la información de manera coherente en un contexto, y planear una navegación a través de ella, junto a un traspaso a lo visual, donde se asegure una interacción intuitiva.

De esta manera, un diseño final (o producto) destacable en el marco del proyecto *Wenu Kimün*, consiste en aquel donde el espacio o localización es el primer criterio de organización. En base a lo expuesto por autores como Kraak (citado en Klanten et al., 2010), en estos diseños se propone una exploración del espacio a través de la interacción con una interfaz flexible, de múltiples capas de información. Consiste entonces en una propuesta atingente al presente proyecto, donde junto a los elementos del diseño de información, hay un enfoque que toma en cuenta la bidireccionalidad en la comunicación de información, siendo las tecnologías actuales como los celulares y sus softwares (aplicaciones móviles), coherentes con la tarea de llevar esta propuesta teórica a propuestas concretas.

Como fue previamente expuesto, la astronomía cultural en general constituye un área de conocimiento donde es el “cielo” el elemento que provee un contexto a la acción humana discursiva (Iwaniszewski, 2011). En otras palabras, la construcción de elementos de la cultura, desde costumbres a creencias religiosas, ocurre en el marco de la relación personas/ cielo. De esta manera, la información obtenida desde los elementos y fenómenos astronómicos, y la construcción de la cultura, se comprenden como un todo. La astronomía cultural del pueblo mapuche (su conocimiento y las prácticas relacionadas a los elementos y fenómenos astronómicos) da cuenta de esta complejidad, en el vínculo existente entre *Wenumapu* y *Nagmapu*. Como señala Iwaniszewski (2009), el cielo se constituye como un sistema referencial, un sistema en base al cual se puede conocer una cultura, o en definitiva, un sistema de vida. El cielo comporta una utilidad práctica para el día a día, entregando datos en un contexto (o *información*, según la definición de Shedroff (2001)), conformándose así una *experiencia del cielo*, como plantea Iwaniszewski (2009).

En la cosmología mapuche, no existe una sola dirección de información de *Wenumapu* a *Nagmapu*, sino que ambos están en una constante comunión y comunicación; como fue previamente analizado (en 2. *Astronomía cultural: el cielo como elemento de la cultura*), es principalmente en el mundo occidental que se comprende al cielo como un objeto escindido de la vida diaria. Por lo tanto, la información existe en un contexto cultural y físico, donde también hay un contexto de uso: principalmente, observar el cielo para obtener la información, comprenderla, y realizar acciones en base a lo interpretado (incluyendo incluso realizar una

rogativa⁷ a los seres espirituales del mismo cielo). Es de esta manera que para comprender la información sobre astronomía cultural, es importante tener en cuenta el contexto de la observación o percepción del cielo, junto con el aprendizaje que conlleva: comprender las conexiones del cielo con la cultura del pueblo mapuche.

Precisamente en el contexto del proyecto *Wenu Kimün*, dadas sus bases en el diseño de información, se actúa sobre un conjunto de datos, los cuales son organizados en base a un contexto o en el marco de una idea (por ejemplo, una organización espacial como el cielo), y articulados en una estructura visual, donde se permite una interacción de parte de las personas (para acceder a distintos niveles de información, como sería el vínculo entre cielo y cultura). Datos que luego son interpretados como información y utilizados por las personas, ya sea para comprender un tema, o preceder una acción o aprendizaje. En el presente proyecto, se vuelve relevante además lo expuesto por Ciucarelli (2012), donde el diseño puede aportar una visualización narrativa y enmendar lo árido de los datos, junto con lo expuesto por Wurman (2012), cuando afirma que a partir de un tema, es posible llegar a otro aparentemente lejano. Consecuentemente, la actual propuesta de diseño encuentra su sustento al comprender al cielo como el espacio visual que narra y otorga contexto, entendiendo además que los conocimientos y prácticas desde el punto de vista de la astronomía cultural logran unir temas aparentemente tan lejanos como una constelación y una costumbre humana. De esta manera, teniendo en cuenta al cielo como recurso visual (Ruggles, 2010) es posible interpretar los elementos del cielo como referentes visuales naturales (una iconografía desde el punto de vista artístico), y llevarlos a una sistematización gráfica, relevándolos o poniendo en valor su cualidad de contenido informativo.

En definitiva, en el proyecto *Wenu Kimün*, al estar la propuesta basada en el diseño de información y la astronomía cultural, el conocimiento del cielo se transforma en una experiencia del cielo. Esta experiencia encuentra su realización práctica a través de tecnologías actuales, como las mencionadas aplicaciones móviles, las cuales permiten llegar a un nivel de interactividad que posibilita transicionar desde la teoría a la práctica. De esta manera, en *Wenu Kimün*, teniendo en cuenta a la astronomía cultural mapuche, cobra sentido una propuesta capaz de llevar a una persona desde observar una estrella al atardecer, a comprender la relación entre costumbres del pueblo mapuche y su entorno físico. Todo esto, a través del cielo como un mapa, como una unidad de información visual capaz de articular datos, permitiendo a su vez a las personas *visualizar* su entorno desde una nueva perspectiva, haciendo uso de las posibilidades de interacción que ofrecen tecnologías actuales tales como softwares y smartphones.

⁷ En la rogativa u oración-rogativa ngillatun, luego de mencionar los elementos (o seres espirituales) del entorno, esta se dirige a los seres espirituales del Wenumapu (Sol, Luna, entre otros) (Pozo, 2011).



REFERENTES PROYECTUALES

REFERENTES FUNCIONALES Y CONCEPTUALES

1. Aplicaciones móviles de mapas estelares | Referente funcional

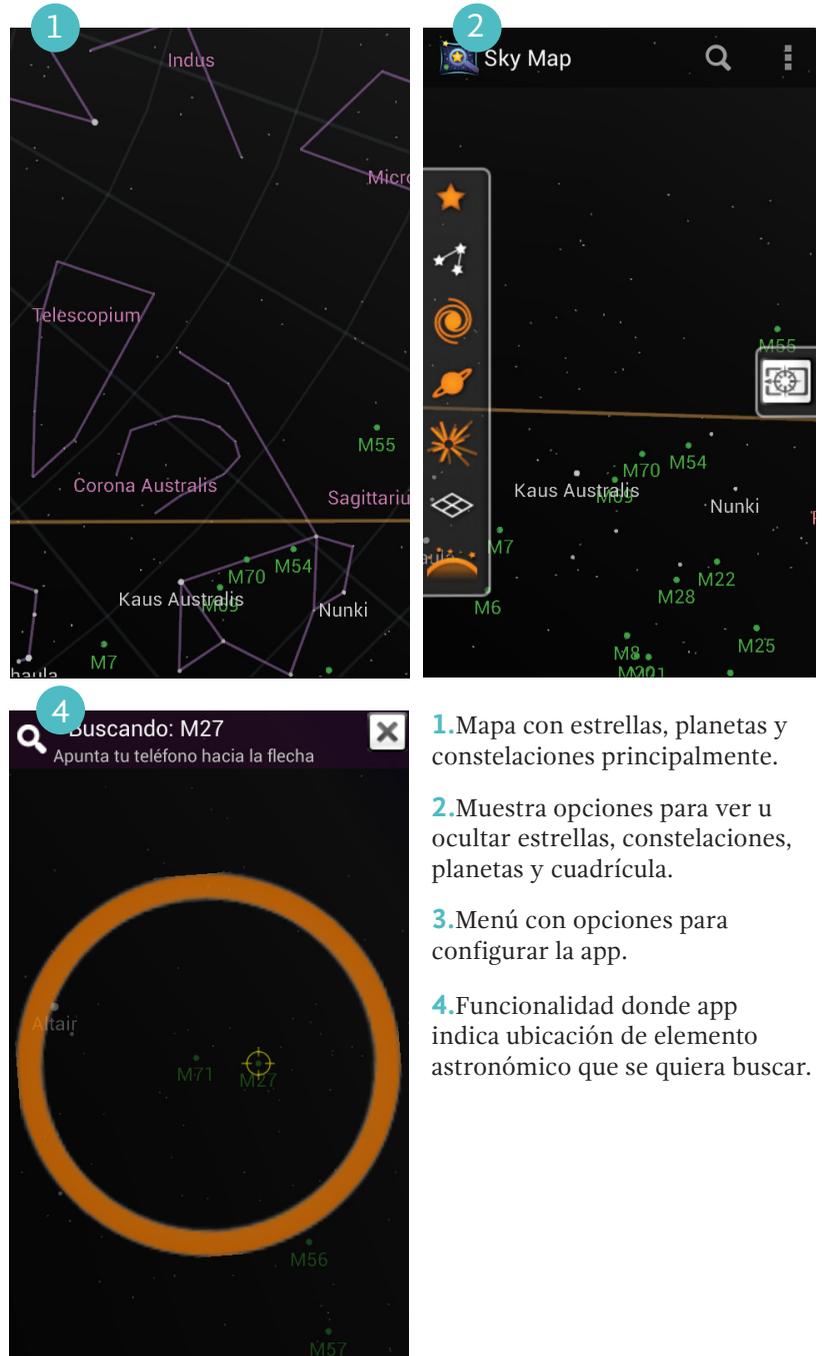
Clasificadas en las tiendas de aplicaciones según las categorías: Astronomía · Observar el cielo nocturno · Libros y obras de consulta · Educación

Dentro de las aplicaciones móviles disponibles para Android y iOS, se encuentran aquellas cuya principal funcionalidad es mostrar un mapa estelar en tiempo real. Es decir, según el momento y la localización del usuario. En este mapa se muestran los elementos astronómicos definidos por la Unión Internacional Astronómica. Además, estas aplicaciones cuentan con un sistema de interacción donde el usuario mueve el celular en el eje X e Y, para explorar el mapa estelar. Cada aplicación posee distintas funciones adicionales, dependiendo además de si el usuario está dispuesto a gastar dinero (sea dentro de la aplicación, o para obtener la aplicación). Como referente funcional, fueron escogidas las dos aplicaciones de descarga gratuita de Google Play con mejor puntuación de parte de los usuarios (Sky Map y Mapa Estelar), junto a una tercera aplicación que en su versión pagada ofrece distintas funcionalidades (Night Sky Lite).

*Para complementar y comprender la funcionalidad de los referentes, se recomienda mirar en anexos carpeta “Videos”, los videos “Referentes funcionales Apps” y “Referentes funcionales Stellarium” ·

SKY MAP

Desarrollador Android: Sky Map
Devs | Desarrollador iOS: Mobius
Entertainment | ·*Gratuita, ofrece
compras dentro de la App*·



1. Mapa con estrellas, planetas y constelaciones principalmente.

2. Muestra opciones para ver u ocultar estrellas, constelaciones, planetas y cuadrícula.

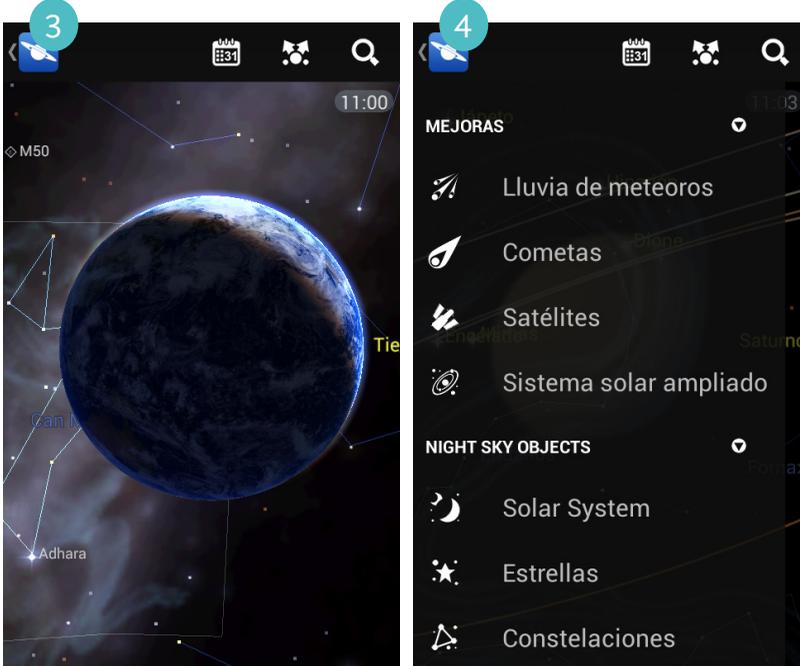
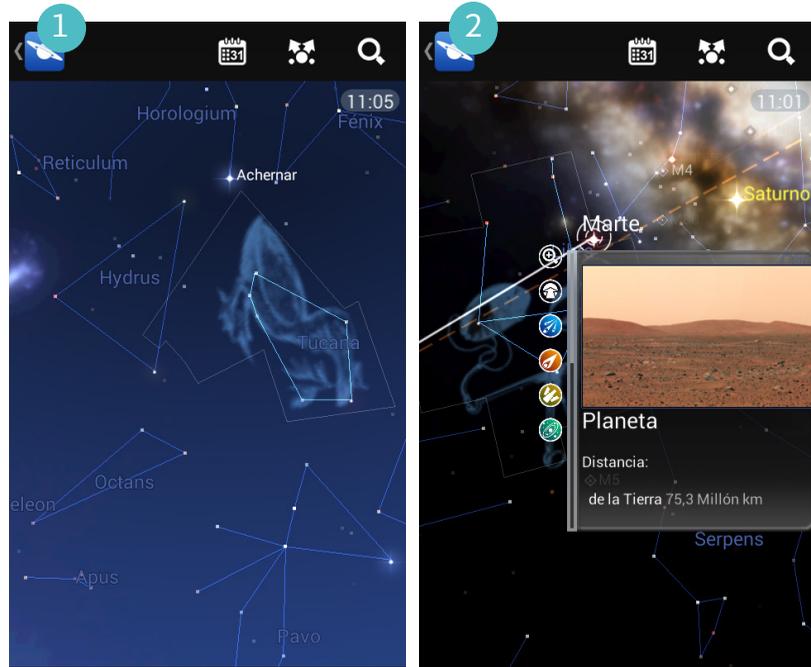
3. Menú con opciones para configurar la app.

4. Funcionalidad donde app indica ubicación de elemento astronómico que se quiera buscar.

Fuente: Capturas de pantalla de celular personal

MAPA ESTELAR

Desarrollador Android: Escapist Games Limited | Desarrollador iOS: Escape Velocity Limited |
·*Gratuita, ofrece compras dentro de la App.*

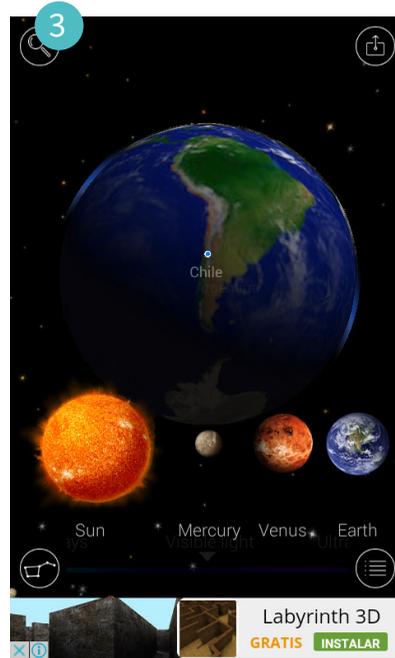
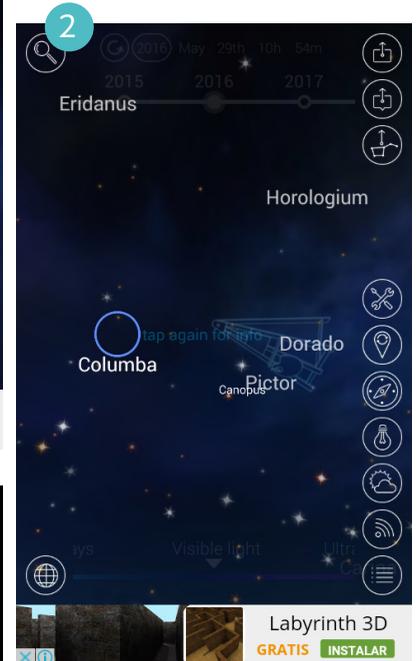


1. Mapa muestra elementos astronómicos y además algunas imágenes relacionadas a constelaciones.
2. Permite tocar en la pantalla ciertos elementos astronómicos, lo cual abre una ventana con información técnica de la estrella o planeta.
3. Además permite observar ese planeta o estrella en 3d.
4. Posee menú desplegable donde muestra listas de los elementos que incluye la app, sean gratuitos o no.

Fuente: Capturas de pantalla de celular personal

NIGHT SKY LITE

Desarrollador Android e iOS: iCandi Apps | ·*Gratuita, ofrece compras dentro de la App* · Desarrollador *ofrece dos versiones de pago de la misma app*.



1. Mapa que muestra elementos astronómicos junto a algunas imágenes de constelaciones.
2. Posee varios menús y además permite tocar en la pantalla ciertos elementos, donde ofrece más información. Estas opciones son accesibles a través de pago.
3. Tiene función que muestra los elementos del sistema solar.

Capturas de pantalla de celular personal

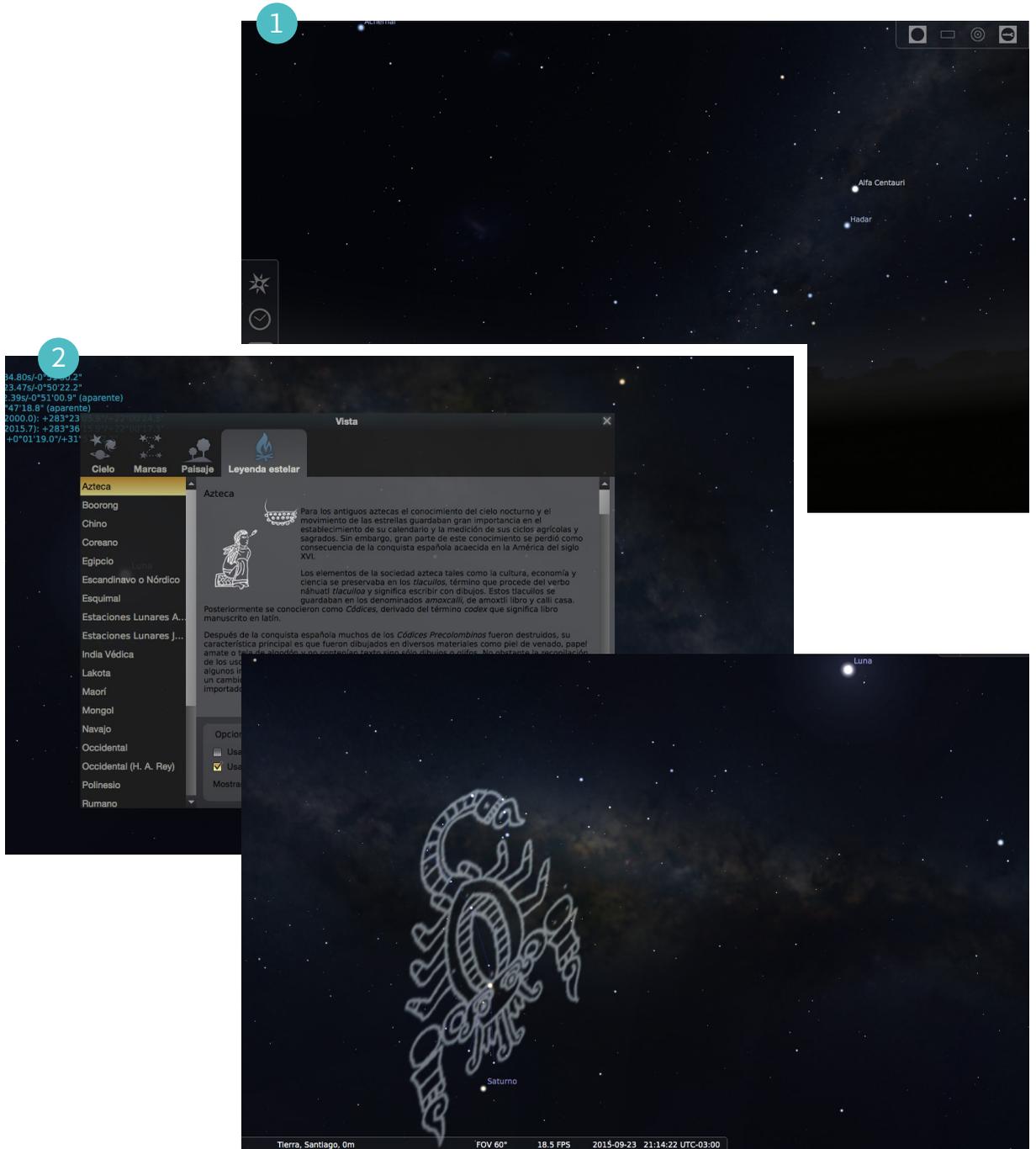
2. Stellarium | Referente funcional

Software para computadores. Posee una versión en aplicación móvil, la cual es de pago.

1. Planetario de código abierto (es decir, liberado para el uso de cualquier persona), para sistemas operativos Linux, OSX, Windows y Ubuntu. En primera instancia muestra el cielo auténtico, simulando un espacio 3d. Si bien su principal funcionalidad es mostrar los elementos astronómicos, también posee múltiples opciones para configurar el programa, incluyendo aspectos técnicos como la luminosidad de las estrellas. Es por esto que es usado por astrónomos y otros profesionales, donde también resulta especialmente útil la función de permitir observar la posición de los elementos astronómicos en cualquier fecha (día, mes o año).

Stellarium - Función Starlore | Referente conceptual

2. Funcionalidad del planetario Stellarium, donde es posible observar algunos nombres de elementos astronómicos y constelaciones diferentes a los establecidos por la Unión Internacional Astronómica (es decir, distintos a la nomenclatura usada comúnmente). Estos elementos de distintas culturas, se observan en el mismo cielo simulado en 3d. Entre estas, se encuentran algunas culturas indígenas, como Azteca o Maorí. Por lo tanto consiste en una propuesta de permitir observar elementos relacionados a la astronomía cultural.



Fuente: Capturas de pantalla de computadora personal

3. Publicaciones impresas | Referentes conceptuales

1. Libro “¡Mira el cielo! El paseo de Yakana”, de las autoras Karina Cocq y Sofía Otero. Cuento enfocado a niños, donde a través de la concepción aymara de los elementos del cielo, se muestran los observatorios del norte de Chile, y el trabajo que astrónomos realizan ahí.

2. Libro “Wenumapu, astronomía y cosmología mapuche”, de los autores Margarita Canio y Gabriel Pozo (publicado el año 2014). Recopilación de modos en que el pueblo Mapuche ha concebido su relación con los elementos del cielo (mitos, costumbres, conocimientos, religiosidad).

3. Libro “La tierra del cielo. Lecturas de mitos chilenos sobre los cuerpos celestes”, de las autoras Sonia Montecino y Catalina Infante (publicado el año 2013, editorial Catalonia). Conjunto de narraciones sobre mitos de los principales pueblos originarios de Chile, relacionados a la relación y construcción cultural de dichos pueblos con el cielo.

4. Publicación/ folleto “El universo de nuestros abuelos”. Proyecto de etnoastronomía atacameña, apoyado por ALMA, y liderado por las autoras Jimena Cruz, Joyce Cortés, Carolina Yufila, junto a la colaboradora Natalia Henríquez (publicado el año 2013). Se realizó un trabajo de recopilación de maneras en que la cultura Atacameña se relaciona con elementos del cielo. Próximamente, podría llevar a la publicación de un libro.



Fuente: ilustración de Karina Cocq extraída de <http://monitologia.blogspot.cl/p/artwork.html>



Fuente: imagen extraída de <http://www.goldenbook.cl/es/imagenes/9789563/978956335205.GIF>



Fuente: Imagen extraída de http://www.almaobservatory.org/docs/alma-etno_2013.pdf



Fuente: imagen extraída de <http://www.catalonia.cl/>

REFERENTES ESTÉTICOS

Astronomía y cielo nocturno

Si bien el proyecto se enmarca en los temas diseño de información y astronomía cultural (que puede considerarse más relacionado a lo indígena que a lo astronómico/científico), el principal aspecto gráfico consiste en el cielo como una unidad de información visual. De esta manera la búsqueda estética se relaciona a la manera en que gráficamente se representa la astronomía y el cielo nocturno. Se identifican principalmente dos ejes: Una representación más literal (el cielo estrellado) y una gráficamente más depurada (la unión de puntos y creación de líneas).

1. “Celestial Maps”, de Rida Abbasi. Propuesta gráfica de cartas estelares para el hemisferio norte y el hemisferio sur.
2. “Ares, our greatest adventure”, de 3AM / ALT CREATIVE INC. Pieza audiovisual creada como parte de marketing para la película “El Marciano”.
3. “Stellar Park”, de Thomas Harmel. Propuesta de branding para un parque de diversiones de astronomía.



Fuente: Proyecto disponible en <https://www.behance.net/gallery/12981369/Celestial-Maps>

2



Fuente: Proyecto disponible en <https://www.behance.net/gallery/29383801/Ares-Our-Greatest-Adventure>

3



Fuente: Proyecto disponible en <https://www.behance.net/gallery/27256987/STELLAR-PARK-BRANDING>



PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

A continuación se presenta la propuesta de diseño en el marco del proyecto *Wenu Kimün* -nombre que se puede traducir al español como “el saber del cielo” o “el conocimiento del cielo”, haciendo referencia directa al contenido-. Esta propuesta pretende responder a la pregunta de investigación, acorde a los antecedentes previamente planteados. Como fue concluido en el capítulo “*El conocimiento del cielo como información en contexto*”, *Wenu Kimün* se basa en interpretar los elementos del cielo como referentes visuales, poniendo en valor su cualidad de contenido informativo. Es decir, en base a la observación de los elementos astronómicos de la cultura indígena, y su vínculo a distintos aspectos de la cultura, proponer al cielo como mapa y contexto desde donde acceder a información acerca de la cultura.

Un aspecto base de esta propuesta, es la búsqueda de una experiencia positiva a través de la interacción con los elementos descritos, y con el mismo entorno del usuario. Para esto, como ha sido explorado en el marco teórico y en los referentes, softwares para smartphones (aplicaciones) constituyen un medio interesante en el cual realizar la propuesta, lo cual se ve validado en el estudio de sujetos. Por otra parte, como fue explorado en la investigación, la astronomía cultural del pueblo Mapuche constituye un referente cercano y coherente con las bases mencionadas.

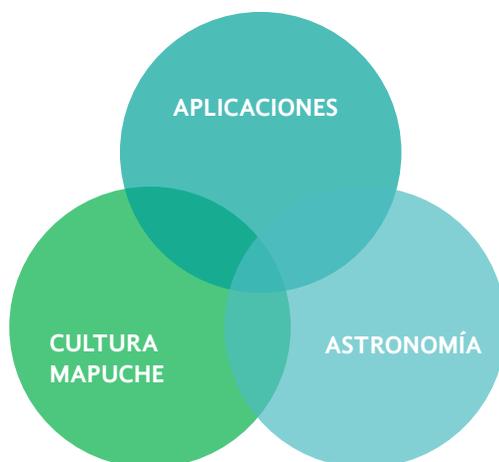
PROPUESTA | Desarrollar una aplicación móvil como soporte informativo para permitir experimentar la dimensión visual de la astronomía cultural mapuche

Metodología

1. Crear arquitectura informativa con la información de la astronomía cultural mapuche
2. Construir una navegación que permita el acceso a la arquitectura informativa
3. Ofrecer una visualización de la arquitectura informativa y sus elementos
4. Desarrollar prototipo funcional de la aplicación nativa para dispositivo móvil (smartphone con sistema operativo android¹)

¹ El sistema operativo Android ofrece la posibilidad de desarrollar código y diseño de manera libre y accesible (ya que posee código abierto) sin necesidad de pagar, ni de pasar por evaluaciones de parte de Google. Así mismo, Android contó el 2014 con un 85,1% de participación en el mercado mundial de smartphones (IDC, 2015, recuperado de idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25450615), siendo el sistema operativo más popular, y por lo tanto el indicado al momento de comenzar el proyecto presente.

Los sujetos identificados en el proyecto corresponden a tres grupos que se relacionan de distinta manera a *Wenu Kimün*. En primera instancia, dado que la propuesta se planifica en base a una experiencia de uso positiva, resulta fundamental un análisis del sujeto que será usuario. En segunda instancia, se encuentran los stakeholders, o sujetos que pueden aportar al proyecto sin ser usuarios directos, junto a las instituciones asociadas al proyecto, las cuales están ligadas a la manera en que el proyecto se articula en el medio (por ejemplo, su difusión). El siguiente diagrama delimita las áreas entre las que se ubican los sujetos:



1. Usuarios

La definición de los usuarios se basó principalmente en la temática del proyecto, y en el enfoque adoptado en la investigación. A partir de esto es posible definir la propuesta en función de dos aspectos: el medio tecnológico, y el pueblo indígena y su astronomía cultural. Consecuentemente, fue realizada una encuesta exploratoria (ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documento “Encuesta (responses)”) con el objetivo de evaluar dos aspectos:

1. Relación de las personas con aplicaciones que muestran las estrellas
2. Cercanía al tema de astronomía cultural.

Si bien la encuesta no entrega datos estrictamente concluyentes y extrapolables a la totalidad de la población, si resultó útil para corroborar lo propuesto y trazar de mejor manera el perfil del usuario, lo cual es primordial para el desarrollo de la propuesta (sobretudo al momento de delimitar el contenido).

En base a lo anterior, los usuarios poseen las siguientes características:

- Afinidad por las culturas indígenas, y específicamente por la cultura mapuche. Son personas a quienes les interesa aprender sobre distintos aspectos relacionados a la cultura (ya sea lengua, costumbres, conocimientos ancestrales, o historia). Estas personas no son expertas en el tema, y tampoco son necesariamente parte de un pueblo indígena. Como fue percibido en la encuesta, los interesados en el tema poseen distintos niveles de conocimiento, siendo lo más común que conozcan poco acerca de la astronomía cultural de algún pueblo indígena.
- En cuanto al uso de tecnología (dispositivos móviles) los usuarios tienen cercanía en cuanto a usar aplicaciones, siendo estas parte de su vida diaria. Son personas usuarias del sistema operativo Android, el de mayor presencia en el mercado. No necesariamente deben ser “expertos” o “nativos digitales”, ya que la aplicación será diseñada para una experiencia intuitiva y simple. En base a lo explorado en la encuesta, no existe una objeción manifiesta de las personas de mayor edad, ni una preferencia clara de parte de los más jóvenes, a usar aplicaciones (al contrario de lo que se pudiera pensar). De esta manera, en primera instancia se determinó que el medio tecnológico es transversal a personas que son dueñas de un smartphone (según la encuesta, de 15 a 60 años aproximadamente).
- Respecto a la astronomía, como ciencia moderna no necesariamente es un tema de interés para los usuarios. De esta manera no es excluyente la cercanía de una persona con la astronomía moderna, siendo mucho más importante la afinidad con la cultura mapuche, y en segundo lugar el uso de aplicaciones en la vida diaria. En cuanto a lo recopilado en la encuesta, el uso de aplicaciones para ver las estrellas es variado en los interesados en el tema, yendo desde no conocerlas, hasta usar estas aplicaciones de manera seguida.

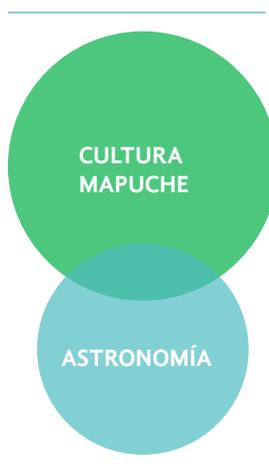
En conclusión, el perfil del primer usuario (quien accederá primero a la aplicación) consiste en una persona con poco conocimiento acerca de la astronomía cultural mapuche e indígena en general, pero que posee afinidad e interés por aprender más de la cultura; está familiarizado con el proceso de descargar aplicaciones, donde usualmente la experiencia de uso es rápida, y donde al descargar una nueva aplicación valora lo novedoso. Esta persona puede guiar a otros en el uso de la aplicación, y viralizar su descarga.



2. Stakeholders e instituciones involucradas

Los stakeholders de la propuesta consisten principalmente en quiénes pueden generar un aporte según su conocimiento y autoridad, para de esta manera validar el proyecto. Dado que *Wenu Kimün* se enfoca en la astronomía cultural del pueblo mapuche, un primer stakeholder identificado fue Ramón Daza, ilustrador del libro “Wenumapu, astronomía y cosmología mapuche” (revisado en los referentes), con quien al inicio de la investigación se llevó a cabo una reunión a modo de explorar de qué manera podría ser recibido un proyecto como *Wenu Kimün*. Su respuesta fue positiva, y entregó algunas directrices para contactar a otros posibles stakeholders.

De esta manera, en segunda instancia fueron identificados como stakeholders los autores del libro “Wenumapu, astronomía y cosmología mapuche”, Gabriel Pozo y Margarita Canio. Ambos manifestaron que la información presente en el libro estaba disponible para ser usada y difundida, junto a su disposición a ayudar en el proyecto. Ambos autores se relacionan también al apoyo institucional para la difusión del proyecto, ya que pertenecen a la Universidad Católica de Temuco, donde se han realizado distintas actividades en relación a la cosmología y astronomía mapuche, y donde existe además un interés no solo de parte de los estudiantes, sino que de la comunidad en general.

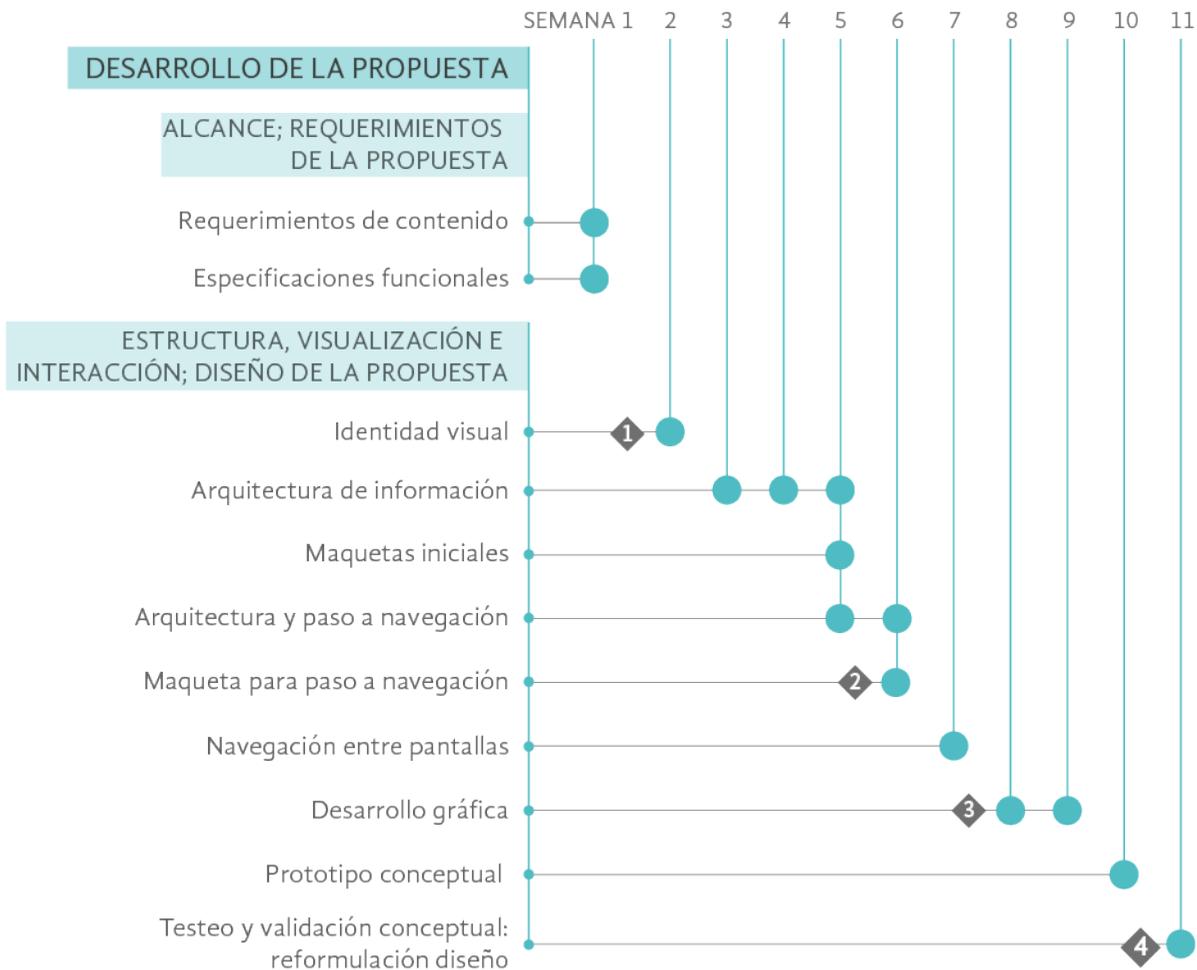


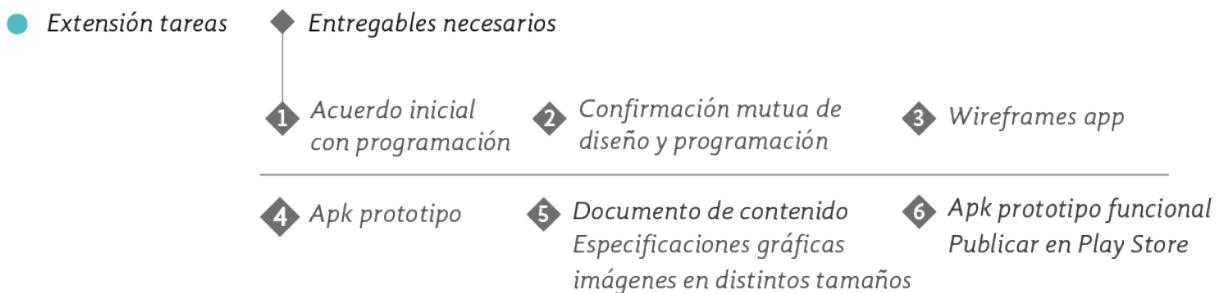
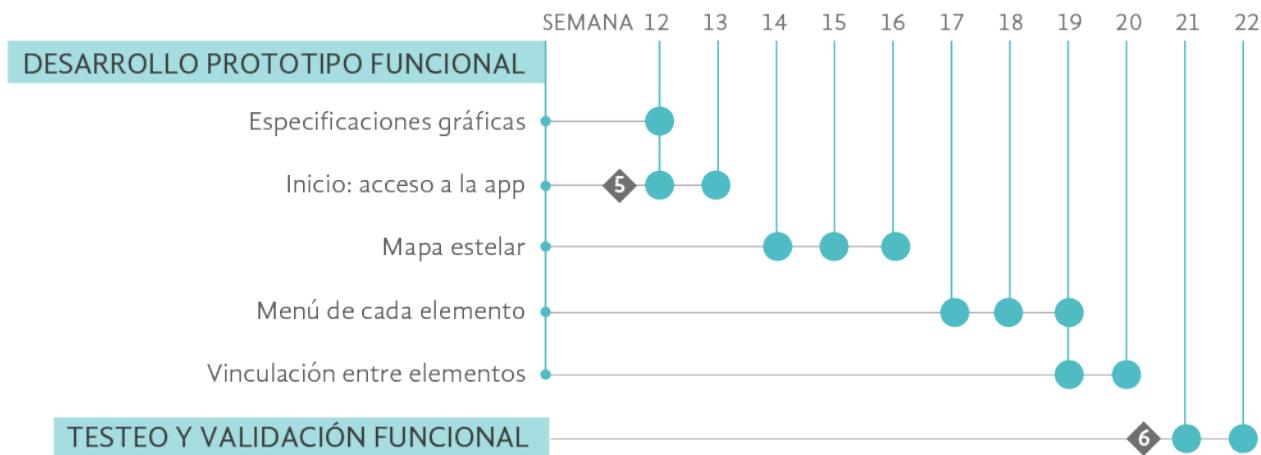
Por último, resulta importante considerar la relación del proyecto con la astronomía. Específicamente, con personas e instituciones relacionadas a la difusión cultural y científica de temas astronómicos para un público general. De esta manera, en primer lugar fue identificado el recientemente abierto observatorio Yepun (ubicado en la región de la Araucanía), el cual liderado por Marcelo Cifuentes ofrece una experiencia conjunta a los visitantes: observar el cielo nocturno y aprender sobre astronomía cultural mapuche. En segunda instancia, está el Planetario de Santiago, el cual también ofrece actividades de difusión de la astronomía y temas relacionados, al público no especializado.

METODOLOGÍA

CARTA GANTT PROYECTO

Si bien esta Carta Gantt fue definida de manera más clara en el mismo proceso de diseño, en este informe es mostrada de forma previa a modo de ordenar el contenido que vendrá a continuación (partiendo por “Desarrollo de la propuesta”, p.100), y así entregar una visión general del proceso.

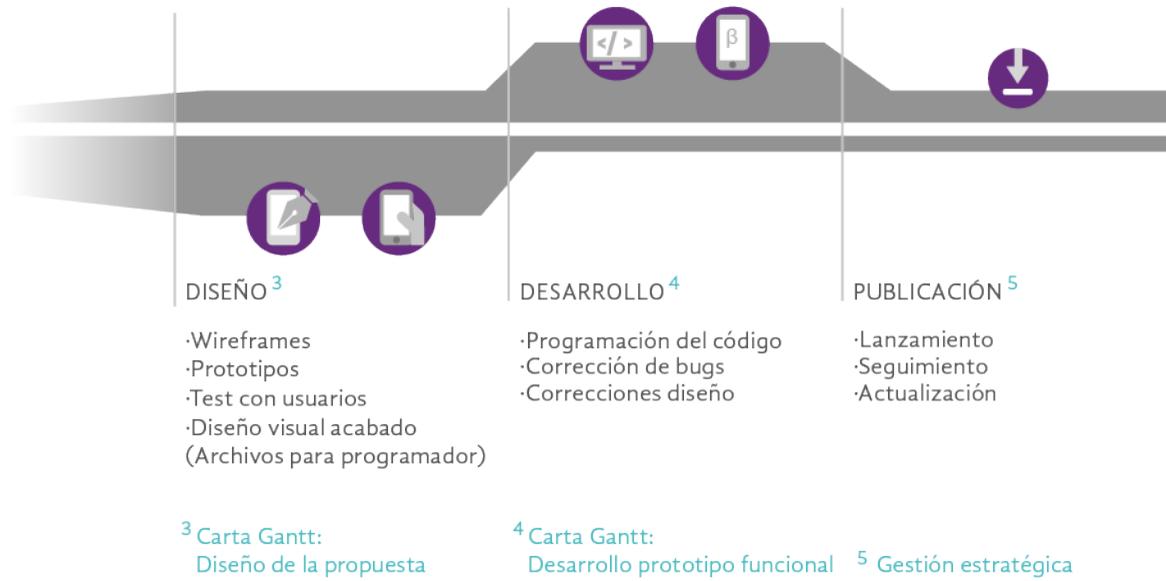




La metodología fue basada en la propuesta por Garrett (2011) y por Cooper, Reimann y Cronnin (2007) · Ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documentos “Metodología Garrett” y “Metodología Cooper” ·.

PIPELINE DISEÑO + PROGRAMACIÓN





DESARROLLO DE LA PROPUESTA

ALCANCE | REQUERIMIENTOS DE LA PROPUESTA

Como fue concluido en el capítulo “*El conocimiento del cielo como información en contexto*”, *Wenu Kimün* se basa en interpretar los elementos del cielo como referentes visuales, poniendo en valor su cualidad de contenido informativo. Es decir, en base a la observación de los elementos astronómicos de la cultura indígena, y su vínculo a distintos aspectos de la cultura, proponer al cielo como mapa y contexto desde donde acceder a información acerca de la cultura.

En primera instancia, según fue explorado en la investigación, la astronomía cultural del pueblo Mapuche constituye un referente cercano y coherente con las bases teóricas mencionadas de *Wenu Kimün*. En segundo lugar, un aspecto base de esta propuesta, es la búsqueda de una experiencia positiva a través de la interacción con los elementos descritos, y con el mismo entorno del usuario. Para esto, como ha sido explorado en el marco teórico y en los referentes funcionales, tecnologías como softwares para smartphones (aplicaciones) constituyen el medio en el cual realizar la propuesta, lo cual se ve validado en el estudio de sujetos.

De esta manera, es posible diferenciar dos dimensiones en las cuales se desarrolla la propuesta: contenido (astronomía cultural mapuche) y funcionalidad (aplicación móvil). Como primer paso entonces, resultó necesario establecer el alcance de ambas dimensiones, en el sentido de conocer qué requiere la propuesta en cuanto a contenido y a funcionalidad.

1. Requerimientos de contenido

Wenu Kimün se enfoca en la astronomía cultural del pueblo Mapuche¹, pueblo que constituye un referente cercano a nuestra cultura “mestiza”, especialmente de la zona centro sur del país. De esta manera, el primer paso fue definir las fuentes de información con las que el proyecto pudiera trabajar.

Fuentes de información validadas

En primera instancia, fue necesaria una búsqueda de fuentes de información sobre astronomía cultural mapuche, las cuales cumplieran con ciertos criterios para

1 Como antecedente, cabe mencionar que existen distintas fuentes de información sobre astronomía cultural de pueblos indígenas en el territorio chileno. Entre estas fuentes, es posible encontrar estudios sobre las culturas Diaguita-Aymara, Atacameña, Inca y Mapuche, entre otras. Es por esto que en una etapa inicial de la investigación, las distintas fuentes fueron revisadas según dos criterios: 1. Que existiera información suficiente (en cantidad y calidad) y 2. Que fuera accesible (cerca académica y territorialmente). Junto a la afinidad personal, fue en base a estos criterios que se optó por trabajar con la cultura Mapuche y llegar al proyecto *Wenu Kimün*.

ser consideradas validadas académicamente. Los criterios establecidos fueron los siguientes:

1. Que la información proveyera de una publicación ya sea respaldada por instituciones universitarias/académicas o gubernamentales, o publicada por una editorial con un historial de publicaciones,
2. Que los autores contaran con estudios e investigación asociados al tema.

En base a estos criterios, fueron identificadas principalmente dos fuentes: el libro “Mitos de Chile”, de Sonia Montecino², y el libro “Wenumapu”, de Gabriel Pozo y Margarita Canio³. Además posee especial valor el libro “Vida y costumbres de los indígenas araucanos en la segunda mitad del siglo XIX”, de Pascual Coña, más que por la información entregada, por constituir un relato histórico de la cultura mapuche. Consecuentemente, la información con la que trabaja *Wenu Kimün* proviene de dichas fuentes escogidas. De esta manera, en una segunda instancia fue necesario establecer el tipo de información que *Wenu Kimün* trabajaría.

Características del contenido

Los tres libros descritos, junto a otras fuentes descartadas (como blogs en internet), ofrecen una gran cantidad de información, ya sea en forma de relatos, descripciones, o conversaciones con personas de la cultura mapuche. Es por este motivo que, luego de definir las fuentes de información validadas, fue necesario establecer qué tipo de información se mostraría en la aplicación. Por ejemplo, información sin preámbulos, o relatos e historias que narraran sobre la astronomía cultural mapuche. En otras palabras, definir qué características debiera tener el contenido.

En este sentido, el principal criterio consistió en que la propuesta debe presentar información usando al cielo como contexto. Es decir, es el cielo el que articula datos y los transforma en información. A diferencia de un libro, donde el texto presenta una narrativa lineal y literal, en este caso el cielo es el que otorga una narrativa (el hilo que articula los distintos elementos). Consecuentemente, el tipo de información con que se decidió trabajar fueron descripciones y definiciones de los elementos astronómicos, y no narraciones literarias. Las descripciones constituyen los datos que luego, en el contexto del cielo, conformarán la información sobre astronomía cultural Mapuche.

2 Libro *Mitos de Chile. Enciclopedia de seres, apariciones y encantos*, 2da Edición año 2015, publicado por Editorial Catalonia. Su autora es la Doctora en antropología Sonia Montecino, profesora titular de la Universidad de Chile.

3 Libro *Wenumapu. Astronomía y cosmología mapuche*, 2014, publicado por Ocholibros Editores. Gabriel Pozo y Margarita Canio son Máster en estudios Americanos. El libro nació a partir de la investigación para la tesis doctoral de Gabriel Pozo (Doctor en Historia de América).

2. Especificaciones funcionales

Paralelamente a la definición de cómo debía ser el contenido de *Wenu Kimün*, fue necesario establecer los requerimientos de la funcionalidad de la aplicación. Para esto, en primera instancia es necesario explicar en qué consiste dicha funcionalidad.

1. Desde el cielo a la pantalla

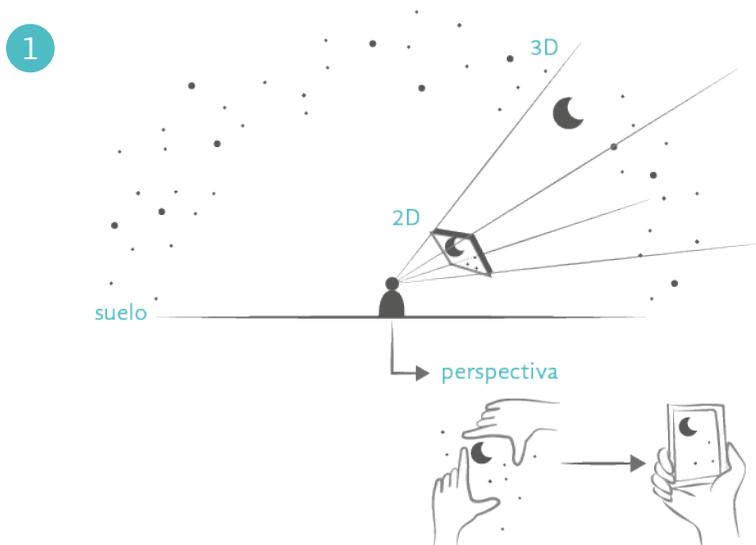
El cielo real es observado a través de la pantalla, existiendo una transición desde el espacio 3d al 2d de la pantalla. Los elementos del cielo se proyectan así en la pantalla.

2. Exploración del cielo

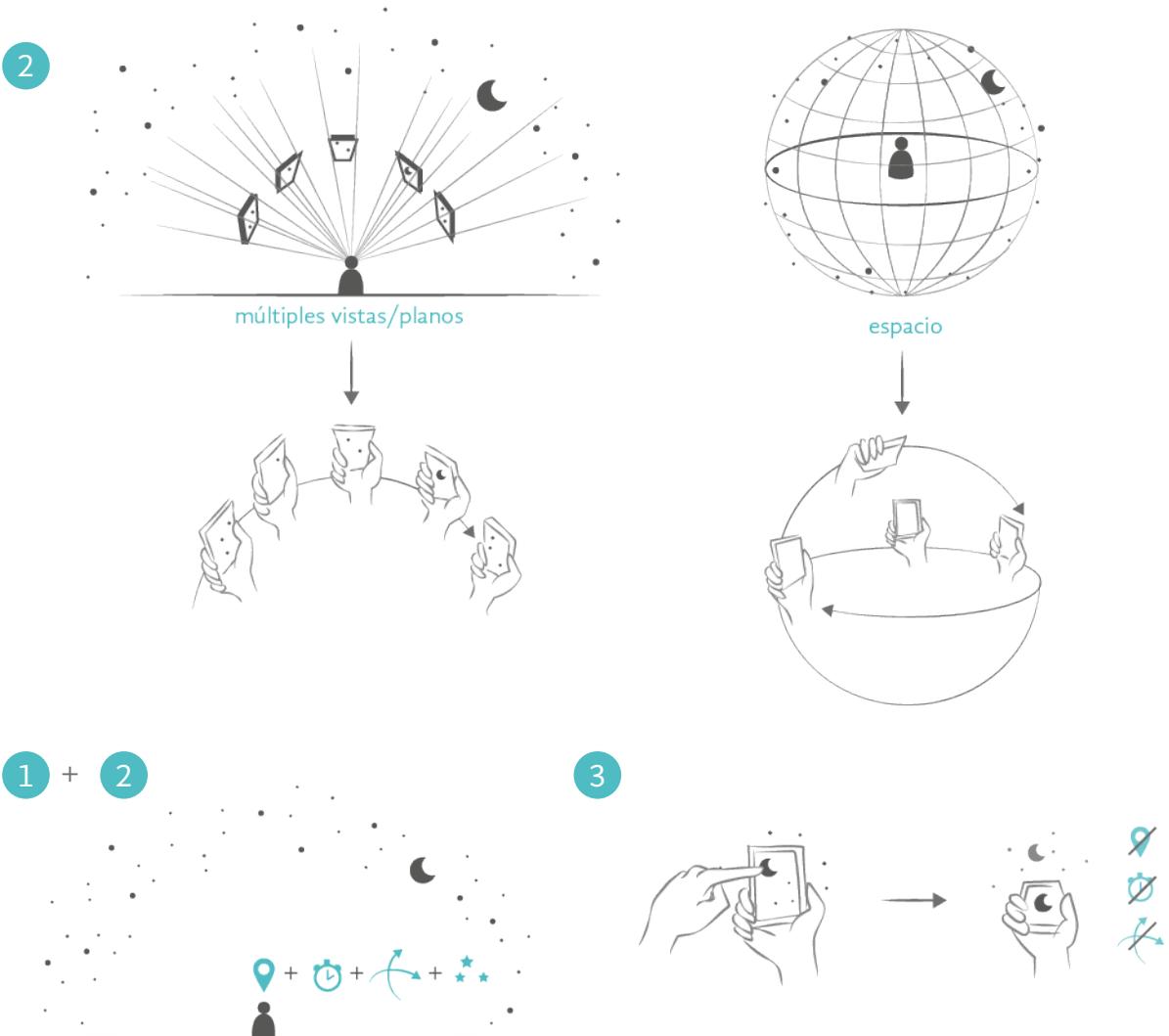
Al apuntar el celular hacia distintas direcciones, se pueden observar otras partes del cielo y por lo tanto otros elementos. De esta manera el espacio 3d es explorable a través de la acción de mover el celular. Hasta este punto, la aplicación necesita “saber” los elementos del cielo, reconocer el movimiento, y conocer la ubicación del usuario, junto a la fecha y hora (para comprender el uso de la localización, fecha y hora, ver figura 18, página 71).

3. Acceso a información

Cada elemento del cielo (constelaciones y estrellas) perteneciente a la astronomía cultural mapuche es interactivo; al tocar el elemento, se accede a información acerca de este. En esta interacción, las necesidades de la app que fueron descritas dejan de ser requeridas, ya que solo se necesita mostrar la información. La aplicación pasa entonces a un estado pasivo.



Las tres funciones se basan entonces en cinco componentes: Localización del usuario, fecha y hora, movimiento (o barrido) del celular, el cielo con sus elementos astronómicos, y el acceso a la información sobre dichos elementos. A partir de estos cinco componentes, es posible identificar los requerimientos técnicos que la aplicación exigirá de la programación y del dispositivo móvil. Es decir, de qué manera esta funcionalidad puede ser llevada a la “realidad”.



Back end y requerimientos del sistema

Cada aplicación es un software (programa) que funciona en un celular. Este software puede ofrecer distintas funciones, así como Photoshop permite dibujar o borrar imágenes. Estas funciones que componen el software necesitan ser construidas, lo que en otras palabras es programar el software. A esto se le llama programación Back end. Junto a esto, así como en un computador, un software hace uso del hardware para poder funcionar. Por ejemplo, Photoshop CC (software) necesita 2gb de espacio en el disco duro (hardware) para poder ser instalado. En el caso de una aplicación ocurre lo mismo. De esta manera, los requerimientos funcionales poseen una correlación en el Back end, y en el hardware o sistema del celular.

En la App *Wenu Kimün*, los requerimientos consisten en que se pueda acceder a la ubicación (para lo cual necesita permiso del usuario), a la fecha y hora entregada por el sistema, y también usar el acelerómetro (dado el movimiento del celular). Junto a esto, también necesita usar espacio de almacenamiento para los datos del mapa estelar, para la información sobre cada elemento de la cultura mapuche, y para guardar datos de la aplicación en general ·*Ver diagrama página siguiente*·. Todo esto considerando que la aplicación será desarrollada para dispositivos con sistema operativo Android (explicado previamente en la definición del proyecto).

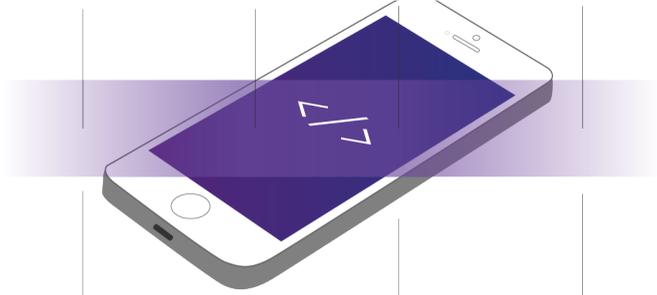
USO DE APP

- 1 INICIAR APP
- 2 VER MAPA ACCEDER A INFO



BACK END

- GEOLOCATION API
- DATE - TIME API
- SENSOR API
- DATASTORE
- SERVIDOR ACTUALIZACIONES MANTENIMIENTO



SISTEMA

- GPS
- FECHA Y HORA
- ACELERÓMETRO/ GIROSCOPIO
- ALMACENAMIENTO



API: APPLICATION PROGRAMING INTERFACE

1. Identidad visual

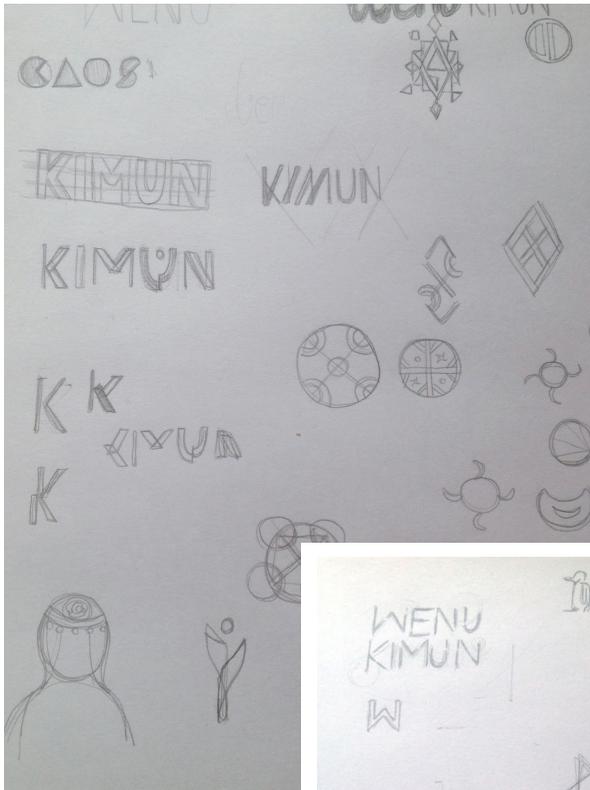
El desarrollo del sistema *Wenu Kimün* se basó en los referentes estéticos previamente presentados. Junto a esto hubo una exploración de la iconografía mapuche, ya que la propuesta gráfica debe hacer referencia también al contenido de la aplicación. Algunos elementos explorados fueron las banderas usadas por distintas comunidades del pueblo Mapuche, así como también símbolos textiles.



Fuente: Imagen extraída de metiendoruido.com/2012/11/reportaje-la-imposicion-de-una-guerra-de-occidente-en-pos-del-progreso

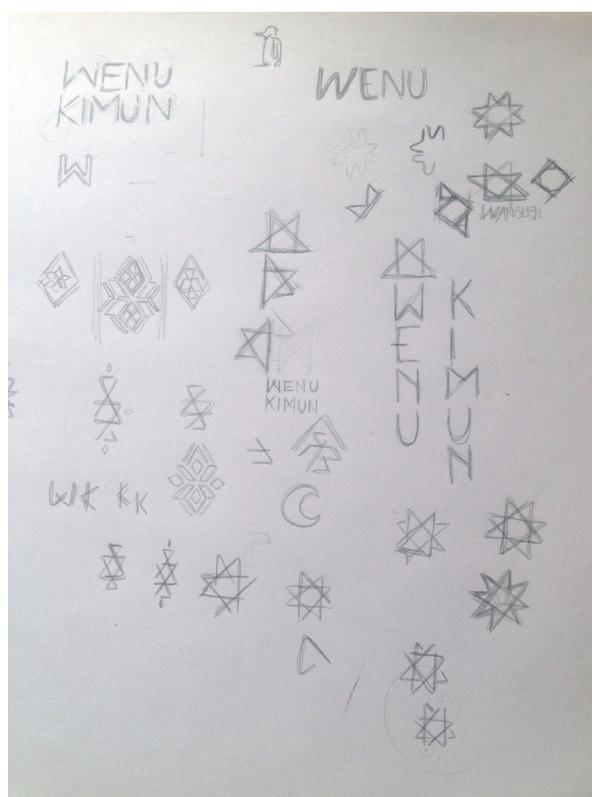
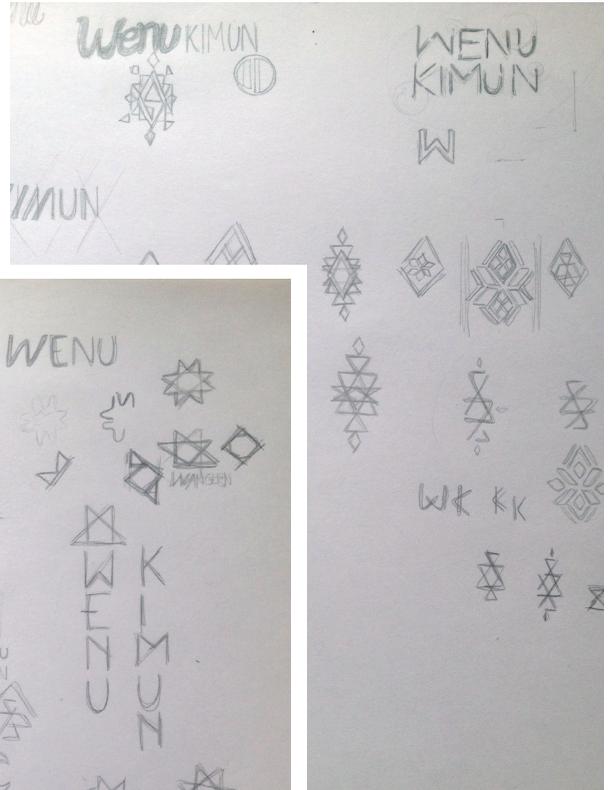


Fuente: Imagen extraída de <http://es.cholchol.org/significado-de-disenios.html>



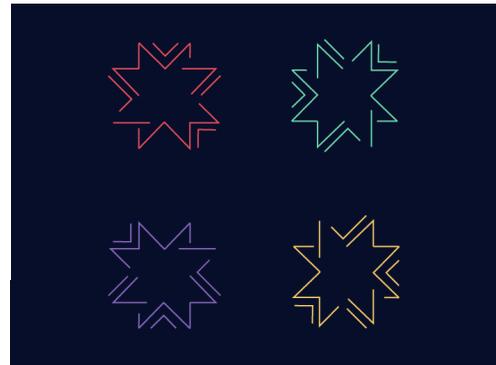
Bocetaje

Imágenes del proceso de bocetaje, donde la búsqueda consistió en encontrar un equilibrio entre astronomía y lo Mapuche.

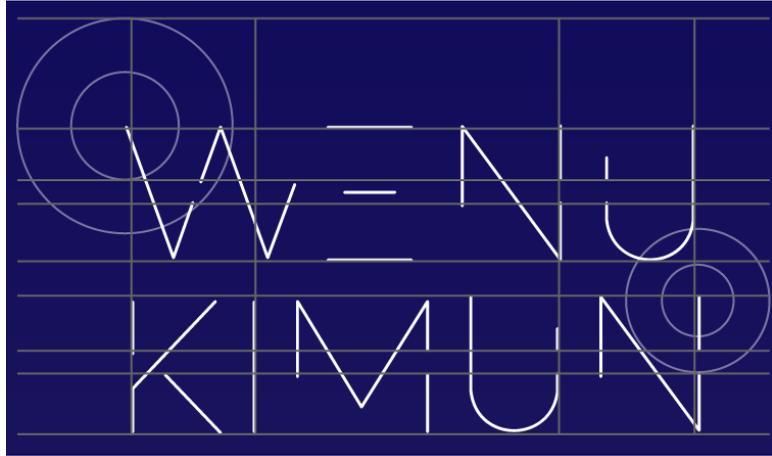
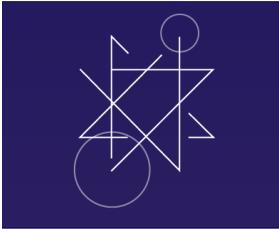


Propuestas

Distintas propuestas diseñadas a partir del bocetaje



Propuesta escogida



Versión final de la propuesta escogida

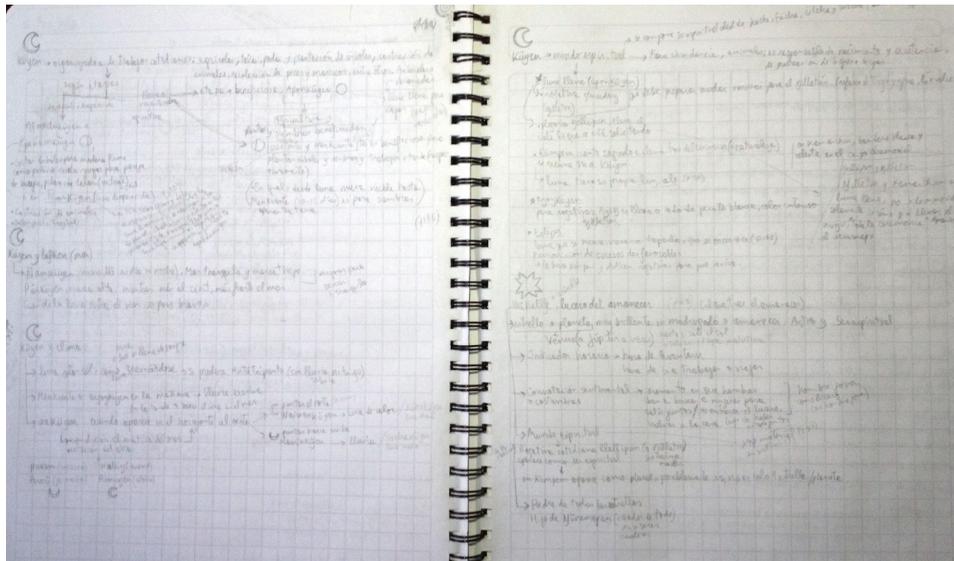
2. Arquitectura de información

En una etapa previa fueron definidas las fuentes del contenido, y el tipo de contenido a usar en la aplicación. De esta manera el paso siguiente consistió en hacer un registro de dicha información, para luego generar una arquitectura coherente. Esta arquitectura de información posee como primer criterio de organización la localización de los elementos en el cielo, por lo tanto es necesario identificar dichos elementos y la información acerca de la cultura mapuche a la que permiten acceder

Mapeo de información

En primera instancia fue necesario hacer un registro de la información disponible, abarcando la mayor extensión (cantidad de elementos astronómicos incluidos) y profundidad (cantidad de información acerca de cada elemento) posible a partir de los datos encontrados en los textos (principalmente, en el libro Wenumapu). En esta etapa inicial, fue posible determinar cuántos elementos se reconocen en la astronomía cultural mapuche, y cuánta información hay sobre cada uno. Además, fueron esbozadas categorías en las cuales tendía a agruparse la información acerca de la cultura mapuche.

CUADERNO PERSONAL
· Donde fue recopilada la información, para luego traspasar a formato digital

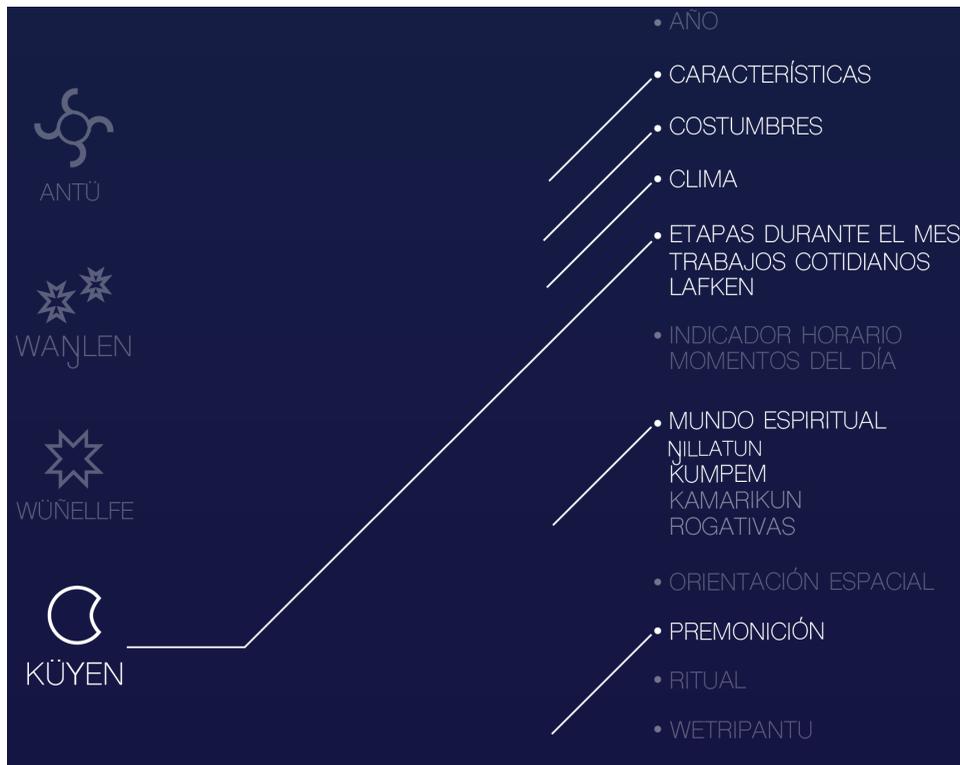


Identificación de elementos astronómicos y categorías

A partir de los datos recopilados previamente, el siguiente paso consistió en digitalizar la información para ordenar los elementos astronómicos identificados, junto con establecer categorías de información de manera más clara. Dichos elementos son: Luna o *Küyen*, Lucero del amanecer o *Wuñellfe*, Estrellas y constelaciones o *Wanjlen* (compuesta de 9 estrellas o constelaciones, e inicialmente compuesta también de 3 “aguas del cielo” (nombres para la vía láctea)), y por último Sol o *Antü*.

Las categorías identificadas inicialmente fueron 11: características, año, costumbres, clima, etapas durante el mes, indicador horario, mundo espiritual, orientación espacial, premonición, ritual y wetripantü.

Haciendo uso de las posibilidades del soporte digital, a partir de esta arquitectura inicial fue generada una visualización donde se pudiera relacionar a cada elemento descrito con las categorías encontradas. Para comprender mejor el proceso, se recomienda revisar en anexos carpeta “Documentos informe” el archivo “Arquitectura inicial”.



ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN INICIAL · De la Luna, junto a categorías de información sobre cultura mapuche a las que se relaciona.

Depuración de categorías de información

A pesar de haber realizado el traspaso a formato digital, al momento de definir los elementos y las categorías de información a las que permiten acceder, resultó práctico generar una organización visual a partir de *post it* ·*imagen página siguiente*·.

También fue posible escribir en los mismos *post it* el contenido recopilado a partir de las fuentes, pero de manera resumida y precisa. De esta forma, se limitó la extensión y profundidad de la información recogida en el cuaderno. El principal criterio para definir el contenido consistió en que la propuesta debe presentar información a modo de dar a conocer (ser una “puerta de entrada” a la cultura mapuche) donde el énfasis está en permitir visualizar los elementos del cielo y sus conexiones con la cultura, y no en ser una enciclopedia del tema. Coherentemente, en el estudio de sujetos se determinó que si bien el usuario posee interés en el tema, no posee un conocimiento profundo. Un segundo criterio para delimitar la profundidad y extensión del contenido se relaciona a las características de una aplicación móvil. De manera coherente a presentar al usuario una introducción al tema astronomía cultural, en una aplicación las personas están acostumbradas a una interacción intuitiva y ágil (rápida), donde el costo de interacción debe ser bajo¹.

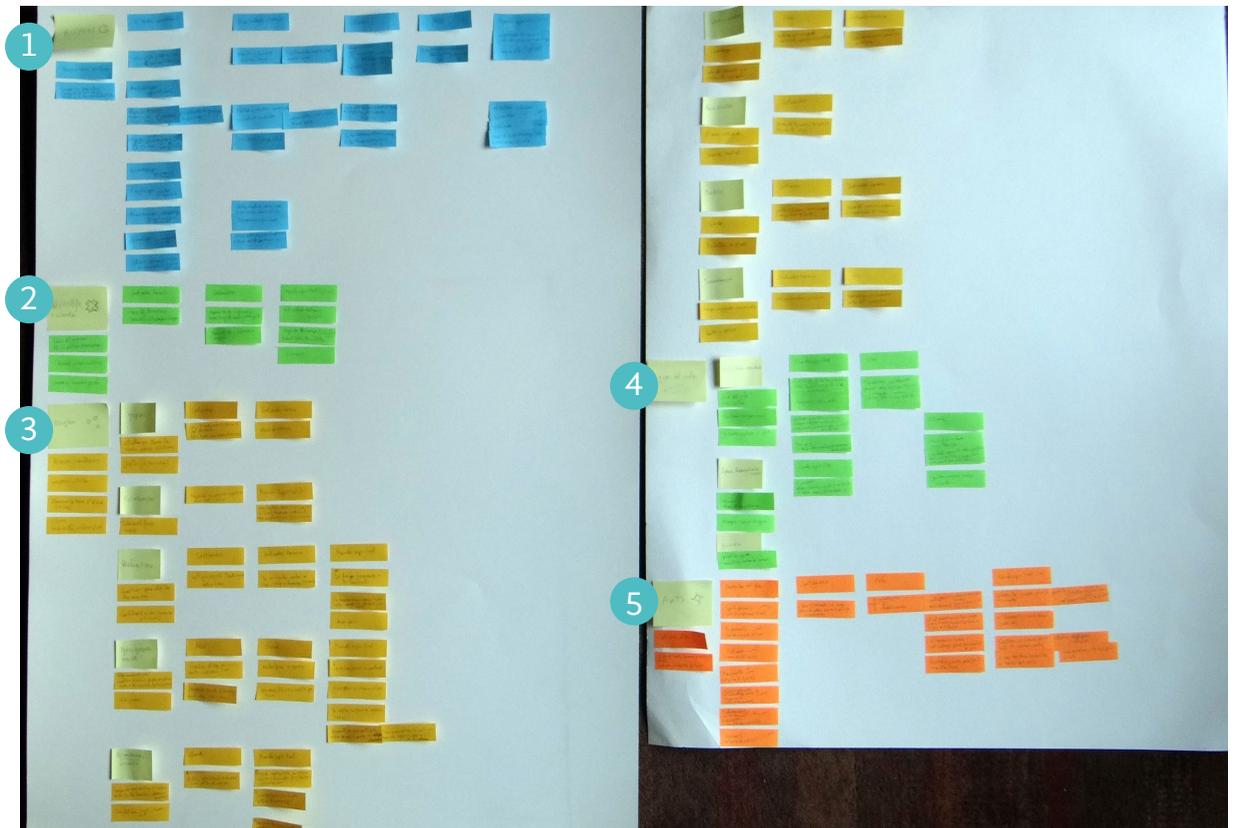
Además existen consideraciones relacionadas al tamaño de una pantalla (cuando es pequeña puede mostrar menos elementos) y al contexto de uso (donde hay atención fragmentada y sesiones de uso cortas²). En base a ambos criterios, la propuesta de agrupar la información según categorías también resulta coherente, ya que ordena el contenido para un usuario no experto en el tema, y limita la extensión de los textos en un contexto de uso más ágil que reflexivo.

Traspaso a mapas conceptuales

A partir de la arquitectura realizada en *post it*, donde fueron definidos los elementos del cielo y las categorías de información a las que permiten acceder, el siguiente paso dentro de la arquitectura de información fue explorar íconos en los que resumir visualmente las categorías. A partir de esto se facilitó crear mapas que describieran cada elemento y mostraran su contenido (similares a mapas conceptuales) ·*imagen Mapas Conceptuales*·. En este traspaso a mapas, se comenzó a delinear la existencia de capas de información, partiendo desde el mapa del cielo, llegando a cada elemento de la lista, y luego accediendo a información sobre dicho elemento según las categorías definidas.

1 Costo de interacción: la suma de esfuerzos - mentales y físicos- que el usuario debe realizar al interactuar con un sitio (en este caso, aplicación) para alcanzar sus objetivos. (R. Budiú (2013) *Interaction cost*, Nielsen Norman Group. Recuperado de www.nngroup.com/articles/interaction-cost-definition/)

2 R. Budiú (2015), *Mobile User Experience: Limitations and Strengths*, Nielsen Norman Group. Recuperado de www.nngroup.com/articles/mobile-ux/

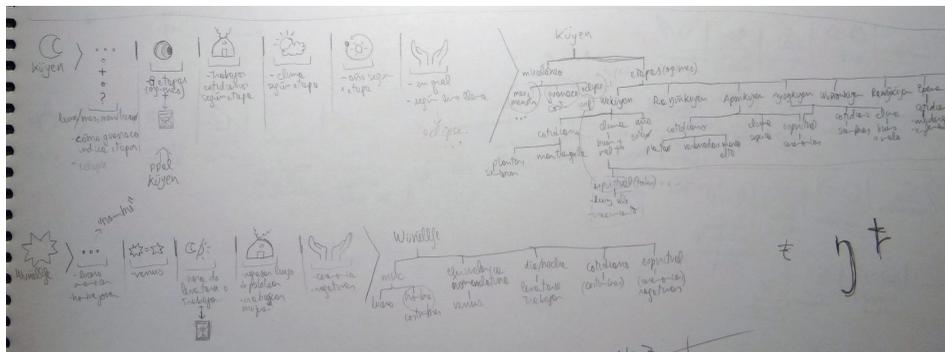


Los cinco elementos identificables en el cielo mapuche:

1.Luna o Küyen | **2.**Lucero del amanecer o Wuñellfe | **3.**Estrellas y constelaciones o Wanglen (compuesta de 9 estrellas o constelaciones) | **4.**Aguas del cielo (compuesta de 3 elementos) | **5.**Sol o Antü

El contenido de cada uno fue organizado en nueve categorías:

- Características (Nombre y equivalencia con nomenclatura internacional)
- Etapas (de la Luna)
- Organización trabajos cotidianos
- Clima
- Año
- Indicador horario
- Costumbres
- Mundo espiritual
- Momento del día (del Sol)

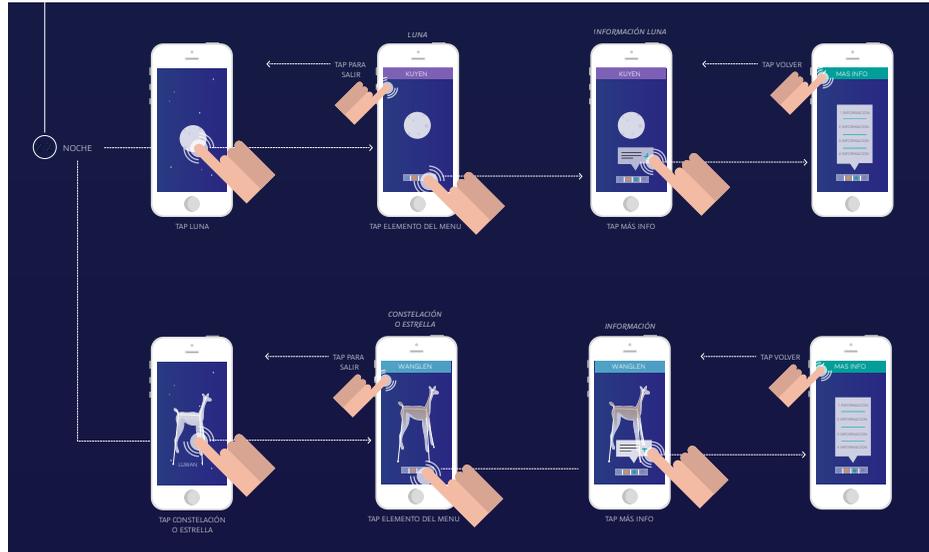


MAPAS
CONCEPTUALES.
Íconos que dieron
paso a mapas de
elementos del cielo y
su contenido

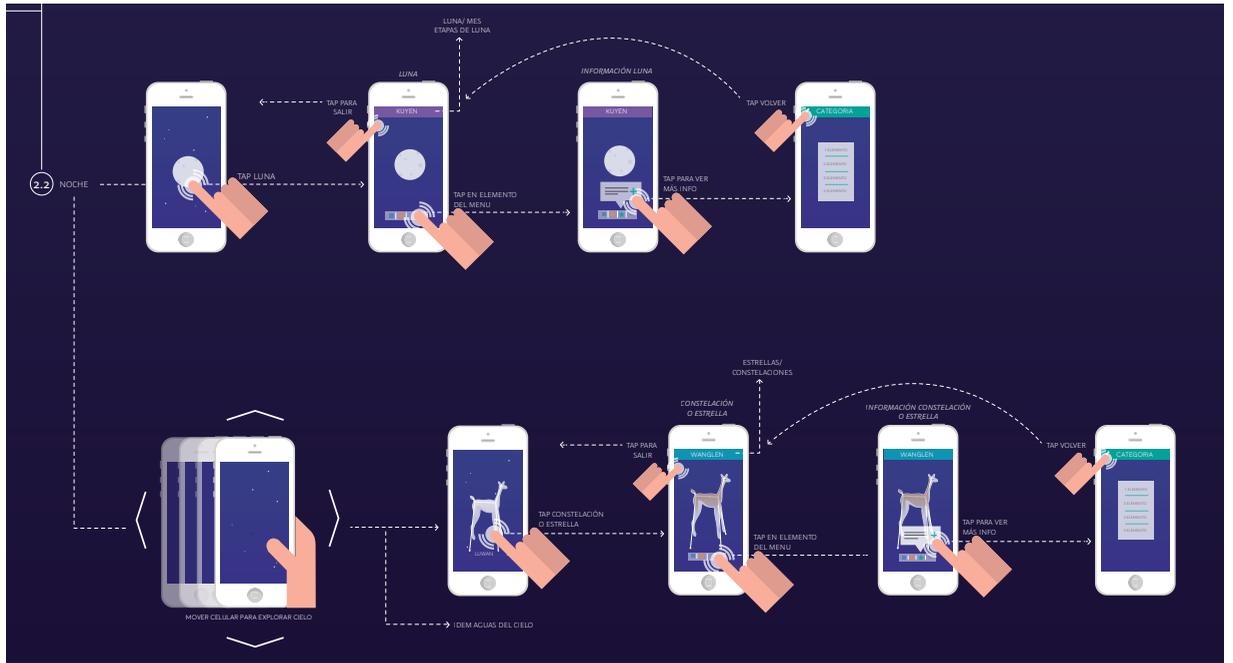
3. Maquetas iniciales

Junto al desarrollo de la arquitectura de información inicial, fue útil comenzar a visualizar de qué manera se podrían articular las capas de información desde el punto de vista de un usuario. Es decir, comenzar a delinear un acceso a la arquitectura (navegación) junto a posibles traspasos a gráfica (interfaz).

FLUJOGRAMA 1 · En esta etapa se partió definiendo un posible flujograma en base a la arquitectura



MAQUETA EXPLORATORIA 1 · A partir del flujograma, se puso a prueba la visualización de las capas identificadas en la arquitectura inicial (previamente descritas)



FLUJOGRAMA Y MAQUETA EXPLORATORIA 2 · A partir de lo observado en la primera maqueta exploratoria, una segunda prueba fue realizada, añadiendo ahora información como la equivalencia con las estrellas “occidentales”. Principalmente, el valor de ambas maquetas exploratorias fue comenzar a familiarizarse con el siguiente paso del proceso: navegación e interfaz.

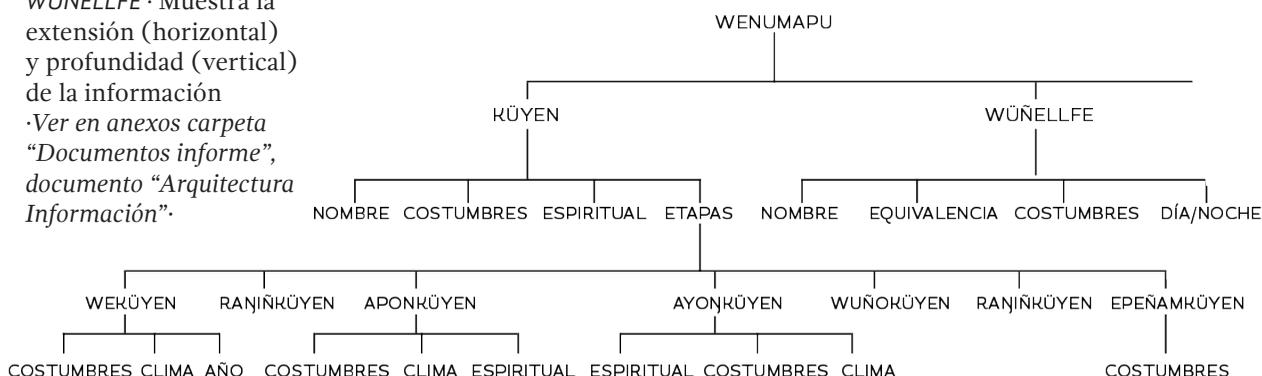


4. Arquitectura y paso a navegación

Recordando el previo traspaso de la información a mapas conceptuales (realizado en croquera), en un siguiente paso dichos mapas conceptuales fueron llevados a formato digital, lo cual permitió visualizar la extensión y la profundidad totales de la información existente sobre astronomía cultural.

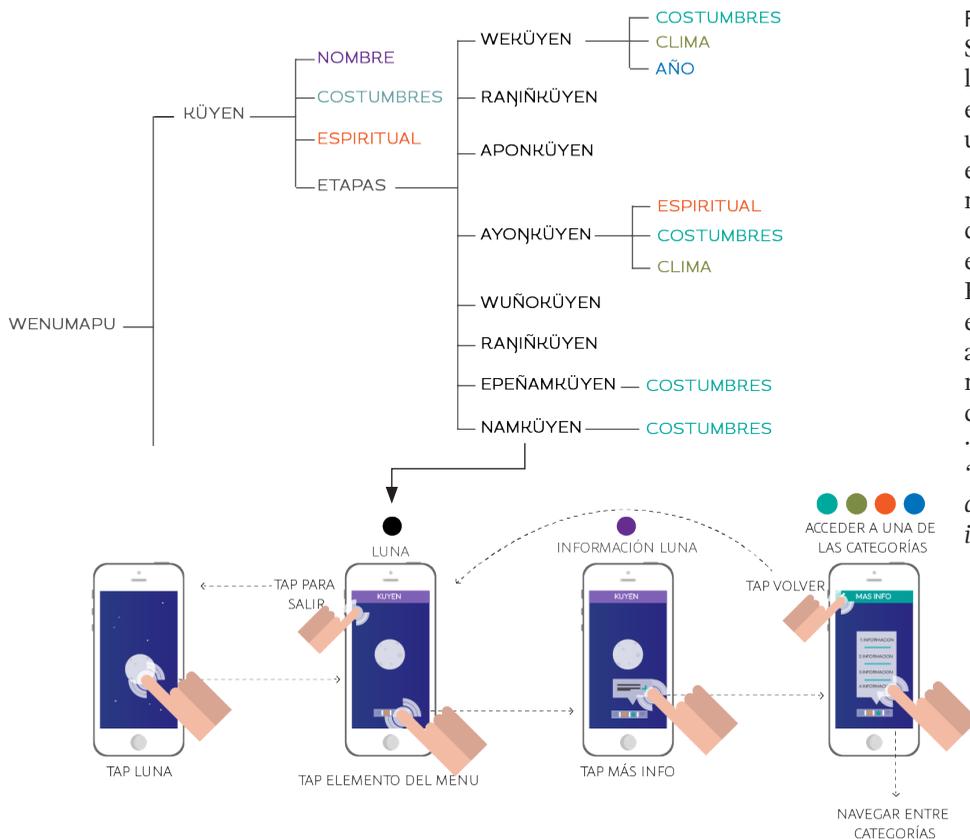
De esta manera, en los mapas se incluyeron los cinco elementos principales de la astronomía cultural mapuche, donde además *Wanglen* posee nueve estrellas o constelaciones, y *Aguas del cielo* tres nombres para la Vía láctea. Como fue mencionado previamente, cada uno de estos elementos se relaciona a información acerca de la cultura mapuche (el vínculo descrito en el marco teórico entre cielo y cultura, esquema p. 67). Esta información fue organizada en las 9 categorías ya descritas. De esta manera, en los mapas cada elemento se relaciona a las categorías, según la información a la que dicho elemento permite acceder (por ejemplo, *Küyen* o *Luna* se relaciona a año y clima, entre otros). Si bien esta relación entre elemento y categorías de información fue realizada en la arquitectura con post it, en el actual traspaso a digital de los mapas conceptuales fue posible visualizar las categorías de forma ordenada. Esto permitió además explorar una siguiente capa de información: al existir categorías de información establecidas, a las que cada elemento del cielo puede relacionarse, puede existir entonces una exploración a través de dichas categorías (por ejemplo, explorar toda la información relacionada al clima). De esta manera, coherentemente con la exploración del cielo, a través de la información sobre la cultura se explora lo terrenal o humano.

MAPA CONCEPTUAL
DIGITALIZADO, KÜYEN Y
WUÑELLFE · Muestra la
extensión (horizontal)
y profundidad (vertical)
de la información
·Ver en anexos carpeta
“Documentos informe”,
documento “Arquitectura
Información”.



En resumen, la arquitectura se basa principalmente en la localización de los elementos en el cielo (*Wenumapu*, lugar o tierra de arriba); en segunda instancia se puede acceder a estos elementos, los cuales entregan información acerca de la cultura mapuche. Esta información entonces está dividida en las categorías descritas previamente. Por último, como propuesta resulta interesante permitir una exploración directamente entre las categorías de información, como una manera de explorar la cultura, paralelamente a la exploración del cielo.

Esta propuesta y la arquitectura en general están en una etapa previa a lo que el usuario podrá visualizar. Como fue explicado en el marco teórico · *Ver esquema página 50* · la arquitectura de información es accesible por el usuario a través del diseño de la navegación. Un usuario no verá directamente la arquitectura, sino que la percibirá a través del uso de la aplicación. Por lo tanto, a partir de los mapas conceptuales creados, resultó útil comenzar a observar la arquitectura pero desde el punto de vista de un usuario; es decir, comenzar a delinear una navegación. Para esto, los esquemas fueron reorganizados de manera vertical, y se asignó un color y nomenclatura a cada capa de información. A partir de esto, se pudo relacionar la arquitectura con un flujograma básico (como los anteriormente mostrados).



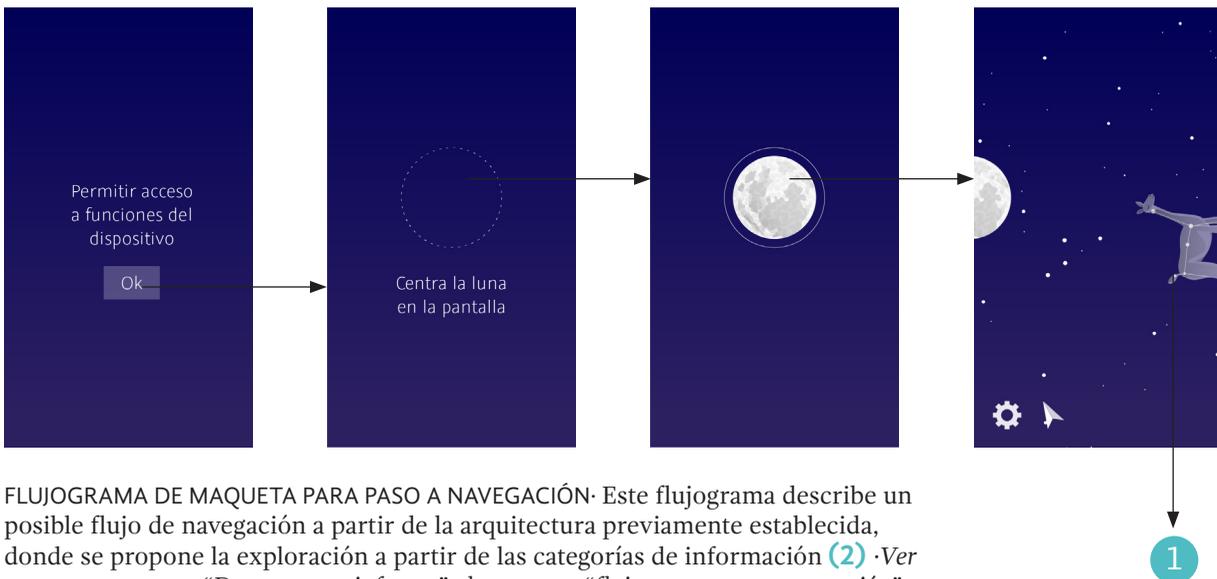
MAPA VERTICAL Y FLUJOGRAMA, KÜYEN · Se comienza a observar la arquitectura desde el punto de vista de un usuario, donde las etapas de la luna (en negro) son lo primero que ve un usuario, en el mapa del cielo. El desafío consiste entonces en que desde ahí el usuario logre navegar por el resto de la arquitectura · *Ver en anexos carpeta "Documentos informe", documento "Arquitectura información"*.

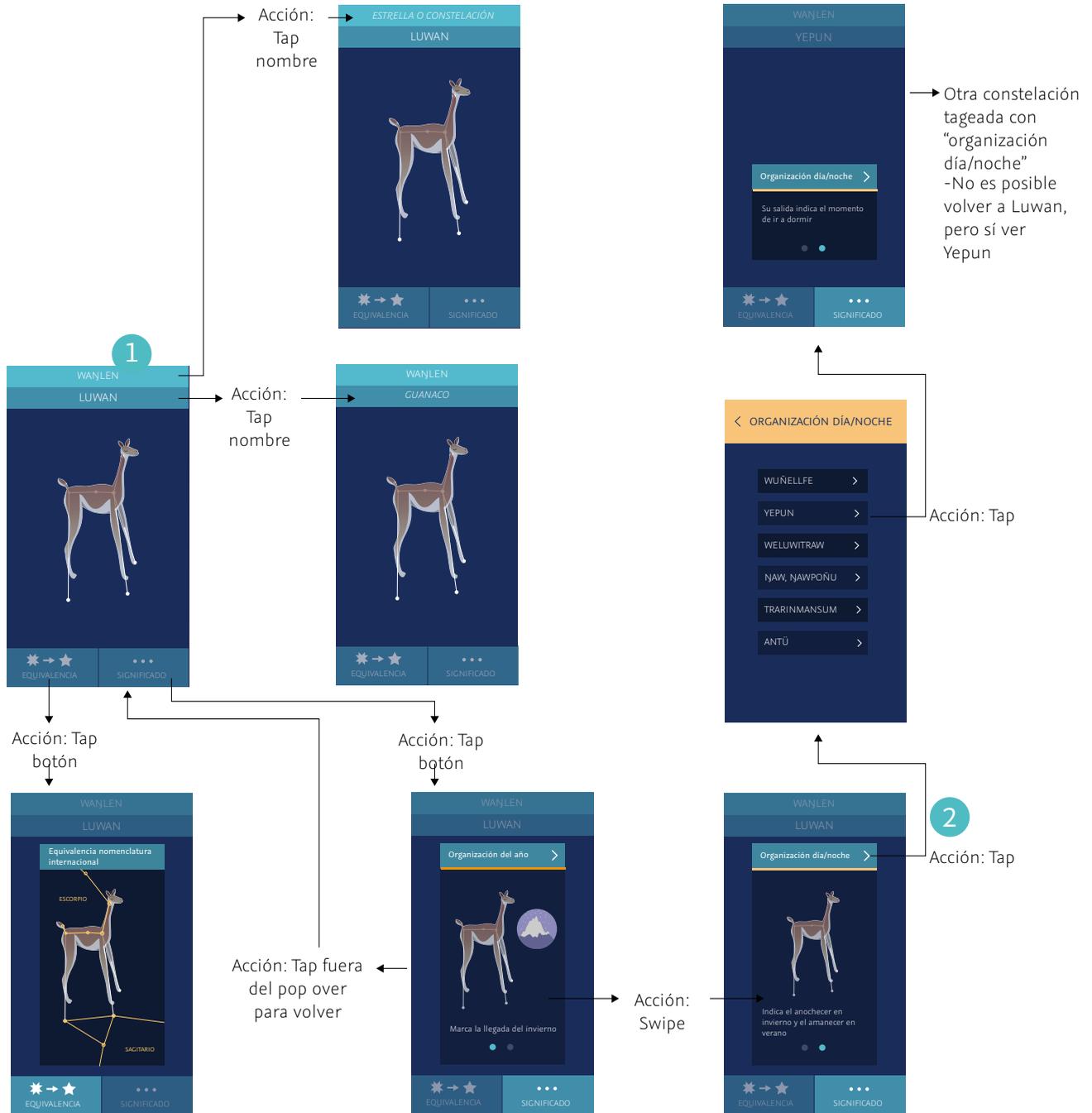
5. Maqueta para paso a navegación

Paralelamente a la arquitectura de información y comenzar el traspaso a navegación, fue realizada una maqueta rápida en colaboración con el programador (René Tapia), la cual contenía la funcionalidad básica de hacer “tap” (tocar la pantalla) para avanzar entre los elementos. Esta maqueta permitió investigar de qué manera se podía llevar a cabo la exploración previamente propuesta: acceder a las categorías de información y navegar entre ellas. Si bien el objetivo no era evaluar una propuesta gráfica, al poder ver la maqueta en pantalla de celular fue posible tomar notas acerca de tamaños (tipografía e imágenes) adecuados a una pantalla de smartphone.

Principalmente, esta maqueta permitió concluir que en esta etapa del proceso, al tener la arquitectura definida, era necesario continuar con el proceso de manera más metódica antes de producir más maquetas de prueba. Por otra parte, en esta maqueta se comenzó a explorar cómo añadir dos elementos que requiere el back end (ver capítulo Back end): el permiso para acceder a la ubicación del celular, y cómo calibrar (para lo que se propuso comenzar calzando el celular con la luna, gesto que además permite al usuario iniciar la experiencia de manera contextualizada).

En este punto del proceso, donde la funcionalidad e interacciones básicas ya estaban definidas, fue revisado el acuerdo inicial con el programador, y producido un documento de acuerdo mutuo, donde se explicitara qué trabajo desarrollaría cada parte ·Ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documento “Captura pantalla documento”·.





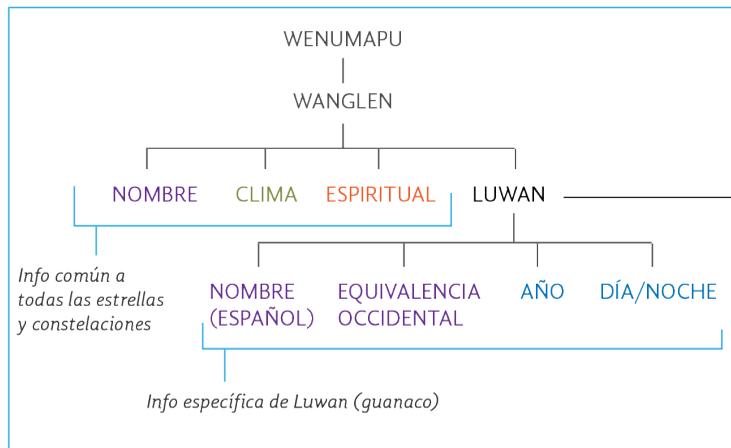
6. Navegación entre pantallas

Como fue concluido previamente, el siguiente paso a partir de la arquitectura de información ya construida, fue continuar con la metodología para definir la navegación.

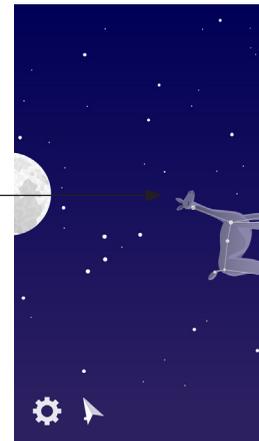
Haciendo un recuento, la arquitectura consiste en articular las capas de información que contendrá la aplicación. En primera instancia se encuentra el criterio de organizar la información (los elementos del cielo) a partir de su localización en el cielo, el cual otorga el contexto a la experiencia de usuario. En segundo lugar, desde aquella localización es posible identificar los elementos del cielo, e interactuar con ellos para obtener información. Esta información acerca del elemento del cielo (que es principalmente información acerca de la cultura mapuche), está clasificada en categorías. Estas categorías son comunes a todos los elementos del cielo.

La estructuración del contenido da paso a establecer de qué manera un usuario puede acceder a dicha arquitectura, y moverse dentro de ella (lo cual consiste en la navegación). Como fue explicado, un usuario no verá directamente la arquitectura, sino que solo elementos en la pantalla. Esta diferencia puede observarse más claramente con el caso de *Wanglen* (estrellas y constelaciones). En la arquitectura de información, dentro de *Wenumapu* (cielo) se encuentra *Wanglen*, elemento que se divide en otros nueve ·Ver documento “Arquitectura información”·. Sin embargo, una persona usando la aplicación, verá inmediatamente el cielo con los nueve elementos (sin el paso “*Wenumapu - Wanglen - 9* estrellas o constelaciones” de por medio), como es mostrado a continuación:

ARQUITECTURA



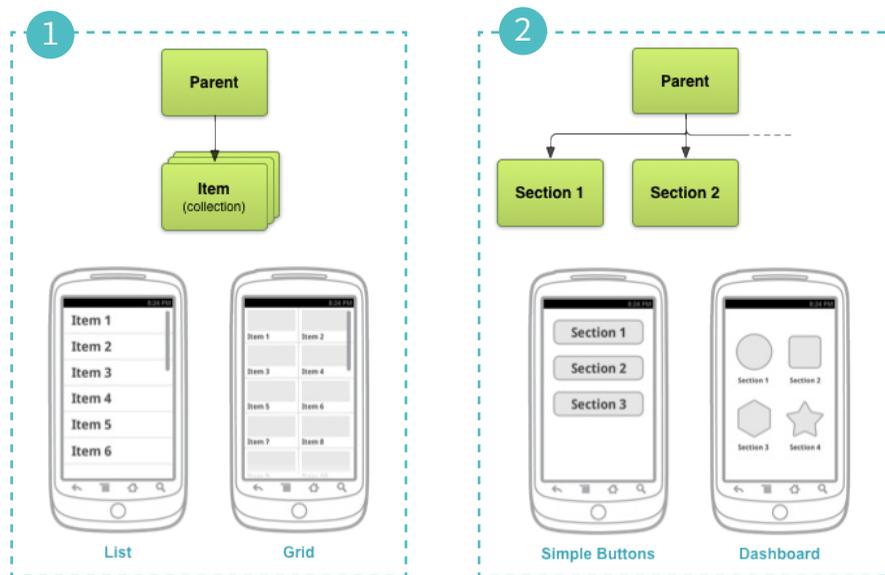
EXPLORACIÓN DEL CIELO



DE LA ARQUITECTURA A LA NAVEGACIÓN · Luwan se encuentra en un tercer nivel en la arquitectura, mientras que desde el punto de vista de un usuario, sería visto casi inmediatamente.

En base a lo explicado, el primer paso consistió en evidenciar la arquitectura a través de “pantallas” (literalmente, pantallas del celular). Las pantallas permiten organizar la información para planificar la navegación, ya que principalmente se trata de determinar qué elemento se verá en cada pantalla (a partir de la arquitectura de información), junto a la relación entre cada pantalla, y cómo se accede de una pantalla a otra.

Entre las pantallas se establecen relaciones jerárquicas, lo que determina el tipo de navegación: la navegación descendente permite a los usuarios descender de un nivel para acceder a una pantalla hija; la navegación lateral permite acceder a pantallas hermanas. Dentro de las pantallas hermanas, existen dos tipos: *collection related* (1) y *section related* (2). Las *collection related* o relacionadas a una colección, son ítems individuales en la pantalla madre. Las pantallas *section related*, o relacionadas a una sección, representan distintas secciones de información acerca de la pantalla madre. El material para desarrolladores de Android lo explica de la siguiente manera, mostrando además dos ejemplos de cómo se podrían ver pantallas con colecciones o secciones:



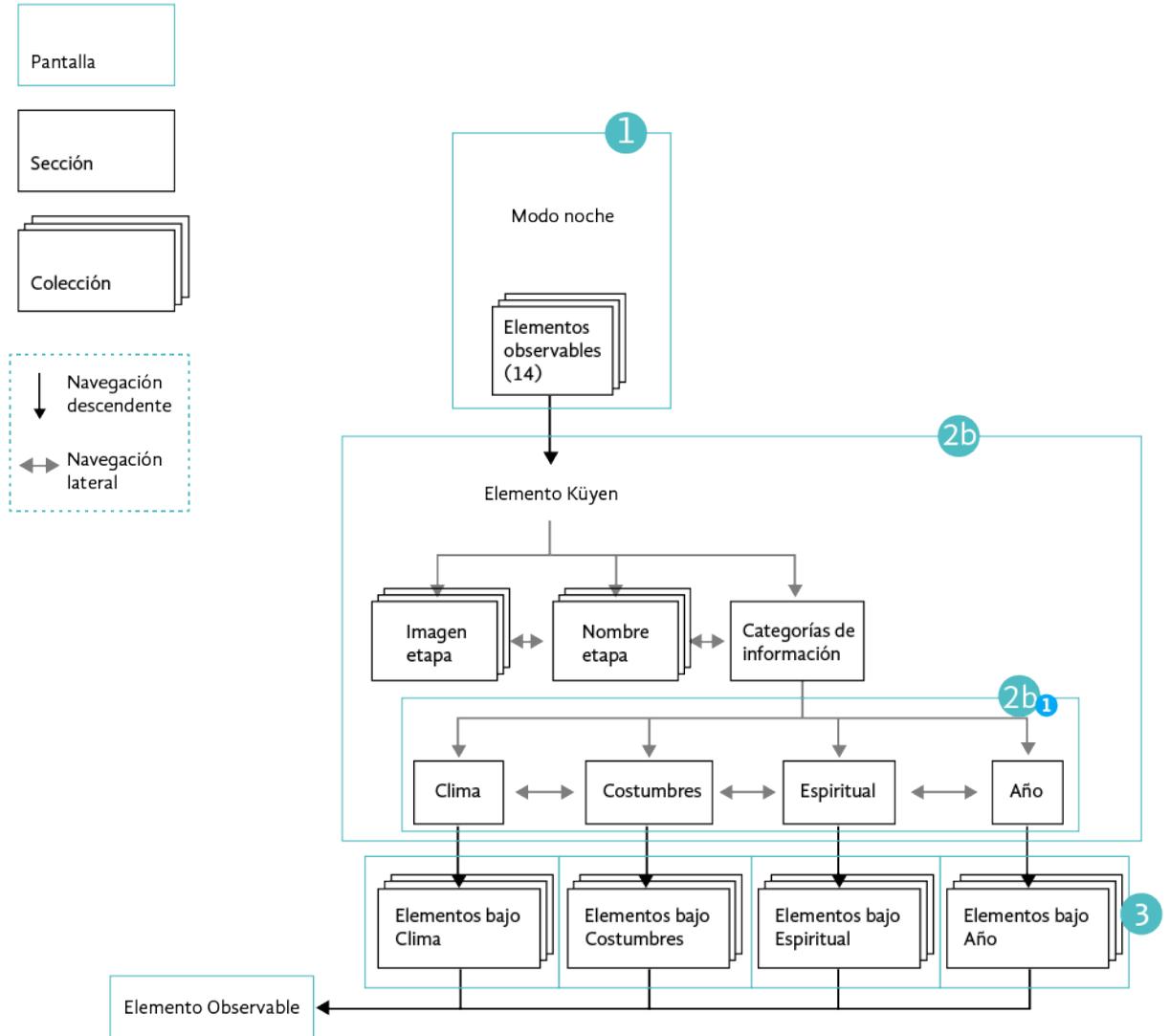
Fuente: Diagramas disponibles en <https://developer.android.com/training/design-navigation/descendant-lateral.html>

Así, al aplicar este sistema al contenido de la aplicación *Wenu Kimün*, se definieron tres principales pantallas, en las cuales se organiza el contenido y se visualiza una navegación · *Ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documento “Diagrama navegación entre pantallas”*. Este diagrama resulta útil para el siguiente paso: definir los patrones de navegación entre las pantallas, sus secciones y colecciones.

Como ejemplo, en la siguiente página es posible observar la organización de pantallas de la Luna o *Küyen*. De esta manera, es posible ver que en el caso del cielo nocturno (1), existen en total 14 elementos observables. Esto correspondería a una sola pantalla que muestra todos los elementos (incluyendo a *Küyen*, y a las otras estrellas y constelaciones), por lo que estos serían una colección. Por otra parte, la información ordenada por categorías (2a¹) corresponde a secciones a las cuales se puede acceder (no aparece la información de cada categoría desplegada simultáneamente en la pantalla).

De forma paralela, resultó útil definir las mismas pantallas pero de manera análoga, en hojas de notas. Esto permitió un acercamiento concreto a la “lógica” de dividir el contenido en distintas pantallas, y cómo una pantalla puede llevar a la siguiente. · *Ver fotos a continuación* ·

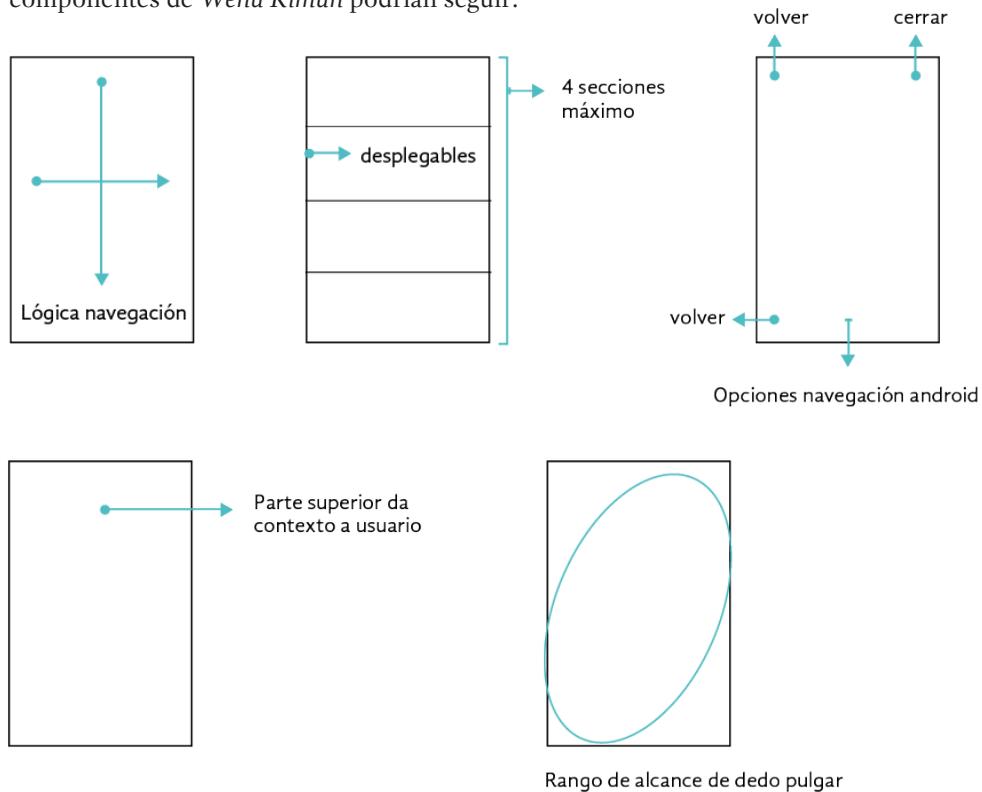




De esta manera, a partir de las pantallas definidas, el siguiente paso consistió en establecer patrones de navegación y componentes. Un patrón de navegación consiste en una “solución” a una interacción común, por ejemplo Login, o ver una colección de fotos. Un componente es un módulo que compone una pantalla. Los usados en Android son distintos a los de otros sistemas operativos (como iOS) ·Ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documento “Patrones y componentes” ·.

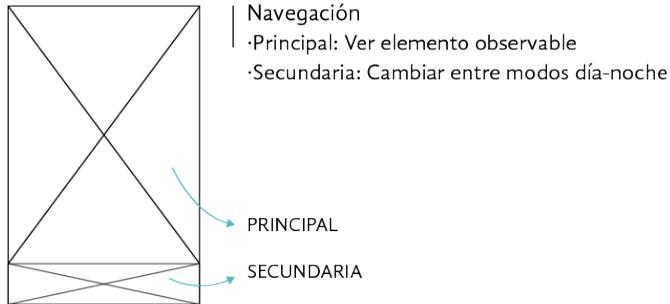
Al definir una navegación (patrones y componentes) también se comienza a definir un wireframe, la etapa previa a diseñar una interfaz acabada. Un wireframe permite identificar la ubicación de los elementos gráficos, sin tener una gráfica definida.

El primer paso consistió en establecer guías básicas que la navegación y los componentes de *Wenu Kimün* podrían seguir:

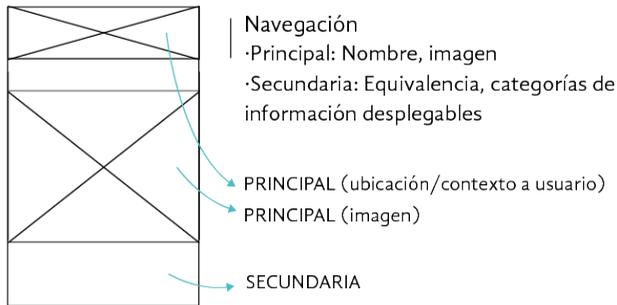


Siguiendo estas guías básicas, junto a las pantallas definidas anteriormente (en el diagrama desplegable), se llegó a una organización donde el objetivo fue identificar la navegación presente en cada pantalla, y cómo debiera organizarse espacialmente ·Ver página siguiente·.

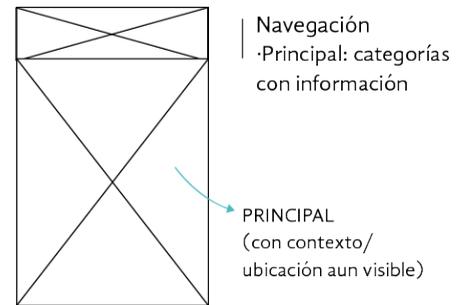
1 CIELO DÍA O NOCHE
Navegación entre 2 pantallas hermanas



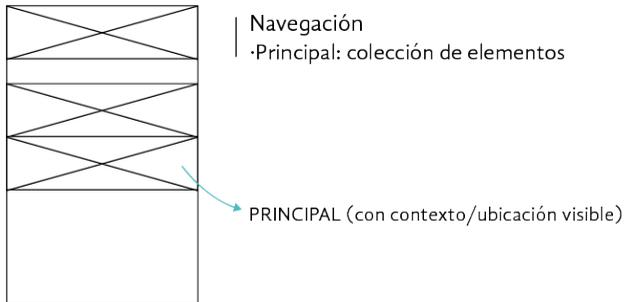
2 VER ELEMENTO OBSERVABLE
Navegación: 3 o 4 secciones principales con navegación lateral
De 1 sección, hasta 5 secciones más (dentro de misma pantalla)



2¹ CATEGORÍA DE INFORMACIÓN
Navegación: 3 a 5 secciones con navegación lateral dentro de pantalla 2

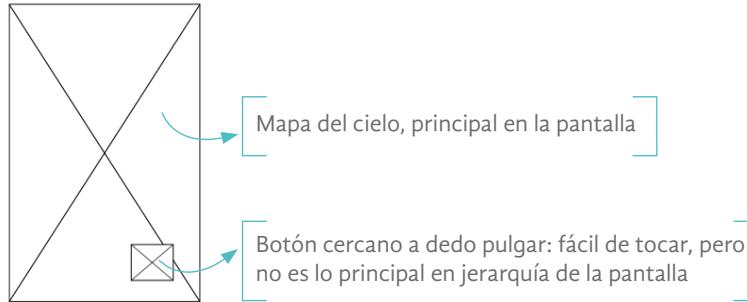


3 ELEMENTOS BAJO CATEGORÍA
Navegación: colección de varios elementos observables

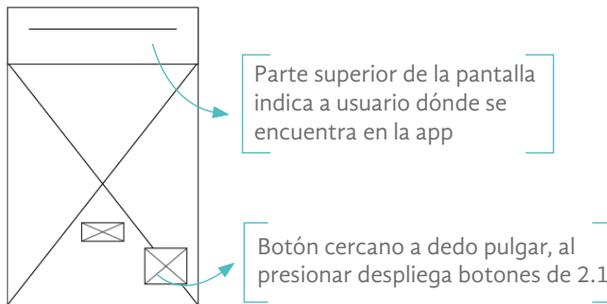


Finalmente, se eligieron posibles patrones y componentes, según el objetivo de cada pantalla:

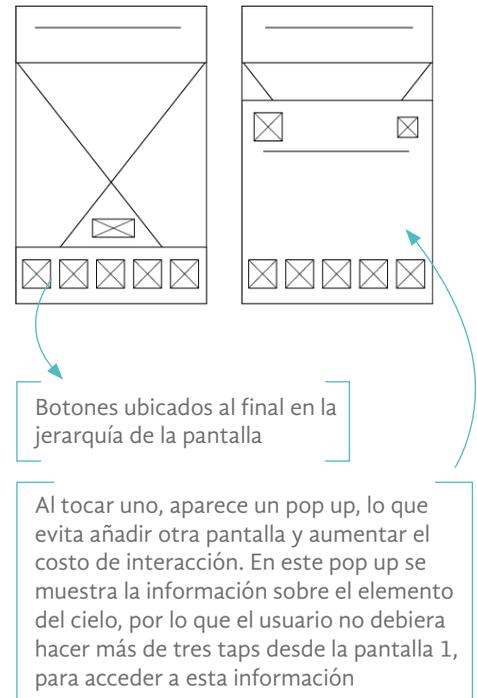
1 CIELO DÍA O NOCHE



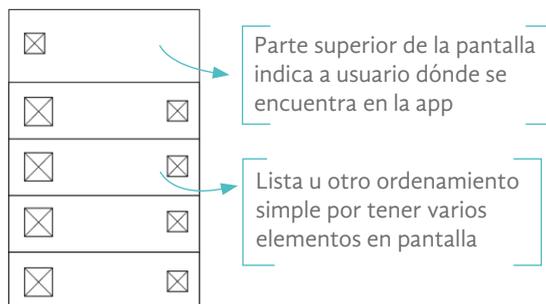
2 VER ELEMENTO OBSERVABLE



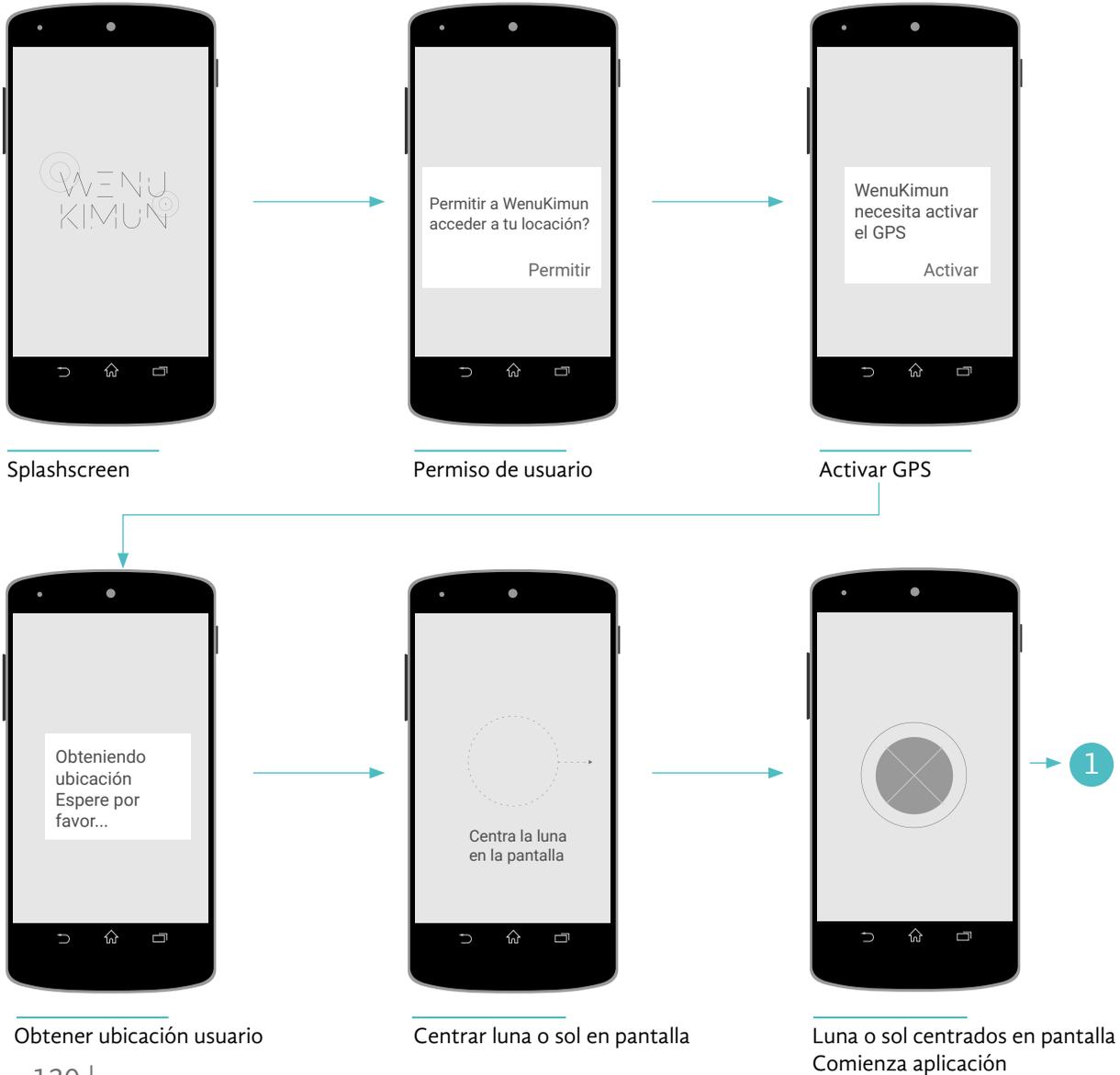
2.1 CATEGORÍA DE INFORMACIÓN



3 ELEMENTOS BAJO CATEGORÍA



En base a esto, fueron realizados los wireframes de la aplicación, los cuales son el resultado de las instancias definir pantallas, junto a definir patrones de navegación y componentes. Este diagrama de wireframes fue presentado al programador como parte fundamental del proceso, ya que de esta manera se planificó el trabajo de programación (en base a las partes de la aplicación definidas en esta etapa).



7. Desarrollo de la gráfica

Al haber sido definidos los wireframes de la aplicación, fue posible continuar con el desarrollo de la gráfica. De esta manera, se identificó específicamente qué botones, íconos e imágenes era necesario crear, junto a definir colores y tipografía.

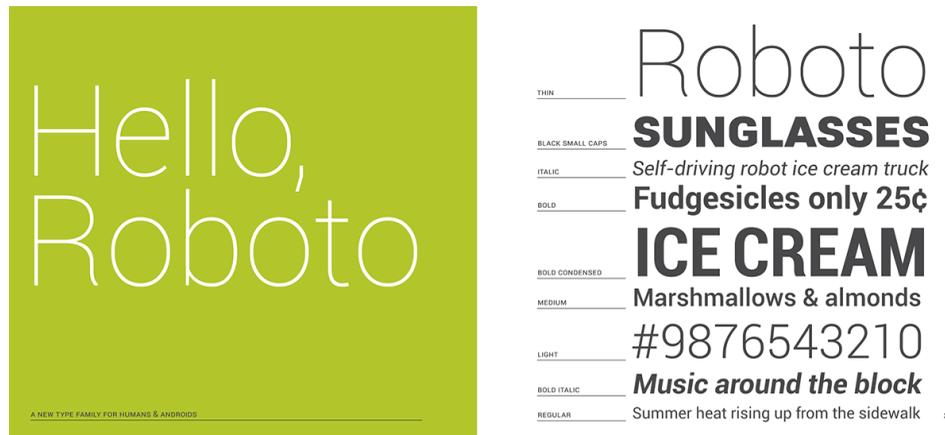
La propuesta gráfica toma en cuenta las guías de diseño de Android (quienes promueven el uso de su “Material Design”), donde existen consideraciones útiles que permiten un mejor traspaso del computador a la pantalla de distintos dispositivos. Por ejemplo, una gráfica con menos detalles aporta legibilidad al no sobrecargar con información la pantalla. También hay patrones que los usuarios están acostumbrados a ver, como que un botón inactivo es de color gris.

Elección de tipografía

La tipografía elegida para la aplicación *Wenu Kimün* fue Roboto. Si bien en un comienzo otras tipografías fueron consideradas, Roboto resultó escogida tanto por criterios gráficos como de mejor funcionamiento de la app.

Roboto es la tipografía de sistema de Android, por lo tanto viene incluida en el sistema operativo de todos los celulares en que funcionará la app. De esta manera no es necesario descargar la tipografía cuando se descarga la aplicación, lo que optimiza el espacio utilizado en la memoria del celular, mejorando el rendimiento de la app. Por otra parte, consiste en una tipografía diseñada especialmente para pantallas digitales y de dispositivos móviles, donde continúa siendo legible en los distintos tamaños y densidades de píxeles de las pantallas.

Al ser una tipografía geométrica resulta coherente con la propuesta gráfica de *Wenu Kimün*, donde además es necesario que dada la cantidad de elementos en la pantalla, la tipografía no aporte información visual innecesaria.



Fuente: imagen extraída de androidcentral.com/sites/androidcentral.com/files/postimages/684/roboto_specimen_small.png

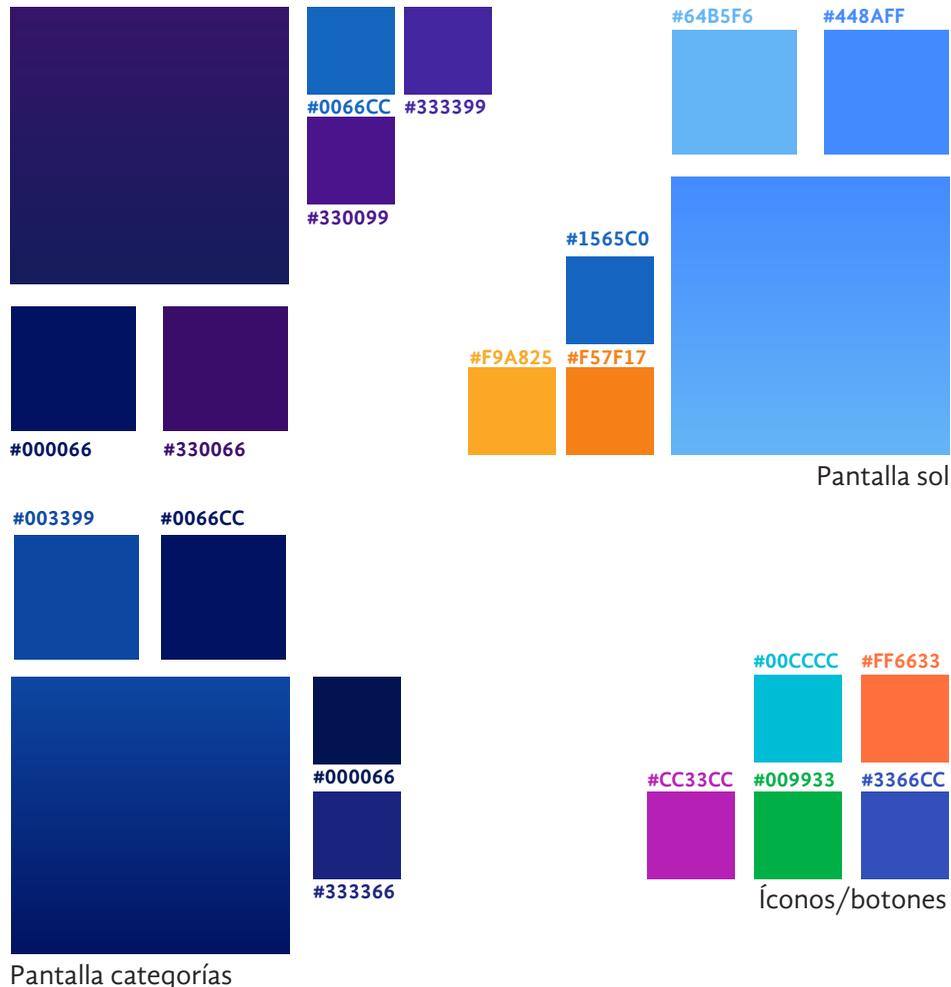
Elección de paleta cromática

La elección de la paleta cromática se basó en la propuesta gráfica de *Wenu Kimün* previamente explorada, junto a las consideraciones técnicas de una aplicación desarrollada para Android. Existe una gran diversidad de celulares con sistema operativo Android, donde la profundidad de color varía según la marca y el modelo del smartphone. Es por esto que Android, en sus guías para desarrolladores y diseñadores, propone una paleta de colores que permite mayor estabilidad del color al momento de visualizar una misma app en distintas pantallas.

Además fue considerado que los colores escogidos tuvieran un tono lo suficientemente distinto como para que en pantallas de menor profundidad cromática existiera estabilidad, y se pudieran diferenciar claramente los distintos tonos.

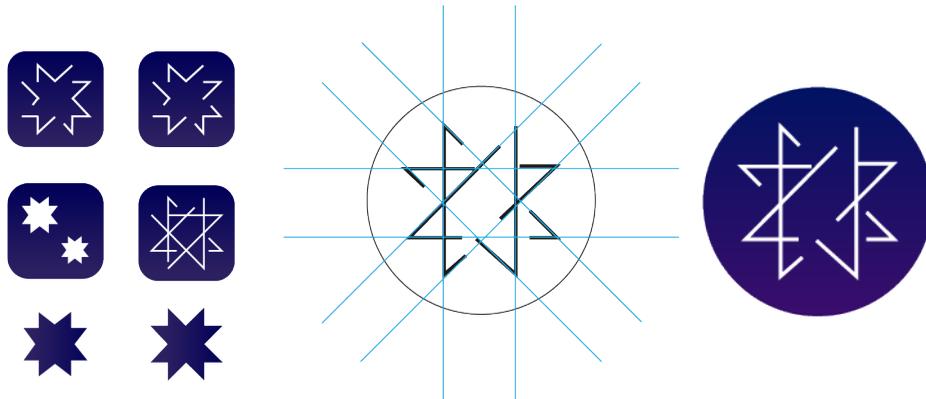
*La estabilidad cromática fue probada en pantallas móviles; el color en este informe impreso no presenta la misma estabilidad.

Pantalla noche



ícono para iniciar la App

Un elemento importante al diseñar la gráfica de *Wenu Kimün*, es el ícono para iniciar la aplicación, el cual aparece en el menú de aplicaciones de cada celular Android. Por una parte el ícono sigue la gráfica propuesta en la identidad visual, mientras al mismo tiempo se adapta al espacio que puede ocupar en la pantalla.



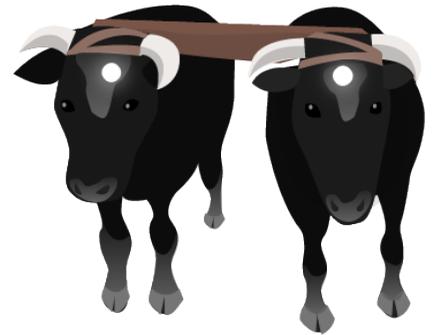
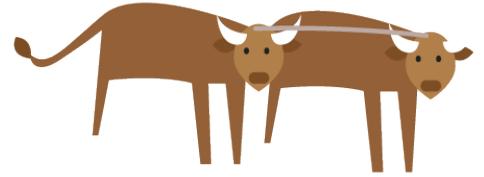
PROPUESTAS · Ideas evaluadas para ícono

ÍCONO ESCOGIDO · La propuesta escogida se basó en la representación gráfica de *Wuñellfe* (lucero del amanecer).

Inicio de la App: mapa del cielo

La principal característica de la aplicación, el mapa del cielo, muestra cada elemento de la astronomía cultural mapuche. Como fue previamente establecido, estos elementos son la Luna, el Sol, el lucero del amanecer, nueve estrellas y constelaciones, y tres nombres para la Vía Láctea. De esta manera una parte del desarrollo de la gráfica fue realizar las ilustraciones para cada elemento. La gráfica propuesta toma en cuenta principalmente generar ilustraciones de poco peso (para el mejor rendimiento de la app), y de alta legibilidad para una pantalla pequeña. Para esto se optó por ilustraciones vectoriales, sin detalles de elementos que aportaran ruido (como trazos o texturas).

Por otra parte, se decidió dejar a la Vía Láctea como un elemento fuera de las ilustraciones, ya que es en definitiva la “mancha” de estrellas que se ve en el cielo, y no un elemento independiente (como sí lo son las constelaciones o la Luna). Una ilustración de la Vía Láctea sería redundante en un mapa de las estrellas.



BOCETOS Y DEFINITIVOS · Parte del proceso para Ngawpoñu (papas conglomeradas), Küttralwanglen (estrella del fuego) y Trarinmansun (bueyes enyugados).

Íconos

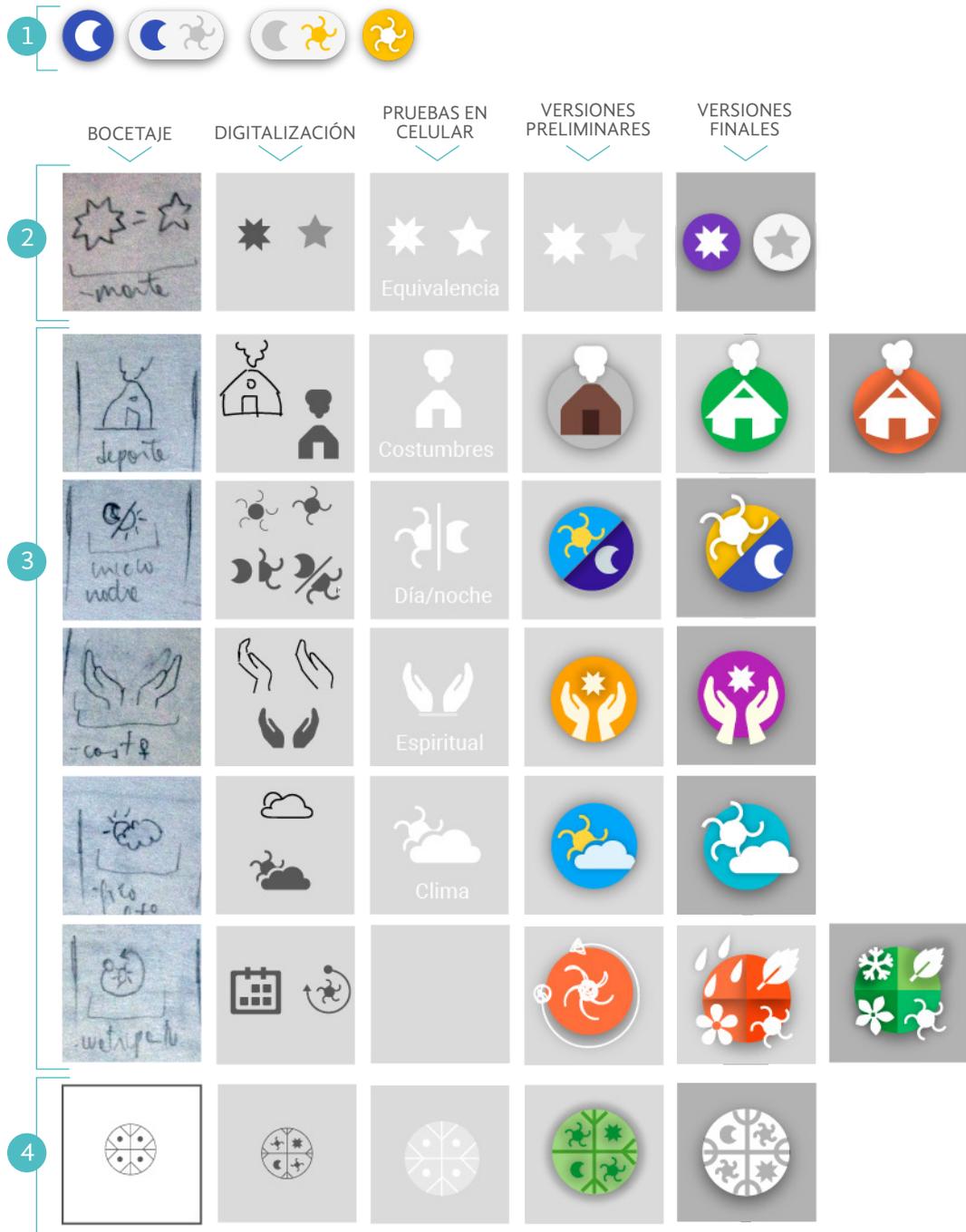
Como se puede observar en el wireframe de la aplicación, existen distintos botones e íconos que guiarán la interacción con la app. De esta manera, el proceso de diseño se inició con bocetos, para luego realizar pruebas en pantallas de celulares y definir los diseños finales. Usando la paleta cromática definida, la propuesta toma como referencia elementos de la cultura mapuche, cuidando que aun así los íconos sean identificables para personas no familiarizadas con dicha cultura.

En la versión final de los íconos, se decidió que al no estar activos (cuando no están seleccionados o cuando el usuario no puede seleccionar dichos íconos), se muestre una versión en escala de grises.

De esta forma, se llegó a la propuesta de los siguientes botones o íconos: para la funcionalidad de cambiar desde el cielo nocturno al cielo diurno (1), los íconos para ver la equivalencia con las estrellas occidentales (2), íconos de categorías (3) e ícono de cultura mapuche (4).

Tamaños de botones/íconos y textos

A partir de pruebas en pantalla, fue posible determinar el tamaño mínimo de la tipografía y de los íconos. De esta manera, la tipografía no debe medir menos de 7 puntos, mientras que los elementos “tapeables” (seleccionables) en la pantalla, no deben medir menos de 8 mm.



7. Prototipo conceptual

Finalmente, la gráfica creada fue articulada en las pantallas ya definidas (con algunas ilustraciones de elementos aun como bocetos). De esta manera fue posible crear el prototipo conceptual, que constituye una etapa previa a la programación de la aplicación. Principalmente, el prototipo conceptual permitió realizar un testeo para validar aspectos como la navegación y la interfaz ·*Ver capítulo testeos*·.

Este flujograma fue una herramienta fundamental para el programador, quien realizó el prototipo en formato apk, el cual fue descargado en celular con sistema operativo Android, lo que permitió testear la experiencia de uso de manera más cercana al objetivo de la aplicación.

El prototipo conceptual contempla funcionalidades básicas, las cuales son presionar botones para acceder a información y para navegar entre pantallas.

-
- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Tap en cualquier parte de la pantalla para ir a la siguiente |  | Vuelve una pantalla atrás (o si no volver una pantalla con doble tap) |
|  | Tap en botón específico para ir a siguiente pantalla |  | Número de archivo png
(entregado a programador) |
-

8. Testeo y validación conceptual: reformulación diseño

En base a las conclusiones obtenidas a partir del testeo guerrilla ·*Ver en anexos carpeta “Testeo y validación”*·, fue tomada la decisión de proponer una nueva organización de ciertos elementos en las pantallas. Si bien el testeo aportó información que aun debía ser verificada con el siguiente testeo (del prototipo funcional), fue posible observar que existían tendencias en el uso de la app, las cuales podían ser aprovechadas. También fue posible observar que algunas directrices obtenidas de los patrones de navegación de Android no necesariamente tenían que ser aplicadas.

Inicio de la app

Se decidió aportar más *feedback* a quienes usen la app. En primera instancia ofreciendo una traducción del nombre de la app (*Wenu Kimün*, el saber o conocimiento del cielo), y en segundo lugar, informando al usuario cuando la luna ya estuviera centrada y el celular se estuviera calibrando.

Primera pantalla: mapa del cielo

Se decidió comenzar solamente con el cielo de noche, ya que el momento de uso de la app es durante la noche. De esta manera, al igual que en aplicaciones sobre astronomía moderna, el sol aparecerá en el horizonte, pero al anochecer y amanecer. En el caso de que los usuarios quieran utilizar la app de día, que esta comience calibrando con el sol (y que luego muestre el mapa de día), es una funcionalidad que se tendrá en cuenta para evaluar en la versión 2.0 de la app.

Segunda pantalla: elemento observable

En esta pantalla, se había propuesto una jerarquía que se visualizaba en una organización vertical de los elementos, basada en el barrido de la vista (de arriba hacia abajo). De esta manera, el elemento que enunciara qué estaba viendo el usuario (considerado lo más importante), debía ir en el borde superior de la pantalla. Sin embargo, fue posible observar que dos bloques de texto, con palabras en español y mapudungun, eran difíciles de comprender de manera rápida (1). Por lo tanto en el rediseño se optó por dejar una línea que indicara el nombre en mapudungun, y otra que indicara la traducción al español. En este sentido, fue eliminada la barra del borde superior, dado que no aportaba mayor contexto al usuario.

En segunda instancia, la pantalla se dividía en dos secciones más: la imagen del elemento observable, y los botones del borde inferior de la pantalla (2). En este caso, fue posible observar que primero, las personas intentaban interactuar con la imagen central (haciendo tap en ella), lo que no provocaba ninguna respuesta de parte de la app. En segundo lugar, fue posible observar que los botones de abajo no aportaban mayor orden a la experiencia, ya que no indicaban directamente qué interacciones posibilitaban. Eran identificados como botones, pero solo añadían más “taps” a la interacción. En este sentido, el botón de la esquina inferior izquierda (que al

1 PROTOTIPO CONCEPTUAL

Wanglen | Constelación

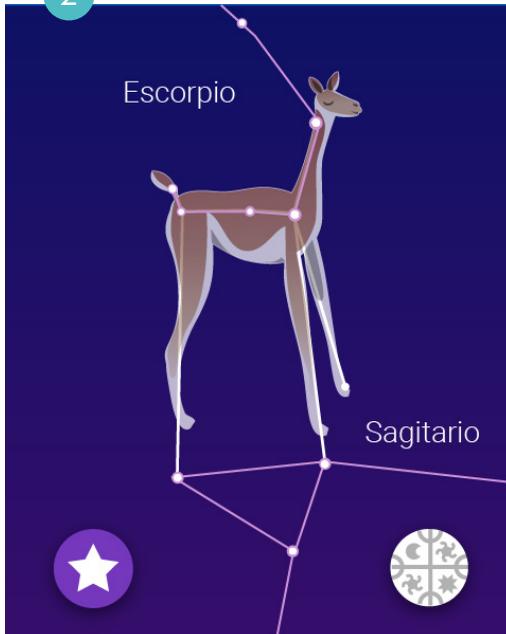
LUWAN | Guanaco

REFORMULACIÓN

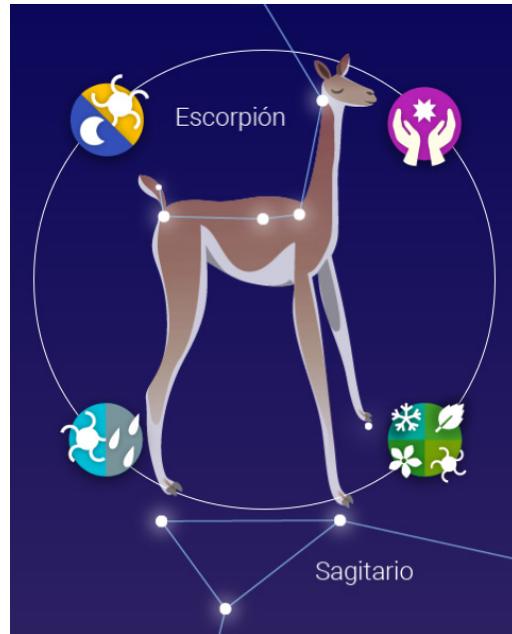
LUWAN

Guanaco

2 PROTOTIPO CONCEPTUAL



REFORMULACIÓN



presionar mostraba la equivalencia con las estrellas occidentales), fue eliminado. La nueva propuesta de interacción pretendió valerse de los intentos de las personas por interactuar con la imagen. De esta manera, en la nueva interacción, al tocar la imagen del elemento, es posible observar la equivalencia con las estrellas occidentales. Esto resulta más intuitivo, y permite obtener una pantalla más libre de elementos gráficos que no aportan mayor información (como el botón eliminado). Ver (2).

El botón de la esquina inferior derecha también fue eliminado, en base al criterio previamente explicado. Sólo entorpecía la navegación añadiendo más taps para acceder a la información, ya que no aportaba más información acerca de qué acción desencadenaba (lo cual no es seguro que se contrarreste con un texto, por lo que fue un parámetro a testear). De esta manera, se propuso que los íconos de las categorías de información aparecieran inmediatamente al abrir la pantalla 2. (3)

Sin embargo, en este punto fue identificado otro aspecto que mejorar. Al aparecer la fila de íconos en el borde inferior de la pantalla, existía una desconexión entre los elementos de la pantalla. No se hacía lo suficientemente evidente que al interactuar con los íconos, la persona obtendría información acerca del elemento que estaba observando. De todas maneras, los íconos sí eran identificados como botones, y luego era comprendido que la información se relacionaba al elemento observado. Aun así, fue decidido rediseñar la ubicación de los íconos/botones, para otorgar una mayor coherencia a la pantalla. De esta forma, en el rediseño la ilustración queda al mismo nivel jerárquico que los íconos que aportan información sobre ella. Esto resulta relevante además, ya que recordando la teoría sobre astronomía cultural, la relación de los elementos del cielo con la cultura es un punto fundamental. (3)

Tercera pantalla: elementos relacionados a una categoría

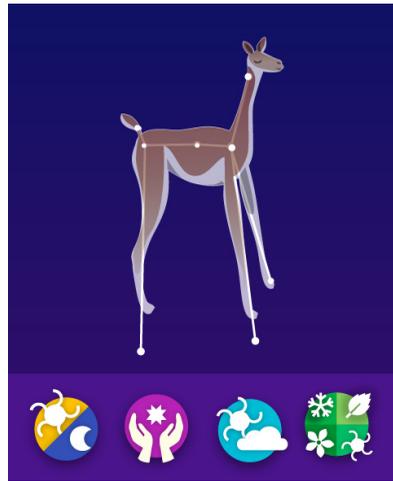
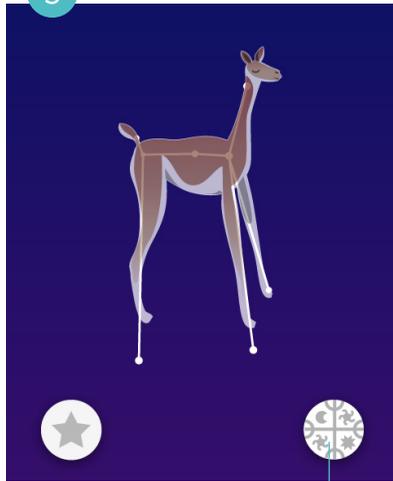
Si bien en el testeo acceder a esta interacción fue intuitivo para las personas (las más “exploradoras”), se optó de todas maneras ordenar los elementos (o astros) en base a una lista. Esto resultó gráficamente más coherente con el resto de la app, y además disminuyó la información gráfica en la pantalla (lo que disminuye el costo de interacción). (4)

Íconos/botones

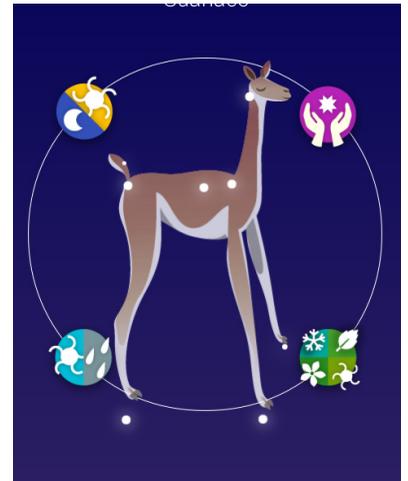
Por último, en la nueva propuesta se diseñaron nuevas versiones de dos íconos. Si bien en el testeo no hubo un resultado concluyente, se determinó que de todas maneras, estos dos íconos podrían diferenciarse más entre sí. (5)

*Finalmente, cabe mencionar que los nombres de las categorías de información y ciertos textos fueron editados para lograr una mayor comprensión de las personas.

3 PROTOTIPO CONCEPTUAL



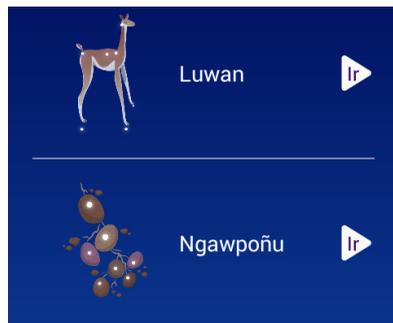
REFORMULACIÓN



4 PROTOTIPO CONCEPTUAL

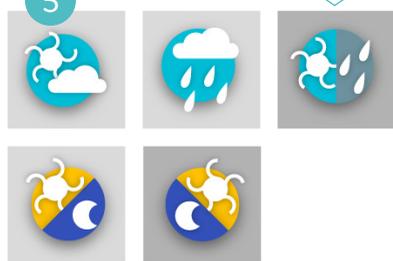


REFORMULACIÓN



5

VERSIONES FINALES



1. Especificaciones gráficas

Para programar el prototipo funcional, es necesario entregar al programador (o equipo de programadores) las especificaciones para construir visualmente cada pantalla y elemento gráfico. Estas fueron ordenadas a modo de flujograma para aportar una guía más clara al programador, basándose en la navegación ya definida de la aplicación.

Estas especificaciones consisten en medidas o porcentajes que sirven como referencia a quien programa, para traspasar el diseño lo más fielmente posible. En este momento también se determina qué elementos serán imágenes y qué elementos pueden ser “dibujados” vectorialmente en el software de programación.

De esta manera, las imágenes que la programación no podía “generar”, fueron entregadas al programador en formato png, donde la principal herramienta de intercambio de archivos fue Google Drive. Por otra parte, al programar en Android es necesario considerar que una imagen (de un tamaño determinado) puede ocupar más o menos pantalla del celular, dependiendo de la cantidad de pixeles por pulgada que dicha pantalla tenga. En este sentido, un sistema de trabajo consiste en generar imágenes para la pantalla más grande en que funcionará la app (en este caso, fue evaluado usar el tamaño xxhdpi), y a través de herramientas en línea, re-escalar la imagen para pantallas más pequeñas (ldpi y mdpi).

En el caso de los elementos generados a través de la programación, las medidas de referencia usadas fueron porcentajes de pantalla, y dps (density independent pixels, unidades de medida independientes a la cantidad de pixeles de una pantalla).

2. Inicio: acceso a la Aplicación

El trabajo de programación fue parcelado de acuerdo a las pantallas definidas en el diseño. Es por esto que la primera sección identificable es poner en funcionamiento la aplicación, lo cual corresponde a las pantallas 1 a 5 en el diagrama “Especificaciones prototipo funcional”.

De esta forma, iniciar la app involucra en primera instancia pedir la ubicación del usuario (para que la aplicación pueda usar la geolocalización del celular). En segundo lugar, el usuario debe calibrar el acelerómetro. En algunas aplicaciones se pide al usuario que incline el celular en distintas direcciones. En *Wenu Kimün*, como fue previamente explicado, se usa la calibración para comenzar la inmersión en la experiencia de explorar el cielo, pidiendo al usuario que ubique la luna en el centro de la pantalla. Esto es guiado con una circunferencia (para indicar el calce), y una flecha (para indicar la posición de la luna, lo cual soluciona el problema que surgiría si se usa la aplicación una noche sin luna).

En el prototipo funcional, se decidió ubicar la luna en un sector fijo de la pantalla, independientemente de la posición real, ya que el calendario lunar y la posición de los elementos astronómicos aun debían ser implementados.

3. Mapa del cielo

Luego del calce con la luna, el usuario accede a la función de observar el mapa interactivo en la pantalla del celular (como fue explicado en el capítulo especificaciones funcionales). Esto corresponde a la pantalla 6 del diagrama “Especificaciones prototipo funcional”.

En lo que respecta a programación, este mapa consiste en una visualización a partir de la base de datos de los elementos astronómicos identificados (es decir, las estrellas, planetas, y otros elementos que actualmente se conocen). En el software usado para programar en Android (IntelliJ Idea), dicha base de datos se observa como una ordenación de elementos en los ejes X, Y y Z (es decir, en puntos dentro de una esfera). Esta base de datos contiene además la información para distintos “momentos temporales”, por lo que al ser implementada, la ordenación de elementos cambia dependiendo de la fecha y la hora que el celular informe. La programación se encarga de que el observador se ubique al centro de la esfera, simulando la posición de la persona en la Tierra. Por eso, la base de datos también usa la localización que el celular informe. Al mostrar además la luna en el mapa, es necesario implementar un calendario lunar, el cual también depende de la fecha y hora que el celular indique. Por último, el mapa es explorable a través de la función del acelerómetro.

El mapa como plano explorable e interactivo funciona en base a tres capas de información. La primera capa es la ordenación de los datos estelares en la pantalla (explicado en el párrafo previo). La segunda capa consiste en las imágenes o



PROCESO INICIO DE LA APLICACIÓN · Celulares con pantallas de calibración del acelerómetro



CAPAS DEL MAPA · Las capas que posibilitan la interacción con los elementos

ilustraciones creadas para cada elemento de la astronomía cultural mapuche, las que fueron entregadas al programador en formato png. Por último, la tercera capa es invisible para los usuarios, y contiene áreas “tapeables” (que al tocar desencadenan una acción), las cuales se ubican sobre las imágenes; de esta manera se logra que las imágenes sean interactivas ·Ver imagen *Capas del Mapa*·.

Por lo tanto, para el prototipo funcional fueron identificadas las estrellas y planetas “occidentales” presentes en la astronomía cultural mapuche. Es decir, la equivalencia de estos elementos con la nomenclatura internacional ·Ver imagen *Corona Austral*, página siguiente ·. Esto permitió establecer en qué lugares del mapa estelar debían ir ubicadas las imágenes de la segunda capa (y consecuentemente las áreas de la tercera capa).

Para el prototipo funcional, fue implementada la función del acelerómetro, junto a un mapa generado con la posición de los elementos astronómicos. La base de datos dependiente de la fecha y hora del celular aun no fue implementada, debido a limitaciones de tiempo.

4. Menú de cada elemento

Al hacer tap sobre un elemento interactivo del mapa estelar, el usuario puede acceder a información acerca de cómo este elemento se relaciona a la cultura mapuche. En la aplicación, cuando el usuario toca el área interactiva (la tercera capa previamente descrita), dejan de estar activos el acelerómetro y las demás funciones descritas que el mapa necesita. De esta manera, se accede a una sección “estática” de la aplicación. Esto corresponde a las pantallas 7, 8 y 9 del diagrama “Especificaciones prototipo funcional”.

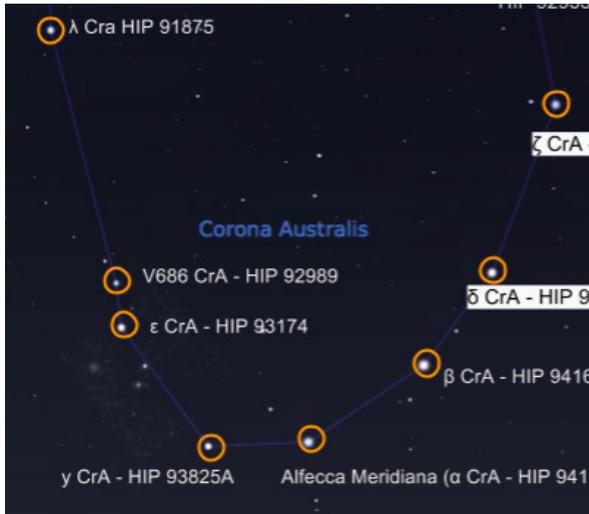
Esta parte de la aplicación significó principalmente programar una estructura, la cual luego es completada con distintos datos. Como es posible observar en el diagrama, la gráfica e interacción se mantienen prácticamente iguales para estrellas, constelaciones, luna y sol. Por lo tanto desde el punto de vista de la programación, fue necesario construir esta estructura base, a diferencia de ir elemento por elemento programando cada interacción.

De esta manera, la estructura es automáticamente “alimentada” por una base de datos, la cual consistió en un documento compartido con el programador a través de Google Drive · *Ver documento Contenidos_wenukimun* ·. De esta manera se definieron “nombres clave” para cada ítem que debía ser programado, lo cual fue útil para usar los mismos nombres en los archivos de las imágenes entregadas al programador.

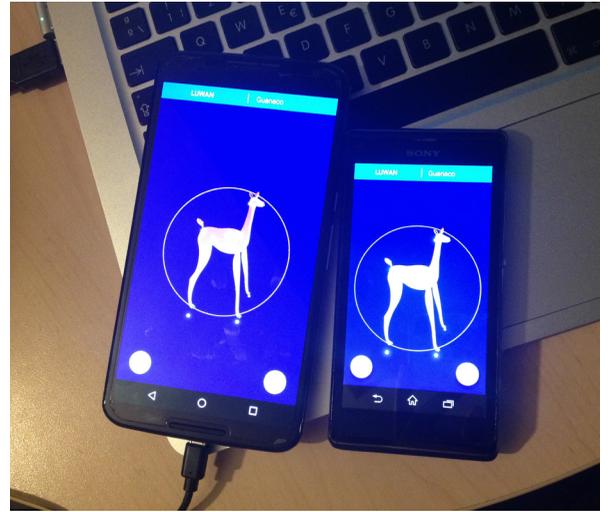
Esta estructura comenzó a ser desarrollada desde el prototipo conceptual, donde se evidencia que no es necesario tener las imágenes e íconos definitivos para construir la aplicación, siempre y cuando los archivos definitivos tengan el mismo nombre que los anteriores, para así no tener que re escribir el código de la programación y realizar los menos ajustes posibles (lo cual se asemeja a diagramar con texto de relleno, y luego con el texto real).

Como se ve en el diagrama “Especificaciones prototipo funcional”, hay algunas diferencias en las interacciones con los elementos observables (donde en la luna y el sol no existe equivalencia con la nomenclatura occidental, pero sí existe una navegación entre las etapas de la luna y los momentos del sol, a través de flechas). Estas diferencias fueron programadas fuera de la estructura previamente descrita, desarrollando de esta manera una “estructura secundaria” para cambiar entre etapas de la luna, y entre momentos del día/sol.

En esta etapa de desarrollo del prototipo funcional, la metodología de trabajo descrita al comienzo del desarrollo del proyecto resultó útil para observar junto al programador cómo cada elemento se comportaba en distintas pantallas de celulares, donde en ocasiones fue necesario volver a exportar archivos, o ajustar tamaños de tipografía.



CORONA AUSTRAL · Estrellas que componen esta constelación

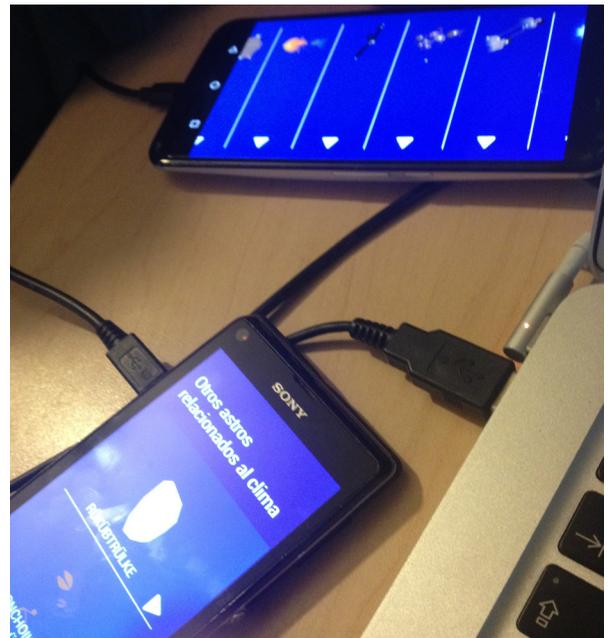


PROCESO MENÚ ELEMENTOS · Pantallas donde se comenzaba a visualizar la estructura base

5. Vinculación entre elementos

El último paso distinguible en el desarrollo del prototipo funcional, consiste en la pantalla 10 del diagrama “Especificaciones prototipo funcional”. Al igual que en las etapas previas, la metodología de trabajo con el programador permitió comprobar que las especificaciones gráficas fueran las correctas, junto a corregir detalles como márgenes y medidas en dp.

Esta pantalla fue programada en base a generar una lista de elementos que contuvieran una etiqueta en común, usando al igual que en la etapa previa, un documento como base de datos · *Ver documento Contenidos_wenukimun* ·. Por ejemplo, *Luwan* posee información acerca de la espiritualidad (por lo tanto posee la etiqueta “*spiritual*”). Si se presiona el botón “Ir”, se accede a una lista de todos los elementos que poseen información relacionada a espiritualidad. Esto es generado automáticamente desde la programación, ya que cada uno de estos elementos posee la etiqueta “*spiritual*”.

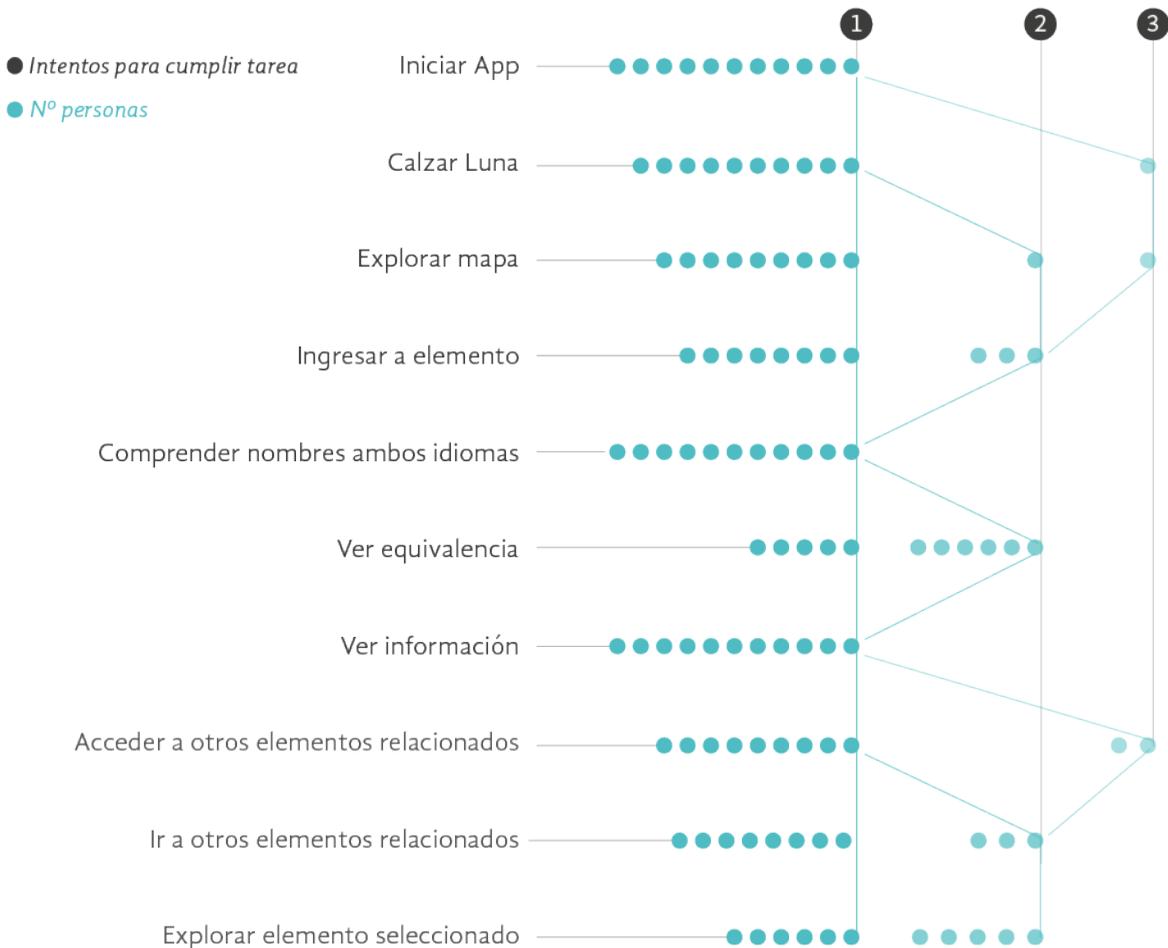


PROCESO VINCULACIÓN · Lista de elementos

1. Validación prototipo funcional

Una vez que la aplicación como prototipo funcional estuvo lista*, fue llevado a cabo el testeo. Este se realizó en distintas instancias (días y lugares), procurando ofrecer a los potenciales usuarios una experiencia de uso lo más completa posible. *Ver en anexos Testeo y validación.*

Parte de los resultados preliminares fueron los siguientes**:



* Una grabación de pantalla del prototipo funcional se encuentra disponible en la carpeta “Videos” de anexos, con el nombre “Wenu Kimun App”.

2. Conclusiones de diseño y funcionalidad

Preliminarmente, es posible concluir en relación a la usabilidad, la interfaz y la memorización de uso (los tres aspectos en que la aplicación fue testeada).

En cuanto a usabilidad, la mayoría de las tareas fueron exitosamente realizadas en el primer intento por la mayor parte de las personas. Sin embargo, esto no se cumplió en la tarea o interacción de “ver equivalencia”, donde las personas deben ser capaces de acceder a la información que indica qué constelaciones occidentales coinciden con las mapuche. En este sentido se hace patente que es necesario repensar la interacción. Por otra parte, donde también puede haber un mayor costo de interacción, es en ingresar al elemento desde el mapa del cielo, ya que no resulta obvio para algunas personas (3) que las constelaciones son interactivas.

Dos interacciones más poseen un número de personas que realizaron la tarea al segundo intento. Estas interacciones, como se puede ver en *Testeo y validación*, no corresponden al objetivo principal de la app, sino que a interacciones secundarias. Por esto, no necesitan ser exploradas por el usuario al usar por primera vez la app. De todas maneras, se podría proponer un mayor feedback de parte de la app para que los usuarios sean conscientes de estas funcionalidades desde el primer uso (como explorar elementos astronómicos a partir de un elemento que hayan seleccionado en el mapa ·*Ver esta funcionalidad en desplegable página 144-145, pantalla 10*·).

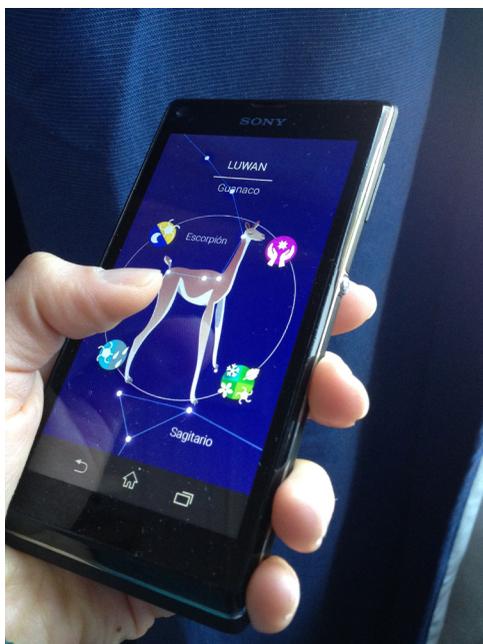
En cuanto a interfaz hubo dos menciones a que un ícono entregaba información insuficiente, por lo cual al finalizar el testeo funcional, será necesario prestar especial atención. En este caso, se debiera proponer una adaptación del ícono.

Finalmente, los comentarios realizados por las personas son un feedback valioso, ya que surgen buenas ideas que evaluar, como por ejemplo incluir los nombres de las constelaciones en el mismo mapa. Estas ideas consistirían en mejoras de lo que la aplicación ya posee. De esta manera, preliminarmente se puede observar que la aplicación puede seguir líneas de expansión, por ejemplo a través de upgrade donde se complementen las funciones que ya ofrece. En primera instancia, mejorando la interacción con el mapa, y otorgando al usuario más feedback en el uso de la app. En segunda instancia, el upgrade puede incluir ampliar el contenido o información que la app entrega, profundizando en la astronomía cultural mapuche. Esto será abordado en mayor detalle en el examen de Título, cuando haya finalizado el proceso de testeo funcional.

** Para ver todos los resultados preliminares del testeo y validación, ver en anexos carpeta “Testeo y Validación”, documento “Resultados preliminares testeo funcional”.

1. El proyecto actualmente

La aplicación *Wenu Kimün* -como prototipo funcional- se encuentra disponible para descargar desde Google Play, donde posee su propia página con información e imágenes de la aplicación. La versión descargable corresponde a la que fue testeada (capítulo anterior), por lo tanto cabe mencionar que las posibles mejoras para una versión 2.0 aun no se encuentran disponibles para descargar a modo de actualización. Concretamente, la aplicación actualmente posee dos dimensiones: difusión y proyección a futuro.



2. Difusión

La difusión es la manera en que la aplicación puede llegar a sus usuarios, para lo cual existen distintos medios. En el caso de las aplicaciones, un lanzamiento a través de medios masivos como la televisión no resulta efectivo en el mediano y largo plazo¹; al contrario, una aproximación más cercana a los potenciales usuarios puede tener mejores resultados. De esta manera, *Wenu Kimün* apuesta a la difusión por medio de viralización a través de plataformas (virtuales o físicas) que sus potenciales usuarios frecuenten. Para esto, existen distintos medios, los cuales han surgido como posibilidades a partir de reuniones con stakeholders².

- Uchile Indígena posee un sitio web, y además una página de Facebook, donde difunden contenido propio y de terceros, relacionado a difusión cultural de pueblos indígenas del territorio chileno. Ambas plataformas son visitadas por personas interesadas en el tema, donde además resulta interesante la posibilidad de publicar contenido en Facebook y permitir que dichas personas lo compartan (viralización).

- Relacionado a Uchile Indígena se encuentran las organizaciones de talleres de mapudungun, Komkim y Femae, las cuales poseen presencia virtual principalmente (páginas de facebook). Ambas resultan valiosas por la gran cantidad de personas que las siguen, cercanas a los medios tecnológicos e interesadas en la cultura mapuche.

1 Investigación TechCrunch, W. Rhodes (2015), SavvyApps. Recuperado de savvyapps.com/blog/mobile-app-marketing-strategies-pre-launch

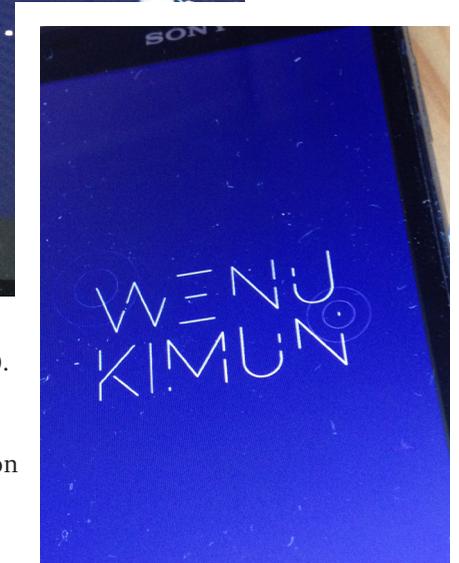
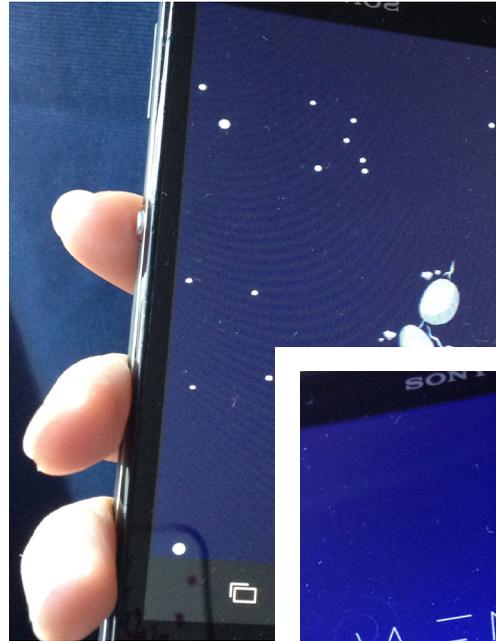
2 Ver en anexos carpeta “Respaldo de contactos con stakeholders”.

- Yepun (observatorio astronómico turístico en la IX región) en cuanto a la difusión virtual, también posee un sitio propio y una página de facebook orientada a la difusión y contacto directo con sus visitantes. Por otra parte, físicamente es visitado por distintas personas directamente interesadas en el tema, donde podría existir una difusión y uso *in situ*.

- El Planetario de Santiago es también una posibilidad de plataforma de difusión, tanto virtual (a través de su sitio), como físico.

- Dadas las conversaciones con Gabriel Pozo y Margarita Canio, existe la posibilidad de difundir a través del contacto con ambos, y la Universidad Católica de Temuco.

- Por último, fue explorada la posibilidad del Museo de Arte Precolombino, donde se conversó acerca de la aplicación y su posible relación con los temas del museo (más hacia el área de arqueoastronomía en el norte y sur).



3. Proyección

A partir de las conclusiones preliminares del testeo funcional, fueron explorados posibles diseño y funciones para una versión 2.0.

En el corto plazo es necesario actualizar la aplicación con la base de datos de los elementos astronómicos implementada, junto a aplicar las mejoras de diseño y funciones. Para esto, una posibilidad es continuar las conversaciones con los stakeholders (principalmente el observatorio Yepun), quienes podrían aportar a futuro al desarrollo de la aplicación. Sin embargo, la alternativa más coherente con el proyecto resulta postular a Fondart de diseño: creación y producción. Para postular a este fondo, existe el apoyo oficial de Uchile Indígena y de los autores Gabriel Pozo y Margarita Canio, con quienes también existe la posibilidad de obtener un espacio concreto de lanzamiento de la aplicación en Temuco. Además existe el patrocinio de parte del Planetario.

Por otra parte, gracias a las características del proyecto, es posible determinar una línea de expansión para la aplicación a futuro, donde se trabaje con otras culturas indígenas. Por esto, en el largo plazo se evaluaría la posibilidad de conseguir fondos para mantener la aplicación a través de instituciones de difusión cultural y científica (posibilidad abierta dada buena recepción con stakeholders).

Para postular el proyecto al Fondart Nacional de Diseño: creación y producción, fueron establecidas las actividades necesarias a partir de la metodología descrita en el presente informe. Junto a esto fueron definidos el tiempo, los recursos y finalmente el costo total del proyecto.

ACTIVIDADES

- | | |
|---|---|
| 1 CONCEPTUALIZAR Y DEFINIR LA IDEA ORIGINAL | 6 REUNIRSE CON STAKEHOLDERS |
| 2 DEFINIR REQUERIMIENTOS DE LA PROPUESTA | 7 ANALIZAR Y CONCLUIR SOBRE RESULTADOS DE TESTEO Y REUNIÓN CON STAKEHOLDERS |
| 3 ELABORAR DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS | 8 DESARROLLAR GRÁFICA Y NAVEGACIÓN DE PROTOTIPO FUNCIONAL |
| 4 DISEÑAR PROTOTIPO CONCEPTUAL | 9 TESTEAR PROTOTIPO FUNCIONAL |
| 5 TESTEAR PROTOTIPO CONCEPTUAL | |

Actividades a financiar por fondart*

- | | |
|---|------------------------|
| 1 REUNIRSE CON STAKEHOLDERS | 1 1 MARZO - 3 MARZO |
| 2 ANALIZAR Y CONCLUIR SOBRE RESULTADOS DE TESTEO Y REUNIÓN CON STAKEHOLDERS** | 2 6 MARZO - 7 MARZO |
| 3 DESARROLLAR GRÁFICA Y NAVEGACIÓN DE PROTOTIPO FUNCIONAL** | 3 8 MARZO - 24 MARZO |
| 4 TESTEAR PROTOTIPO FUNCIONAL | 4 27 MARZO- 31 MARZO |
| 5 REUNIRSE CON STAKEHOLDERS | 5 3 ABRIL - 5 ABRIL |
| 6 DESARROLLAR GRÁFICA Y NAVEGACIÓN PROTOTIPO DE SERIE** | 6 6 ABRIL - 19 ABRIL |
| 7 ELABORAR PROTOTIPO DE SERIE | 7 20 ABRIL - 15 JUNIO |
| 8 DISEÑAR DIFUSIÓN INICIAL | 8 20 ABRIL - 28 ABRIL |
| 9 DIFUNDIR APLICACIÓN | 9 16 JUNIO - 21 JUNIO |
| 10 REALIZAR ACTIVIDAD DE DIFUSIÓN EN COMUNIDAD Y ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO | 10 22 JUNIO - 26 JUNIO |

* 120 HORAS MES | 40 HORAS EN ACTIVIDAD 13

** HORAS REDUCIDAS A LA MITAD GRACIAS A TRABAJO CON DISEÑADOR GRAFICO

TOTAL: 4 MESES APROX
348 hrs diseño

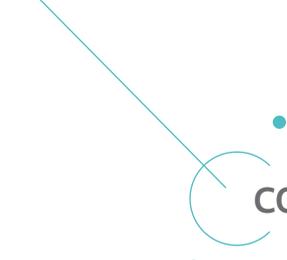
RECURSOS

1	10	ENCARGADA DE PROYECTO DISEÑADOR GRÁFICO
1	9	CONTROLADOR DE PROYECTO
3	10	MARVEL APP, PROGRAMAS ADOBE CC
1	5	VIAJE A TEMUCO
3	6	PROGRAMACIÓN
9		PAGO CUENTA GOOGLE PLAY PAGO HOST Y DOMINIO

GASTOS DE HONORARIOS	COSTOS
DISEÑADOR GRÁFICO	1.740.000
PROGRAMACIÓN	2.000.000
CONTROLADOR DE PROYECTO	400.000
GASTOS DE OPERACIÓN	
LICENCIA PROGRAMAS ADOBE CC	288.000
VIAJE IDA Y VUELTA A TEMUCO	320.000
LICENCIA PROGRAMA MARVEL APP	79.420
ENCARGADA DE PROYECTO	2.088.000
GASTOS DE INVERSIÓN	
PAGO DE CUENTA GOOGLE PLAY	16.212
PAGO HOST Y DOMINIO	200.000

COSTO TOTAL: 8.201.380 CLP
+ 15% imprevistos

* Para ver el detalle de las actividades y los recursos, ver en anexos carpeta “Documentos informe”, documento “Gestión proyecto”. Para ver documentos asociados a la postulación, ver carpeta “Postulación a Fondart Nacional”



CONCLUSIONES

El proyecto *Wenu Kimün* y su cristalización como aplicación móvil, comenzó a partir de la inquietud personal de explorar las maneras en que el diseño gráfico puede aportar en el contexto nacional de creación cultural -sea ciencias exactas o sociales- y donde además existe la problemática del patrimonio cultural indígena. A través del proceso -desde la investigación teórica al prototipo funcional- *Wenu Kimün* encontró un espacio en el cual efectivamente existe una oportunidad para crear nuevas iniciativas, con las que se puede aportar a la difusión y reconocimiento de la producción cultural asociada a pueblos indígenas. Al mismo tiempo, llevar a cabo el proceso permitió explorar la manera en que el diseño se articula junto a distintas disciplinas, para poder llegar a la propuesta en concreto: la aplicación móvil *Wenu Kimün*.

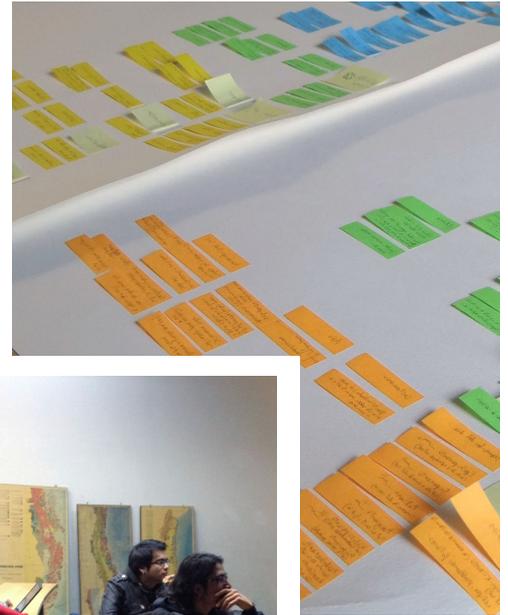
En relación a esta propuesta, existen distintas posibilidades de desarrollo tanto en contenido como en funcionalidad de la aplicación. Como fue explorado a partir de las conclusiones preliminares del testeo y validación funcional, ciertos detalles de la navegación en la aplicación pueden ser mejorados, lo cual junto a la implementación de la base de datos de las estrellas, consisten en mejoras de lo que la aplicación ofrece actualmente. De forma complementaria, la información ofrecida por la aplicación podría ampliarse, profundizando en el conocimiento astronómico cultural mapuche. De forma más avanzada, existe la posibilidad de ampliar la aplicación a otros pueblos originarios, ya que en el ámbito académico hay publicaciones e investigaciones sobre el tema. Estas posibilidades de seguir trabajando en el proyecto se ven reforzadas por la buena recepción de los usuarios y los stakeholders. De esta manera, la metodología en base a la cual fue llevado a cabo el proyecto permite replicar el proceso con contenido sobre la astronomía cultural de otros pueblos. El proceso de diseño y el trabajo teórico sientan las bases para poder trabajar con distintos conocimientos indígenas, siempre articulados a partir del mapa del cielo. Esta línea de expansión consiste en el próximo paso a investigar, luego de implementar la base de datos de los elementos astronómicos, como fue considerado en el capítulo “Gestión estratégica”.

A partir de estos resultados, es posible concluir no solo en relación al proyecto, sino que en cuanto a cómo el diseño gráfico se relaciona al quehacer social. En definitiva, la disciplina resulta ser un posibilitador al momento de acercar y facilitar la comprensión de contenido a distintas personas; en el caso del presente proyecto, dirigido a un público no especializado, dicha situación se hizo evidente al encontrar interés y apoyo de los potenciales usuarios y de las instituciones relacionadas. De esta manera, la posibilidad que ofrece el diseño de acercar contenido a personas en un contexto de creación cultural, tiene consecuencias al pensar en el diseño gráfico como “disciplina”. Ya que en el presente proyecto las herramientas que aporta el diseño se relacionan al proceso del diseño de

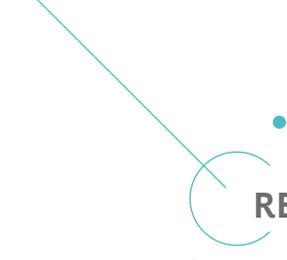
información y a los medios interactivos/bidireccionales, se puede afirmar que actualmente existen nuevas áreas donde el diseño gráfico puede participar. Es así que cobra importancia el concepto de área interdisciplinar. En el contexto de la propuesta de aplicación móvil, esta área interdisciplinar comporta a lo menos programación, diseño de navegación, y diseño de interfaz. De esta manera es esencial que el diseñador sea capaz de comunicarse claramente, manejando lenguaje y conceptos específicos de este quehacer, ya que ser parte de un equipo de desarrollo de software implica un trabajo en conjunto con personas de otras formaciones. En este sentido, también es importante destacar que el diseñador debe conocer el trabajo del resto del equipo, y saber delimitar sus tareas (por ejemplo, no pretender hacer el trabajo que un ingeniero en computación sabe realizar).

Personalmente, poder realizar el trabajo en conjunto me permitió conocer la dinámica entre diseñadores y programadores de softwares, tanto a nivel comunicativo, como a nivel de pipeline. En este sentido, adquirí conocimiento valioso sobre el proceso que sigue un proyecto de desarrollo de software, sea para smartphone u otro dispositivo digital.

Finalmente, al comprender al diseño de información en un contexto de uso interactivo y bidireccional, es posible mostrar de manera coherente y comprensible temas como la astronomía cultural de pueblos indígenas, donde existe una gran cantidad de información asociada a la visualidad. Esto se ve reflejado en la cristalización del proceso, donde la aplicación funciona como soporte informativo, y a la vez permite experimentar la dimensión visual de la astronomía cultural mapuche. Dicho resultado es relevante no solamente desde el análisis académico, sino que también en el contexto social donde se ubica la propuesta, ya que permite pensar a la disciplina como parte de una sociedad que se desarrolla creando y re-creando conocimiento. Facilitar el acceso a la información se transforma entonces en una actividad central en el quehacer del diseño gráfico.



DE LA TEORÍA A LO REAL | Partiendo por estructurar el contenido, hasta la presentación de la aplicación a los usuarios.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, C. (2011). *El interés de la etnografía escolar en la investigación educativa*. Estudios Pedagógicos, 37, 267-279. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173520953015>
- Baldwin, J., & Roberts, L. (2007). *Comunicación visual. De la teoría a la práctica*. Barcelona, Español: Parramón Ediciones.
- Belmonte, J. (2005). *De la arqueoastronomía a la astronomía cultural*. Boletín de la SEA, 23-40. Disponible en <http://goo.gl/aNG4D8>
- Braganca, P. (2007). Astrology: Why Your Zodiac Sign and Horoscope Are Wrong. En *LiveScience*. Recuperado de <http://www.livescience.com/4667-astrological-sign.html>
- Brown, D. (2010). *Eight principles of Information Architecture*. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 36 (6), 30-34. Disponible en https://www.asis.org/Bulletin/Aug-10/AugSep10_Brown.pdf
- Campion, N. (2004). *Introduction: Cultural Astronomy*. En P. Curry & M. York (Eds.), *Astrology and the Academy, papers from the inaugural conference of the Sophia Centre, Bath Spa University College* (pp. 15-27). Bristol, Inglaterra: Cinnabar Books.
- Ciuccarelli, P. (2012). *Turning visualizations into stories and "big pictures"*. En J. Wiedemann (Ed.), *Information graphics* (pp. 79-82). Colonia, Alemania: Taschen.
- Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, CNCA (2009). *Registrar la Identidad. El patrimonio cultural inmaterial en Chile*. Disponible en <http://www.maipupatrimonial.cl/mp/wp-content/uploads/2012/01/Registrar-la-identidad.pdf>
- Cooper, A., Reimann R., Cronin D. (2007). *About Face 3 : The Essentials of Interaction Design*. (3ª ed.). Nueva Jersey, Estados Unidos: Wiley.
- Costa, J. (1998). *La esquemática: visualizar la información*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Costa, J. (2003). *Diseñar para los ojos*. Medellín, Colombia: Universidad De Medellín.
- Durand, G. (1981). *Las estructuras antropológicas de lo imaginario*. Madrid, España: Ediciones Taurus.

- Frascara, J. (2000). *Diseño gráfico y comunicación* (7a ed.). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Frascara, J. (2011). *El diseño de información, una visión de conjunto*. En J. Frascara (Ed.), ¿Qué es el diseño de información? (pp. 9-54). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Fuentes, R. (2005). *La práctica del diseño gráfico*. Una metodología creativa. Barcelona, España: Paidós Ibérica.
- Foerster, R. (1993). *Introducción a la religiosidad mapuche*. (2ª ed.). Santiago, Chile: Editorial Universitaria. Recuperado de <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0009042.pdf>
- García Arranz, J. (1999). La interpretación iconográfica, o la reivindicación de la iconografía como método en la historia del arte. *Revista de Extremadura*, 27, 149-158. Recuperado de http://www.academia.edu/6483049/La_interpretación_iconográfica_o_la_reivindicación_de_la_Iconograf%C3%ADa_como_método_en_la_Historia_del_Arte
- Garret, J.J. (2011). *The elements of user interface*. (2da ed.). California, EEUU: New riders. Recuperado de <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321683687/samplepages/0321683684.pdf>
- Hamuy, M. (9 de Enero, 2014). *Entrevista con Cooperativa - Astrónomo: Chile tiene buena calidad científica, pero pocos investigadores*. Recuperado de <http://www.cooperativa.cl/noticias/sociedad/astronomia/astronomo-chile-tiene-buena-calidad-cientifica-pero-pocos-investigadores/2014-01-09/171640.html>
- Hyde, L. (2015). Getting Started in User Experience. *UXmatters*. Recuperado de <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2015/10/getting-started-in-user-experience.php>
- Iwaniszewski, S. (2009). *Por una astronomía cultural renovada*. *Complutum*, 20 (2), 23-37. Disponible en <http://revistas.ucm.es/index.php/CMPL/article/view/CMPL0909220023A/28972>
- Iwaniszewski, S. (2011). *The sky as a social field*. En C. Ruggles (Ed.), *Archaeoastronomy and ethnoastronomy: Building bridges between cultures : Proceedings of the 278th Symposium of the International Astronomical Union and 'Oxford IX' International Symposium on Archaeoastronomy* (pp. 30-37). Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

- Kelley, D., & Milone, E. (2011). *Exploring ancient skies, an encyclopedic survey of archaeoastronomy* (2a ed.). Nueva York: Springer.
- Klanten, R., Bourquin, N., van Heerden, F., Tissot, T. & Ehmann, S. (2008). *Data Flow: visualising information in graphic design*. Alemania: Gestalten.
- Klanten, R., Bourquin, N., Tissot, T. & Ehmann, S. (2010). *Data Flow 2*. Alemania: Gestalten.
- López, A., & Giménez, S. (2010). *Los cielos de la humanidad ¿Qué es la astronomía cultural?* Ciencia Hoy, 20(116), 17-22. Disponible en <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy116/Astronomiacultural.pdf>
- Mijksenaar, P. (2001). *Diseño de la Información*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Moggridge, B. (2006), *Designing Interactions*. Estados Unidos: MIT Press.
- Morville, P. (2014), *Intertwined: Information Changes Everything*. Michigan, Estados Unidos : Semantic Studios.
- Munari, B. (1993). *Diseño y comunicación visual* (11a ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Muñoz, F. (2008). *Algo de lo visual e inusual*. En F. Muñoz (Ed.), *Inusual, lenguaje y comunicación visual* (pp. 30-68). Santiago, Chile: Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Neurath, O. (1936) *International Picture Language*. Reino Unido, Londres: Routledge & Kegan Paul. Recuperado de http://www.medienphilosophie.net/neurath/ISOTYPE_1936.pdf
- Nieters, J. (2012), *Defining an Interaction Model: The Cornerstone of Application Design*. *UXmatters*. Recuperado de <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2012/01/defining-an-interaction-model-the-cornerstone-of-application-design.php>
- Petterson, R. (2002). *Information Design. An introduction*. Philadelphia: John Benjamins.

- Polcaro, A. & Polcaro, V.F. (2009). *Man and sky: problems and methods of archaeoastronomy*. *Archeologia e Calcolatori*, 20, 223-245. Disponible en http://soi.cnr.it/archcalc/indice/PDF20/18_Polcaro.pdf
- Pozo, G., Canio, M. (2014). *Wenumapu, astronomía y cosmología mapuche*. Santiago, Chile: Editorial OchoLibros.
- Pozo, G. (2011) *Astronomía y cosmología mapuche*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Real Academia Española. (2001). Diagrama. En *Diccionario de la lengua española* (22a ed.). Recuperado de <http://buscon.rae.es/drae/>
- Real Academia Española. (2001). Gráfico. En *Diccionario de la lengua española* (22a ed.). Recuperado de <http://buscon.rae.es/drae/>
- Rendgen, S. (2012). *Introduction*. En J. Wiedemann (Ed.), *Information graphics* (pp. 79-82). Colonia, Alemania: Taschen.
- Rosenfeld, L., & Morville, P. (1998). *Information architecture for the World Wide Web*. Cambridge: O'Reilly.
- Ruggles, C. (2005). *Ancient astronomy, an encyclopedia of cosmologies and myth*. Santa Barbara, California.: ABC-CLIO.
- Ruggles, C. (2010). *Indigenous Astronomies and Progress in Modern Astronomy*. *Proceedings of Science*, PoS(sps5)029. Disponible en http://pos.sissa.it/archive/conferences/099/029/sps5_029.pdf
- Shakespear, R. (2011). *El diseño como catalizador*. En J. Frascara (Ed.), *¿Qué es el diseño de información?* (pp. 79-89). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Shedroff, N. (2001). *The business of understanding*. En R. Wurman & L. Leifer (Eds.), *Information anxiety 2*. Indianapolis: Hayden/Que.
- Shedroff, N. (2014). *Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design*. En Nathan, Books and Arcticles. Recuperado de <http://nathan.com/information-interaction-design-a-unified-field-theory-of-design/>

- Simlinger, P. (2011). *El desafío del diseño de información*. En J. Frascara (Ed.), ¿Qué es el diseño de información? (pp. 80-89). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Simpson, T. (1997). *Patrimonio indígena y autodeterminación*. Copenhague, Dinamarca: IWGIA.
- Stavenhagen, R.(1992). Los derechos de los indígenas: algunos problemas conceptuales. *Nueva Antropología, Volumen XIII No 43*, México. Recuperado de: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/nuant/cont/43/pr/pr9.pdf>
- Villoro, L. (1999). *Estado plural, pluralidad de culturas*. México: Paidós.
- Watson, F. (2012). *Astronomica*. Potsdam, Alemania: H.F.Ullman.
- Weinschenk, S. (2011), The secret to designing an intuitive UX: Match the Mental Model to the Conceptual Model. *UX Magazine*. Recuperado de <https://uxmag.com/articles/the-secret-to-designing-an-intuitive-user-experience>
- Wiedemann, J. (Ed.). (2012). *Information graphics*. Colonia, Alemania: Taschen.
- Wildbur, P., & Burke, M. (1998). *Information graphics: Innovative solutions in contemporary design*. Nueva York: Thames and Hudson.
- Winkler, D. (2011). *Hasta el hombre de las cavernas podría hacerlo mejor*. En J. Frascara (Ed.), ¿Qué es el diseño de información? (pp. 56-64). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Wurman, R.S. (2012). *How I strive to understand what it is like not to understand*. En J. Wiedemann (Ed.), *Information graphics* (pp. 79-82). Colonia, Alemania: Taschen.

