



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PANEL DE VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES  
ESTATALES PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN  
SUPERIOR DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

OSVALDO MARCELO ALIAGA QUEZADA

PROFESOR GUÍA:  
CLAUDIO GUTIÉRREZ GALLARDO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JÉRÉMY FÉLIX BARBAY  
FRANCISCO GUTIÉRREZ FIGUEROA  
EDMUNDO LEIVA LOBOS

SANTIAGO DE CHILE  
2019

# Resumen

En la actualidad el Estado de Chile cuenta con 16 Universidades Estatales tradicionales, que forman parte de un sistema de educación superior heterogéneo de 152 instituciones a lo largo del país. El Ministerio de Educación, a través de la División de Educación Superior, es la entidad que requiere de información para la toma de decisiones, generación de políticas públicas y propuestas legislativas, que propendan al desarrollo de sus instituciones y a la regulación del sistema en pos de mayor calidad y mejor utilización de recursos públicos.

Al día de hoy, en este Ministerio no existe una solución que aborde de forma integral las necesidades de información estratégica, que a primera vista entregue una visión global del sistema en general y de cada institución estatal al instante. Esto expone a la jefatura de división no solo a asimetrías de información, en el caso de reuniones presenciales con representantes de cada Universidad por ejemplo, sino también a la demora que implica esperar la recolección de información –usualmente encargada al Servicio de Información de Educación Superior (SIES)– para poder tomar decisiones informadas o generar nuevas acciones.

En este trabajo, se propuso una solución de visualización de información a nivel de jefatura de la División de Educación Superior, que permita desplegar información estratégica en situaciones que requieran de rapidez y certeza acerca de las 16 Universidades Estatales chilenas. Al finalizar este trabajo, se contó con un prototipo funcional, realizado en base a metodologías de desarrollo ágil e información disponible, principalmente desde el SIES y otras fuentes relevantes. A su vez, se presentan los resultados de la evaluación de usabilidad y contenido realizada por stakeholders y usuarios de la aplicación, la que entrega resultados acerca de la usabilidad, contenidos y aspectos generales de la aplicación propuesta.

De su implementación y posterior uso, se espera que este trabajo sea un aporte ante requerimientos de información y a la vinculación entre las Universidades Estatales y el Estado, motivando mejores decisiones, más informadas y en menor tiempo, contribuyendo así a redefinir un ámbito relevante del país gracias a la potencia de las Tecnologías de la Información.

*A Magdis.*

# Agradecimientos

*Quiero agradecer* a mi familia y su esfuerzo permanente por mantener como prioridad nuestra formación y educación desde los primeros años hasta la educación terciaria. A Pamela, que fue una de las personas más impactadas al sumar este posgrado a mi vida y a nuestra hija *Magdis*, que estuvo con su adorable sonrisa motivándome durante el desarrollo de este trabajo.

A mi Profesor Guía, Claudio Gutiérrez, por compartir y motivar el desarrollo de este trabajo como una oportunidad de lograr decisiones más informadas y pertinentes de parte de la autoridad gubernamental en un contexto relevante para Chile como es la Educación Superior. En esta misma línea, al cuerpo académico del Magíster en Tecnologías de la Información, a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile por contribuir a la formación de una nueva mirada en nosotros, para lograr mayor impacto y generación de valor a través de las Tecnologías de la Información en donde nos desempeñemos. A mis compañeros con quienes logramos construir un equipo. Gracias Dolis, Christian, Sergio y Esteban y en este contexto, mi agradecimiento también a la Facultad por darme la oportunidad de entregar una perspectiva acerca del Programa de Posgrado en el discurso de cierre.

No podría finalizar sin mencionar al Servicio de Información de Educación Superior, dependiente de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación de Chile, lugar desde donde comienza a desarrollarse esta idea. Desde Rodrigo Rolando al equipo en su conjunto, en especial al área de comunicaciones y proyecto `mifuturo.cl`, Soledad Torres y José Pinto, quienes también motivaron desde el comienzo esta idea que fue permeando luego al equipo, aportando miradas que enriquecieron el trabajo que a continuación se presenta.

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del contexto . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	5
1.2.1. Objetivo general . . . . .	5
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	5
1.3. Alcances . . . . .	5
1.4. Resumen . . . . .	6
<b>2. Marco conceptual</b>	<b>7</b>
2.1. Sistema de educación superior actual . . . . .	7
2.1.1. Universidades Estatales hoy . . . . .	7
2.2. Vinculación desde el Estado	
La División de Educación Superior . . . . .	8
2.2.1. Jefatura de División . . . . .	10
2.3. El Servicio de Información de Educación Superior (SIES) . . . . .	10
2.4. Datos de educación superior en Chile . . . . .	13
2.5. Apoyo a la toma de decisiones desde las tecnologías de la información . . . .	14
2.5.1. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones . . . . .	15
2.5.2. Gestión de conocimiento . . . . .	15
2.5.3. Visualización de información . . . . .	16
2.5.4. Inteligencia de negocios . . . . .	18
2.6. Resumen . . . . .	19
<b>3. Análisis general</b>	<b>20</b>
3.1. Elección del problema . . . . .	20
3.2. El proceso de entrega de información . . . . .	21
3.3. Prototipo . . . . .	23
3.4. Una arquitectura de información . . . . .	24
3.5. Requerimientos y definiciones generales . . . . .	25
3.6. Evaluación . . . . .	26
3.7. Línea de tiempo . . . . .	26
3.8. Resumen . . . . .	27
<b>4. Desarrollo</b>	<b>28</b>
4.1. Requerimientos . . . . .	28
4.1.1. Requerimientos funcionales . . . . .	29

4.1.2. Requerimientos no funcionales . . . . .	29
4.2. Diseño y desarrollo . . . . .	30
4.2.1. Arquitectura . . . . .	30
4.2.2. Casos de uso . . . . .	32
4.2.3. Base de datos . . . . .	33
4.3. Metodología . . . . .	34
4.3.1. Consideraciones preliminares . . . . .	34
4.3.2. Lean Software Development . . . . .	35
4.3.3. Factores identificados . . . . .	35
4.3.4. Esquema de iteraciones definidas . . . . .	35
4.4. Implementación . . . . .	36
4.4.1. Herramientas utilizadas . . . . .	36
4.4.2. Implementación e iteraciones . . . . .	38
4.4.3. Iteración 0 . . . . .	38
4.4.4. Iteración 1 . . . . .	40
4.4.5. Iteración 2 . . . . .	42
4.4.6. Iteración 3 . . . . .	43
4.5. Resumen . . . . .	50
<b>5. Resultados</b>	<b>51</b>
5.1. Definición de indicadores para apoyar la toma de decisiones . . . . .	51
5.2. Prototipo funcional . . . . .	53
5.2.1. Nivel de cumplimiento de requerimientos . . . . .	53
5.3. Evaluación de usabilidad y contenido . . . . .	55
5.3.1. Metodología de evaluación . . . . .	56
5.4. Entrevista de análisis de impacto . . . . .	69
5.5. Resumen . . . . .	69
<b>6. Conclusiones y trabajo a futuro</b>	<b>70</b>
6.1. De los objetivos . . . . .	70
6.2. De la metodología . . . . .	70
6.3. Del producto . . . . .	71
6.4. De su aplicación y contribución . . . . .	71
6.5. De la recopilación de información . . . . .	72
6.6. Trabajo a futuro . . . . .	73
<b>Bibliografía</b>	<b>74</b>
<b>Anexo A: Requerimientos</b>	<b>77</b>
<b>Anexo B: Evaluadores</b>	<b>81</b>
<b>Anexo C: Correo enviado a evaluadores</b>	<b>83</b>
<b>Anexo D: Evaluación de usabilidad y contenido</b>	<b>87</b>
<b>Anexo E: Tabulación de datos</b>	<b>92</b>



# Índice de tablas

2.1. Universidades estatales en 2017 (primera parte) . . . . .	8
2.2. Universidades estatales en 2017 (segunda parte) . . . . .	8
2.3. Jefaturas de División de Educación Superior y sus perfiles desde 1990 a 2017	10
3.1. Solicitudes según tipo y cantidad promedio a la semana . . . . .	21
6.1. Evaluadores del prototipo (primera parte). . . . .	83
6.2. Evaluadores del prototipo (segunda parte). . . . .	84
6.3. Evaluadores del prototipo (tercera parte). . . . .	85
6.4. Datos de caracterización de los evaluadores . . . . .	93
6.5. Frecuencia en cada dimensión para caracterización de evaluador . . . . .	93
6.6. Datos de evaluación de usabilidad . . . . .	94
6.7. Frecuencia de datos de evaluación de usabilidad . . . . .	95
6.8. Datos de evaluación de contenidos . . . . .	96
6.9. Frecuencia de datos de evaluación de contenidos . . . . .	97
6.10. Datos de evaluación general . . . . .	97
6.11. Frecuencia de datos de evaluación general . . . . .	98

# Índice de figuras

2.1. Organigrama general del Ministerio de Educación (Mineduc) . . . . .	9
2.2. Organigrama general de la División de Educación Superior (Divesup) . . . . .	9
2.3. Organigrama del Servicio de Información de la Educación Superior (SIES) . . . . .	12
2.4. Esquema de acciones del Servicio de Información de la Educación Superior . . . . .	12
2.5. Externalización de conocimiento tácito a conocimiento explícito . . . . .	16
2.6. Perspectiva de sala de operaciones de Proyecto Cybersyn . . . . .	17
2.7. Arquitectura en función de modelo de Data Warehouse para este trabajo . . . . .	19
3.1. Diagrama simplificado de proceso de entrega de información . . . . .	22
3.2. Jefa de División en reunión con autoridades de Región de Aysén. . . . .	22
3.3. Jefa de División en reunión con Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. . . . .	23
3.4. Jefa de División en sesión de Congreso Nacional. . . . .	24
3.5. Parte del equipo SIES en 2012 . . . . .	25
3.6. Línea de Tiempo para contextualizar este trabajo. . . . .	26
4.1. Arquitectura cliente servidor definida para este proyecto . . . . .	31
4.2. Casos de uso destacados. . . . .	33
4.3. Diagrama Entidad-Vínculo. . . . .	34
4.4. Definición esquemática de despliegue de navegación . . . . .	39
4.5. Definición de despliegue de navegación para detalles como tablas . . . . .	39
4.6. Inicio de sesión . . . . .	41
4.7. Información general del sistema de educación superior nacional . . . . .	41
4.8. Despliegue de temas relevantes de agenda actual . . . . .	42
4.9. Despliegue de información por cada institución . . . . .	42
4.10. Inicio de sesión . . . . .	43
4.11. Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto (primera parte)	44
4.12. Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto (segunda parte)	44
4.13. Minuta informativa según agenda . . . . .	45
4.14. Acreditación institucional de universidades estatales . . . . .	45
4.15. Indicadores regionales y acceso a fichas específicas . . . . .	46
4.16. Hitos de la educación superior nacional . . . . .	46
4.17. Jefaturas de División por cada periodo . . . . .	47
4.18. Despliegue de reporte oficial OCDE Education at Glance . . . . .	48
4.19. Información por cada institución (primera parte) . . . . .	48
4.20. Información por cada institución (segunda parte) . . . . .	49

4.21. Georreferenciación de casas centrales distribuidas en Chile . . . . .	49
4.22. Información acerca del proyecto . . . . .	50
5.1. Muestra de implementación, Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto . . . . .	54
5.2. Muestra de implementación, Información por cada institución . . . . .	55
5.3. La forma de desplegar el contenido es adecuada . . . . .	59
5.4. La organización de la información desplegada es pertinente. . . . .	59
5.5. El nivel de profundidad de navegación me parece correcto. . . . .	60
5.6. Permite un aprendizaje rápido para navegar. . . . .	60
5.7. La apariencia de la aplicación es adecuada. . . . .	61
5.8. Funciona según mi expectativa . . . . .	61
5.9. El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado	62
5.10. En dispositivos móviles se lograr una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio. . . . .	62
5.11. Los datos presentados tienen sentido . . . . .	63
5.12. La información contenida en los gráficos tiene sentido. . . . .	64
5.13. La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones. . . . .	64
5.14. Los contenidos responden a mi expectativa . . . . .	65
5.15. El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto. . .	65
5.16. Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada. . . . .	66
5.17. La aplicación es un aporte para la organización. . . . .	67
5.18. Usaría este panel de forma frecuente. . . . .	67
5.19. Resumen comparado de los datos obtenidos de la evaluación . . . . .	68
6.1. Ejemplo de prototipo presentado por CNT en 2014 . . . . .	72
6.2. Visualización de estudiantes matriculados durante 2017 desde datos.mineduc.cl	72
6.3. Diagrama simplificado de stakeholders del dominio . . . . .	81
6.4. Correo enviado a evaluadores . . . . .	87
6.5. Portada de evaluación y caracterización de evaluador . . . . .	90
6.6. Sección de evaluación de usabilidad . . . . .	90
6.7. Sección de evaluación de contenido . . . . .	91
6.8. Sección de evaluación general . . . . .	91

# Capítulo 1

## Introducción

*“Nos imaginamos que hay un Estado allá afuera,  
al cual le interesamos y le importa lo que hacemos;  
pero la realidad es que nos ha ignorado”  
— Ennio Vivaldi Véjar, Rector  
Universidad de Chile*

*En este capítulo se presenta una descripción general de contexto, de la propuesta que da sentido a este trabajo y los objetivos que se han definido. Se presenta el alcance y un resumen de este capítulo.*

### 1.1. Descripción del contexto

#### Universidades Estatales hoy

En la actualidad, el Estado de Chile cuenta con 16 Universidades Estatales, distribuidas a lo largo del país. Estas instituciones fueron creadas por el Estado como una de las definiciones realizadas durante la reforma a la educación superior chilena de los años 80, en dictadura, fusionando sedes de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado a lo largo del país [3]. Estas instituciones son autónomas en su administración, aunque cada una de ellas cuenta con una junta directiva integrada por representantes definidos por el Presidente de la República y un Rector que es confirmado también por el Jefe de Gobierno. No obstante la autonomía de las Universidades Estatales, estas instituciones aspiran a un *Nuevo Trato* que reconozca en plenitud su condición, más allá de su sola denominación. Si bien cada una de las instituciones cuenta con una junta directiva con representación presidencial y parte de su financiamiento proviene directamente desde el Estado, las instituciones aspiran a un reconocimiento que encarne desde el Estado su condición [34][35], comprometiéndolo en su interés por lograr el desarrollo pleno de los tres pilares clásicos de la Universidad: docencia, investigación y extensión, con una perspectiva pública, estatal y laica.

## Vinculación del Estado con la Educación Superior

Por su parte, el Estado a través del Ministerio de Educación (Mineduc), específicamente de la División de Educación Superior (Divesup) genera y operacionaliza las políticas públicas, financieras y legislación en torno al sistema de educación superior nacional. Para lograrlo, requiere contar con información acerca de las instituciones.

Teniendo en consideración esta necesidad, en el transcurso de los años comenzó a capturar datos del sistema de educación superior del país, generando inicialmente un Compendio Histórico basado en información auto-reportada por las instituciones, de forma agregada, hasta el año 2006. Este método de recolección de información presupone la entrega correcta y veraz de información por cada institución.

## Creación del Sistema de Información de Educación Superior

El año 2006, posterior a una amplia discusión nacional acerca de la calidad en la educación, se promulga la Ley 20.129 que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación. Dentro de sus definiciones, señala que la Divesup tendrá un Sistema de Información de la Educación Superior que se encargará de *“generar información teniendo como insumo los datos de las instituciones de modo de informar a la ciudadanía con especial énfasis en la adecuada aplicación de las políticas públicas destinadas al sector de educación superior, para la gestión institucional y para la información pública de manera de lograr una amplia y completa transparencia académica, administrativa y contable de las instituciones de educación superior”* [22].

En base a este mandato legal entregado por la Ley 20.129, se crea la institucionalidad llamada Sistema de Información de la Educación Superior (SIES) con dependencia de la División de Educación Superior. El SIES a través de este mandato ha recopilado desde 2007 a la fecha datos a nivel desagregado, teniendo como objetivo llegar a ser la fuente de información oficial del sistema de educación superior nacional [28], debido a que si bien otras entidades realizan recopilación de información, por lo general se realiza en base a información auto-reportada. El SIES año a año recopila datos en diversos procesos que le permiten elaborar información de Matriculados, Titulados, Personal Académico, Oferta Académica, entre otros, siendo de vital importancia para la contextualización, información y generación de políticas públicas en torno a la educación terciaria nacional. Esta información se presenta en forma de reportes anuales a disposición de la ciudadanía y reportes *ad hoc* realizados dependiendo de la necesidad de quien lo solicita, fundamentalmente para las definiciones de la propia Divesup y Mineduc. A su vez, disponibiliza y expone a través del perfil Académicos e Investigadores del portal Mi Futuro [7], información para investigadores en formato de tablas, fomentando la reutilización de la información generada de sus procesos por parte de la comunidad académica y comunidad en general.

## Requerimientos de información desde jefatura de la División de Educación Superior

Es usual que un requerimiento *ad hoc* de jefatura a nivel de división, de ministerio o presidencia, acerca de alguna de las instituciones o del sistema en general, tenga alto grado de premura. En el caso de visitas en terreno, reuniones presenciales, presentaciones y conferencias, requerimientos presidenciales u otras ocasiones que requieran de acceso rápido a la información de las instituciones, dependerá de la velocidad de la elaboración de la información por parte de SIES, el lograr dar una respuesta acertada, un juicio confiable o tomar una buena decisión. La búsqueda y envío de información específica, al no contar con sistemas que permitan conectividad por parte de la jefatura de división, requiere del cambio de contexto de funcionarios del SIES, debiendo dejar sus tareas de manejo de datos en pos de responder consultas que tienen una importancia relativa temporalmente mayor.

### Sistemas actuales

Cabe señalar que como ya se expuso, a la fecha no existe en el Mineduc una solución general / ministerial o particular / división a nivel de *Data Warehouse* o de un *Data Mart*, que aborde esta problemática, permitiendo la consulta a nivel estratégico (jefatura de división) en torno a la información de las universidades estatales o del sistema de educación superior en su conjunto. Si bien existe información acerca del sistema de educación superior chileno en publicaciones como las expuestas en filtros del portal `mifuturo.cl` (Divesup) [7] o el sitio Índices (CNED) [6] por ejemplo, u orientaciones principalmente para postulantes y académicos, éstas no necesariamente dan respuesta a los requerimientos específicos de la autoridad. En experiencias internacionales también existen paneles de visualización tales como el del *Presidents Council State Universities of Michigan* [14], `myfuture.com` [26], `myfuture.edu.au` [2], entre otros, en donde se entrega información por agrupación de carreras e instituciones. No obstante, no se encuentran modelos similares al propuesto en este trabajo, quizá por ser información estratégica.

Esta situación entrega en el corto plazo una oportunidad de innovación en torno a la información existente y en muchos casos publicada tanto en el sitio oficial del SIES [8] como en el portal gubernamental de OpenData [32], motivando la reutilización de información y, a largo plazo, acciones de escalabilidad que permitan la creación de un sistema integrado que abra paso a la obtención de información a nivel estratégico.

### Descripción del problema

La jefatura de División de Educación Superior solicita información al SIES respecto del sistema de educación superior, información que en muchos casos ha sido entregada con anterioridad, repitiendo peticiones, acerca de las distintas dimensiones del contexto de educación superior nacional y las universidades estatales. Esto conlleva la gestión desde SIES para verificar si la información fue entregada o si requiere de elaboración específica. Así, se requiere rápida respuesta al momento de necesitar desde información general o de contexto de las

Universidades Estatales, hasta información para reuniones en desarrollo, visitas en terreno, exposiciones en seminarios, entre otras, por parte de la jefatura de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación. Esta necesidad de rapidez en la respuesta se identifica por el tipo de escenario en el que se desempeña la jefatura de división.

En la actualidad no existe una aplicación de este estilo en la Divesup. La complejidad del contexto, presenta el desafío de implementar una solución actualmente inexistente en el país. Sumado a esto, la situación de permanente interés a nivel nacional por la educación superior y los desafíos que presenta el entorno local y global, motivan tomar la oportunidad de resolver el problema expuesto a través de una herramienta a la medida, capaz de apoyar la toma de decisiones informada, propendiendo idealmente a un desarrollo armónico de las instituciones de educación superior del Estado.

## **La propuesta**

En este contexto, de interacción entre la División de Educación Superior y Ministerio con el entorno y su creciente necesidad de información, se propuso un panel de visualización de información de las Universidades Estatales chilenas en torno a sus dimensiones más relevantes para apoyar la toma de decisiones de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación de Chile. Esto, para responder a las necesidades de información en terreno, al instante, sin necesidad de intermediarios que elaboren información a pedido acerca de las Universidades Estatales.

Se planteó la utilización de la información de fuente abierta que actualmente existe en el SIES y que las Universidades Estatales proveen año a año a través de los procesos regulares de captura de datos del SIES a los que dan respuesta bajo Ley 20.129, fomentando de este modo, un conocimiento acabado de cada una de las dieciseis universidades.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Este trabajo tiene como objetivo crear una propuesta de panel de visualización de información a la medida, que detalle las diversas dimensiones de información útil para apoyar la toma de decisiones respecto de las Universidades Estatales, por parte de la autoridad encargada de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación.

### 1.2.2. Objetivos específicos

Tiene como objetivos específicos:

1. proponer un prototipo que permita visualizar información de la educación superior nacional y universidades estatales;
2. identificar indicadores relevantes para la toma de decisiones de nivel estratégico, y
3. exponer indicadores por cada una de las universidades estatales.

Asimismo, subyace al desarrollo de este trabajo la doble motivación presentada por el Comité Académico: por un lado brindar una solución a una problemática que actualmente afecta a la organización; y por otro, la culminación del programa de posgrado<sup>1</sup>.

## 1.3. Alcances

Dado que este trabajo de tesis de magíster tiene restricciones de tiempo y presupuesto se define a continuación el alcance y limitaciones que *a priori* tuvo el proyecto.

**Sólo universidades estatales.** Este trabajo centró su interés en las instituciones pertenecientes al Estado de Chile, vale decir, dejó fuera a las Universidades Particulares, Universidades Privadas, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica. Esto no obsta a que en el futuro se agreguen otras instituciones, lo que se aleja del objetivo de este trabajo.

**Datos procesados y agregados.** Por motivos de tiempo se reutilizaron datos recopilados y publicados por la entidad gubernamental autorizada, vale decir, el Servicio de Información de Educación Superior. No obstante se modeló la solución de forma de hacerla escalable e integrable. Cabe señalar que los datos a utilizar serán agregados, de modo de mantener resguardada la identidad de personas. No se contempló que la aplicación preprocese información, sólo que almacene y despliegue en diversas formas gráficas.

**Monousuario.** Este proyecto contempló sólo un usuario, el Jefe de la División de Educación Superior. Desde luego se diseñará una solución que permita posteriormente nuevos

---

<sup>1</sup>Pautas para realización de la Tesis de Magíster en Tecnologías de la Información.

usuarios que podrían ser importantes en una perspectiva de largo plazo, por ejemplo, rectores de las universidades estatales o contrapartes de los departamentos de análisis institucional de las casas de estudio.

## 1.4. Resumen

En este capítulo, se ha descrito en forma general el contexto de este proyecto, entregando una referencia acerca de las universidades estatales y su vinculación con el Estado a través de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación (Divesup).

Se presenta al Servicio de Información de Educación Superior (SIES) y los sistemas que a la fecha se utilizan para apoyar la toma de decisiones exponiendo la falta de sistemas de apoyo a este proceso, proponiendo la generación de este prototipo que proyecte una solución al requerimiento permanente de información y sobrecarga en el equipo de SIES en peticiones *Ad Hoc*. Describimos los objetivos de este proyecto y definimos los alcances que tendrá, de modo de dar factibilidad al proyecto.

# Capítulo 2

## Marco conceptual

*En este capítulo se expone la forma en la que se vincula el Estado de Chile con el sistema de educación superior. Se presentas a la División de Educación Superior del Ministerio de Educación Superior (Divesup) y al Servicio de Información de la Educación Superior (SIES). Además, se exponen aspectos relevantes al apoyo de las Tecnologías de la Información en la toma de decisiones y visualización de información, finalizando el capítulo con un resumen de lo tratado.*

### 2.1. Sistema de educación superior actual

#### 2.1.1. Universidades Estatales hoy

El Estado de Chile cuenta con 16 Universidades Estatales, distribuidas a lo largo del país. Estas instituciones fueron creadas por el Estado como una de las definiciones realizadas durante la reforma a la educación superior chilena de los años 80, específicamente, fusionando las sedes de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado a lo largo del país. Estas instituciones son autónomas en su administración, aunque cada una de ellas cuenta con una junta directiva integrada por representantes definidos por el Presidente de la República y un rector que es confirmado también por el Jefe de Gobierno.

Además, durante el último periodo de gobierno (2014 - 2018) se definieron dos nuevas universidades estatales para cubrir las regiones de O'Higgins y Aysén, fundando así dos nuevas instituciones, hito en el sistema desde la última fundación hace 68 años [5].

<b>Institución</b>	<b>Fundación</b>
Universidad Arturo Prat	Ley 18.368, 1984
Universidad de Antofagasta	Decreto con Fuerza de Ley 11, 1981
Universidad de Atacama	Decreto con Fuerza de Ley 37, 1981
Universidad de Chile	Ley S/N, 1842
Universidad de La Frontera	Decreto con Fuerza de Ley 17, 1981
Universidad de La Serena	Decreto con Fuerza de Ley 12, 1981
Universidad de Los Lagos	Ley 19.238, 1983
Universidad de Magallanes	Decreto con Fuerza de Ley 35, 1981
Universidad de Playa Ancha	Ley 18.434, 1985
Universidad de Santiago de Chile	Decreto con Fuerza de Ley 23, 1981
Universidad de Talca	Decreto con Fuerza de Ley 36, 1981
Universidad de Tarapacá	Decreto con Fuerza de Ley 150, 1982
Universidad de Valparaíso	Decreto con Fuerza de Ley 6, 1981
Universidad del Bío-Bío	Decreto con Fuerza de Ley 16, 1981
Universidad Metropolitana de Ciencias	Ley 18.433, 1985
Universidad Tecnológica Metropolitana	Ley 19.239, 1993

Tabla 2.1: Universidades estatales en 2017 (primera parte)

<b>Institución</b>	<b>Fundación</b>
Universidad de O'Higgins	Ley 20842, 2015
Universidad de Aysén	Ley 20842, 2015

Tabla 2.2: Universidades estatales en 2017 (segunda parte)

## 2.2. Vinculación desde el Estado

### La División de Educación Superior

El Estado de Chile a través del Ministerio de Educación (Mineduc), específicamente por medio de la División de Educación Superior (Divesup), genera y operacionaliza las políticas públicas y legislación en torno al sistema de educación superior nacional.

Como se expone en la Figura 2.1, la autoridad máxima en esta división es la Jefatura de División y entre otras actividades propias de la naturaleza de su cargo, representa al Ministerio de Educación ante el Cruch, CNA, entidades internacionales y otras afines.

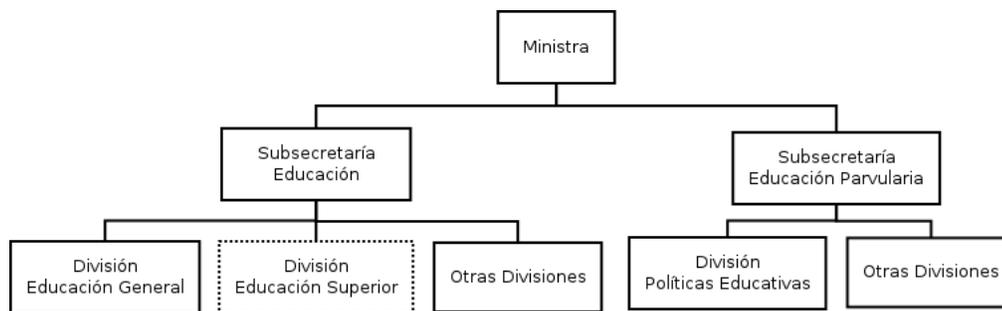


Figura 2.1: Organigrama general del Ministerio de Educación (Mineduc)

Si bien esta división cumple un rol de representación a nivel gubernamental en el contexto de la educación superior nacional y en algunos casos, internacional, no cuenta con el nivel de jerarquía que si cuenta la educación general y la educación parvularia, en rango de subsecretaría. Parte del sistema de educación superior nacional ha expresado también su interés de que logre esta condición [9].

Al día de hoy, la División de Educación Superior se estructura como se ve en el organigrama general de la Figura 2.2. Para este trabajo es importante recordar que el Servicio de Información de Educación Superior tiene dependencia de la Divesup.

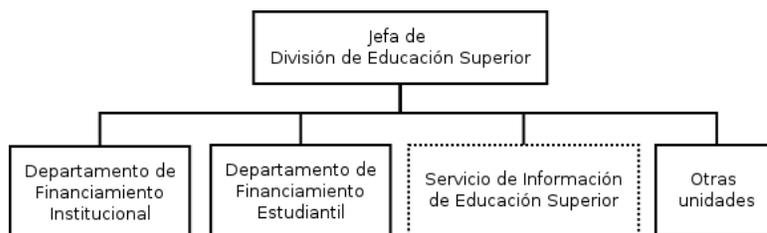


Figura 2.2: Organigrama general de la División de Educación Superior (Divesup)

Para lograr sus objetivos, la Divesup, requiere contar con información acerca de las instituciones. Teniendo en consideración esta necesidad y previa a la creación del SIES, en el transcurso de los años comenzó a capturar datos del sistema de educación superior del país, generando inicialmente un reporte denominado Compendio Histórico, basado en información auto-reportada por las instituciones, de forma agregada, lo que cambiaría posteriormente con cambios legislativos asociados a la creación de un sistema nacional de aseguramiento de la calidad en la educación superior, en 2006. En ese contexto aparece el Sistema de Información de Educación Superior, que posteriormente pasaría a denominarse como Servicio de Información de Educación Superior, como se verá más adelante.

### 2.2.1. Jefatura de División

Esta división ha tenido jefaturas con diverso perfil profesional, lo que expresa a su vez distintos niveles de madurez y conocimiento del contexto de la educación superior nacional. Así, en el transcurso de los años se ha contado tanto con referentes del ámbito de educación superior nacional, con conocimiento acabado del entorno y contexto; como con perfiles alejados del contexto y que debieron formar su acervo a durante su gestión.

Jefatura	Perfil
Juan Eduardo Vargas Duhart	Ingeniero Comercial, exvicerrector U del Desarrollo
Alejandra Contreras Altmann	Abogada, exdirectora de Comisión Ingresos
Francisco Martínez Concha	Ingeniero Civil, exvicerrector U de Chile
Alberto Vásquez Tapia	Sociólogo, exrector UC de Temuco
Juan José Ugarte Gurruchaga	Arquitecto, exvicerrector U. Católica
Sally Bendersky Schachner	Ingeniera, exgerente Newfield Consulting
Julio Castro Sepúlveda	Filósofo, exprorector U de Valparaíso
Pilar Armanet Armanet	Abogada, exdirectora del IEI U de Chile
Raúl Allard Neuman	Abogado, exrector UC de Valparaíso
Alfonso Muga Naredo	Ingeniero, exvicerrector UC de Valparaíso

Tabla 2.3: Jefaturas de División de Educación Superior y sus perfiles desde 1990 a 2017

Cabe recordar que por lo general la autoridad de Educación Superior en países desarrollados tiene categoría de viceministro, vale decir, lo que podría considerarse en nivel de Subsecretaría en el caso de Chile.

### 2.3. El Servicio de Información de Educación Superior (SIES)

A medida que la educación superior fue creciendo tanto en estudiantes como en el interés de la comunidad, la necesidad de contar con información confiable, pertinente y oportuna se hacía más acuciante. Políticas públicas, de financiamiento a estudiantes e instituciones por ejemplo, requerían de información y datos que apoyasen la parametrización de entrega de beneficios y en general la definición de nuevas políticas basadas en datos del sistema de educación superior en su conjunto. Un ejemplo de la necesidad acuciante aparece en el periodo del ministro Sergio Bitar (2002-2005) quien en 2003 encarga un análisis acerca del atípico crecimiento de algunas universidades privadas, entre ellas, la Universidad del Mar que se transformaría en un símbolo durante las movilizaciones estudiantiles de 2011 y hasta el día de hoy.

Al respecto, el ex secretario del Consejo Superior de Educación, José Miguel Salazar expuso que *“al ministro le llamó la atención el crecimiento de algunas de estas instituciones y pidió que analizáramos estas situaciones para ver si ameritaba cerrar alguna. Nos hizo un encargo muy preciso: saber si habían dejado de cumplir sus objetivos estatutarios a propósito de su*

*expansión. (...) La información que manejábamos no estaba validada, y no podíamos exigirle a los planteles que nos entregaran los datos. En su época, ni el Mineduc podía hacerlo, por eso después inventaron el SIES. Nadie tenía la facultad de pedir datos ni verificarlos. Si nos daban datos que no correspondían, no podíamos exigirles que rectificaran” [33].*

Durante largos años Chile no contó con datos confiables del sistema de información superior nacional en su conjunto, salvo datos generados por el Consejo de Rectores<sup>1</sup> que incluían únicamente a las universidades pertenecientes a esta agrupación; los recopilados por Mineduc<sup>2</sup> y otros estudios particulares que por lo general se basaban en información auto-reportada y/o agregada.

El año 2003 y con 480.000 alumnos en el sistema, según indica el proyecto<sup>3</sup>, el presidente Ricardo Lagos envía al Congreso Nacional el proyecto de ley que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. *“Se contempla el desarrollo de un sistema de información para la educación superior, que permita apoyar la gestión de la educación superior en su conjunto, incluyendo la definición y evaluación de políticas para el sector y la gestión institucional, facilitando la toma de decisiones al interior de universidades, institutos y centros. Al mismo tiempo, este sistema permitirá contar con información válida y confiable sobre la educación superior, y facilitará las decisiones de los usuarios de la educación superior con relación a los servicios ofrecidos” [19] .*

Finalmente, durante 2006 —con un sistema indexando 661.000 estudiantes— y posterior a una amplia discusión nacional acerca de la calidad en la educación, se promulga la Ley 20.129 que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación. Dentro de su mandato, esta ley señala que la Divesup tendrá un Sistema de Información de la Educación Superior que se encargará de *“generar información teniendo como insumo los datos de las instituciones de modo de informar a la ciudadanía con especial énfasis en la adecuada aplicación de las políticas públicas destinadas al sector de educación superior, para la gestión institucional y para la información pública de manera de lograr una amplia y completa transparencia académica, administrativa y contable de las instituciones de educación superior.”*

El SIES desde 2007 ha recopilado datos a nivel desagregado<sup>4</sup>, siendo la fuente oficial de datos e información del sistema de educación superior nacional. Año a año recopila datos en diversos procesos que le permiten elaborar información de Matriculados, Titulados, Personal Académico, Oferta Académica, entre otros, siendo de vital importancia para la contextualización, información y generación de políticas públicas en torno a la educación terciaria.

---

<sup>1</sup>Anualmente el Consejo de Rectores elabora el Anuario Estadístico que entrega información a nivel agregado de las universidades que lo componen.

<sup>2</sup>La compilación anual de datos auto-reportados en base a la voluntariedad de las instituciones, generaba el Compendio Histórico, el que se mantiene hasta la actualidad pero ahora generado en base a datos desagregados por el SIES.

<sup>3</sup>Realmente bordeaba los 567.000 según Compendio Histórico de Mineduc.

<sup>4</sup>Recopilación de datos a nivel de RUT, con contraste con instituciones como Registro Civil e Identificación.

Esta información es entregada a nivel desagregado por las instituciones de educación, logrando en la actualidad el reporte del 100 % de las instituciones<sup>5</sup> gracias a la concreción de su reglamento que define el ámbito de acción y alcance del SIES.



Figura 2.3: Organigrama del Servicio de Información de la Educación Superior (SIES)

La información creada se presenta en forma de reportes anuales a disposición de la ciudadanía y reportes *ad hoc* realizados dependiendo de la necesidad de quien lo solicita, fundamentalmente para las definiciones de la propia Divesup y Mineduc.

A su vez, disponibiliza esta información a la comunidad a través de *mifuturo.cl*, portal que se lanza públicamente por el presidente Piñera y el ministro Beyer el 28 de diciembre de 2011 y que reúne diversas aplicaciones generadas anteriormente, en un formato accesible. Agrega nuevos contenidos especialmente desarrollados para quienes deseen ingresar a la educación superior y puedan tomar una decisión informada. En palabras del presidente Sebastián Piñera, el portal tiene foco en “asegurar que los estudiantes y sus familias tomen decisiones libres e informadas (...) que entrega información relevante sobre la excelencia de las instituciones de educación superior, el monto de sus aranceles, la duración de sus carreras, los niveles de deserción y las opciones laborales e ingresos promedio de sus egresados” [11].

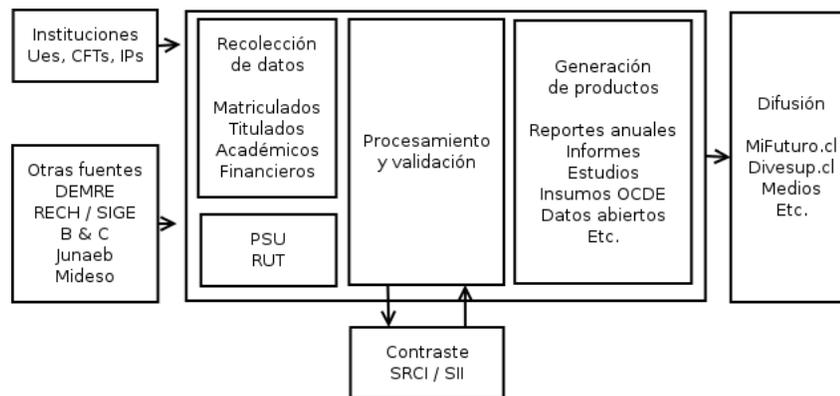


Figura 2.4: Esquema de acciones del Servicio de Información de la Educación Superior

De la evaluación internacional y desafíos expuestos por OECD, se expone que el Ministerio de Educación debería continuar aumentando sus esfuerzos para recoger, verificar y difundir información confiable y comparable a través del Servicio de Información sobre Educación Superior [25].

<sup>5</sup>Previo a la creación del Reglamento de 10 de enero de 2013, la mayor parte de las instituciones entregaban su información desagregada, salvo el Centro de Formación Técnica Infomed y las universidades Gabriela Mistral y Mayor, esta última bajo el argumento de que el Ministerio de Educación “*se estaba excediendo en sus atribuciones y vulneraba las disposiciones constitucionales*” lo que fue expuesto a la Contraloría General de la República.

## 2.4. Datos de educación superior en Chile

Como se verá a continuación, existen diversas fuentes de generación de datos en el contexto de la educación superior chilena. Entre ellas, existen dos perspectivas relevantes, la primera acerca de la calidad de la información, determinada por la forma en la que se reporta y contrastan los datos obtenidos y, en segundo lugar, la forma en la que la información y datos son posibles de caracterizar dependiendo de su estructura.

### Entidades generadoras de datos

1. **Instituciones de educación superior.** Cada institución entrega a la comunidad información y datos a través de sus sitios web institucionales, los que presentan con distintos niveles de profundidad, madurez, temporalidad y calidad. Como se verá más adelante, algunas instituciones entregan información con estructura definida y otras sin mayor noción de estructura identificable.
2. **Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (Cruch).** La generación de datos de la Educación Superior en Chile y de ámbito global del sistema, cuentan como referente esencial al producto llamado Anuario Estadístico del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH). Este anuario, es generado en base a datos autoreportados por las universidades estatales de Chile.
3. **Consejo Nacional de Educación (CNED).** Esta entidad, realiza procesos regulares de captura de datos basada en información autoreportada de forma agregada del sistema de educación superior nacional. El CNED cuenta como productos principales su reporte llamado INDICES y su portal orientado a postulantes a la educación superior llamado [eligecarrera.cl](http://eligecarrera.cl).
4. **Servicio de Información de la Educación Superior (SIES).** Como se indicó anteriormente, el SIES realiza procesos regulares de captura de datos, basada en información autoreportada de forma desagregada, lo que permite el posterior contraste, dada la potestad legal asociada al tratamiento de datos. De este modo, se logran niveles de calidad posibles únicamente a través del cruce de información con fuentes gubernamentales disponibles bajo convenio y resguardo de los datos. A diferencia de las demás entidades generadoras de datos, la entidad facultada por ley para realizar procesos de captura, cruces y manejo de información al máximo nivel de granularidad (RUT) es este servicio. Esta característica, la posiciona en un sitio preferente en cuanto a la posibilidad de contar con mejores datos y así mejor información que las entidades antes señaladas. Estos datos, de forma agregada, se disponibilizan a través del perfil Académicos e Investigadores desde el sitio oficial del Servicio.

## Datos según tipo

Existen diferentes formas de categorizar datos. En particular en este caso y teniendo en consideración la naturaleza de la estructura de los datos e información podemos distinguir entre dos tipos.

- **Información estructurada**, que corresponde a información disponible en diversas fuentes de modo organizado y definido, usualmente con una temporalidad definida y publicación con frecuencia regular. En este tipo de información podemos distinguir la información generada por SIES, CNED y Cruch.
- **Información no estructurada**, que corresponde a información disponible en diversas fuentes de modo desorganizado, no estandarizado, de temporalidad indefinida y sin frecuencia explícita. Como se verá más adelante, en lo que respecta a este trabajo, se requerirá recolectar este tipo de información de modo de adaptarla para lograr así datos estructurados. En esta categoría distinguimos a la información proveniente desde cada una de las instituciones.

## 2.5. Apoyo a la toma de decisiones desde las tecnologías de la información

Actualmente, el Ministerio de Educación no cuenta con aplicaciones desarrolladas para apoyar la toma de decisiones. Por lo general las decisiones tienen como apoyo reportes regulares, reportes generados ante peticiones específicas o bien reportes solicitados a expertos internos o externos, dependiendo del tema a abordar. El caso de la División de Educación Superior la situación es similar.

Ahondemos brevemente en cómo las tecnologías de información aportan a la toma de decisiones. Las Tecnologías de la Información han abierto una variedad de opciones en torno al apoyo de toma de decisiones. A mediados del siglo XX, aparecen diversas opciones dependiendo de la categorización de problemas y situaciones a enfrentar. Entendiendo el entorno en el que se desarrolla este trabajo, vale decir un entorno de ámbito gubernamental, también se suma una componente relativa a aplicaciones en un entorno con ciertas particularidades o limitaciones, entre ellas, las relativas a presupuesto. No obstante lo anterior, la informatización del estado ha permitido a su vez sumar nuevas perspectivas, métodos y competencias técnicas para apoyar este proceso.

### 2.5.1. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones

Se introduce la definición de sistemas de apoyo a la toma de decisiones<sup>6</sup>, sistemas tecnológicos que ayudan en el proceso de toma de decisiones o con mayor detalle. Este tipo de sistemas utiliza datos, proporciona una interfaz y permite la toma de decisiones en el propio análisis de la situación.

Los DSS evolucionaron en el tiempo a medida que los propios avances dentro del ámbito de las tecnologías de información fueron haciéndolo. Los primeros pasos en este campo, comienzan a finales de la década del '50 del siglo pasado en *Carnegie Institute of Technology* y en el *Massachusetts Institute of Technology* y prosiguen luego en la década del '80 y '90 ampliándose a *Executive Information Systems* (EIS), *Group Decision Support Systems* (GDSS), *Organization Decision Support System* (ODSS). Posteriormente llegaría el turno de los ya más actuales *Data Warehouse*, *On Line Analytical Processing* (OLAP) que se enmarcan en la Inteligencia de Negocios y Minería de Datos [18].

Entre las características de un DSS se encuentran las siguientes:

- Tienden a estar dirigidos a problemas poco estructurados y poco específicos
- Intentan combinar el uso de modelos o técnicas de análisis con acceso a datos y funciones de recuperación de información
- Están específicamente enfocados en características que los hacen simples de usar por personas no especialistas

DSS hace hincapié en la flexibilidad y capacidad de adaptación para dar cabida a los cambios en el medio ambiente y el enfoque de la toma de decisiones del usuario. A su vez, en el caso de Simon [30] expone como relevante la tensión entre decisiones programadas (rutinarias, repetitivas, bien estructuradas) y no programadas (nuevas, novedosas, sin estructura y difíciles de resolver).

### 2.5.2. Gestión de conocimiento

En la última década del siglo XX, se propuso una mirada en torno al conocimiento y cómo es gestionado en las organizaciones, llamado Gestión del Conocimiento<sup>7</sup>. Se presentó un esquema de conversión de conocimiento que vincula al conocimiento tácito<sup>8</sup> con el conocimiento explícito<sup>9</sup> comparando modelos organizacionales y proponiendo una forma de mantener ese conocimiento en las organizaciones [24].

---

<sup>6</sup>DSS: *Decision Support System*.

<sup>7</sup>Traducción al español de *Knowledge Management*.

<sup>8</sup>Conocimiento tácito: no es fácilmente visible y expresable, es altamente personal, difícil de formalizar y de comunicar o compartir con otros. La visión subjetiva, intuiciones, corazonadas, así como ideales, valores o emociones entran en esta categoría de conocimiento. El conocimiento tácito está profundamente enraizado en la acción y experiencia individual.

<sup>9</sup>Conocimiento explícito: puede ser expresado en palabras y números, es fácilmente comunicable y compartido en forma de datos, fórmulas científicas, procedimientos codificados o principios universales.

Así, se propuso un análisis que permite tener una comparación en estilos de administración del conocimiento tanto desde una perspectiva oriental como occidental y de cómo se aborda el conocimiento en cada cultura. A través de aplicaciones y externalización de conocimiento, se motivó a la mantención y difusión del conocimiento de la organización.



Figura 2.5: Externalización de conocimiento tácito a conocimiento explícito

En el caso del sistema de educación superior, se puede verificar una componente importante de conocimiento tácito asociado a la gestión tanto institucional como gubernamental, abriendo así el desafío de cambio de condición entre conocimiento tácito a conocimiento explícito para aportar a la toma de decisiones. Esto es relevante, dado que la diferencia en los niveles de madurez acerca del conocimiento del contexto, hacen que la toma de decisiones dependa en gran medida de cada jefatura, de su experiencia, su conocimiento y también de sabiduría, entendiendo a la sabiduría como conocimiento en profundidad, extensión y madurez temporal para decidir.

Este trabajo permitió la entrega de una base de conocimiento que permite un nivel esencial acerca del conocimiento de contexto de la educación superior en Chile, nivelando de esta forma los posibles vacíos de información.

### 2.5.3. Visualización de información

Existen distintas formas de desplegar información apoyado por tecnologías de información. Una de ellas es a través de paneles de visualización de información<sup>10</sup> con indicadores desplegados en pantalla. Los paneles de información como interfaz permiten la presentación de relaciones complejas y métricas asociadas, en un formato que permite la lectura de forma fácil y entendible a tomadores de decisión con disponibilidad reducida de tiempo [15].

Los paneles de información muestran beneficios asociados a su uso, entre ellos los de representar información en forma gráfica permitiendo a los usuarios el reconocimiento rápido de comportamientos en la gestión; el análisis de información de forma estructurada teniendo en consideración metas y objetivos; ayudando a facilitar mejores decisiones reduciendo costos de generación manual de información y disminuyendo el error asociado a trabajo manual [16].

<sup>10</sup>Traducción al español de *Dashboard* como panel de información.

En el caso del contexto de la educación superior desde una visión de análisis institucional, una forma de abordarlo es como un documento o despliegue gráfico que expone información institucional de forma sucinta, fácil de entender y en formato visualmente atractivo. Además, como una herramienta para comunicar el estado actual de la organización. Para lograrlo se deben definir indicadores relevantes para los tomadores de decisión de la organización de modo de entregar valor al momento de enfrentarse a esa toma de decisiones [29].



Figura 2.6: Perspectiva de sala de operaciones de Proyecto Cybersyn

En la actualidad existen despliegues de información relacionada a información gubernamental e información de educación superior, no obstante no se ha encontrado una herramienta similar en el contexto nacional y tampoco existe en el Ministerio de Educación. A modo de ejemplos que abordan esto podemos encontrar las visualizaciones de información de Data Chile desde 2018<sup>11</sup>, la interfaz del Consejo Nacional de Educación<sup>12</sup> y sitios específicos para estudiantes como los de Elige Carrera<sup>13</sup>. Por cierto, podemos también incluir en este grupo las experiencias del proyecto Cybersyn<sup>14</sup> basada en información desplegada en paneles fijos con figuras simples [21] y el propio proyecto de Datos Abiertos de la Universidad de Chile<sup>15</sup>.

---

<sup>11</sup>En DataChile.io se presenta resultados agrupados por región y por ámbito de los cuales también incluyen indicadores de educación superior.

<sup>12</sup>El Consejo Nacional de Educación despliega visualizaciones en base a paneles de la aplicación *Tableau* acerca de educación superior en Chile.

<sup>13</sup>En *eligecarrera.cl* se entrega información para postulantes a la educación superior basada en filtros y comparación de instituciones y carreras.

<sup>14</sup>El Proyecto Cybersyn se desarrolló durante 1971 y 1973, teniendo como objetivo la planificación económica en tiempo real a través de un panel central. El proyecto contó con la dirección técnica del británico Stafford Beer.

<sup>15</sup>El portal de datos abiertos *datos.uchile.cl* expone también visualizaciones de información asociadas a la Universidad de Chile en diversas dimensiones de interés.

## 2.5.4. Inteligencia de negocios

Con el advenimiento de mayor potencia de procesamiento y técnicas de análisis de grandes volúmenes de datos, se abrió un nuevo campo de estudio que vincula el análisis de gran cantidad de datos y la búsqueda de nuevas relaciones entre datos y respuestas referentes a esos datos. Nuevos requerimientos de información para la toma de decisiones aparecen configurando así un nuevo ámbito llamado Inteligencia de Negocios<sup>16</sup>.

Un sistema de Inteligencia de Negocios puede caracterizarse como el proceso de cambio de dato a información y de información a conocimiento [13]. En este contexto, emergen dos conceptos relevantes asociados a la Inteligencia de negocios, llamados *Data Warehouse* y *Data Mart*, orientados a reunir, reorganizar y rediseñar los datos e información de la organización para lograr entregar respuestas ante la toma de decisiones. Una de las definiciones para esta arquitectura es una colección de datos utilizada para la toma de decisiones la cual es orientada al negocio, integrada, que varía en el tiempo y es no volátil [1].

Si bien es plenamente deseable la existencia de esta arquitectura como base de la administración de datos del Ministerio de Educación en su conjunto, no es parte del alcance de este proyecto, aun cuando el prototipo que se presenta a continuación podría ser interpretado como uno de los eventuales despliegues de información relevante con que debería de contar la jefatura de División de Educación Superior frente a una deseable implementación. Es parte del interés de este trabajo abrir también esta noción de lo posible, de modo de avanzar hacia definiciones tecnológicas estructurales que tiendan en este sentido.

Esta propuesta presenta un prototipo de una de las posibles salidas, en particular, una perspectiva especialmente definida para la jefatura ya señalada, vale decir, habilitar una perspectiva asociada más a los posibles resultados en el marco de la arquitectura planteada en Inteligencia de Negocios que de las fuentes de datos (ver Figura 2.7).

Cabe concluir este apartado acerca de tecnologías de la información para el apoyo a la toma racional e informada de decisiones, que lo relevante está más allá de la información susceptible de ser desplegada, sino lo que con ella se realice.

---

<sup>16</sup>Traducción al español de Business Intelligence

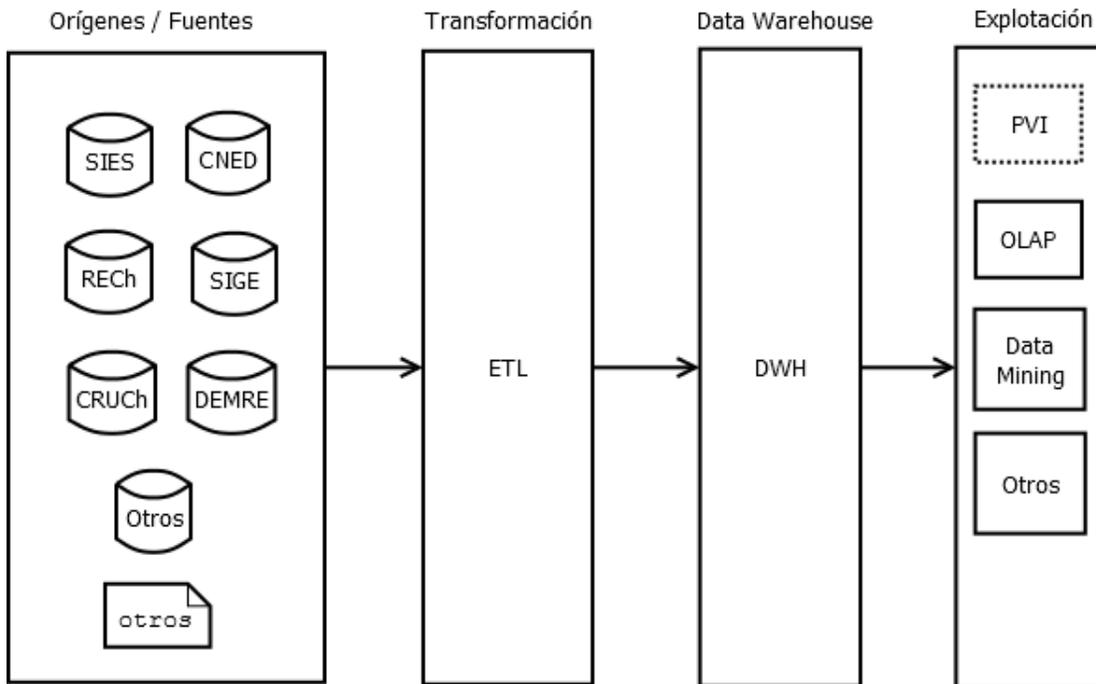


Figura 2.7: Arquitectura en función de modelo de Data Warehouse para este trabajo

## 2.6. Resumen

Se ha presentado la forma de viculación entre el Estado y las Universidades Estatales por medio de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación (Divesup). También, al Servicio de Información de la Educación Superior (SIES), entidad encargada por ley para la captura de datos y generación de información en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad creado a mediados de la primera década del presente siglo y, en general, la vinculación entre el Estado y las instituciones de educación superior. Proseguimos detallando las entidades generadoras de datos e información para la educación superior nacional, que serán fuente relevante para este trabajo.

Se contextualiza la interrelación existente entre tecnologías de información y el apoyo a la toma de decisiones y generación de respuestas que brinden apoyo al proceso de toma de decisiones. Así también, se abordan tópicos de interés para este trabajo, desde una perspectiva histórica, desde sistemas de apoyo a la toma de decisiones, pasando por la Gestión del Conocimiento, la Visualización de Información y paneles para apoyar la toma de decisiones desde una perspectiva de Inteligencia de Negocios y Data Warehouse, lo que permite lograr una noción ajustada que entrega el marco para este trabajo.

# Capítulo 3

## Análisis general

*En el presente capítulo se exponen las acciones iniciales para el desarrollo de este trabajo a modo de sinopsis del trabajo realizado. Se profundiza en torno a la definición del problema que cubre este proyecto, así como la opción definida para abordarlo a través de una interfaz de despliegue de información a modo de prototipo que motive una solución global.*

### 3.1. Elección del problema

Teniendo en consideración la necesidad de elaborar un proyecto de tesis, de impacto en la organización del autor, previo a comenzar definir el problema se llevó a cabo 3 sesiones para analizar los problemas relevantes del SIES, entre los que se definió la priorización de procesos susceptibles de mejorar con apoyo de las tecnologías de la información. En conjunto con la jefatura de SIES y el equipo se definió como problema a abordar el de la pérdida de tiempo relacionada al requerimiento de entrega de información solicitada anteriormente al SIES, por parte de la jefatura de división. Este problema, se asocia al proceso de entrega de información solicitada por la jefatura de división (ver punto siguiente). En este proceso se solicita información al SIES a través de la jefatura y se realiza la entrega directa cuando se cuenta con información, o se elabora la información en caso de ser requerida y contar con los datos necesarios para lograrlo.

Como se expone en la Tabla 3.1, las solicitudes de información realizadas por la jefatura de división —según estimaciones de la Jefatura del SIES— alcanza a 4 solicitudes por semana en promedio. Estas solicitudes son de diversa naturaleza pero siempre con prioridad alta de respuesta. Como se aprecia en esta tabla, existen otros tipos de solicitudes, pero sin el nivel de criticidad que tienen las consultas desde la jefatura directa, las que pueden incluir consultas de carácter ministerial e incluso presidencial.

Tipo de solicitud	Cant. de solicitudes	Tiempo respuesta	Naturaleza de la solicitud	Generación y Visación	Criticidad
Solicitud Transp. Activa	2	Depende, límite plazo legal	No definida	Área de Estudios, visación por Jefatura SIES. Entrega a División Jurídica.	Media
Consultas División Jurídica	4	10 a 20 minutos	Definida, no recurrente	Área de Datos, visación por Jefatura SIES. Entrega a División Jurídica.	Media
<b>Consultas Jefatura Divesup</b>	4	Depende, prioritario	No definida	Área de Estudios/Jefe SIES, visación por Jefatura SIES. Entrega a Jefatura de División.	Alta
Consultas desde IES	11	Depende	Definida, recurrente	Área de Comunicaciones/Secretaría, Visación por Jefatura SIES. Entrega por receptor de consulta.	Baja

Tabla 3.1: Solicitudes según tipo y cantidad promedio a la semana

Se definió en conjunto con la Jefatura SIES el abordar este problema, de modo de cubrir esta necesidad y proyectar también una mejora asociada a la capacidad estratégica de la autoridad frente a diversos escenarios frecuentes a los que se enfrenta. En las imágenes se grafican algunos de los escenarios señalados. Una vez realizada esta definición, se conceptualizó la propuesta siendo presentada a la comisión para su aprobación.

## 3.2. El proceso de entrega de información

En la actualidad el proceso de entrega de información a la autoridad se activa tanto por el SIES a través de la entrega de reportes regulares generados por procesos de análisis frecuente en las diversas dimensiones del contexto (matrícula, titulación, personal académico, información financiera entre otras), como por solicitudes específicas recibidas de parte de la autoridad de la división.

La forma en la que este proceso se realiza actualmente, comienza por la solicitud de la jefatura de Divesup al jefe de SIES quien debe definir si la información existe y está generada; si existe y no está generada o bien; si no existe y no es posible generarla con los datos existentes. En el primer caso, vale decir, cuando la información existe y está generada, pudo ser solicitada con anterioridad por la jefatura de división, caso en el que se entrega la información previa búsqueda en respuestas anteriores y que será el caso a abordar entregando la información disponible vía correo electrónico.

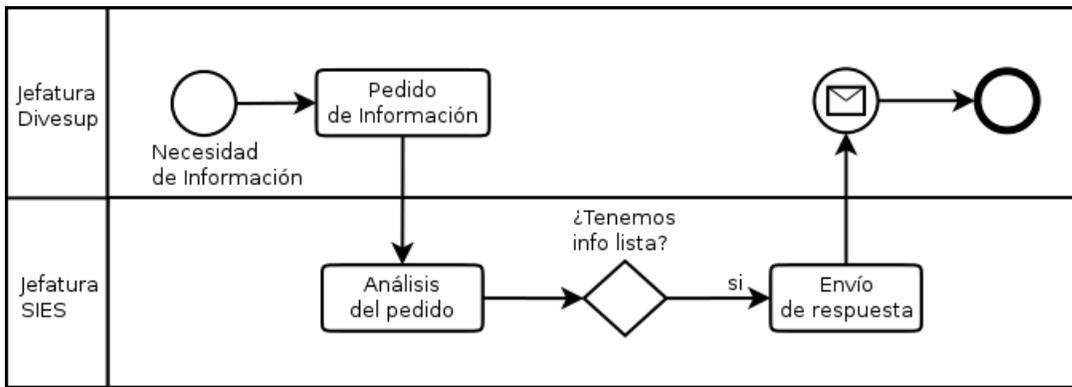


Figura 3.1: Diagrama simplificado de proceso de entrega de información

- **Información para diversos escenarios.** En la actualidad la autoridad de división cuenta con reportes escritos para verificar información que requiere en el ámbito nacional, regional e institucional en el contexto de la educación superior nacional. De manera semanal se llevan a cabo entre 2 a 10 actividades relacionadas a diversos contextos de acción de la jefatura de división, para las que se requiere de información apropiada para tal contexto: paneles de expertos, visitas regionales, encuentros con rectores, comisiones con congresistas, entre otros. Ver Figuras 3.2, 3.1 y 3.4.
- **Repetición de consultas.** La autoridad solicita información al SIES en la mayoría de las actividades públicas. Así, con frecuencia se solicita información ya entregada, ocasionando la distracción de uno o más integrantes del equipo de SIES.



Figura 3.2: Jefa de División en reunión con autoridades de Región de Aysén.

### 3.3. Prototipo

Se definió la generación de un prototipo funcional que permita acceder a información relevante en los escenarios descritos. En esta definición inicial se contempló la necesidad de poder acceder a través de dispositivos móviles y secciones esenciales basadas en la información usualmente requerida por la jefatura de división. Se expone más en detalle la realización de este prototipo en el siguiente Capítulo Desarrollo.

Es importante señalar que se expone como una propuesta dado que si bien el prototipo permite entregar información útil, también es relevante que motive a futuro la decisión ministerial de gestión y explotación de datos. La generación de esta solución a escala ministerial deberá ser liderada por la División de Administración General a través de su área de Coordinación Nacional de Tecnologías que gestiona lo referente a tecnologías de información de todo el ministerio incluyendo la gestión de parte de los datos que maneja el ministerio.



Figura 3.3: Jefa de División en reunión con Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas.

Dentro del SIES y dada la naturaleza de sus funciones –captura, manejo y entrega de datos– existen competencias técnicas asociadas tanto a la gestión de datos como a desarrollo de software, lo que entrega la oportunidad de mantenimiento de la aplicación realizada. Esto, como se verá más adelante, impactó también en la definición de las herramientas de desarrollo que se utilizaron para este trabajo.

Una definición inicial fue la necesidad de que este prototipo tuviese un despliegue basado en visualizaciones de información que permitieran una identificación intuitiva como aproximación preliminar gráfica, para luego verificar niveles de detalle de los datos en específico, de modo de lograr una rápida comprensión del estado del sistema o instituciones. Habiendo definido el proceso a abordar y la opción a desarrollar, se prosiguió a definir una arquitectura de información inicial que abordara las peticiones de la jefatura de división.



Figura 3.4: Jefa de División en sesión de Congreso Nacional.

### 3.4. Una arquitectura de información

En las sesiones en conjunto de SIES, se abordó la información esencial que debería de poder visibilizar la autoridad de modo de cubrir los requerimientos de información diario. La primera aproximación a una arquitectura de información para esta propuesta fue la siguiente.

- Situación general del sistema de educación superior, incluyendo indicadores relevantes
- Situación específica de cada universidad estatal, incluyendo indicadores relevantes
- Documentación asociada al dominio
- Información a nivel regional
- Información acerca de acreditación
- Hitos nacionales relevantes
- Visión desde OCDE

Como se verá en el capítulo de Desarrollo, la arquitectura finalmente evolucionaría reagrupando conceptos y contenidos que de modo general se de señalan a continuación.

- Sistema de Educación Superior (portada)
- Situación país
  - Regiones
  - Acreditación
  - Hitos nacionales
  - Autoridades
  - OCDE
- Perfil de universidades estatales

- Mapa
- Documentación asociada al dominio

Teniendo presente que la información existe, se definió un set de indicadores relevantes –ver en Implementación en capítulo de Desarrollo– todos disponibles a través de fuentes abiertas.

### 3.5. Requerimientos y definiciones generales

A medida que se avanzó en las definiciones preliminares e información de modo general, fueron apareciendo de modo natural requerimientos [31], los que se abordan con mayor detalle en la sección específica (ver Capítulo Desarrollo, apartado Requerimientos). Los requerimientos fueron definidos de forma conjunta por el equipo de SIES encabezado por la jefatura del área. Estos requerimientos aparecieron tanto en sesiones de trabajo definidas en cada iteración como solicitudes *ad-hoc* dependiendo de las características que se identificaban para dar mayor valor a la propuesta.



Figura 3.5: Parte del equipo SIES en 2012

Luego de implementar los requerimientos definidos y organizar en iteraciones como se expone en el apartado Metodología, el equipo testeó el prototipo en cada iteración donde fue solicitado. Todo lo anterior, previo a someterlo a la evaluación final de interfaz y contenido.

### 3.6. Evaluación

Posterior a la implementación se sometió a una evaluación de usabilidad y contenido, la que se llevo a cabo encuestando a usuarios expertos de contexto, bajo el método de evaluaciones sumarias para medir su percepción respecto de ambas dimensiones señaladas (Escala Likert).

Es reducido el universo de personas que hayan trabajado en datos de educación superior desde el ámbito gubernamental y pudieran identificar los intereses desde una perspectiva ministerial o gubernamental; por lo que identificar posibles evaluadores de este trabajo llevó a lograr un total de 18 evaluadores. Ver Capitulo Resultados.

### 3.7. Línea de tiempo

Luego de la visión general acerca de este trabajo, para explicitar el periodo en el que se circunscribe este trabajo, exponemos la siguiente Línea de Tiempo (Figura 3.6). Este trabajo comienza al finalizar el periodo de cátedra de magíster, tiempo en el que se desarrolla la implementación que se presenta. Posteriormente la aplicación se utiliza por parte del SIES y luego se realiza la evaluación.

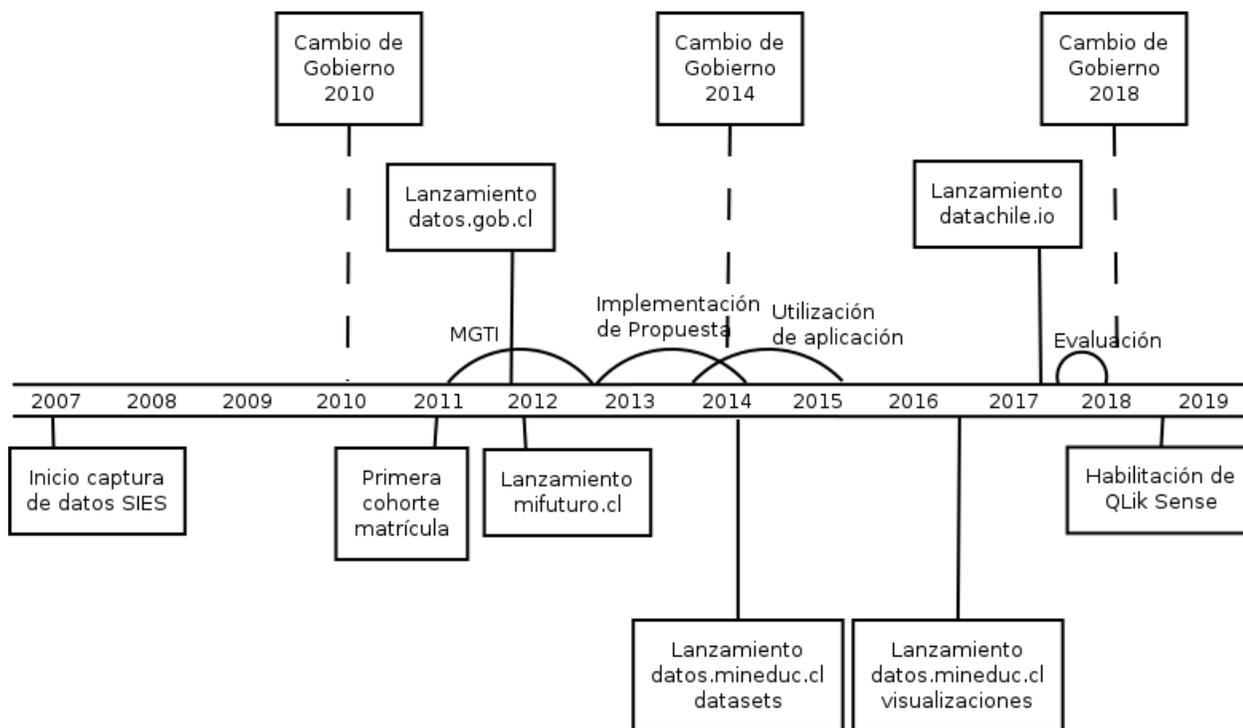


Figura 3.6: Línea de Tiempo para contextualizar este trabajo.

En la línea de tiempo se expone de forma continua segmentos que no necesariamente fueron continuos por ejemplo el tiempo de implementación, ya que se realizó en general posterior a la jornada laboral y de forma discontinua dependiendo de la disponibilidad del autor. A su vez, quizá no sea visible en la línea de tiempo, pero cada cambio de periodo presidencial impactó también en la gestión interna, en las prioridades de Divesup y de SIES, lo que a su vez impactó también al autor y a este trabajo. Lo anterior explica en parte la temporalidad de algunos periodos sin acción asociada a este trabajo.

### **3.8. Resumen**

Previo a comenzar este trabajo, se realizó reuniones de equipo del SIES para verificar problemas asociados a los procesos usuales del área y que fueran susceptibles de ser mejorados con el apoyo de tecnologías de la información. De esta forma, se definió que el proceso a abordar fuera el de entrega de información a la jefatura de división, entendiendo que existen solicitudes con nivel de repetición que obligan a distraer recursos en base a información ya entregada. Se identifican oportunidades de presentar una propuesta que lleve a atisbar una aplicación que permita integrar las distintas fuentes de datos al interior del ministerio, ofreciendo a la autoridad una posible interfaz que apoye sus actividades diarias, basadas en información ya disponible en base a fuentes abiertas.

Se define de manera preliminar, una arquitectura de información y requerimientos posibles, que también fueron visados por la jefatura del SIES. De estas reuniones grupales integradas por expertos de contexto en análisis institucional de educación superior, se proyecta una interfaz accesible y responsiva que permita a la autoridad acceder a información estratégica del sistema del sistema de educación superior en su conjunto, de cada institución en particular, así como a diversa información relevante. Lo anterior, para los diversos escenarios que pueda enfrentar la jefatura de división de educación superior a diario.

# Capítulo 4

## Desarrollo

*En este capítulo se presentan tópicos relacionados a la implementación de la aplicación, central en este trabajo. Se inicia por presentar los requerimientos asociados y se prosigue exponiendo los detalles acerca del diseño contemplado para la implementación del prototipo.*

*Se expone la metodología ágil utilizada y detalles de implementación, así como las acciones para cada iteración realizada para lograr este prototipo funcional. Para finalizar, se expone un resumen del capítulo presentado.*

### 4.1. Requerimientos

Es importante recordar que este trabajo tiene como objetivo crear una propuesta de panel de visualización de información a la medida, que detalle las diversas dimensiones de información útil para apoyar el desarrollo de las Universidades Estatales, por parte de la autoridad encargada de la División de Educación Superior del Mineduc. Para lograrlo, comenzamos por realizar la captura de requerimientos orientada a cubrir tanto intereses como casos de uso identificados durante la historia del SIES. Esta captura de información se realizó en reuniones de equipo de SIES, donde se verificó el interés y prioridad para su implementación.

Se definieron estos requerimientos de alto nivel, los que se exponen también en el *Anexo 1: Requerimientos*. La identificación de requerimientos incluyó reuniones bilaterales con expertos de contexto de SIES, sumado al juicio experto del autor y a el trabajo en cada iteración definida según la metodología utilizada. La priorización de estos requerimientos fue realizada por el Jefe del SIES, quien también definió los requerimientos que se encontraban fuera del alcance de este trabajo con el autor.

Del set de requerimientos se definieron también los indicadores relevantes, lo que fue elaborándose en base a las definiciones de cada área generadora de los indicadores y visado también por la jefatura de SIES. En el caso de indicadores específicos por cada institución, se realizó la definición conjunta en SIES como se verá más adelante.

### 4.1.1. Requerimientos funcionales

- **RF-01 Acceso a través de autenticación.** *El prototipo debe permitir el inicio de sesión a través de nombre de usuario y contraseña.*

Este requerimiento fue solicitado para limitar el acceso sólo a quienes pertenezcan al contexto de SIES y jefatura de división, entregando así el control de quien puede o no ver la información en la propuesta. Hubo consenso en el equipo acerca de esta restricción de acceso.

- **RF-02 Exponer información del Sistema de Educación Superior en su conjunto.** *El prototipo debe desplegar información acerca de todo el sistema de Educación Terciaria nacional.*

El requerimiento fue realizado desde la jefatura SIES de modo de reflejar el estado del arte según los indicadores del periodo a nivel general. Se definió un esquema de cifra agregada y cifras desagregadas en gráfico de modo de exponer tendencias como idea a primera vista.

- **RF-03 Exponer información de cada Universidad Estatal.** *El prototipo debe permitir acceder a información individualizada para cada universidad estatal<sup>1</sup>.*

Este requerimiento fue compartido entendiendo la necesidad de entregar información específica relativa a cada institución estatal. Se habilitó para cada perfil información acerca de rector, reseña general, indicadores académicos y también financieros.

- **RF-04 Exponer información relevante de corto plazo.** *Entregar información de interés relativa a temas actuales a modo de minuta, acreditación institucional, reportes regionales, entre otra información de interés.*

Se expone información de interés que puede ser utilizada por la jefatura de división en caso de información adicional. Se incluye información de evaluación OECD, acreditación institucional, información regional e información propia de la División de Educación Superior.

- **RF-05 Exponer información geográfica de las instituciones.** *Identificar en el prototipo la variable territorial asociada a cada institución y su casa central.*

En el caso de este requerimiento si bien se consideró como importante sumar la dimensión regional, se agregó información de cada casa central de las instituciones estatales.

### 4.1.2. Requerimientos no funcionales

- **RNF-01 Acceso desde dispositivos móviles.** *El prototipo debe permitir acceso multiplataforma, incluyendo teléfonos inteligentes.*

Se habilitó este requerimiento de modo de lograr acceso multidispositivo por parte del usuario.

- **RNF-02 Rapidez en acceso.** *El prototipo debe permitir un acceso rápido a cada una de sus secciones.*

Este ítem se aborda en la evaluación realizada a los usuarios.

- **RNF-03 Interfaz usable.** *El prototipo debe permitir la navegación simple e intuitiva.*

Este ítem se aborda en la evaluación realizada a los usuarios.

---

<sup>1</sup>Recordar que no se incluyen en este trabajo las dos universidades creadas hace algunos meses.

- **RNF-04 Disponibilidad en todo momento.** *El prototipo debe permitir acceso de forma permanente.*
- **RNF-05 Costo mínimo.** *Debe realizarse con el mínimo costo posible.*

Es importante sumar también algunas solicitudes detectadas dentro de la elicitación de requerimientos, en cuanto a la necesidad de limitar opciones al usuario Jefatura de División, vale decir, mantener funcionalidad sólo expositiva de modo de no permitir cruces de información o redefinición de indicadores de forma libre. Es importante esta restricción ya que impacta en mantener la interpretación correcta para generar información, de modo de tener resultados confiables y de interpretación correcta en cuanto a la salida también. Esta restricción es crucial cuando no se conoce con profundidad los datos con los que se cuenta, motivando de esta forma la necesidad de realizar de todos modos solicitudes específicas con nivel de complejidad tal que ponga en riesgo una interpretación posterior errónea.

## 4.2. Diseño y desarrollo

### 4.2.1. Arquitectura

Para este prototipo se definió una arquitectura *cliente-servidor*, que integra algunos servicios para habilitar entre otros el despliegue de gráficos y mapas, además del propio servidor habilitado para este prototipo como se verá en los siguientes puntos de Cliente y Servidor.

Se toma esta definición de modo de mantener centralización de control basado en servidor, incluyendo forma de despliegue así como de datos que se incluyen. Esto es importante ya que se requiere mantener centralización de datos basados en SIES por una parte y por otra el necesario despliegue desde dispositivos diversos por parte de la jefatura de división.

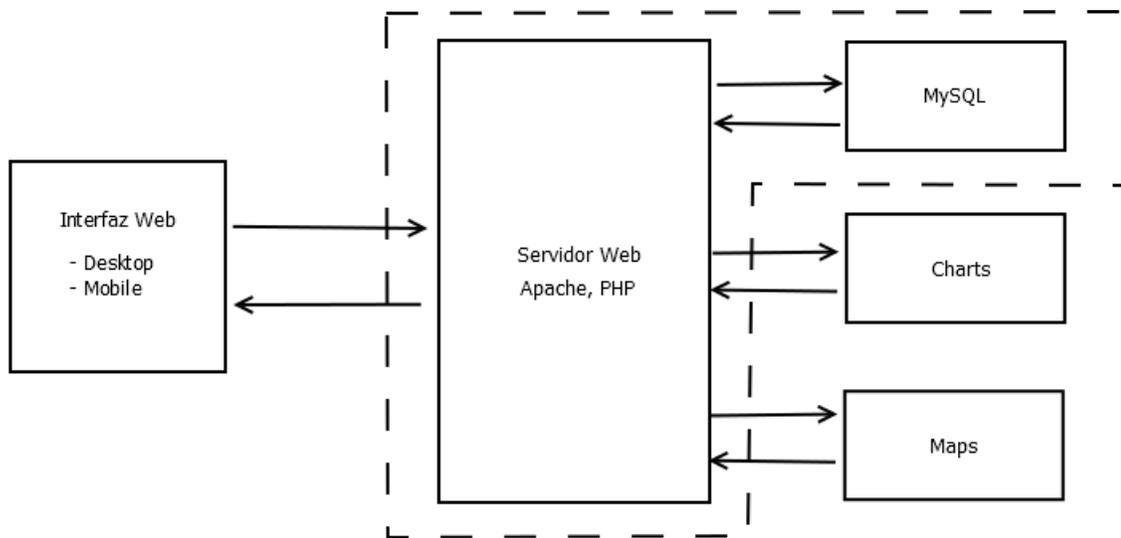


Figura 4.1: Arquitectura cliente servidor definida para este proyecto

## Cliente

Comprende la navegación en general del prototipo por parte del usuario Jefatura de División. El cliente puede ser un equipo de escritorio o un dispositivo móvil dependiendo del entorno en donde requiera acceso el usuario. Es también en el cliente donde el usuario gatilla las peticiones que se generarán a nivel de servidor como se detalla en el punto siguiente y donde se expone la interfaz HTTP y CSS basada en el *framework Bootstrap*.

Además, se suma a lo anterior el despliegue de la biblioteca generadora de gráficos *Google Charts* basada en *JavaScript*. De un modo similar, se realizan las peticiones hacia la biblioteca geográfica de *Mapbox* que permite el despliegue de teselas de *OpenStreetMap*.

## Servidor

Comprende la comunicación entre el cliente y la aplicación. Desde el cliente se reciben peticiones HTTP, procesándolas en PHP y retornando al cliente código HTML y CSS basados en el *framework Bootstrap*. En este nivel también se articula cada consulta basada en MySQL dependiendo de la interacción con el usuario a través del cliente.

A lo anterior, se suma la interacción con la biblioteca de gráficos *Google Charts* que posteriormente genera el despliegue gráfico en *JavaScript*.

## 4.2.2. Casos de uso

Es importante recordar que este desarrollo propone una aplicación monousuario, orientada a brindar información para la toma de decisiones a la jefatura de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación. Lo anterior, aproximándonos desde una perspectiva de casos de uso, identifica escenarios de decisión y de necesidad de información relevantes en cuanto al desarrollo de las labores de Jefatura de División en su medio.

Podemos distinguir algunos escenarios posibles, a los que se ve enfrentada la jefatura de división, como los que se indican a continuación.

- **Jefatura de División asumiendo el cargo**, debiendo definir o comprobar nociones relevantes del contexto de la educación superior nacional;
- **Jefatura de División en exposición ante expertos de Educación Superior nacionales e internacionales**, donde requiera exponer ideas relevantes tanto desde una mirada actual como desde el desarrollo histórico;
- **Jefatura de División sosteniendo encuentros bilaterales con rectores de las Universidades Estatales**, donde deba contar con información relevante respecto a a cada universidad estatal;
- **Jefatura de División en visita regional en interlocución con autoridades regionales**, que permita contextualizar la educación superior ante autoridades que no necesariamente están al día en cuanto al escenario de educación terciaria local;
- **Jefatura de División participando de comisiones en Congreso Nacional**, frente a temas de interés público o proyectos de ley específicos que requieran de información y de postura general desde lo público;
- **Jefatura de División con necesidad repentina de información**, que requiera incluso de la elaboración de información *on demand*.

En cada situación descrita, el actor Jefatura de División tendrá respecto a esta aplicación los casos de uso que se describen en la Figura 4.2: Casos de uso destacados.

- El usuario Jefatura de División visualiza información del sistema de educación superior chileno en general para lograr una noción global de contexto.
- El usuario Jefatura de División visualiza información de cada universidad estatal chilena.
- El usuario Jefatura de División visualiza información histórica de legislación y documentación del contexto de la educación terciaria.

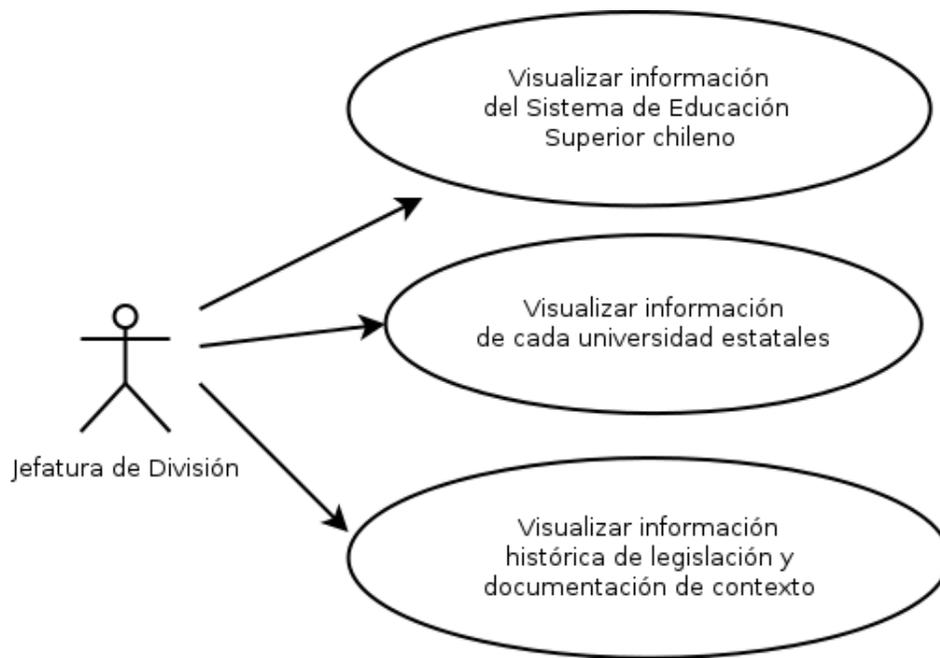


Figura 4.2: Casos de uso destacados.

### 4.2.3. Base de datos

Se definen dos entidades relevantes respecto a este prototipo, orientadas a representar tanto al sistema de educación superior como a cada universidad estatal. Se expone el diseño resumido del esquema definido en específico para esta aplicación en la Figura 4.5. En el caso de la entidad institución y de la entidad sistema, dan respuesta al conjunto de atributos asociados a cada una de ellas y que a su vez permiten un despliegue óptimo de la información a través de visualizaciones.

Cabe recordar que como se señaló anteriormente, este trabajo plantea un prototipo visual que permita atisbar la futura definición de una herramienta que entregue al Ministerio de Educación el manejo a gran escala, de datos de educación superior, e integrar con datos de educación secundaria. Dada la magnitud de un proyecto de dichas características, podría tomar varios meses para agregar una arquitectura de Data Warehouse que integre o mejor dicho, obligue a la integración de dichos datos. Ese desafío sigue abierto, en cuanto a integrar no todos los sistemas de la organización o la mayoría —en una lógica de *Data Warehouse* global— sino los que permitan abrir la opción de indagar acerca del ciclo de vida completo de un estudiante desde prebásica hasta educación terciaria, por ejemplo.

Por otra parte, la existencia de datos estructurados y no estructurados en la misma visualización, requiere además de los sistemas propios ministeriales, el trabajo para recopilar una a una la información de las instituciones, o bien, la definición de un estándar y habilitación de una interface (API) para conectar con cada una de ellas. Esto más que un arduo esfuerzo técnico, requiere de un intenso esfuerzo político inédito a la fecha tanto para instituciones públicas como instituciones particulares y privadas, en cuanto a conectar directamente con el Ministerio de Educación.

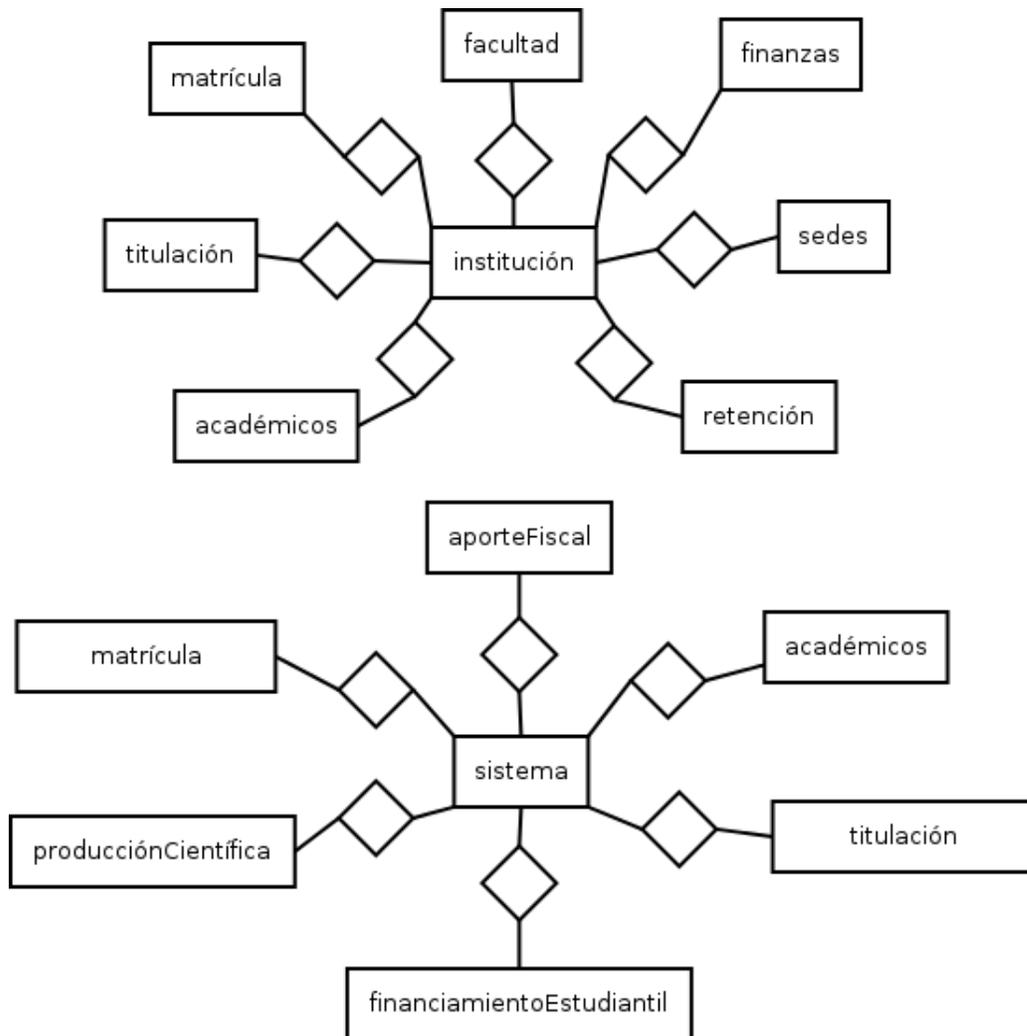


Figura 4.3: Diagrama Entidad-Vínculo.

## 4.3. Metodología

### 4.3.1. Consideraciones preliminares

Para abordar la realización de este trabajo, hubo consideraciones relevantes que nos guiaron al momento de definir la metodología a utilizar. Entre estas consideraciones se encontraron

- **Optimizar el tiempo de desarrollo y valor**, de modo de lograr una herramienta usable en el menor plazo posible;
- **Minimizar la documentación en el proceso**, poniendo el esfuerzo fundamental en el desarrollo;
- **Factibilizar el desarrollo de prototipos evolutivos**, entregando así versiones rápidas al usuario final.

### 4.3.2. Lean Software Development

Entendiendo las condiciones particulares de este proyecto, se optó por el conjunto de buenas prácticas definidos por *Lean Software Development* (LSD) adaptada al contexto. Si bien LSD se asume como metodología es más bien una serie de prácticas deseables de software, que tiene como tiempo de partida en el ámbito industrial en los albores de este siglo, se viene utilizando desde el siglo pasado en procesos de manufactura automotriz, destacándose el caso de la empresa Toyota [20]. También adopta la referencia del Manifiesto Ágil, valorando a individuos y relaciones sobre procesos y herramientas; a software funcionando sobre documentación excesiva; a la colaboración con el cliente sobre la negociación contractual y a la respuesta al cambio sobre seguir un plan.

Así, se comenzó por identificar espacios de interés relevantes en conjunto con los usuarios expertos, teniendo como objetivo las solicitudes usuales de información general de la autoridad. Se exploró en torno a información y formas de despliegue prototipando en papel y maquetas, para posteriormente lograr la versión a ser evaluada por los usuarios y la propia jefatura. Esto, en 4 iteraciones incrementales como veremos en detalle en la sección siguiente.

### 4.3.3. Factores identificados

Por cada iteración se mantuvo acciones y prácticas asociadas a *Lean* y adaptándolas también con principios de agilidad en general. Esto para mantener principios *Lean* de eliminar lo innecesario, aumentar el feedback, decidir lo más tarde posible, entregar rápidamente, crear integridad, potenciar el equipo y ver todo el conjunto. De este modo, cada iteración tuvo como factores relevantes los siguientes:

- Sesiones en conjunto con el equipo, por parte de los actores de las distintas áreas de SIES incluyendo a la jefatura SIES.
- Socialización de avances o entregables realizados durante en cada iteración
- Comprobación en equipo de las características presentadas, eliminando lo que no entregue valor
- Verificación de oportunidades de mejora para habilitar en iteración siguiente

### 4.3.4. Esquema de iteraciones definidas

A modo de resumen acerca de iteraciones realizadas, mostramos de modo preliminar el esquema utilizado para cada una de ellas. Para lograr este trabajo como lo señalamos, definimos 4 iteraciones de modo de lograr entregables en el menor tiempo posible, aplicando los principios basados en la metodología presentada. De este modo algunos de los logros por cada iteración fueron los siguientes:

- Iteración 0: Se identifican intereses del cliente y valor de modo de propender a la satisfacción del usuario. Identificación de requerimientos. Primer prototipo en papel,

definición preliminar de arquitectura de información.

- Iteración 1: Se define un diseño posible, desde donde se basa el primer prototipo. Verificación de prototipo en conjunto.
- Iteración 2: Depuración de prototipo y conexión a datos según diagrama expuesto. Verificación de prototipo en conjunto.
- Iteración 3: Entrega de panel. Verificación final de prototipo en conjunto. Evaluación final de usabilidad y contenido por parte de expertos de contexto.

Los detalles acerca de cada acción se exponen en el apartado de *Implementación*, sección *Iteración 0*, *Iteración 1*, *Iteración 2* e *Iteración 3*.

## 4.4. Implementación

La implementación de este proyecto, además de propender la cobertura de los requerimientos expuestos, tuvo una consideración relevante al momento de su desarrollo. Se dio preferencia a la utilización de un entorno de desarrollo basado íntegramente en *Software Libre*, de modo de eliminar eventuales barreras presupuestarias asociadas al desarrollo de esta iniciativa.

En lo que se refiere a la forma de implementación como se expuso anteriormente, se utilizó una metodología ágil incremental (Lean Software Development), a través de 4 iteraciones, desde Iteración 0 hasta Iteración 3. Si bien estas fases no tuvieron la regularidad deseada en cuanto a tiempo y frecuencia, sí se logró la completitud interna de modo de lograr el prototipo que logró concretar esta propuesta. La implementación contó con solo un desarrollador –el autor– que a la vez guió el proyecto y su posterior evaluación.

### 4.4.1. Herramientas utilizadas

Además de la consideración presupuestaria para definir esta implementación, se eligieron herramientas conocidas ampliamente y que también cuentan con conocimiento interno en el propio equipo SIES, de modo de posibilitar también el mantenimiento de esta propuesta.

#### Lenguajes

Para el desarrollo del *back-end* de este prototipo funcional, se utilizó PHP en su versión 5.4.45 como lenguaje de forma general. En cuanto al *front-end* se utilizó la línea de lenguajes y entorno de etiquetas y estilos que entrega el *framework Bootstrap*, además de las bibliotecas de despliegue de gráficos basadas en *JavaScript* y el despliegue de información geográfica en el caso del mapa.

Es importante señalar que por la naturaleza del proyecto, decidimos factibilizar la realización de este prototipo en este entorno. No obstante lo anterior, una consideración a evaluar en

vista de definir una aplicación de siguiente nivel –a modo de trabajo futuro– será el entorno a utilizar.

Cabe mencionar que también fue importante en la definición del lenguaje a utilizar, las habilidades de los demás integrantes del equipo SIES, en caso de necesidades de mantenimiento o de adaptaciones de este trabajo.

## Framework

El *framework* utilizado para este proyecto fue *Bootstrap 4*. Según sus autores, es el framework más popular para desarrollo responsivo y adaptación a móviles [36]. Este framework fue creado por desarrolladores y diseñadores de la compañía Twitter en 2010 de modo de mantener una única línea interna en sus desarrollos, definiendo para ello un set de componentes estándar.

En el caso de este proyecto, se utilizó desde la primera versión presentada al SIES, teniendo en consideración la necesidad de mantener de forma más minimal posible el diseño de modo de potenciar la valoración y entendimiento de la información que se despliega en cada enlace del prototipo (<http://getbootstrap.com/about/>).

## Base de datos

En lo que respecta al motor de base de datos utilizado para este proyecto, se basó en MySQL en su versión 5.5.55-cll. Se definió un esquema como se señaló en el apartado de Base de Datos, orientado al despliegue de la información de modo de optimizarlo, vale decir manteniendo un equilibrio entre performance y normalización.

Cabe mencionar que también fue importante en esta definición, las habilidades de los demás integrantes del equipo SIES, en caso de necesidades de mantenimiento o de adaptaciones de este trabajo.

## 4.4.2. Implementación e iteraciones

Como señalamos, la implementación fue desarrollada utilizando una metodología ágil, generando prototipos incrementales luego de identificar intereses de información y una posible arquitectura de información.

Inicialmente se realizó la definición y prototipado de características relevantes como la visualización de información en base a las experiencias de los integrantes del equipo, su experiencia respecto a visualizaciones y también la información que en ese momento se generaba por parte del SIES. De este modo se opta por el uso de la biblioteca gráfica dispuesta a través de *Google Charts*, utilizada anteriormente en el portal Mi Futuro.

En la tercera iteración se logra el prototipo esperado como se expone a continuación. El detalle del producto logrado en esta implementación es parte también de los resultados de este trabajo. A su vez, cada una de las características que veremos fueron parte de la evaluación realizada por los usuarios y que también es parte de lo que se expondrá en detalle en el capítulo siguiente.

## 4.4.3. Iteracion 0

### Se Identifican los indicadores relevantes y su despliegue

Se realiza la identificación de los indicadores relevantes para ser informados a través de un reporte específico. Para ello se realizaron conversaciones con usuarios expertos para identificar los indicadores posibles que entreguen información de interés para la toma de decisiones. La definición —además de la interfaz final— aparece de forma detallada en la sección de Resultados.

En cuanto a la visualización de información se define la navegación basada en cabecera de la pantalla de modo de responder a la navegación en dispositivo de escritorio y móvil. El despliegue de contenido con información se define en la sección siguiente bajo esta barra de navegación. En el caso de dispositivos móviles, esta barra se contrae para quedar ubicada en la esquina superior derecha.

En el *wireframe*<sup>2</sup> se aprecia el despliegue que tendrá en el panel los gráficos e información de esta especie.

### Se definen los intereses de información general y particular

Se definen ámbitos de interés para las jefaturas de división previas, detectándose el interés por mantener una perspectiva global de sistema. Este interés es afín con la necesidad de proveer de información estándar que permita entregar insumos para también sumar elementos

---

<sup>2</sup>Wireframe, esquema de diseño previo de contenidos en una interfaz. Las cajas con diagonales simbolizan a contenido específico como fotografías o gráficos.

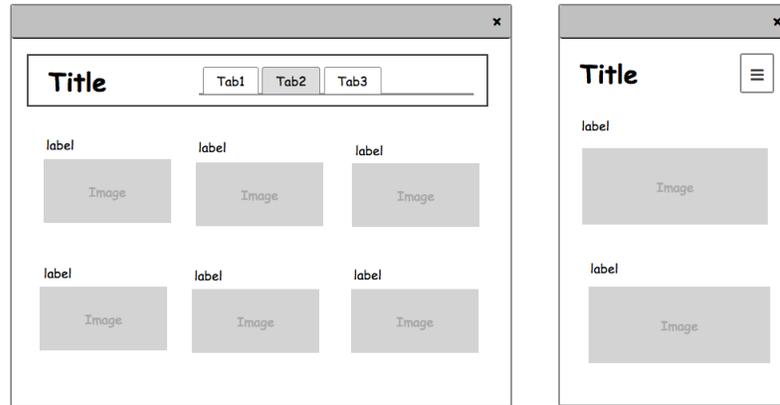


Figura 4.4: Definición esquemática de despliegue de navegación

esenciales para conocer el sistema en caso de no contar con un acabado conocimiento del contexto.

También, se define como relevante contar con la información de las instituciones estatales en particular, tanto para entender a cada una de las universidades estatales y sus intereses, como para cubrir eventuales desequilibrios de información de este modo se esboza una ficha institucional con indicadores expresivos de cada institución.

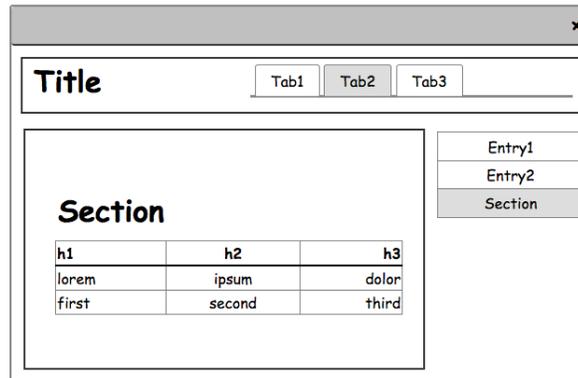


Figura 4.5: Definición de despliegue de navegación para detalles como tablas

Dada la naturaleza de las actividades de SIES y el contexto en el que se desenvuelve, los integrantes están familiarizados tanto con análisis de datos y creación de información, como en formas de desplegar información, por lo que también tienen nociones iniciales de visualización de información e ideas como la necesidad de lograr simpleza sobre la complejidad en lo que se refiere a entrega de información (*menos es más*<sup>3</sup>).

De esta forma se analizan opciones para despliegue de información en cuanto a interfaz general (UI/UX) utilizando un esquema tradicional basado en botoneras situadas en la parte superior de la composición visual y en el caso de requerir mayor despliegue de secciones, hacia la zona derecha. En el caso de la visualización de información específica, se solicita mantener la estructura de informes o reportes de modo de usar la noción actual que se

<sup>3</sup>Frase acuñada por el arquitecto alemán Ludwig Mies van der Rohe.

entrega en los artefactos mencionados. En general, durante las reuniones de coordinación y revisión se observó una postura conservadora respecto tanto de la experiencia de usuario como de la visualización de información. No obstante además de la potencia que puede entregar una solución de *dashboard* [12], es importante recordar también que en el caso de diseño de *dashboards* las opciones son múltiples y no necesariamente hay una "buena" o "mala", ya que dependerá del escenario de uso y usuarios [17]. De este modo, tomar una opción conservadora y tradicional en cuanto a la interfaz de usuario, aporta a su uso y comprensión.

### **Se esboza una definición inicial de arquitectura de información**

Con esta información se comienza por delinear la arquitectura de información en base a los intereses detectados e información disponible para cubrirlos.

- Situación general del sistema de educación superior, incluyendo indicadores relevantes
- Situación específica de cada universidad estatal, incluyendo indicadores relevantes
- Documentación asociada al dominio
- Información a nivel regional
- Información acerca de acreditación
- Hitos nacionales relevantes
- Visión desde OCDE

Posterior a esto podemos definir una primera aproximación acerca de los contenidos relevantes en una aplicación para el apoyo a la entrega de información para la toma de decisiones. Esto permite plasmar un primer esbozo a mano alzada, a modo de concepto sobre el cual comenzar a desarrollar posteriormente.

#### **4.4.4. Iteración 1**

##### **Se recopilan los datos definidos**

Se recopilan los datos existentes tanto de entidades responsables de recolectar información, como de cada universidad estatal, en el caso de información estructurada y no estructurada respectivamente.

##### **Se define diseño en prototipo**

Se establece primeras versiones de lo que será el diseño de la aplicación tanto definiendo los casos de uso relevantes como la diagramación *entidad-vínculo* de modo de lograr un primer acercamiento a un diseño definitivo.

## Se define un primer prototipo

En este caso se habilita el prototipo de acceso mediante credenciales. Se considera acceder a través de usuario y contraseña.

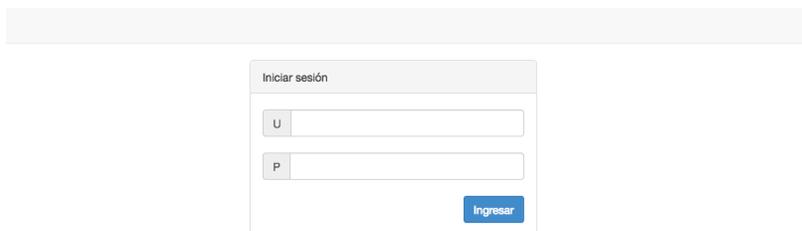


Figura 4.6: Inicio de sesión

Lo primero que apareciera en el despliegue del usuario posterior a haber iniciado sesión, será una panorámica completa acerca del sistema de educación superior nacional, vale decir, las diversas dimensiones identificadas como relevantes para tener una visión global.

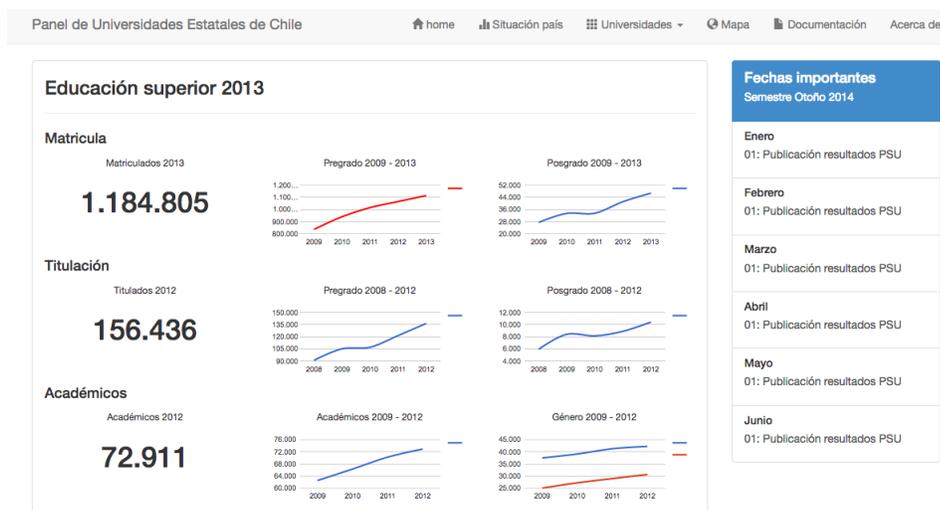


Figura 4.7: Información general del sistema de educación superior nacional

Entendiendo la relevancia que tiene la agenda de temas propios del corto y mediano plazo, se propone habilitar una minuta y un set de temas de interés.

Además de lo anterior, es relevante poder exponer mayor información acerca de las universidades estatales de modo de tener una idea general acerca de cada una de ellas en sus indicadores relevantes.

Esta información incluye tópicos de interés desde lo académico pero también de la institución desde una perspectiva administrativa.

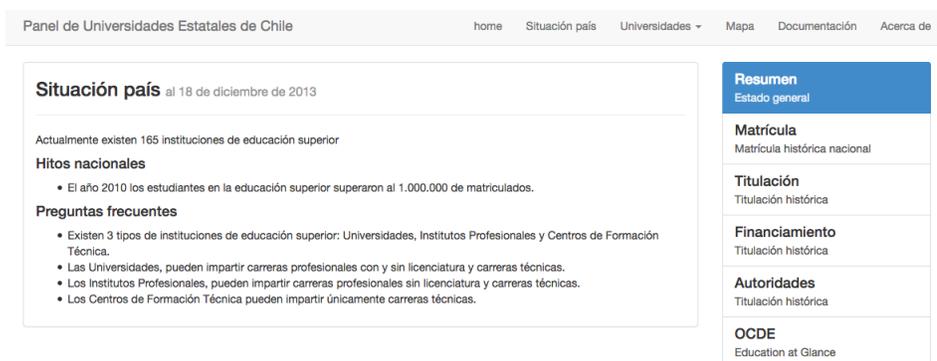


Figura 4.8: Despliegue de temas relevantes de agenda actual

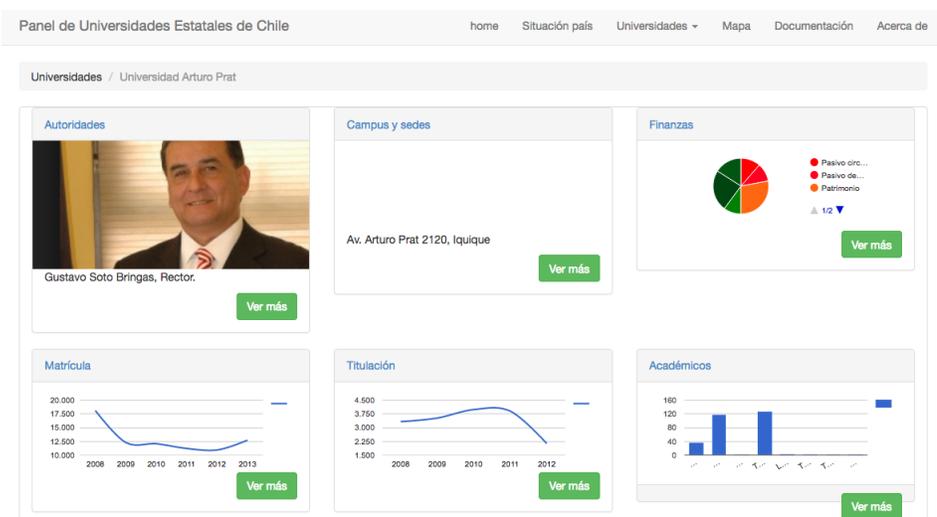


Figura 4.9: Despliegue de información por cada institución

#### 4.4.5. Iteración 2

##### Se depura el prototipo

Se realiza la depuración y adaptación en base al prototipo definido en la Iteración 1. Se agregan secciones interiores de alto nivel para presentación a jefatura.

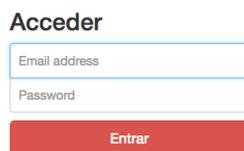
##### Se habilita conexión a base de datos

Se enlaza la interfaz depurada con la base de datos, incluyendo las secciones de información general del sistema y por institución estatal.

### 4.4.6. Iteración 3

Se realiza la revisión final y se presenta la propuesta lograda.

#### Inicio de sesión



Acceder

Email address

Password

Entrar

Figura 4.10: Inicio de sesión

Acceso limitado a usuarios que cuentan con sesión en el sistema. En este caso, además de la jefatura de división, cuentan con credenciales para iniciar sesión las evaluadoras y evaluadores, como se detalla en el *Anexo 2: Evaluación de usabilidad y contenido*.

Lo primero que apareciera en el despliegue del usuario posterior a haber iniciado sesión, será una panorámica completa acerca del sistema de educación superior nacional, vale decir, las diversas dimensiones identificadas como relevantes para tener una visión global.

#### Situación país

En esta sección se exponen los indicadores relevantes para el sistema de educación terciaria en su conjunto para Chile. Se definen dos perspectivas, en cuanto al resultado del último periodo (numeral) y de evolución (serie de tiempo<sup>4</sup>).

Recordar que el interés sobre este despliegue es poder entender de forma rápida al sistema en su conjunto, periodos de interés e hitos relevantes para cada indicador. Se propone también el esquema de profundizar en alguna de las dimensiones de los indicadores expuestos a través de mayor detalle en extensión o en profundidad. Además, se modulariza de forma de sumar o bien eliminar indicadores de interés dependiendo de la contingencia o nuevos hallazgos relevantes en base a nuevos datos.

---

<sup>4</sup>Recordar que es una representación gráfica para entender gradualidad de aumento, aunque en estricto rigor no se debe asumir como característica de continuidad de un periodo al siguiente.

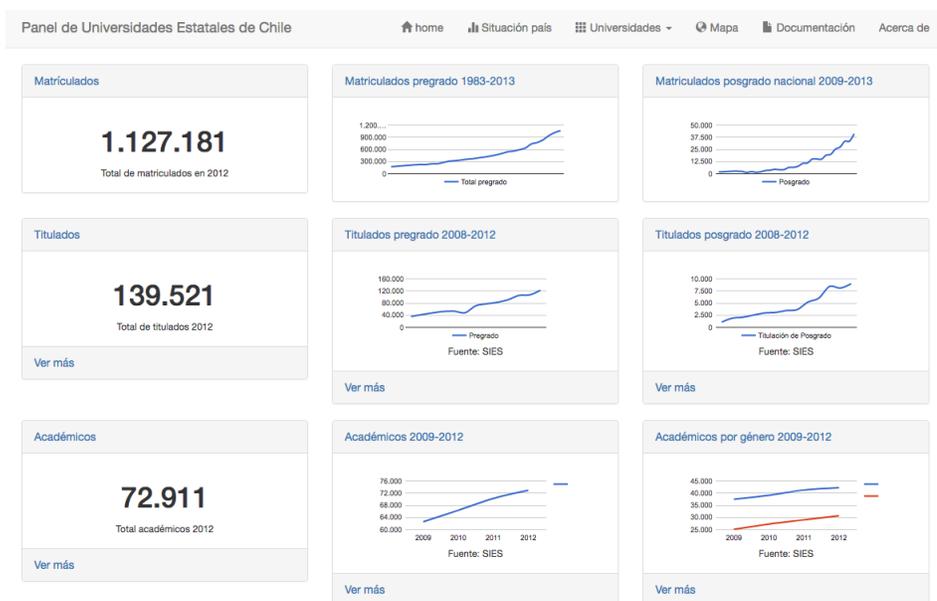


Figura 4.11: Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto (primera parte)

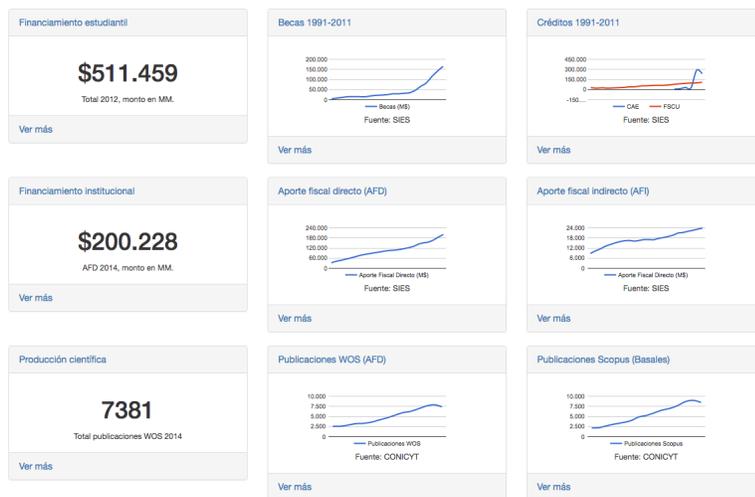


Figura 4.12: Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto (segunda parte)

## Minuta

En esta sección se propone la exposición de información de interés en un tiempo determinado. Vale decir, reporte en base a requerimientos de información en el corto plazo. Esta minuta puede contener uno o más temas de interés, dependiendo de la agenda de temas del periodo.

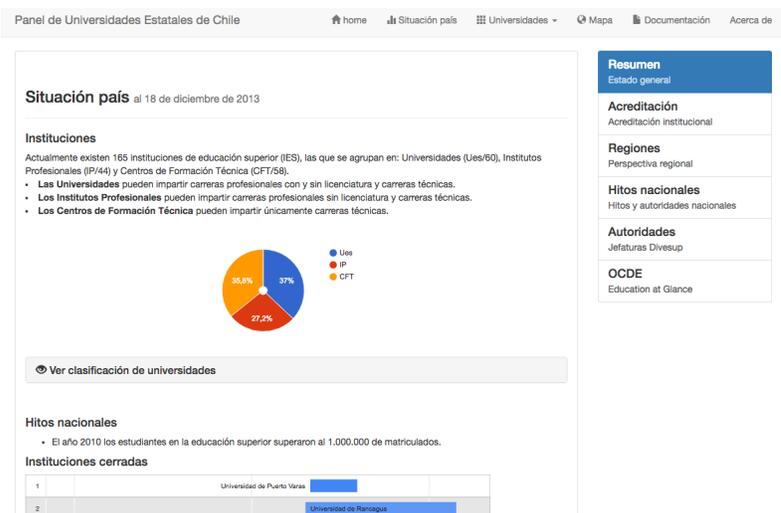


Figura 4.13: Minuta informativa según agenda

## Acreditación

Se despliega información respecto a la acreditación institucional referente a las áreas obligatorias y opcionales de acreditación para cada universidad estatal. A su vez se muestran los periodos junto a inicio y término de la acreditación obtenida. Esta información se basa en los datos que aporta la Comisión Nacional de Acreditación y los procesos de acreditación supervigilados por esta entidad.

**Acreditación institucional**  
 Acreditación de universidades estatales.

Institución	Años	Periodo	Gestión Institucional (obligatoria)	Docencia de pregrado (obligatoria)	Vinculación con el medio (electiva)	Investigación (electiva)	Docencia de pregrado (electiva)
Universidad Arturo Prat	3	Desde 20 de diciembre de 2014 hasta 20 de diciembre de 2017	Si	Si	Si		
Universidad de Antofagasta	4	Desde 14 de agosto de 2013 hasta 14 de agosto de 2017	Si	Si	Si	Si	
Universidad de Atacama	4	Desde 16 de diciembre de 2013 hasta 16 de diciembre de 2017	Si	Si	Si		
Universidad de Chile	7	Desde 21 de diciembre de 2011 hasta 21 de diciembre de 2018	Si	Si	Si	Si	Si
Universidad de La Frontera	5	Desde 27 de noviembre de 2013 hasta 27 de noviembre de 2018	Si	Si	Si	Si	Si
Universidad de La Serena	4	Desde 19 de diciembre de 2016 hasta 20 de diciembre de 2020	Si	Si	Si	Si	

Figura 4.14: Acreditación institucional de universidades estatales

## Perspectiva regional

Se expone cada una de las regiones con algunos indicadores de interés para acceso inmediato. Además, se exponen reportes específicos con fichas regionales con información pormenorizada de cada una de ellas.

Panel de Universidades Estatales de Chile

home Situación país Universidades Mapa Documentación Acerca de

Tabla de regiones

Regiones de Chile e información relevante en el contexto de la Educación Superior.

Región	Nombre	Matrícula Pregrado 2016	Ingreso Inmediato 2015	Permanencia 2015	Titulados Pregrado 2015	Ficha regional
XV	Arica y Parinacota	16.143	52,5%	84,9%	2.420	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
I	Tarapacá	17.407	48,6%	73,4%	2.719	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
II	Antofagasta	39.169	55,3%	80,5%	7.190	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
III	Atacama	12.113	57,8%	65,4%	1.611	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
IV	Coquimbo	43.105	50,2%	78,3%	6.249	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
V	Valparaíso	131.979	50,6%	89,7%	20.239	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
RM	Santiago	550.380	50,9%	97,5%	86.417	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
VI	O'Higgins	28.829	48,8%	46,0%	6.369	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
VII	Maule	53.407	41,5%	74,5%	8.811	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
VIII	Bío-Bío	153.625	51,0%	94,3%	27.088	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
IX	Araucanía	57.476	45,4%	86,8%	8.070	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
XIV	Los Ríos	22.226	39,1%	63,1%	3.006	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
X	Los Lagos	42.147	46,8%	87,4%	6.301	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF
XI	Aisén	2.471	45,5%	37,5%	392	2014 PDF   2015 PDF   2016 PDF

Resumen  
Estado general

Acreditación  
Acreditación institucional

**Regiones**  
Perspectiva regional

Hitos nacionales  
Hitos y autoridades

Autoridades  
Jefaturas de División

OCDE  
Education at Glance

Figura 4.15: Indicadores regionales y acceso a fichas específicas

## Hitos de la educación superior nacional

Se presentan los hitos con su fecha respectiva y periodo presidencial en el cual sucede cada hito. Además, se agrega la autoridad ministerial que estuvo durante el periodo y una descripción para entregar mayor detalle acerca del hito.

Panel de Universidades Estatales de Chile

home Situación país Universidades Mapa Documentación Acerca de

Tabla de hitos nacionales

Algunos de los hitos nacionales relevantes

Llegada Ministro	Presidente/dictador	Ministro	Hitos
27 de junio de 2015	Michelle Bachelet	Adriana del Piano	Aprobación de Ley de Inclusión.
11 de marzo de 2014	Michelle Bachelet	Nicolás Eyzaguirre	Derogación de decreto que impide la participación de funcionarios y estudiantes en elección de autoridades de educación superior (DFL2).
22 de abril de 2013	Sebastián Piñera	Carolina Schmidt	Dirigentes estudiantiles de movimiento de 2011 son electos como diputados. El CAE baja desde un 5,8 % de interés anual a un 2 % (2013).
29 de diciembre de 2011	Sebastián Piñera	Harald Beyer	
18 de julio de 2011	Sebastián Piñera	Felipe Buñes	La matrícula nacional supera el millón de estudiantes en total en el sistema de educación superior. Movilizaciones de estudiantes por educación gratuita y de calidad (2011)
11 de marzo de 2010	Sebastián Piñera	Joaquín Lavín	Presentación del Gran Acuerdo Nacional por la Educación (G.A.N.E.) y del Fondo de la Educación (F.E.). Se aprobó la Ley de Aseguramiento de la Calidad de la Educación, creando la Agencia de Calidad y la Superintendencia de Educación (2011)
17 de abril de 2008	Michelle Bachelet	Mónica Jiménez de la Jara	Promulgación de la LGE, que reemplaza a la LOCE. Creación del Examen Único nacional de conocimientos de medicina (Ley 20261) (2008). Creación del Consejo Nacional de Educación (Ley 20370) (2009).

Resumen  
Estado general

Acreditación  
Acreditación institucional

Regiones  
Perspectiva regional

**Hitos nacionales**  
Hitos y autoridades

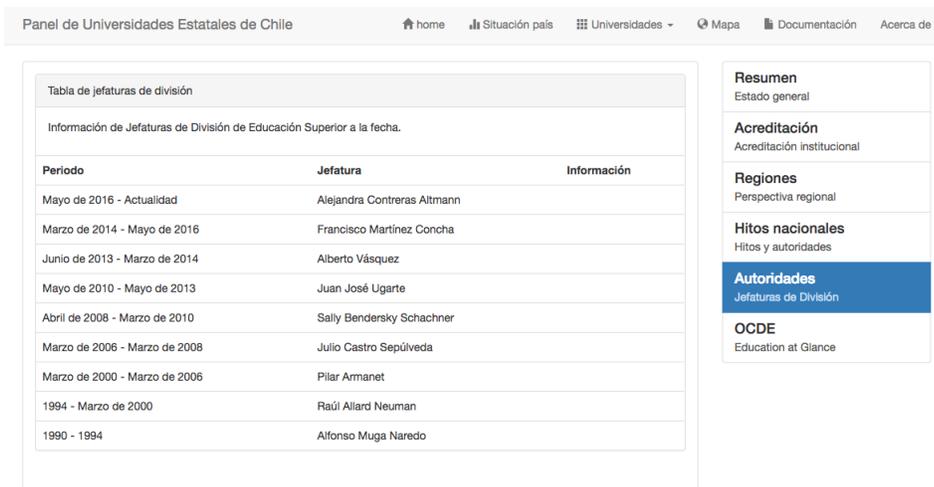
Autoridades  
Jefaturas de División

OCDE  
Education at Glance

Figura 4.16: Hitos de la educación superior nacional

## Autoridades por período

Se expone la autoridad que comandó la División de Educación Superior en cada periodo con fecha de inicio y finalización en la mayoría de los casos.



Panel de Universidades Estatales de Chile

home Situación país Universidades Mapa Documentación Acerca de

Tabla de jefaturas de división

Información de Jefaturas de División de Educación Superior a la fecha.

Periodo	Jefatura	Información
Mayo de 2016 - Actualidad	Alejandra Contreras Altmann	
Marzo de 2014 - Mayo de 2016	Francisco Martínez Concha	
Junio de 2013 - Marzo de 2014	Alberto Vásquez	
Mayo de 2010 - Mayo de 2013	Juan José Ugarte	
Abril de 2008 - Marzo de 2010	Sally Bendersky Schachner	
Marzo de 2006 - Marzo de 2008	Julio Castro Sepúlveda	
Marzo de 2000 - Marzo de 2006	Pilar Armanet	
1994 - Marzo de 2000	Raúl Allard Neuman	
1990 - 1994	Alfonso Muga Naredo	

**Resumen**  
Estado general

**Acreditación**  
Acreditación institucional

**Regiones**  
Perspectiva regional

**Hitos nacionales**  
Hitos y autoridades

**Autoridades**  
Jefaturas de División

**OCDE**  
Education at Glance

Figura 4.17: Jefaturas de División por cada periodo

## Reportes OCDE

Se presentan los reportes oficiales según OCDE para cada periodo desde 2011.

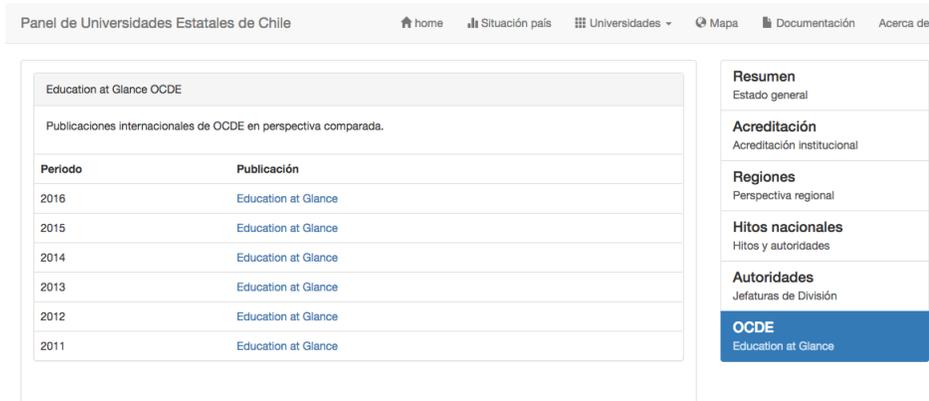


Figura 4.18: Despliegue de reporte oficial OCDE Education at Glance

## Ficha institucional

Se expone para cada universidad estatal su ficha institucional. Esta ficha presenta información relevante de contexto de la institución, así como indicadores de interés para lograr una idea rápida de cada universidad.

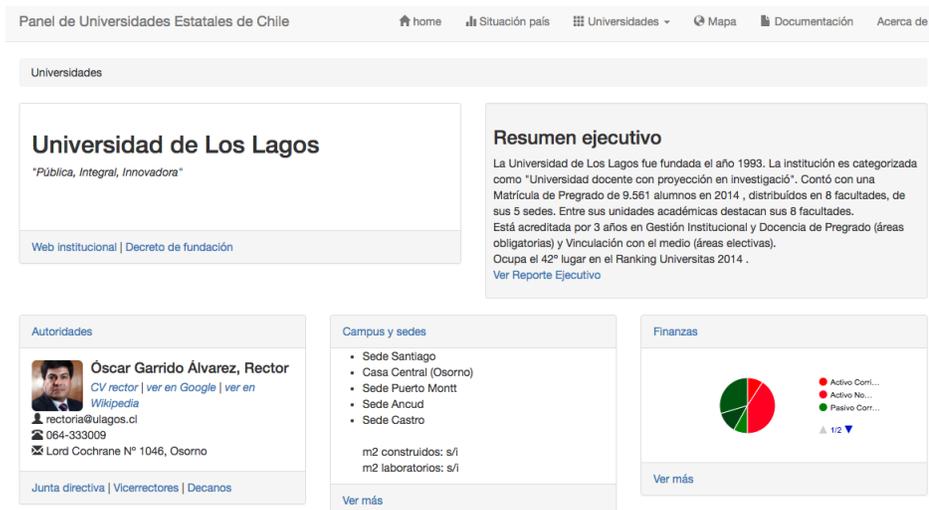


Figura 4.19: Información por cada institución (primera parte)

Es importante recordar la necesidad de disminuir el desequilibrio de información que se presenta en escenarios como el que supone una reunión bilateral entre representantes de cada universidad con la jefatura de División de Educación Superior. Se expone también la referencia acerca de la fuente de información desplegada.

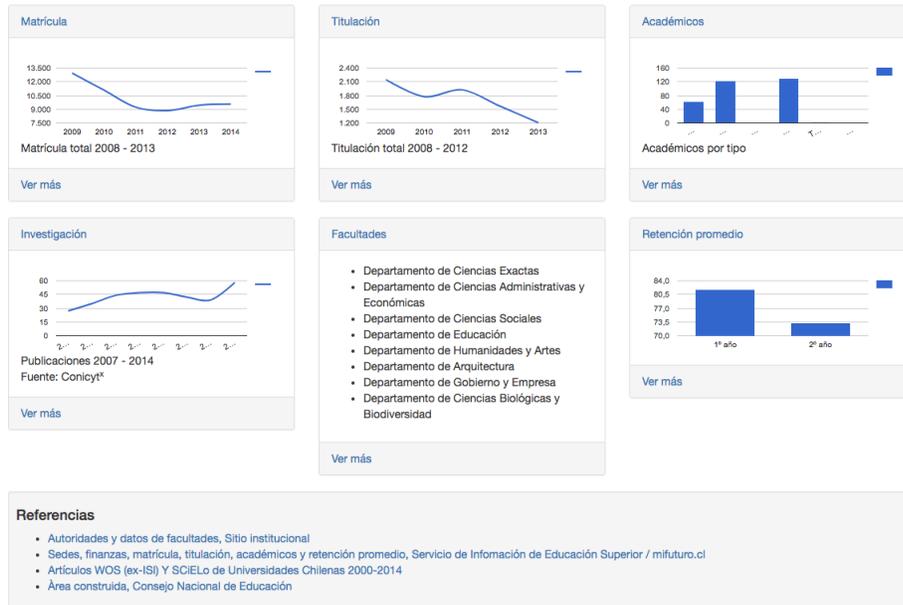


Figura 4.20: Información por cada institución (segunda parte)

## Mapa de sedes

Se despliega un mapa con cada una de las casas centrales de las universidades estatales chilenas. Al momento de posicionarse en alguna de las casas centrales, la aplicación despliega algunos datos de interés para la institución.

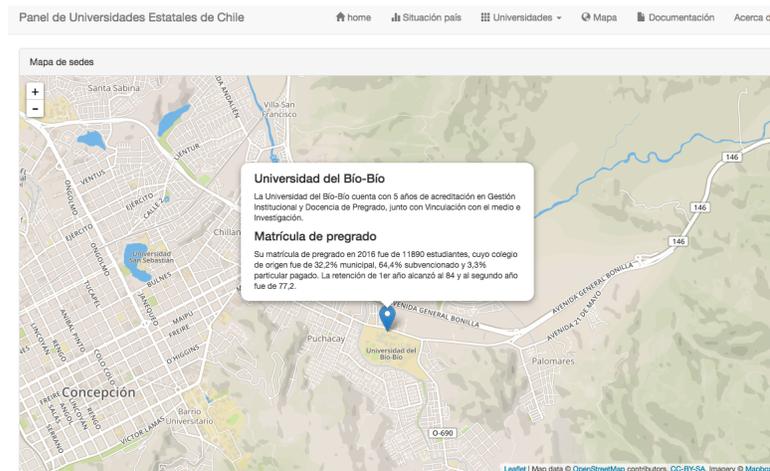


Figura 4.21: Georreferenciación de casas centrales distribuidas en Chile

## Acerca de

Se presenta información de interés acerca de esta aplicación, el marco en el que se desarrolla y también se habilita el enlace para realizar la evaluación de este prototipo. Esta ventana aparece como ventana modal.

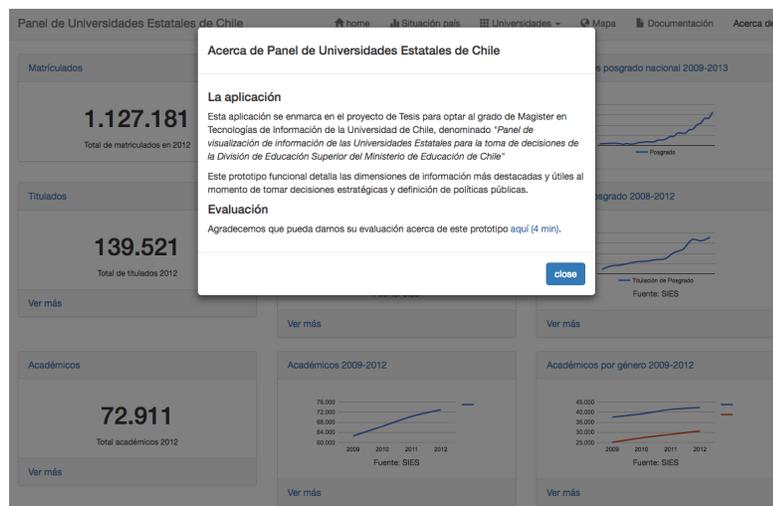


Figura 4.22: Información acerca del proyecto

## 4.5. Resumen

En este capítulo se presentaron las diversas perspectivas en torno al desarrollo de este proyecto, sus requerimientos, el diseño y desarrollo, así como el producto logrado.

Se expuso también las consideraciones técnicas relevantes en cuanto a la implementación como tal de la aplicación que se presenta, elementos importantes en cuanto a las herramientas utilizadas —intensivas en utilización de Software Libre— y el detalle del producto logrado.

Se detalló cada sección que verá el usuario de la aplicación, desde el inicio de sesión, pasando por cada etapa relevante para poder enfrentar con mayor información los distintos escenarios en que se enmarca el proceso de toma de decisiones de la jefatura de Educación Superior.

# Capítulo 5

## Resultados

*En este capítulo, se presentan los resultados más relevantes obtenidos en este trabajo. Exponemos los indicadores identificados y también el prototipo funcional desarrollado.*

*Exponiendo métricas asociadas al prototipo funcional, se presentan los resultados de la evaluación realizada por expertos de contexto al prototipo en cuanto a la usabilidad y contenido. Para finalizar, se expone un resumen de este capítulo.*

### **5.1. Definición de indicadores para apoyar la toma de decisiones**

Como parte inicial de los resultados, se expone la definición de los indicadores relevantes para apoyar la toma de decisiones en los diversos casos de uso relevantes en donde la jefatura de división pudiera requerirlo. Esta definición se realizó en conjunto con expertos del Servicio de Información de Educación Superior a través de sesiones para tal efecto. Además se analizó la información disponible de fuente abierta y se contó con el juicio experto del autor tanto para la selección de indicadores como para su posterior visualización. Los indicadores definidos corresponden tanto a una perspectiva nacional o de sistema general como de cada institución estatal de modo específico. Entre otros datos relevantes tanto para apoyar la visión global del sistema como para describir cada universidad estatal presentada, tales como: autoridades por universidad estatal, facultades por universidad estatal, reseña por universidad estatal, etc. Estos indicadores se agregaron al prototipo desarrollado y también fueron parte de la Evaluación de usabilidad y contenido.

## **Información del Sistema de Educación Superior**

1. Número de estudiantes matriculados de pregrado por año a nivel nacional
2. Número de estudiantes matriculados de posgrado por año a nivel nacional
3. Número de estudiantes matriculados por año por universidad estatal
4. Número de estudiantes titulados de pregrado por año a nivel nacional
5. Número de estudiantes titulados de posgrado por año a nivel nacional
6. Número de estudiantes titulados por año por universidad estatal
7. Número de académicos por año a nivel nacional
8. Número de académicos por género por año a nivel nacional

## **Información por cada institución**

1. Monto de financiamiento estudiantil becas por año
2. Monto de financiamiento estudiantil créditos por año
3. Monto de financiamiento institucional AFI por año
4. Monto de financiamiento institucional AFD por año
5. Producción científica por año a nivel nacional
6. Producción científica por año por universidad estatal
7. Tasa de retención promedio para 1er año por universidad estatal
8. Tasa de retención promedio para 2do año por universidad estatal
9. Número de académicos por tipo por universidad estatal
10. Financieros activo corriente por universidad estatal
11. Financieros activo no corriente por universidad estatal
12. Financieros pasivo corriente por universidad estatal
13. Financieros pasivo no corriente por universidad estatal
14. Financieros patrimonio total por universidad estatal
15. Metros cuadrados totales por institución
16. Metros cuadrados de laboratorios por institución

Además se consideraron otros indicadores que no se incluyeron en la propuesta por considerarse de una especificidad distinta la requerida para una mirada preliminar y global, como por el nivel de información de contexto requerida para una interpretación correcta. En efecto, existe un set de indicadores adicionales que son parte del sistema, no obstante se ponderó su relevancia para este trabajo como la disponibilidad de los mismos como fuentes abiertas de información.

Junto a los indicadores mencionados, se realizó la recopilación de información no estructurada desde cada institución estatal, agregándose también la información de:

1. Nombre de la institución
2. Lema de la institución
3. Web institucional
4. Decreto de creación
5. Nombre de rector
6. Correo de rector
7. Teléfono de rector
8. Campus y sedes
9. Facultades
10. Posición en ranking Universitas
11. Posición en ranking América Economía

## 5.2. Prototipo funcional

Se elaborará de forma incremental un prototipo funcional demostrativo que contempló los casos de uso y requerimientos expuestos anteriormente, como se expuso en la sección de Desarrollo y desde luego implementación.

### 5.2.1. Nivel de cumplimiento de requerimientos

De este modo, se alcanzó el siguiente nivel de cumplimiento como se detalla.

#### Requerimientos funcionales

- ***RF-01 Acceso a través de autenticación.*** *El prototipo debe permitir el inicio de sesión a través de nombre de usuario y contraseña.*  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- ***RF-02 Exponer información del Sistema de Educación Superior en su conjunto.*** *El prototipo debe desplegar información acerca de todo el sistema de Educación Terciaria nacional.*  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- ***RF-03 Exponer información de cada Universidad Estatal.*** *El prototipo debe permitir acceder a información individualizada para cada universidad estatal<sup>1</sup>.*  
Nivel de cumplimiento: realizado.

---

<sup>1</sup>Recordar que no se incluyen en este trabajo las dos universidades creadas hace algunos meses.

- **RF-04 Exponer información relevante de corto plazo.** Entregar información de interés relativa a temas actuales a modo de minuta, acreditación institucional, reportes regionales, entre otra información de interés.  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- **RF-05 Exponer información geográfica de las instituciones.** Identificar en el prototipo la variable territorial asociada a cada institución y su casa central.  
Nivel de cumplimiento: parcialmente realizado.

## Requerimientos no funcionales

- **RNF-01 Acceso desde dispositivos móviles.** El prototipo debe permitir acceso multiplataforma, incluyendo teléfonos inteligentes.  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- **RNF-02 Rapidez en acceso.** El prototipo debe permitir un acceso rápido a cada una de sus secciones.  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- **RNF-03 Interfaz amigable.** El prototipo debe permitir la navegación simple e intuitiva.  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- **RNF-04 Disponibilidad en todo momento.** El prototipo debe permitir acceso de forma permanente.  
Nivel de cumplimiento: realizado.
- **RNF-05 Costo mínimo.** Debe realizarse con el mínimo costo posible.  
Nivel de cumplimiento: realizado.

## Prototipo logrado

Adjuntamos algunas de las imágenes expuestas en el capítulo anterior con mayor detalle. En la Figura 5.1, se muestra el despliegue de indicadores de todo el sistema.

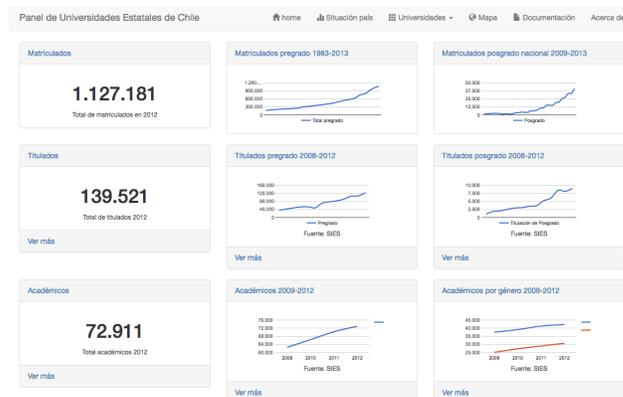


Figura 5.1: Muestra de implementación, Indicadores del sistema de educación superior en su conjunto

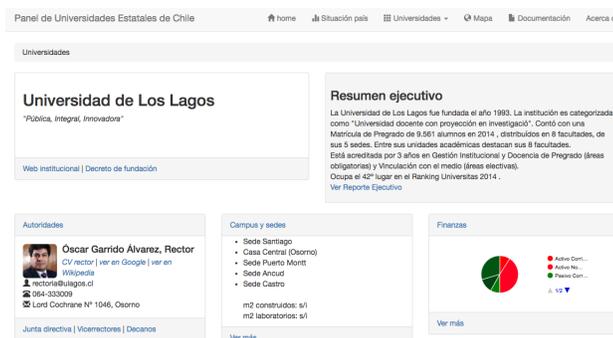


Figura 5.2: Muestra de implementación, Información por cada institución

En la Figura 5.2, se expone el despliegue de indicadores para cada institución. Posterior a lograr esta implementación, se procedió a la evaluación de campo de este prototipo en base a la Evaluación de usabilidad y contenido que exponemos a continuación.

### 5.3. Evaluación de usabilidad y contenido

Posterior a la implementación del prototipo, se dispuso la evaluación por parte de usuarios relevantes en el contexto, encabezados por la Jefatura de División de Educación Superior del Ministerio de Educación, Alejandra Contreras Altmann. Esta evaluación tuvo dos componentes centrales: la evaluación de usabilidad y evaluación de contenido. Se elige la consulta directa a cada evaluador y evaluadora definido por el autor en base a un instrumento único como se presenta a continuación.

La naturaleza de esta propuesta y su usuario final (jefatura de división) presenta por una parte la ventaja de una aplicación específica para un perfil específico pero a su vez la complejidad para lograr una evaluación que permita también abordar eventuales perfiles similares con dominio técnico de contexto importante. Por este motivo la evaluación aborda la evaluación subjetiva de percepción, lo que motiva la elección de la escala aditiva, en particular Likert. Además, se debe mencionar que los requisitos limitantes de expertiz de contexto y rol, hacen complejo el realizar una evaluación que incluya gran número de participantes, logrando identificar 18 casos para realizar esta evaluación como se verá a continuación.

### **5.3.1. Metodología de evaluación**

Se definió un instrumento único que permitiera incluir la medición de usabilidad y contenido. Se definió también un set de evaluadores a quienes se envió un correo electrónico genérico pero individualizado solicitando la respuesta a través de formulario electrónico. Como se verá más adelante, independiente de esta individualización se mantiene la anonimización de la respuesta ya que se realiza en una plataforma distinta y genérica (servicio de encuestas de Google).

#### **Selección de evaluadores participantes**

Se definió como evaluadores inicialmente al equipo inicial que participó en la definición de requerimientos preliminares. Durante el desarrollo de este trabajo fueron integrándose profesionales al equipo SIES y también fueron dejando el equipo algunos profesionales que participaron durante las primeras definiciones. Estos nuevos funcionarios con expertiz en contexto también participaron de la evaluación.

A su vez, luego de ser presentada la aplicación a la jefatura de división, sugirió que fuera presentada también a otros integrantes de la división y que no pertenecían al SIES, los que también se incluyeron como evaluadores. Los evaluadores estaban informados previamente de que les llegaría esta petición de evaluación y que formaba parte de este trabajo. Los evaluadores, sus perfiles y mayor información acerca de su posición en el dominio están en Anexo 2: Evaluadores.

Se prosiguió de manera similar con cada uno de los 18 evaluadores, entregando información general para entender el objetivo de la aplicación y posteriormente enviando correo tipo a cada evaluador o evaluadora. En el correo enviado se exponía también información general y se adjuntó información necesaria para poder acceder al prototipo. Se permitió acceder al prototipo desde redes externas al Ministerio de Educación en caso de requerir evaluación desde domicilio u otra red de los evaluadores.

#### **Instrumento de evaluación**

A través de evaluación electrónica enviada a los evaluadores, se obtuvo respuesta de 13 evaluadores —del total de 18 seleccionados— en base a respuestas anonimizadas (72%). Cada evaluador recibió una encuesta con un set de afirmaciones que debió evaluar en base al Método de Evaluaciones Sumarias (Escala Likert) de 6 valores, donde el menor valor es 1 y el mayor valor es 6 para expresar el total desacuerdo y total acuerdo con la afirmación presentada respectivamente. Se definió con cantidad par de valores para lograr una definición del evaluador, vale decir, evitando la selección de una opción de neutralidad frente a las afirmaciones presentadas. Se define este método de evaluación entendiendo que lo relevante de esta aplicación es la percepción que logre la autoridad acerca de la herramienta que se presenta.

Se definió un instrumento llamado *Evaluación de usabilidad y contenido*, el que fue aplicado a expertos del contexto, específicamente a integrantes del equipo de la División de Educación Superior y del Servicio de Información de la Educación Superior en sus diversos ámbitos de competencia: análisis institucional, análisis financiero y comunicaciones. El instrumento utilizado comprende cuatro secciones de consulta como se detalla a continuación.

1. **Caracterización del evaluador o evaluadora.** Se solicita información acerca de edad, género, años de experiencia en educación superior y el ámbito en que se desempeña (análisis institucional, definición de políticas públicas, comunicaciones, finanzas, tecnologías de la información, orientadas al contexto de la educación superior).
2. **Evaluación de usabilidad.** Se indaga acerca de la percepción del usuario en torno a la forma de despliegue, organización de la información, profundidad de navegación, aprendizaje de uso, apariencia, tiempo de respuesta, uso en dispositivos móviles y funcionalidad general.

El evaluador debe expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones presentadas (8), bajo método de evaluaciones sumarias (escala Likert). Cuenta con 6 opciones posibles numeradas de 1 a 6 de modo de motivar la definición hacia su acuerdo o desacuerdo evitando respuesta neutral, donde 1 significa “Muy en desacuerdo” y 6 “Muy de acuerdo” con la afirmación presentada.

3. **Evaluación de contenido.** Se indaga acerca de la percepción del usuario en torno a características asociadas a la información desplegada, su sentido, la expresividad de las definiciones, la expectativa de contenido desplegado y pertinencia.

El evaluador debe expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones presentadas (5), bajo método de evaluaciones sumarias (escala Likert). Cuenta con 6 opciones posibles numeradas de 1 a 6 de modo de motivar la definición hacia su acuerdo o desacuerdo evitando respuesta neutral, donde 1 significa “Muy en desacuerdo” y 6 “Muy de acuerdo” con la afirmación presentada.

4. **Evaluación general.** Sumado a lo anterior, se realizó una consulta adicional bajo la misma escala de evaluación ya descrita, donde se consultó directamente acerca de la propuesta como un todo. En particular, se indagó acerca de la respuesta frente a si esta aplicación es un aporte para tomar decisiones de forma informada, acerca de si esta aplicación es un aporte para la organización (Divesup) y también acerca de si la usaría de forma frecuente.

El evaluador, al igual que en los casos anteriores, debe expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones presentadas (3), bajo método de evaluaciones sumarias (escala Likert). Cuenta con 6 opciones posibles numeradas de 1 a 6 de modo de motivar la definición hacia su acuerdo o desacuerdo evitando respuesta neutral, donde 1 significa “Muy en desacuerdo” y 6 “Muy de acuerdo” con la afirmación presentada.

## Escala, precisión y fiabilidad del instrumento

En los tres casos se definió arbitrariamente la ponderación de cada respuesta con valor de unidad, vale decir, una numeración donde las respuestas pueden tomar valores expresados para las 6 posibilidades numerados como 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

- **Índice de discriminación.** Del análisis de los resultados obtenidos se realizó la verificación de la precisión de la escala, seleccionando la puntuación del 25 % de las encuestas con ponderación más alta y más baja, hallándose que 10 de 16 muestran mayor diferencia (sobre 1,5).
- **Índice de correlación.** Se realizó la verificación de fiabilidad por consistencia interna verificando la correlación entre cada ítem con la puntuación total, hallándose que 11 de 16 ítems muestran mayor valor de correlación (sobre 0.75).

Quepa señalar que una restricción importante al momento de realizar la evaluación fue la cantidad de posibles evaluados (18 en total) dada la expertiz de contexto requerida y condiciones asociadas que ya se expusieron.

Además de la frecuencia por cada respuesta, se detallará en el siguiente apartado más antecedentes acerca de desviación estándar y mediana para cada uno de los ítems de modo de entregar fuentes de análisis sobre cada punto.

## Resultados de evaluación de usabilidad por ítem

Se presenta a continuación los resultados para cada una de las afirmaciones entregadas a los evaluadores, agrupadas por cada valor elegido. A su vez se entrega un comentario para cada figura respecto de la evaluación general.

### *a) La forma de desplegar el contenido es adecuada*

Como se aprecia en la Figura 5.3, se mantiene una distribución concentrada en los valores

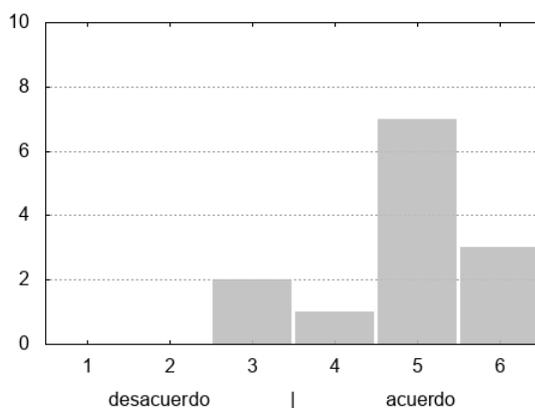


Figura 5.3: La forma de desplegar el contenido es adecuada

de 5 y 6, la evaluación máxima. El menor valor que toma es de 3, lo que expone que existe una percepción positiva acerca de la afirmación asociada al despliegue del contenido. (Desv.: 1.0, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 3)

### *b) La organización de la información desplegada es pertinente*

En la Figura 5.4 Se aprecia una distribución concentrada en 5 y 6, con mínimo en 3, lo

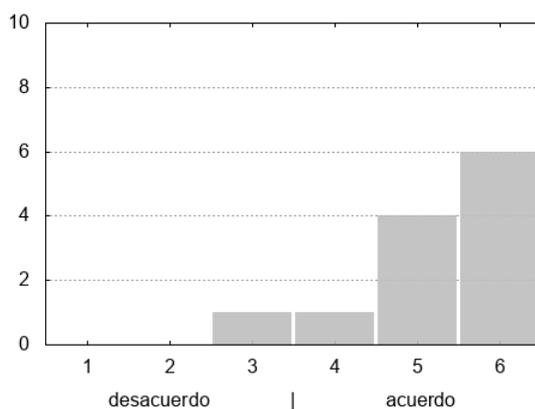


Figura 5.4: La organización de la información desplegada es pertinente.

que expone una percepción positiva acerca de la afirmación asociada a la organización de la información en el prototipo. (Desv.: 1.0, Mediana: 5.5, Máx: 6, Mín: 3)

c) *El nivel de profundidad de navegación me parece correcto*

Las respuestas en el caso de Figura 5.5 se concentran en valores entre 3, 4 y 5, con máximo

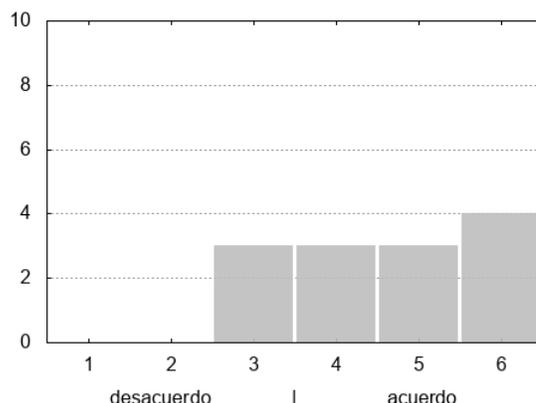


Figura 5.5: El nivel de profundidad de navegación me parece correcto.

en 6. Si bien existe tendencia hacia percepción positiva respecto de la afirmación expuesta acerca de la profundidad de navegación, también existen valores que expresan percepción contraria. Es posible que afecte en esta percepción la propuesta expuesta de sumar al menos un nivel más a través de algunos enlaces de prueba. (Desv.: 1.2, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 3)

d) *Permite un aprendizaje rápido para navegar*

Los datos se agrupan entre 4, 5 y 6, teniendo como mínimo 4 lo que expone una percepción

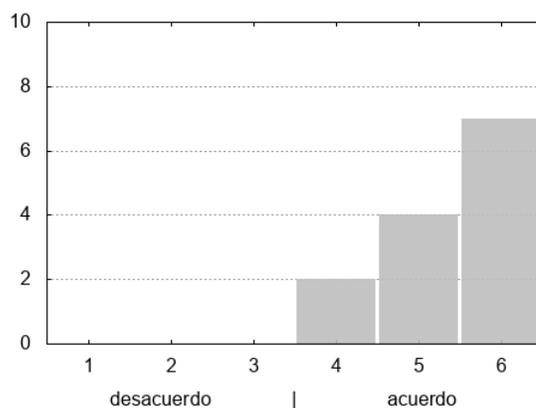


Figura 5.6: Permite un aprendizaje rápido para navegar.

favorable hacia la afirmación que expone que la aplicación permite un aprendizaje rápido en cuanto a la navegación. (Desv.: 0.8, Mediana: 6, Máx: 6, Mín: 4)

*e) La apariencia de la aplicación es adecuada*

Si bien se aprecia una respuesta favorable en torno a esta respuesta (con valores situados en

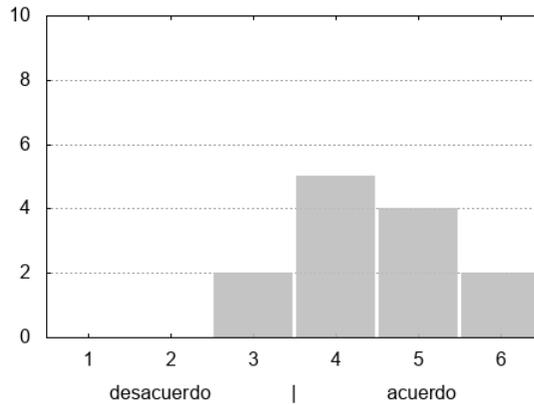


Figura 5.7: La apariencia de la aplicación es adecuada.

general sobre 4), se aprecia también un valor mínimo de 3. (Desv.: 1.0, Mediana: 4, Máx: 6, Mín: 3)

*f) Funciona según mi expectativa*

En este caso, se aprecia que las respuestas se distribuyen con tendencia a una percepción

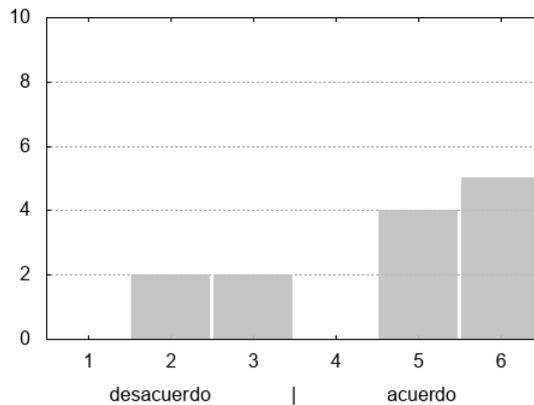


Figura 5.8: Funciona según mi expectativa

favorable (sobre el 50% de casos), pero también presentando valores opuestos, tomando como mínimo 2 y concentración de valores en 2 y 3 además de 5 y 6 en mayor proporción (Desv.: 1.6, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 2)

g) *El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado*

Las respuestas en este caso se concentran ampliamente en el máximo valor posible, teniendo

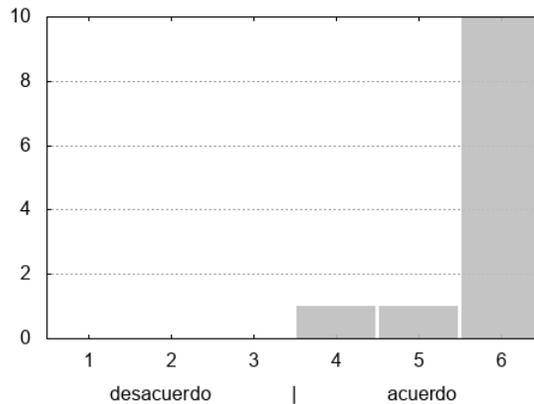


Figura 5.9: El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado

como mínimo el valor 4, lo que expresa pleno acuerdo con la afirmación propuesta. (Desv.: 0.6, Mediana: 6, Máx: 6, Mín: 4)

h) *En dispositivos móviles se lograr una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio*

En este caso queda abierta la interrogante en base a los datos expresados por los evaluadores

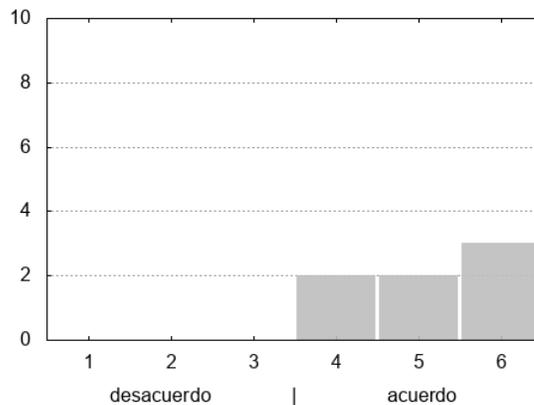


Figura 5.10: En dispositivos móviles se lograr una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio.

ya que una minoría expuso su respuesta, posiblemente por no haber realizado la prueba también en un dispositivo móvil. De los evaluadores que dieron respuesta a esta afirmación, se obtuvieron valores concentrados entre 4 y 5, vale decir, una percepción favorable a la afirmación acerca de experiencia similar en dispositivos móviles. (Desv.: 0.9, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 4)

Considerando los datos obtenidos de esta evaluación respecto a usabilidad del prototipo en general, podemos ver en comparación que se destacan dos dimensiones evaluadas, vale decir de organización de la información (b), aprendizaje rápido (d) y tiempo de respuesta (g). En el caso de la forma de despliegue (a), la apariencia (e) y despliegue multidispositivo se obtienen percepciones favorables también. En tanto que en el nivel de profundidad de navegación (c) y la expectativa de funcionamiento (f) existen mayores opiniones en desacuerdo a la afirmación a pesar de lograr también la valoración máxima y un set importante de valoraciones positivas al respecto.

## Resultados de evaluación de contenido por ítem

A continuación se presentan resultados de contenido según la evaluación de los usuarios.

### a) *Los datos presentados tienen sentido*

Se aprecia que los datos expresan acuerdo con la afirmación, estando todos en valores de

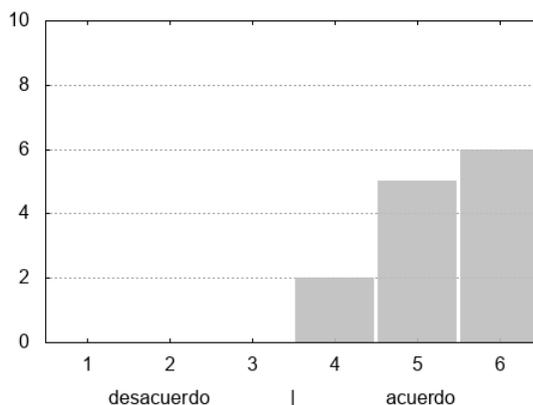


Figura 5.11: Los datos presentados tienen sentido

coincidencia con lo expuesto, tomando como mínimo el valor de 4 y concentrando los valores en 5 y 6. (Desv.: 0.8, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 4)

*b) La información contenida en los gráficos tiene sentido*

En este caso se observa acuerdo con la afirmación expuesta, concentrando los datos reco-

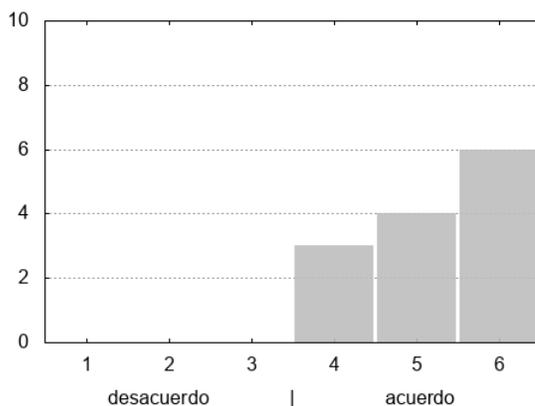


Figura 5.12: La información contenida en los gráficos tiene sentido.

pilados en valores que exponen acuerdo con la afirmación. (Desv.: 0.8, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 4)

*c) La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones*

Nuevamente se obtuvieron datos coincidentes con la afirmación expresada acerca de la barra

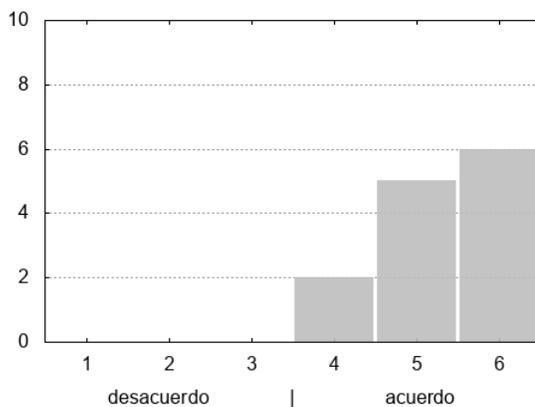


Figura 5.13: La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones.

de navegación. (Desv.: 0.8, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 4)

*d) Los contenidos responden a mi expectativa*

En este caso, se observa una distribución más amplia, llegando a un mínimo de 2 hasta

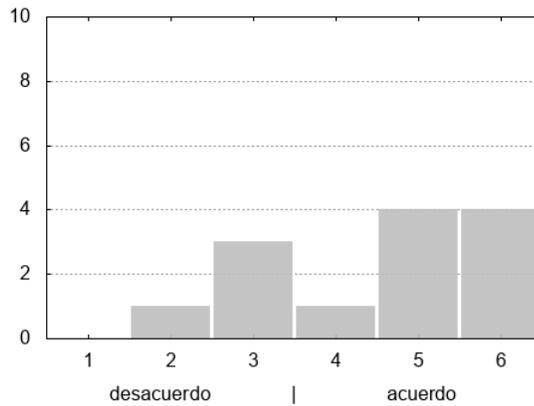


Figura 5.14: Los contenidos responden a mi expectativa

el máximo posible. Se concentran los valores en 5 y 6, lo que expone coincidencia con la afirmación pero también valores discordantes con la misma. (Desv.: 1.4, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 2)

*e) El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto*

Para esta afirmación también se obtuvieron valores que exponen coincidencia con la afir-

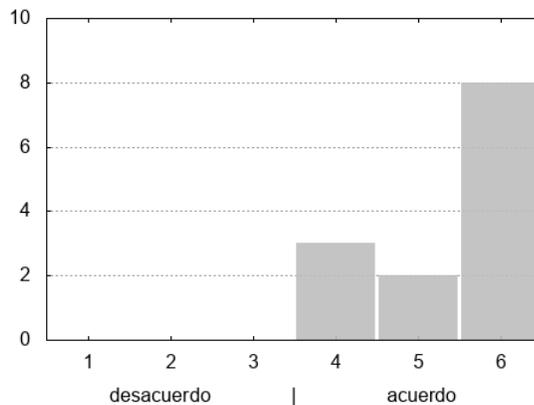


Figura 5.15: El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto.

mación, teniendo como valor mínimo el de 4, esto es, todos los valores en zona de acuerdo. (Desv.: 0.9, Mediana: 6, Máx: 6, Mín: 4)

Considerando los datos obtenidos de esta evaluación respecto a contenidos del prototipo en general, vemos que existe coincidencia en la mayoría de las afirmaciones presentadas a los evaluadores. La afirmación que presenta una mayor distribución según los datos recabados, corresponden a la expectativa acerca de los contenidos que se presentan (d) lo que si bien mantiene ampliamente valores coincidentes con la afirmación, también expone valores en desacuerdo.

## Resultados de la evaluación general

A continuación se presentan resultados de evaluación general según la evaluación de los usuarios.

a) *Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada*

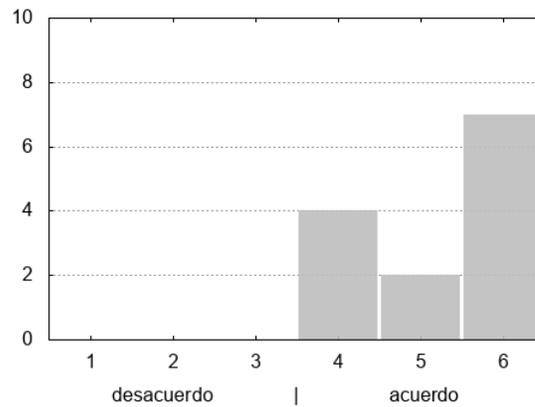


Figura 5.16: Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada.

Existe en su mayoría acuerdo con esta afirmación según los datos obtenidos. Estos valores se distribuyen únicamente en afirmaciones que exponen acuerdo con la afirmación. (Desv.: 0.9, Mediana: 6, Máx: 6, Mín: 4)

*b) La aplicación es un aporte para la organización*

Al igual que en el caso anterior, se obtuvo valores situados sólo en el segmento de percepción

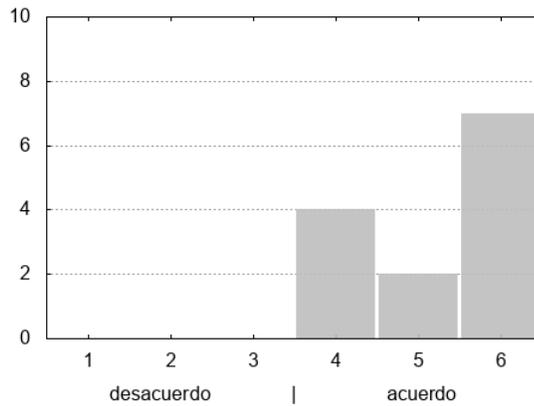


Figura 5.17: La aplicación es un aporte para la organización.

positiva respecto de la afirmación propuesta. (Desv.: 0.9, Mediana: 6, Máx: 6, Mín: 4)

*c) Usaría este panel de forma frecuente*

En este caso existió una distribución que también obtuvo evaluaciones que expresan desacuer-

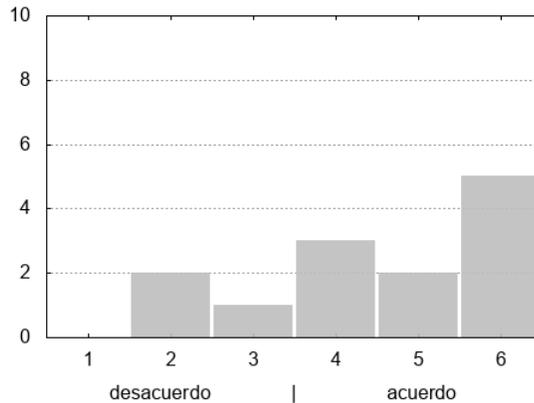


Figura 5.18: Usaría este panel de forma frecuente.

do con la afirmación propuesta, lo que tendría sentido ya que no necesariamente deberían utilizarlo en su trabajo diario. No obstante lo anterior, en algunos casos la valoración positiva logra un máximo de 6. (Desv.: 1.5, Mediana: 5, Máx: 6, Mín: 2)

Considerando los datos obtenidos respecto de la coincidencia de los usuarios acerca de la generalidad de este prototipo evaluado, se obtiene en general acuerdo con las afirmaciones expresadas. En tanto que tiene pleno sentido la distribución más amplia acerca de la afirmación que propone el uso frecuente de esta herramienta, entendiendo que el foco está en exponer información a nivel estratégico en la organización, lo que no necesariamente corresponde a las actividades frecuentes de todos los evaluadores.

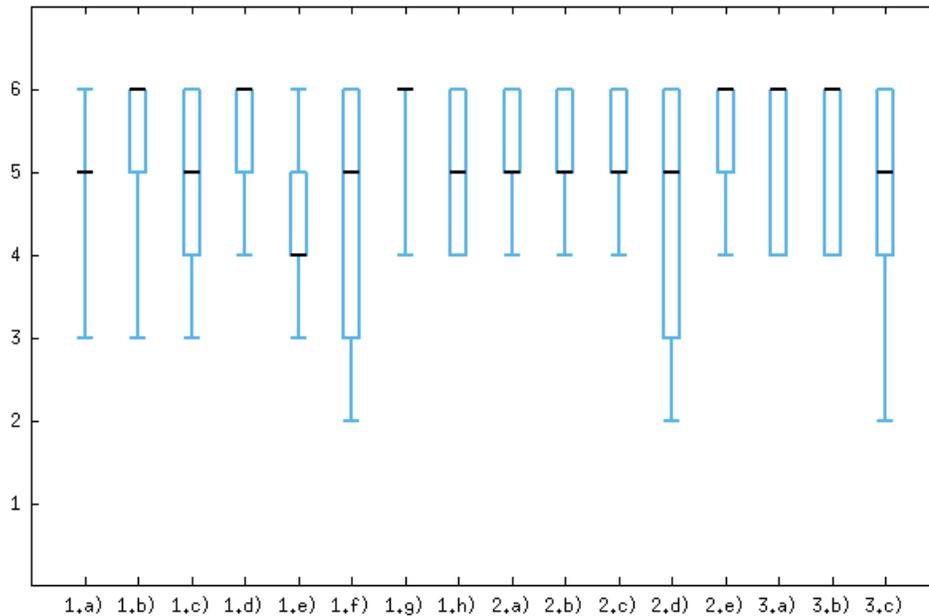


Figura 5.19: Resumen comparado de los datos obtenidos de la evaluación

A modo de conclusiones de los resultados obtenidos en esta evaluación podemos señalar lo siguiente:

1. Los usuarios expresaron en general una opinión favorable respecto de las afirmaciones presentadas por medio del instrumento de evaluación tanto en los tópicos relacionados a usabilidad como a los relacionados a contenido.
2. La organización de la información, el aprendizaje rápido y el tiempo de respuesta del prototipo, junto a la información desplegada y pertinencia en la presentación son los aspectos que logran mayor acuerdo en cuanto a las afirmaciones presentadas durante la evaluación de usabilidad y contenidos.
3. Los resultados con menor coincidencia respecto de las afirmaciones presentadas, hacen referencia —en ambos casos— a expectativas de los usuarios tanto en usabilidad como en contenidos. Es importante destacar que no corresponden a la generalidad de los datos obtenidos, los que se ubican de forma amplia en una posición de acuerdo a las afirmaciones presentadas, pero si logran un nivel de desacuerdo mayor que las demás afirmaciones presentadas.
4. Referente a lo más sustantivo de este trabajo, se obtienen resultados plenamente favorables acerca del aporte de este prototipo para la organización y también para apoyar la toma de decisiones informada.

## 5.4. Entrevista de análisis de impacto

Se realizó también una entrevista presencial al Jefe de Servicio de Información de Educación Superior acerca del impacto que a su juicio tuvo la aplicación durante su funcionamiento y en general durante el proceso de desarrollo del proyecto.

De esta entrevista, la jefatura expone los siguientes puntos a considerar acerca del impacto.

1. Si bien la aplicación tuvo impacto durante su uso, dejó de utilizarse en 2014 por cambio en prioridades institucionales asociadas a cambio de gobierno.
2. Considera que además del producto logrado, el proceso fue importante para la gestión interna del servicio y su impacto hacia la entrega de información, orientado a entregar información con más foco en el solicitante y sus requerimientos de información.
3. Expone que notó un cambio en el tipo de peticiones, transitando hacia pedidos de información de mayor complejidad.
4. Afirma que si bien ya no se utiliza la aplicación, este trabajo reafirmó la necesidad de contar con herramientas para manejo de datos y visualización de información, logrando la adquisición de aplicaciones como *QLik View* y *QLik Sense*.
5. Esta entrevista está contenida en el *Anexo Entrevista de Impacto*.

## 5.5. Resumen

Se exponen los principales resultados en las 3 líneas señaladas: indicadores, prototipo y evaluación de usabilidad y contenidos. En el caso de los indicadores se exponen los indicadores seleccionados y que serían parte de la visualización de información lograda. En el caso de la implementación, se muestran parte de los resultados obtenidos en el capítulo anterior donde se incluye la implementación.

En el caso del tercer resultado, esto es, la Evaluación de usabilidad y contenido, se expuso que para medir la aplicación se realizó un análisis cualitativo orientado a los evaluadores de la aplicación e integrantes del contexto en el que se utiliza la aplicación incluyendo a la Jefatura de División de Educación Superior, Alejandra Contreras Altmann (ver *Anexo 2: Evaluación de usabilidad y contenido*).

Se solicitó la evaluación a través de un formulario electrónico, donde se obtuvo resultados satisfactorios en torno a la usabilidad y contenidos expuestos. A modo de resumen también, presentamos el gráfico que engloba la evaluación de parte de los usuarios, en donde se presenta la respuesta de acuerdo referente a la afirmación de si el trabajo realizado es un aporte a la toma de decisiones (Figura 5.19).

# Capítulo 6

## Conclusiones y trabajo a futuro

*En este capítulo, se exponen las conclusiones más relevantes luego del desarrollo de este trabajo, abordando desde distintas perspectivas las diversas conclusiones logradas al finalizar esta etapa.*

*En particular, se exponen las conclusiones acerca de los objetivos, de la metodología, del producto, de su contribución y también exponemos consideraciones relevantes acerca del trabajo futuro que atisbamos.*

### 6.1. De los objetivos

Acerca de los objetivos, en particular del objetivo general, se concluye que se cumple con crear una propuesta de panel de visualización de información a la medida. En tanto que en el caso de los objetivos específicos, es constatable que se generó una propuesta a modo de prototipo funcional ya presentado; que se identificaron indicadores relevantes para la toma de decisiones a nivel estratégico, y que se expusieron indicadores por cada una de las universidades estatales.

### 6.2. De la metodología

La metodología utilizada permitió un avance rápido en las primeras iteraciones de la aplicación. Permitted definir desde el primer momento cuales características podrían entregar mayor valor al producto y que requerían ser priorizadas. De la evaluación realizada vemos consistencia en cuanto a este trabajo de identificación de características. Podemos concluir también que fue un aporte a factibilizar la realización del producto tanto en su desarrollo como posteriormente en su evaluación, motivando desde la primera iteración el logro de una herramienta funcional.

### 6.3. Del producto

En cuanto al producto, se concluye que según la retroalimentación obtenida y su utilización, que el producto cumple con la expectativa de los usuarios entregando información real y pertinente, acerca de las Universidades Estatales para la toma de decisiones. En base a los resultados obtenidos en el análisis de interfaz y contenidos de este prototipo funcional, podemos concluir que efectivamente responde al requerimiento en cuanto a su usabilidad y a la información que entrega, según la evaluación realizada. Podemos también agregar que la utilización del ecosistema de software libre, incluyendo lenguaje, motor de base de datos y framework de desarrollo, factibilizó y permitió el logro de este producto. No obstante lo anterior, en lo referido a la sostenibilidad del producto, si bien se definió un ambiente conocido por quienes trabajan en el SIES, no se realizó mantenimiento a la aplicación en un primer momento por falta de tiempo para asignar recursos y luego por cambio de agenda en el área.

### 6.4. De su aplicación y contribución

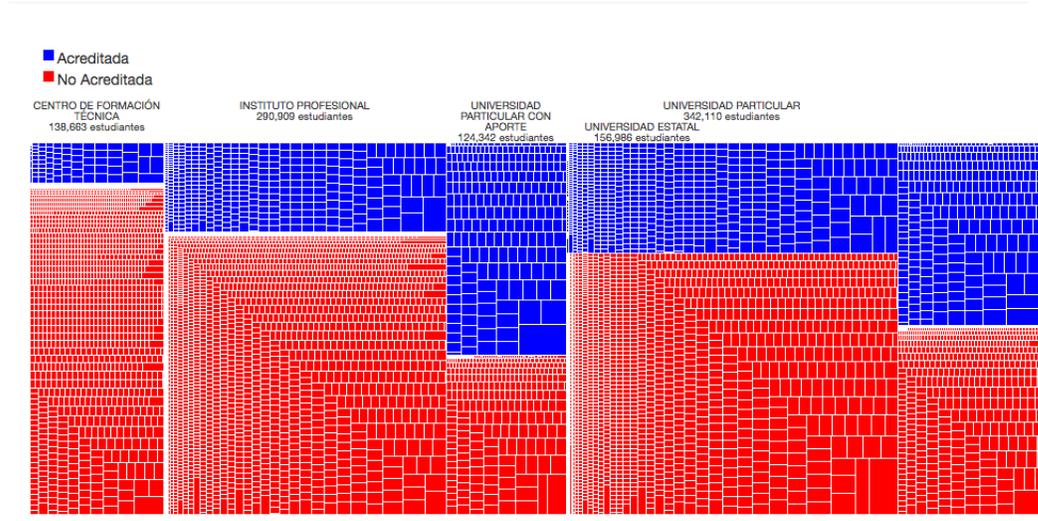
La contribución de esta propuesta como tal es la de entregar información real y pertinente a los tomadores de decisión o a quienes informan a los tomadores de decisión en el contexto de la Educación Superior, basado en definiciones estratégicas de parte de SIES. Además de esta contribución, se suma también el motivar la conversación interna en cuanto a habilitar herramientas de esta especie a distintos niveles cubiertos por el Ministerio de Educación, no sólo de educación primaria o secundaria, sino también de profundización en ámbitos como programas académicos conducentes a grados académicos o de especialización profesional.

En el caso de las solicitudes recibidas, se consultó acerca de cambios relacionados a los pedidos de información de parte de la jefatura de división. Se expuso que si bien no bajó la cantidad de consultas realizadas en general, si se observó un cambio cualitativo respecto de las consultas recibidas durante el tiempo de uso del prototipo. A su vez, se reabrieron conversaciones acerca de la necesidad de contar con herramientas de apoyo para la división en su conjunto. En ese marco, luego del trabajo realizado en 2011 por MiFuturo y desde 2013 por este trabajo, se dió énfasis desde las áreas de Coordinación Nacional de Tecnologías (área encargada de Tecnologías de Información en Mineduc) iniciando el prototipado de visualizaciones de información como la que se muestra en la Figura 6.1 de 2014.

Posteriormente se lanzó el portal de datos abiertos de Mineduc que de forma gradual fue agregando también visualizaciones de información con foco en datos de enseñanza básica y media. En tanto que, durante la definición presupuestaria de 2017, se agregó como solicitud el contar con software para la División de Educación Superior, adquiriendo durante 2018 la herramienta Qlik Sense, la que también permite visualizar la información a través de *dashboards*.

Si bien la aplicación no continuó su utilización, se aprecia un aporte e impacto positivo sobre la organización durante el tiempo utilizado y posteriormente en cuanto a la mejora de gestión lograda durante la habilitación del proyecto.

## Carreras de pregrado en Chile



Datos de prueba - no es necesariamente información oficial del sistema educacional chileno

Exploración tecnológica - CNT Mineduc

Figura 6.1: Ejemplo de prototipo presentado por CNT en 2014

### Matrícula de alumnos

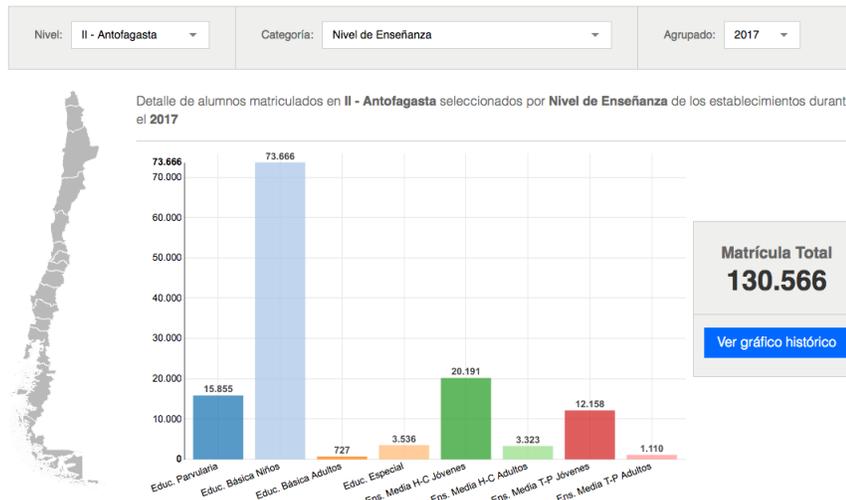


Figura 6.2: Visualización de estudiantes matriculados durante 2017 desde datos.mineduc.cl

## 6.5. De la recopilación de información

Luego de la recopilación de información asociada a este trabajo, es posible concluir que existe un notable espacio de oportunidades en torno a la generación de información estratégica en el contexto de la educación superior chilena. No sólo en lo que respecta al mundo de las universidades estatales, sino al concierto de las universidades y demás entidades de educación superior que participan del sistema de educación terciaria nacional. En una línea similar, la

carencia detectada en cuanto a aplicaciones que permitan la explotación de datos disponibles, refuerza la noción de espacio de oportunidad en el contexto abordado.

También es posible concluir que en específico en el ámbito del análisis institucional y manejo de datos de la educación terciaria en Chile y América Latina en general existe espacio para mejorar, redefinir y fortalecer algunos indicadores clave, junto con la estandarización internacional de algunos de ellos.

## 6.6. Trabajo a futuro

Esta aplicación es susceptible no sólo de ser mejorada, sino expandida en cuanto a su alcance y orientaciones. Ampliar al ámbito de la educación superior en su conjunto sería el paso futuro más directo. No obstante lo anterior, habilitar aplicaciones de Análisis Institucional en base a fuentes abiertas para objetivos específicos puede ser también una oportunidad de dar sustentabilidad al proyecto.

En lo concreto, a modo de trabajo futuro podemos concluir que algunas de las funcionalidades posibles para implementar en futuras versiones de este trabajo son:

1. Habilitación de módulo de ayuda online, que permita solicitar apoyo o información en situaciones de urgencia.
2. Información referente a beneficios entregados desde el Estado a estudiantes con mayor detalle e incluso de forma georeferenciada.
3. Habilitación de agenda o sincronización con agenda propia de jefatura de división.
4. Sección actualizada relativa a comunicación estratégica y reportes asociados a gestión de medios.
5. Habilitación de agenda legislativa y proyectos clave en discusión e historial de cada uno de ellos.
6. Score institucional que permita identificar instituciones en situación de riesgo con características de prospección.
7. Eventualmente rediseño global de la aplicación

Además, consideramos como una medida relevante, la de definir e institucionalizar una arquitectura orientada a mantener y explotar datos que permitan mejores decisiones en base a datos e información de mayor calidad y pertinencia.

- Definir una arquitectura institucional que se profile hacia un Data Mart ministerial que permita concretar la consolidación de datos del sistema de Educación Superior y conectarlo con los de niveles previos de educación del estudiante.
- Fortalecer el manejo de datos e información en el Servicio de Información de Educación Superior, de modo de orientar esfuerzos hacia niveles superiores de complejidad en tratamiento de datos y análisis estadístico.
- Finalmente, consideramos relevante enfrentar el desafío de la gestión de datos de educación superior basado en protocolos interinstitucionales, que permitan la interrelación

entre los stakeholders que capturan, generan y procesan datos, articulados desde la autoridad legal definida para esto. A su vez, la definición colaborativa de una retribución en línea que permita entregar a cada institución información útil para su gestión y benchmark institucional, contribuyendo así también a la calidad del sistema de calidad de la educación superior nacional en su conjunto.

# Bibliografía

- [1] Chaudhuri & Dayal. *An overview of Data warehousing and OLAP technology*. ACM SIGMOD, 1997.
- [2] Education Services Australia. Presidents council state universities of michigan. <https://myfuture.edu.au>, 2011. Accedido 10 de diciembre de 2018.
- [3] Andrés Bernasconi and Rojas Contreras Rojas. *Informe sobre la educación superior en Chile, 1980-2003*. Editorial Universitaria, 2004.
- [4] José Joaquín Brunner. *Informe sobre la educación superior en Chile*. FLACSO, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 1986.
- [5] Universidad de Aysén. Historia de la universidad. <http://www.uaysen.cl/Universidad/historia>, 2015. Accedido 14 de agosto de 2017.
- [6] Consejo Superior de Educación. Portal cned. <http://www.cned.cl>, 2011. Accedido 10 de diciembre de 2018.
- [7] Ministerio de Educación. Portal mifuturo.cl. <http://www.mifuturo.cl>, 2011. Accedido 17 de febrero 2017.
- [8] Servicio de Información de la Educación Superior. Portal sies.cl. <http://www.sies.cl>, 2007. Accedido 17 de febrero 2017.
- [9] Consorcio de Universidades del Estado de Chile. Rectores proponen nueva subsecretaría de educación superior. <https://www.uestatales.cl/cue/?q=node/2794>, 2011. Accedido 20 de octubre de 2018.
- [10] Michelle Bachelet et al. *Chile de todos. Programa de Gobierno Michelle Bachelet 2014-2018*. 2013.
- [11] Sebastián Piñera et al. *Mensaje presidencial del 21 de mayo de 2012*. 2012.
- [12] Stephen Few. *Information dashboard design*. 2006.
- [13] Rizzi Golfarelli, Cella. *Beyond data warehousing: what's next in business intelligence?* 2004.

- [14] GuideStar. Presidents council state universities of michigan. <https://www.guidestar.org/profile/35-2183753>, 2011. Accedido 10 de diciembre de 2018.
- [15] O. P. Hall. *Using Dashboard Based Business Intelligence Systems: An approach to improve business performance*. Journal of Contemporary Business Practice, 2003.
- [16] Judith Hurwitz. *Dashboards Enabling Insight and Action*. Hurwitz & Associates, 2005.
- [17] Andrea Janes, Alberto Sillitti, and Giancarlo Succi. Effective dashboard design. *Cutter IT Journal*, 26:17–24, 01 2013.
- [18] James F. Courtney et al J.P. Shim, Merrill Warkentin. *Past, preset, and future of decision support technology*. Elsevier, 2002.
- [19] Ricardo Lagos. *Boletín 313004 que establece un sistema nacional de aseguramiento de la calidad de la educación superior*. Gobierno de Chile, 2002.
- [20] Marie and Tom Poppendiek. *Lean Software Development An Agile Toolkit*. Addison Wesley, 2003.
- [21] Eden Medina. *Designing Freedom, Regulating a Nation: Socialist Cybernetics in Allende's Chile*. Cambridge University Press, 2006.
- [22] Congreso Nacional. *Ley 20129, Establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la calidad de la Educación Superior*. 2006.
- [23] Congreso Nacional. *Ley 20842, Crea las universidades estatales de la Región de OHiggins y Región de Aysén*. 2015.
- [24] & Takeuchi Nonaka, I. *The knowledge-creating company*. Oxford University Press, 1995.
- [25] OECD. *Reviews of National Policies for Education, Tertiary Education in Chile*. OECD, 2009.
- [26] U.S. Department of Defense. myfuture. <http://www.myfuture.com>, 2011. Accedido 10 de diciembre de 2018.
- [27] Sebastián Piñera. *Mensaje Presidencial 21 de mayo de 2011*. Gobierno de Chile, 2011.
- [28] Juan Salamanca. Servicio de información de la educación superior. <https://www.uestatales.cl/cue/sites/default/files/SIES-JuanSalamanca.pdf>, 2011. Accedido 10 de diciembre de 2018.
- [29] Jeffrey Seybert. *An introduction to Dashboards in Higher Education: Graphic Representations of Key Performance Indicators*. National Higher Education Benchmarking Institute, 2012.
- [30] H.A. Simon. *The New Science of Management Decision*. Harper Brothers, 1960.
- [31] Ian Sommerville et al. *Software engineering*. Addison-wesley, 2007.

- [32] Ministerio Secretaria General de la Presidencia Unidad de Gobierno Digital. Portal de datos abiertos de Chile. <http://datos.gob.cl>, 2009. Accedido 17 de febrero 2017.
- [33] Claudia Urquieta. El informe que la concertación ignoró y que encendía las alarmas sobre tres universidades hoy investigadas por lucro. <http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2013/04/25/el-informe-que-la-concertacion-ignoro-y-que-encendia-las-alarmas-sobre-tres-unive> 2013. Accedido 14 de agosto de 2017.
- [34] Víctor Pérez Vera. Nuevo trato con el estado: Hacia una política para las universidades estatales. <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/rectoria/victor-perez-vera/discursos/discursos-oficiales/49484/nuevo-trato-con-el-estado-hacia-una-politica-para-las-ues-estatales>, 2009. Accedido 17 de febrero 2017.
- [35] Víctor Pérez Vera. Discurso del rector Víctor Pérez Vera en conmemoración del aniversario 170. <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/rectoria/victor-perez-vera/discursos/discursos-oficiales/86845/discurso-del-rector-en-conmemoracion-del-aniversario-170>, 2012. Accedido 17 de febrero 2017.
- [36] Bootstrap website. Introduction. <http://getbootstrap.com/docs/4.1/getting-started/introduction/>, 2007. Accedido 11 de julio 2018.

# Anexo A: Requerimientos

*El presente anexo expone los principales requerimientos funcionales y no funcionales definidos para el desarrollo de este trabajo.*

*Se exponen los requerimientos elicitados en base a reuniones sostenidas con stakeholders relevantes para el ámbito de la Educación Superior desde el Estado, de modo de poder entender los intereses a tener en consideración en torno a esta propuesta.*

## **A1.1. Elicitación de requerimientos**

Para identificar los requerimientos se procedió a sostener encuentros bilaterales con expertos de contexto de los ámbitos de análisis institucional, estudios, presupuesto, tecnología y comunicaciones dentro del SIES. De estos encuentros, sumados a la experiencia de contexto previa del autor, se definió un set acotado inicial de requerimientos de modo de dar las bases para este prototipo. En encuentros grupales en SIES se analizaron estos requerimientos identificados logrando asentar los siguientes requerimientos que también fueron ajustándose, teniendo en consideración el desarrollo basado en una metodología ágil como se expuso en el apartado Metodología.

Por cada iteración realizada durante la implementación, se realizó el ajuste de requerimientos en caso de dudas de alcance y a su vez se realizó la verificación con el equipo SIES y su jefatura.

## **A1.2. Requerimientos funcionales**

Se definen los principales requerimientos funcionales que detallamos a continuación.

RF-01	Acceso a través de autenticación
Descripción	El usuario debe tener acceso a los datos luego de agregar su correo electrónico y contraseña para acceder.

RF-02	Exponer información del sistema en su conjunto
Descripción	La aplicación debe desplegar información del Sistema de Educación Superior chileno en su conjunto.

RF-03	Exponer información de cada Universidad Estatal
Descripción	La aplicación debe desplegar información de cada Universidad Estatal en sus diversas dimensiones de interés.

RF-04	Información relevante de corto plazo
Descripción	La aplicación debe exponer información relevante en torno al corto plazo a modo de minutas informativas e información relevante como acreditación y perspectiva regional.

RF-05	Información geográfica
Descripción	La aplicación debe desplegar información geográfica asociada a cada institución estatal.

RF-06	Biblioteca de contenidos
Descripción	La aplicación debe exponer contenidos de consulta de temas diversos y reportes.

### A1.3. Requerimientos no funcionales

A continuación se definen los principales requerimientos no funcionales elicitados para este trabajo.

RNF-01	Acceso desde dispositivos móviles
Descripción	La aplicación debe permitir el acceso desde dispositivos móviles.

RNF-02	Rapidez en acceso
Descripción	La aplicación debe permitir fluidez en la navegación a través de cada una de sus secciones.

RNF-03	Interfaz usable
Descripción	La aplicación debe contar con una interfaz intuitiva que permita al usuario el aprendizaje rápido de cada sección en un entorno visivamente atractivo.

RNF-04	Disponibilidad en todo momento
Descripción	La aplicación debe estar disponible para su acceso y consulta en todo momento.

RNF-05	Costo mínimo
Descripción	La aplicación debe tener el mínimo costo posible de modo de no significar recursos adicionales para el servicio.

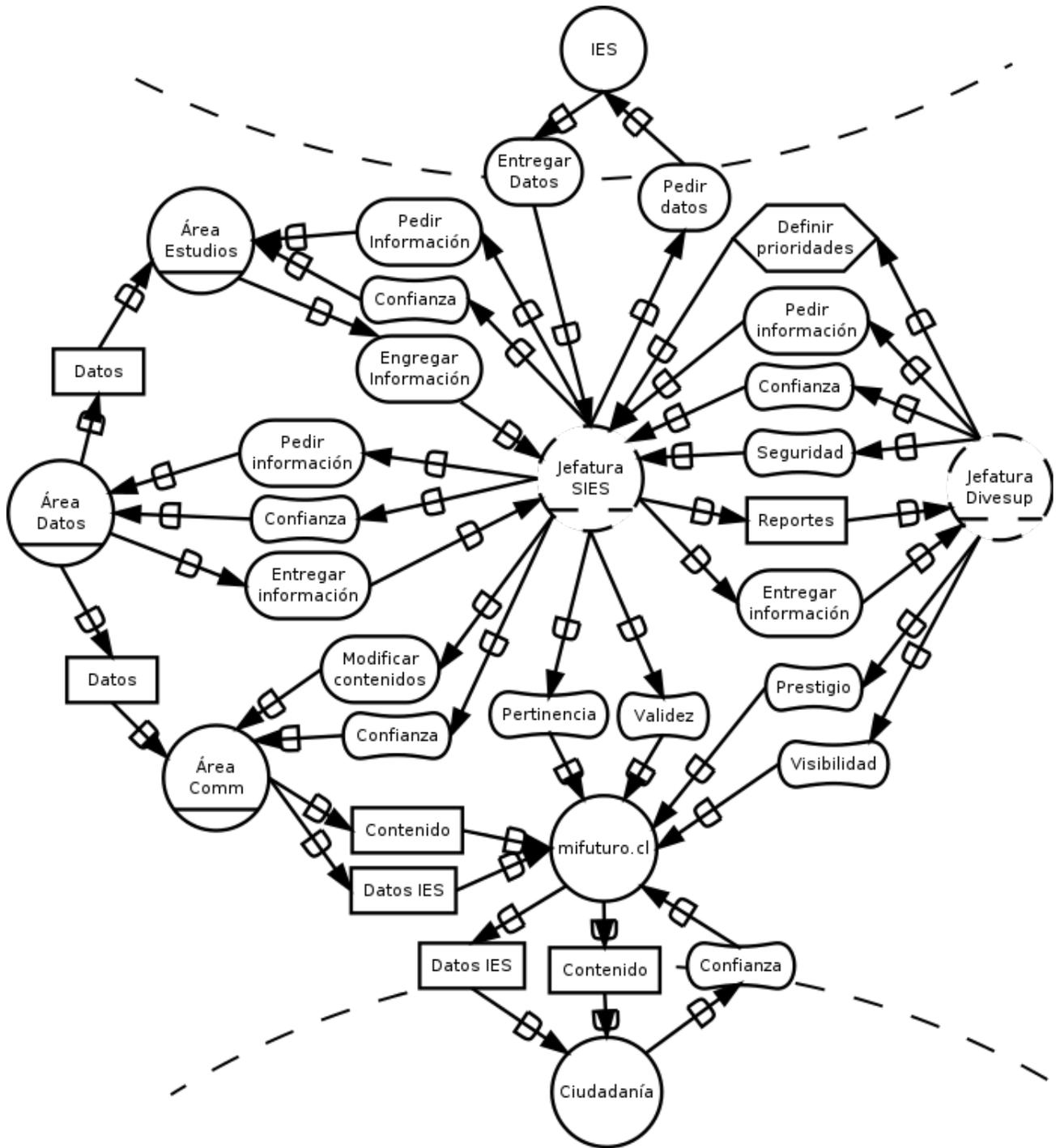


Figura 6.3: Diagrama simplificado de stakeholders del dominio

## **Anexo B: Evaluadores**

<b>Nombre evaluador</b>	<b>Profesión</b>	<b>Acerca de evaluador</b>
Alejandra Contreras Altmann	Abogada	Jefa de División de Educación Superior (Divesup) del Ministerio de Educación
Rodrigo Rolando Meneses	Sociólogo	Jefe del Servicio de Información de la Educación Superior (SIES) del Ministerio de Educación
Daniela Torre Griggs	Profesora Educación Media	Jefa del Departamento de Financiamiento Estudiantil (DFE), División de Educación Superior del Ministerio de Educación.
Martín Centeno Rogers	Licenciado en lengua y literatura hispánica	Jefe del Departamento de Financiamiento Institucional (DFI), División de Educación Superior del Ministerio de Educación.
María Elisa Zenteno	Psicóloga	Asesora de División de Educación Superior del Ministerio de Educación. Exdirectora académica Instituto Internacional para el aseguramiento de la Calidad IAC-CINDA.
Juan Salamanca Velásquez	Sociólogo	Jefe de la Unidad de Estudios del Servicio de Información de la Educación Superior
Alfredo Lara Chandía	Ingeniero en Informática	Jefe de la Unidad de Manejo de Datos del Servicio de Información de la Educación Superior
Soledad Torres Díaz	Periodista	Jefa de la Unidad de Comunicaciones del Servicio de Información de la Educación Superior

Tabla 6.1: Evaluadores del prototipo (primera parte).

Isabel Espejo Peñaloza	Ingeniera Comercial	Analista experta en indicadores financieros para instituciones de educación superior en Servicio de Información de Educación Superior
Christian Blanco Jaksic	Licenciado en Filosofía	Director académico del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Exintegrante del área de estudios del Servicio de Información de la Educación Superior.
Israel Rubilar Espinoza	Ingeniero en Informática y Gestión	Jefe de Análisis Institucional Universidad del Pacífico, Especialista en análisis institucional en las áreas de matrícula, titulación y personal académico. Exintegrante del área de análisis de datos del Servicio de Información de la Educación Superior.
Marco González Núñez	Ingeniero Civil en Computación	Desarrollador senior y analisis de información en Servicio de Información de Educación Superior.
María José Vilches	Periodista	Directora programa UAbierta de la Universidad de Chile. Exjefa de comunicaciones de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación.
Manuel Valenzuela Vega	Ingeniero Civil en Computación	Desarrollador de aplicaciones y analista de datos en Servicio de Información de la Educación Superior, División de Educación Superior del Ministerio de Educación

Tabla 6.2: Evaluadores del prototipo (segunda parte).

Rossana Venegas Loyola	Ingeniera ejecución en Informática	Ingeniera del Servicio de Información de Educación Superior, de Mineduc. Experta en el manejo de bases de datos, control y gestión de sistemas de información.
Miguel Muñoz Araya	Ingeniero Comercial	Coordinador de investigación e información pública en Consejo Nacional de Educación. Exanalista experto en indicadores financieros para instituciones de educación superior en Servicio de Información de Educación Superior.
Alexis González Triviño	Ingeniero Civil Industrial con mención en Informática	Analista Unidad de Datos del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación.
Jean Paul Duget González	Ingeniero Civil Industrial con mención en Informática	Analista Unidad de Datos del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación.

Tabla 6.3: Evaluadores del prototipo (tercera parte).

## **Anexo C: Correo enviado a evaluadores**

Estimado [nombre de evaluador o evaluadora],

Junto con saludarle, adjuntamos credenciales de acceso a la aplicación denominada Panel de Universidades Estatales de Chile para su revisión y evaluación.

### 1) **Aplicación**

Este prototipo permite prospectar una aplicación que apoye a diario la labor de tomadores de decisión y definición de políticas públicas en el contexto de la Educación Superior, particularmente de las Universidades Estatales en Chile. La aplicación contiene distintas dimensiones de información, orientadas a casos de uso del rol Jefatura de División de Educación Superior. De este modo, permite tener una panorámica general del Sistema de Educación Superior chileno, diversas vistas de información de acreditación, regiones, hitos nacionales, descripción georreferenciada y documentación de interés. Para acceder, clic en este enlace <http://www.tinyurl.com/divesup> , Clic para comenzar.

Usuario: [correo de evaluador]

Contraseña: [contraseña]

<http://www.tinyurl.com/divesup>

### 2) **Evaluación**

Posterior a su revisión, le solicitamos evaluar la aplicación en el siguiente enlace <https://goo.gl/5q4Tc2> (4 minutos).

<https://goo.gl/5q4Tc2>

Desde ya agradecemos su tiempo y perspectiva, que será un valioso insumo para este proyecto.

Figura 6.4: Correo enviado a evaluadores

## **Anexo D: Evaluación de usabilidad y contenido**

**Evaluación de usabilidad y contenido**  
*Panel de Información de Universidades Estatales chilenas*

Luego de haber utilizado el prototipo funcional, solicitamos evaluar las afirmaciones presentadas a continuación, donde 1 significa *Totalmente en desacuerdo* y 6 significa *Muy de acuerdo* con la afirmación que se expone.

1. Caracterización del evaluador o evaluadora

- (a) Edad  
0-25 — 26-30 — 31-35 — 36-40 — 41-45 — 46-50 — 51-55 — 56-60 — 61+
- (b) Experiencia en contexto  
0-5 — 5-10 — 10-15 — 15-20 — 20-25 — 25-30 — 30-35 — 35+
- (c) Género  
M — F
- (d) Fecha de evaluación  
dd/mm/aaaa

2. Evaluación de usabilidad

- (a) La forma de desplegar el contenido es adecuada
- (b) La organización de la información desplegada es pertinente
- (c) El nivel de profundidad me parece el correcto
- (d) Pude aprender rápidamente su uso
- (e) La apariencia es adecuada para la aplicación
- (f) Funciona según mi expectativa

3. Evaluación de contenido

- (a) Los datos presentados tienen sentido
- (b) La información contenida en gráficos tiene sentido
- (c) Los enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones
- (d) Los contenidos responden a mi expectativa
- (e) El lenguaje y descripciones son las adecuadas para el contexto

4. Evaluación general

- (a) El panel de información es un aporte para la toma de decisiones informada
- (b) La aplicación es un aporte a la organización

¡Gracias!

Este instrumento se habilitó en versión online de modo de facilitar la respuesta por parte de los evaluadores, dando como resultado el siguiente set de preguntas.

**Evaluación de usabilidad y contenido**

Luego de haber utilizado el prototipo funcional "Panel de Universidades Estatales de Chile", le solicitamos evaluar las afirmaciones presentadas a continuación, donde 1 significa "Totalmente en desacuerdo" y 6 significa "Muy de acuerdo" con la afirmación que se expone.

Si requiere mayor información, no dude en contactarse en [marcelo@aliaga.cl](mailto:marcelo@aliaga.cl)

**\*Obligatorio**

**Caracterización del evaluador o evaluadora**

Datos generales para caracterizar la muestra

**Edad \***  
Elegir ▼

**Género \***  
Elegir ▼

**Experiencia de contexto \***  
Cantidad de años en el ámbito de Educación Superior.  
Elegir ▼

Figura 6.5: Portada de evaluación y caracterización de evaluador

**1) Evaluación de usabilidad**

Recuerde que puede elegir uno de los seis valores, donde 1 es Muy en desacuerdo y 6 es Muy de acuerdo con la afirmación.

	1	2	3	4	5	6
a) La forma de desplegar el contenido es adecuada.	<input type="radio"/>					
b) La organización de la información desplegada es pertinente	<input type="radio"/>					
c) El nivel de profundidad de navegación me parece correcto.	<input type="radio"/>					
d) Permite un aprendizaje rápido para navegar	<input type="radio"/>					
e) La apariencia de la aplicación es adecuada.	<input type="radio"/>					
f) Funciona según mi expectativa.	<input type="radio"/>					
g) El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado.	<input type="radio"/>					
h) En dispositivos móviles se logra una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio.	<input type="radio"/>					

Figura 6.6: Sección de evaluación de usabilidad

## 2) Evaluación de contenido \*

Recuerde que puede elegir uno de los seis valores, donde 1 es Muy en desacuerdo y 6 es Muy de acuerdo con la afirmación.

	1	2	3	4	5	6
a) Los datos presentados tienen sentido.	<input type="radio"/>					
b) La información contenida en los gráficos tiene sentido.	<input type="radio"/>					
c) La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones.	<input type="radio"/>					
d) Los contenidos responden a mi expectativa.	<input type="radio"/>					
e) El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto.	<input type="radio"/>					

Figura 6.7: Sección de evaluación de contenido

## 3) Evaluación general \*

Recuerde que puede elegir uno de los seis valores, donde 1 es Muy en desacuerdo y 6 es Muy de acuerdo con la afirmación.

	1	2	3	4	5	6
a) Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada.	<input type="radio"/>					
b) La aplicación es un aporte para la organización.	<input type="radio"/>					
c) Usaría este panel de forma frecuente.	<input type="radio"/>					

Figura 6.8: Sección de evaluación general

# Anexo E: Tabulación de datos

## AE.1. Tabulación de datos obtenidos

Se recibieron un total de 13 respuestas lo que representa a un 72% de los evaluadores contactados. Cabe hacer mención a que dado que el formulario no cuenta con identificador de quién responde —de modo de resguardar la identidad del evaluador— no es posible identificar las evaluaciones no realizadas.

### AE.1.1. Datos de caracterización del evaluador

En la tabla 6.4 se presentan los datos obtenidos en la sección de caracterización de cada evaluador.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
a) Edad	31 a 35	31 a 35	36 a 40	46 a 50	41 a 45	41 a 45	41 a 45	20 a 25	26 a 30	36 a 40	31 a 35	36 a 40	31 a 35
b) Género	H	H	M	H	M	M	H	H	H	H	H	H	M
c) Experiencia en años	6 a 10	6 a 10	0 a 5	16 a 20	16 a 20	11 a 15	16 a 20	0 a 5	0 a 5	6 a 10	0 a 5	0 a 5	6 a 10
d) Ámbito de desempeño	TI	AI	CM	PP	AI	FC	TI	TI	DT	AI	AI	TI	PP

Tabla 6.4: Datos de caracterización de los evaluadores

La fila superior expone desde E-1 hasta E-10, representando cada una de las evaluaciones obtenidas. La abreviatura en el caso de ámbito de desempeño corresponde a Tecnologías de información y datos en educación superior (TI), Análisis institucional en educación superior (AI), Comunicaciones en educación superior (CM), Definición de políticas públicas en educación superior (PP), Finanzas en educación superior (FC) y Datos en Educación Superior (DT).

La frecuencia para cada dimensión se expone en la tabla 6.5.

	20 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50		H	M		0 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20		TI	AI	CM	PP	FC	DT
Frecuencia	1	1	4	3	3	1		9	4		5	4	1	3		4	4	1	2	1	1

Tabla 6.5: Frecuencia en cada dimensión para caracterización de evaluador

## AE.1.2. Datos de evaluación de usabilidad

Se presenta la tabla 6.7 con los datos obtenidos respecto a la evaluación de usabilidad del prototipo.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
a) La forma de desplegar el contenido es adecuada	5	6	5	5	5	6	4	3	5	3	5	5	6
b) La organización de la información desplegada es pertinente	5	6	6	5	6	6	5	3	6	5	4	6	S/I
c) El nivel de profundidad de navegación me parece correcto	5	6	5	3	6	5	3	3	4	4	6	6	4
d) Permite un aprendizaje rápido para navegar	5	6	6	4	6	6	5	5	5	4	6	6	6
e) La apariencia de la aplicación es adecuada	5	5	6	4	5	6	4	3	5	4	3	4	4
f) Funciona según mi expectativa	5	6	5	3	6	6	2	2	5	3	6	5	6
g) El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado	S/I	6	6	6	6	6	6	5	6	4	6	6	6
h) En dispositivos móviles se logra una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio	S/I	5	5	4	S/I	S/I	4	S/I	S/I	S/I	6	6	6

Tabla 6.6: Datos de evaluación de usabilidad

Existen algunos valores sin información (S/I), en el caso de la afirmación acerca de expe-

riencia de usuario en dispositivos móviles, lo que se puede interpretar como falta de información respecto a este punto, vale decir, posiblemente no se accedió desde algún dispositivo móvil.

Se presenta la frecuencia para cada valor expresado de 1 a 6, en base a los datos obtenidos.

	1	2	3	4	5	6
a) La forma de desplegar el contenido es adecuada	0	0	2	1	7	3
b) La organización de la información desplegada es pertinente	0	0	1	1	4	6
c) El nivel de profundidad de navegación me parece correcto	0	0	3	3	3	4
d) Permite un aprendizaje rápido para navegar	0	0	0	2	4	7
e) La apariencia de la aplicación es adecuada	0	0	2	5	4	2
f) Funciona según mi expectativa	0	2	2	0	4	5
g) El tiempo de respuesta en las secciones y despliegue de información es el adecuado	0	0	0	1	1	10
h) En dispositivos móviles se logra una experiencia de usuario similar a la versión de escritorio	0	0	0	2	2	3

Tabla 6.7: Frecuencia de datos de evaluación de usabilidad

### AE.1.3 Datos de evaluación de contenidos

Se presentan los datos obtenidos acerca de la evaluación de contenidos.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
a) Los datos presentados tienen sentido	5	6	6	5	5	6	4	5	5	4	6	6	6
b) La información contenida en los gráficos tiene sentido	5	6	6	4	5	6	5	4	6	4	6	6	5
c) La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones	5	6	6	5	5	5	6	6	4	5	6	4	6
d) Los contenidos responden a mi expectativa	5	6	5	3	6	6	3	2	5	3	6	5	4
e) El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto	5	6	6	4	6	6	5	4	6	4	6	6	6

Tabla 6.8: Datos de evaluación de contenidos

Se presenta la frecuencia de datos para la evaluación de contenidos.

	1	2	3	4	5	6
a) Los datos presentados tienen sentido	0	0	0	2	5	6
b) La información contenida en los gráficos tiene sentido	0	0	0	3	4	6
c) La barra de navegación y enlaces expresan de forma correcta el contenido de las secciones	0	0	0	2	5	6
d) Los contenidos responden a mi expectativa	0	1	3	1	4	4
e) El lenguaje utilizado y descripciones son las adecuadas para el contexto	0	0	0	3	2	8

Tabla 6.9: Frecuencia de datos de evaluación de contenidos

#### AE.1.4. Datos de evaluación general

Para finalizar, en la exposición de datos obtenidos a través del instrumento presentado, se exponen los datos obtenidos a modo de evaluación general de la iniciativa.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
a) Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada	5	6	6	4	6	6	4	5	4	4	6	6	6
b) La aplicación es un aporte para la organización	5	6	6	4	6	6	5	4	4	4	6	6	6
c) Usaría este panel de forma frecuente	5	6	6	4	6	6	3	2	2	4	6	4	5

Tabla 6.10: Datos de evaluación general

Junto a lo anterior, se expone también la frecuencia para los datos asociados a evaluación general del prototipo.

	1	2	3	4	5	6
a) Este panel es un aporte para tomar decisiones de forma informada	0	0	0	4	2	7
b) La aplicación es un aporte para la organización	0	0	0	4	2	7
c) Usaría este panel de forma frecuente	0	2	1	3	2	5

Tabla 6.11: Frecuencia de datos de evaluación general

# **Anexo F: Entrevista de impacto**

## **Entrevista presencial de análisis de impacto**

a Rodrigo Rolando, Jefe del Servicio de Información de la Educación Superior

Al finalizar este trabajo se realizó una entrevista al Jefe del Servicio de Educación Superior (SIES). La entrevista fue realizada en noviembre de 2017 en dependencias del SIES.

### **1. Acerca del desarrollo de este proyecto y su impacto, que aspectos considera relevantes a destacar?**

Considero que fue una etapa positiva, ya que el SIES como tal logró mayor madurez en cuanto a la gestión de su propia información, siendo importante el proceso interno de identificación de intereses de información de parte de la autoridad y su sistematización. La identificación de indicadores nos ayudó a simplificar y poner foco en entrega de información estratégica y no infocar en la entrega de información. El panel logró plasmarla información esencial para dar respuesta simple y rápida a la jefatura.

También me parece importante a destacar, que la forma en la que se realizó fue importante para el equipo, por las reuniones en donde se veían avances reales e incluso por la lógica de uso de post-its que algunos integrantes mantienen hasta hoy. Más allá del logro de la aplicación fue importante también ver cuáles eran los tiempos que un trabajo de este tipo logra demorar lo que nos permitió entender los tiempos que usa el área de tecnología del ministerio.

### **2. Durante qué época se usó esta aplicación?**

Esta aplicación se utilizó durante fines de 2013 y parte de 2014, año en el que dejó de usarse.

### **3. Por qué dejó de usarse?**

Además del cambio de prioridades ministeriales en 2014, el cambio de jefatura con conocimiento en el ámbito de educación superior e instituciones, repercutió en consultas específicas y con foco.

Eso en cuanto a lo interno. En cuanto a lo externo, siguió avanzando CNT<sup>1</sup> en cuando al portal de datos abiertos del Ministerio y visualizaciones. Se sumó también la adquisición de algunos aplicativos que ayudaron a mejorar nuestras entregas de información y su sistematización.

### **4. A su juicio existió una mejora o cambio positivo en el contexto con la aparición de la aplicación?**

Hubo un cambio en el tipo de consultas en su momento, ya que se centraron en peticiones de mayor complejidad y que no estaban contenidas en la aplicación. Si bien no constatamos si fue por acceso a la información desde la propia aplicación o si fue por revisión de respuestas ya entregadas, hoy nos preguntan mejor.

### **5. Considera que este proyecto fue un aporte a la organización?**

En principio fue un aporte a abrir la discusión interna acerca de visualización de información y necesidad de información estratégica para la división. Sumó a un trabajo intenso que habíamos iniciado con el Portal Mi Futuro, donde avanzamos en generar una

---

<sup>1</sup>Coordinación Nacional de Tecnología del Ministerio de Educación.

capa pública global y luego definir una diferenciación entre perfiles posibles de usuarios. Impactó en pensar más en el usuario para entender qué información entregarle.

Fue un aporte al proceso de aprendizaje acerca de como disponibilizar información. Qué seleccionar, cómo mostrar, cómo simplificar entrega. Información es selección, no necesariamente transparencia (mostrarlo todo). Es más complejo de lo que parece, generar mínimo común denominador, abrir la puerta a poder ver más cosas pero en otro lugar, a través de apertura de datos.

Si bien el cambio de gobierno de 2014 tuvo un cambio importante de prioridades por una parte, también se evidenció un cambio en el tipo de consultas que se realizaron. Se mantuvo el nivel de consultas y se sumó también el conocimiento de contexto que tuvieron los jefes de división de ese momento. Es importante recordar que el cambio de prioridades de un periodo en cuanto al acceso y difusión de información de contexto, donde se transitó hacia la relevancia de la habilitación de la gratuidad en el sistema de educación superior, donde estuvo parte importante de del periodo.

**6. Acerca del uso de la herramienta o herramientas del ministerio, qué destacaría?**

Posteriormente a la época de la aplicación, se agregó dentro de las solicitudes al área de tecnología del ministerio la necesidad de contar con herramientas de esta especie y, en la actualidad, habilitando una herramienta de *QLik View* y *QLik Sense* para visualizar información, intensificando la capacitación en otras herramientas de análisis avanzado de datos y potenciando los canales de datos abiertos a la comunidad.

\* \* \*