



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ESTRATÉGICA
PARA LA PROMOCIÓN DE LA INTERNACIONALIZACIÓN
EN LA FCFM**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

JUAN GUILLERMO OBANDO ROJEL

PROFESOR GUÍA:
EZEQUIEL MUÑOZ KRSULOVIC

PROFESOR CO-GUÍA:
EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

COMISIÓN:
CRISTIAN ANDRADE MARTÍNEZ

SANTIAGO DE CHILE
2022

**RESUMEN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE NEGOCIOS
CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

Por: Juan Guillermo Obando Rojel

Fecha: 2022

Profesor guía: Ezequiel Muñoz Krsulovic

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA LA PROMOCIÓN DE LA
INTERNACIONALIZACIÓN EN LA FCFM**

Fomentar y gestionar la movilidad de la comunidad universitaria es la principal misión de la Subdirección de Relaciones Internacionales (SRRII) de la FCFM. No obstante, producto de la disminución de fondos del proyecto Ingeniería 2030, se estima una pérdida de movilidad cercana al 40%, lo que sumado a la pandemia de COVID19 restringe aún más las posibilidades de fortalecer la movilidad.

Esto plantea el desafío de **cómo dar continuidad a la promoción de la internacionalización**, incorporando, paralelamente, los cambios en la visión de la internacionalización y la vinculación externa que están programados para los próximos meses y años a nivel institucional. Sin embargo, al intentar abordar este desafío, se ha develado deficiencias importantes en los procesos de planificación estratégica en distintos niveles de la organización, al no existir procesos y herramientas que permitan, por un lado, **traducir la estrategia de manera sistemática, medir el grado de contribución** de las actividades y, por otro lado, **evaluar nuevos planes e iniciativas**.

Por lo anterior, el presente proyecto propone el diseño de un sistema de planificación estratégica, a nivel de la Dirección de Vinculación Externa, que permita promover la internacionalización dentro de la FCFM apoyado en las lógicas de negocio necesarias para este propósito. Para el diseño de procesos, este trabajo se basó, principalmente, en la arquitectura de planificación estratégica propuesta por Kaplan y Norton en **The Execution Premium** y en la metodología de **Ingeniería de Negocios** del profesor Barros. Entre las lógicas de negocio, destacan la construcción de un Mapa Estratégico de la DIRVEX y un cuadro de mando alineado para SRRII, además de la construcción de un modelo de **Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)** para priorizar iniciativas de internacionalización futuras a partir de la participación de expertos en internacionalización universitaria dentro y fuera de la DIRVEX a fin de incluir todos los criterios de evaluación relevantes.

Entre los beneficios más relevantes del proyecto, están alinear la estrategia de la organización al quehacer de la subdirección de **manera sostenible**, permitiendo generar, evaluar y priorizar iniciativas de internacionalización, tomando en consideración, de manera sistemática, los objetivos y metas institucionales a nivel Universidad de Chile y FCFM, todo lo cual contribuye a incrementar el logro de los objetivos estratégicos y a disminuir los costos asociados a atrasos y falta de planificación derivados del desalineamiento.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	1
1.2 ACERCA DEL PROBLEMA Y SU JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO	3
1.3.1 <i>Objetivo General (OG)</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos (OE)</i>	3
1.3.3 <i>Resultados Esperados (RE)</i>	3
1.4 ALCANCE	3
1.5 RIESGOS.....	4
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS.....	5
2.1.1 <i>Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocio (PAPN)</i>	5
2.1.2 <i>Patrones de Arquitectura Empresarial Complejos Multinivel</i>	6
2.2 METODOLOGÍA DE ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE KAPLAN Y NORTON.....	7
2.2.1 <i>Mapas Estratégicos</i>	8
2.3 INTERNACIONALIZACIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	9
2.4 TÉCNICAS DE DECISIÓN MULTICRITERIO	10
2.4.1 <i>Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)</i>	10
2.4.2 <i>Axiomas de AHP</i>	12
2.4.3 <i>Gestión del Cambio: Modelo ADKAR</i>	13
CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	14
3.1 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO	14
3.2 MODELO DE NEGOCIOS.....	15
3.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	17
3.3.1 <i>Problema Identificado</i>	18
3.3.2 <i>Arquitectura de Procesos AS IS</i>	19
3.3.3 <i>Subprocesos AS-IS involucrados</i>	22
3.4 CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDADES.....	22
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS.....	24
4.1 ALCANCE Y DIRECCIONES DE CAMBIO	24
4.1.1 <i>Alcance</i>	24
4.1.2 <i>Direcciones de Cambio</i>	24
4.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	27
4.2.1 <i>Arquitectura Multinivel en Procesos TO BE</i>	27
4.2.2 <i>Planificación Estratégica (Macro3)</i>	29
4.2.3 <i>BPMN de Procesos</i>	30
4.2.4 <i>Diseño de Lógica de Negocios</i>	38
4.3 <i>DESARROLLO DE LA LÓGICA DE NEGOCIOS Y RESULTADOS</i>	39
4.3.1 <i>Mapa Estratégico, Metas y Métricas</i>	39
4.3.2 <i>Evaluación Multicriterio de Iniciativas de Internacionalización</i>	42
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO.....	56
5.1 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	56
5.1.1 <i>Modelo de Datos</i>	57
5.1.2 <i>Diseño de Reportes</i>	58

CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	61
6.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	61
6.1.1 <i>Definición de Costos y Beneficios.....</i>	61
6.1.2 <i>Flujo de Caja y Cálculo de Beneficios.....</i>	62
CAPÍTULO 7: GESTIÓN DEL CAMBIO.....	64
7.1 ASPECTOS GENERALES	64
7.2 PLAN DE ACCIÓN.....	64
7.2.1 <i>Conocimiento</i>	64
7.2.2 <i>Habilidades</i>	65
7.2.3 <i>Reforzamiento</i>	65
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	67
CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA.....	70
ANEXOS	73
ANEXO A.....	73
A.1. <i>Matrices de Comparación Individuales.....</i>	73
ANEXO B.....	80
B.1. <i>Matrices de Juicios Integrados.....</i>	80
ANEXO C	83
C.1. <i>Aplicación del Modelo para 3 Iniciativas.....</i>	83

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas y todos los que se hicieron parte de este trabajo, y del proceso que apareja, de una u otra manera.

En primer lugar, agradecer a mis padres y, en particular, a mi madre por el esfuerzo puesto en apoyarnos, a mí y a mis hermanos, en incontables ocasiones para seguir adelante con nuestras vidas de la mejor manera posible.

Agradecer a Natalia Álvarez, quien conocí en la Dirección de Relaciones Internacionales de la universidad y me impulsó, por varios años, a perseguir mis metas. Entre ellas, entrar al Magíster de Ingeniería de Negocios.

Agradecer a Ana María Valenzuela y Laura Sáez por su apoyo, excelente trabajo y empatía, incluso desde antes de ingresar al magíster.

Agradecer al equipo docente del magíster, en particular a mi profesor guía, Ezequiel Muñoz, a mi profesor co-guía, Eduardo Contreras y a Cinthya Vergara, de quienes me llevo valiosos conocimientos y consejos para la vida, en particular, en su dimensión profesional.

Agradecer a todo el equipo de la Dirección de Vinculación Externa, por permitirme hacer este trabajo y hacerse del trabajo en cada reunión o llamada telefónica. En particular, agradezco a Luis Vargas, Viviana Ruiz, Daniel Castillo y Sergio Castillo, por su invaluable aporte en este proyecto.

Agradezco a Pía Lombardo y nuevamente a Daniel Castillo, ambos contribuyeron, desde su calidad humana y profesional, a incorporar visiones disciplinarias ajenas a la ingeniería en este trabajo.

Agradezco a mis compañeras y compañeros del Magíster, a los que trabajaron junto conmigo y a los que se preocuparon cuando me quedé atrapado en Japón por la pandemia.

Finalmente, agradecer a cada persona que se hizo parte, directa o indirectamente, de este trabajo y que en esta página no aparece nombrada. Espero que puedan escuchar o “leer” mi gratitud a través de mis palabras y gestos al reencontrarnos.

Es probable que mi agradecimiento no compense el apoyo que me brindaron, pero estoy seguro de que me esforzaré por darle el mejor uso posible a las herramientas que me entregaron, en beneficio de otras y otros que así lo requieran.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1 Descripción General de la Empresa

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) es una de las 18 unidades académicas de la Universidad de Chile, que es la institución de educación superior más antigua del país y una de las de prestigio y tradición de América Latina. La FCFM, junto a 4 más, dieron origen a la Universidad de Chile en el año 1842, siendo André Bello el primer rector.

La Universidad de Chile es una institución de educación superior de carácter nacional y pública, que ha contribuido de manera especial en la formación de capital humano y el desarrollo espiritual y material de la Nación. De acuerdo con sus estatutos, busca promover el ejercicio de una ciudadanía preparada, crítica, con conciencia social y responsabilidad ética en consonancia con sus valores de tolerancia, pluralismo y equidad, independencia intelectual y libertad de pensamiento.

La FCFM se puede caracterizar con las siguientes cifras (La Facultad – Postulante FCFM, 2020):

- Total estudiantes: 5700 (Pregrado y Postgrado).
- Cuerpo académico de excelencia: 230 académicos jornada completa (más de 90% con doctorado).
- Alta productividad en el campo científico: 472 publicaciones ISI-WOS (año 2016). Esta cantidad equivale a cerca de 21% de la producción científica total de La Universidad de Chile. Se ubica en las mejores posiciones de los rankings internacionales a nivel nacional.
- Proyectos Fondecyt adjudicados: ~70 proyectos en 3 tipos (regular, postdoctoral y de iniciación)
- Titulados de Pregrado: ~500 por año.
- Figuras prominentes en el ámbito nacional: 15 premios nacionales
- Nivel máximo de acreditación otorgado por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA): 7 años en 9/13 especialidades.

Misión y visión

De acuerdo a la información disponible en su sitio web oficial (Misión, Visión y Principios Orientadores FCFM, 2021), la misión y visión de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas son:

Misión

“La generación, desarrollo, integración y comunicación del saber en ciencias básicas, ingeniería, ciencias de la tierra y economía y gestión. El cumplimiento de esta misión se realiza mediante acciones de docencia, investigación y extensión, en sus mayores niveles de complejidad y con niveles de excelencia internacional.”.

Visión

“Ser el centro de Ingeniería y Ciencias más importante del país, tener reconocimiento en el mundo académico internacional en las áreas de su competencia, y ser un actor principal en el proceso de adopción de la ciencia y la tecnología en todos los ámbitos del quehacer nacional.”.

Además, se mencionan los principios orientadores son excelencia y rigor académico en el desempeño individual y comunitario, además de libertad de pensamiento y expresión.

1.2 Acerca del problema y su justificación

El proyecto de tesis se realiza con el objetivo de hacer frente a la planificación estratégica deficiente derivada de la falta de procesos de planificación claramente definidos que permitan alinear el quehacer de la Subdirección de Relaciones Internacionales (SRRII) con la visión de internacionalización y la estrategia de la FCFM.

La urgencia de contar con herramientas para formular iniciativas y orientar los procesos de internacionalización a partir de la estrategia, está dada por el desfinanciamiento de programas de internacionalización, por término de fondos CORFO, y la pandemia COVID19, lo que ha provocado una caída en los niveles de internacionalización de la FCFM.

Al respecto, el proyecto busca generar un marco de trabajo de la dirección (diseño de proceso) que permita alinear la generación de iniciativas y procesos de SRRII de la Dirección de Vinculación Externa (DIRVEX), de tal manera que se pueda hacer frente al problema de la baja internacionalización con un soporte estratégico basado en las dinámicas organizacionales de la dirección, la facultad y la universidad, con el apoyo tecnológico y las herramientas de negocio necesarias.

1.3 Objetivos y Resultados Esperados del Proyecto

1.3.1 Objetivo General (OG)

Diseñar los procesos de planificación de la DIRVEX para mejorar el cumplimiento de las directrices estratégicas de Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile en las actividades de Internacionalización

1.3.2 Objetivos Específicos (OE)

- Definir el Mapa Estratégico DIRVEX y BSC de la Subdirección de Relaciones Internacionales. **(OE1)**
- Diseñar los procesos de planificación de la DIRVEX basado en la metodología de Ingeniería de Procesos y la arquitectura de Kaplan & Norton **(OE2)**
- Generar un modelo analítico para priorizar iniciativas de internalización. **(OE3)**
- Desarrollar un prototipo de diseño de monitoreo y visualización de indicadores para el control de la estrategia. **(OE4)**

1.3.3 Resultados Esperados (RE)

Los siguientes resultados esperados responden uno a uno a los objetivos específicos antes presentado. En la nomenclatura propuesta, **REX** responde a **REX**, donde X es un número.

- Mapa estratégico DIRVEX y BSC de la SRRII **(RE1)**
- Rediseño de los procesos de Planificación Estratégica DIRVEX. **(RE2)**
- Modelo de datos que permita consultar periódicamente los indicadores de gestión que apoyan los procesos diseñados **(RE3)**
- Prototipo de reportes para la visualización de los indicadores definidos y el avance estratégico. **(RE4)**

1.4 Alcance

El alcance de este proyecto está definido principalmente por la creación (diseño) de procesos para apoyar la gestión y el desarrollo estratégico dentro de la DIRVEX en relación con los objetivos de internacionalización, que corresponde a la Subdirección de Relaciones Internacionales. En particular, se propone el diseño de macroprocesos, subprocesos y actividades para la Planificación Estratégica (Macro 3) a nivel DIRVEX,

estableciendo los flujos de información necesarios para la correcta implementación de la solución.

Dentro de esos flujos se requieren objetivos estratégicos a nivel organizacional para posicionar estratégicamente las iniciativas y actividades de SRRII dentro la DIRVEX. La estructuración de dichos objetivos en un *Balance Scorecard* y Mapa Estratégico a nivel FCFM es parte del trabajo realizado para realizar el despliegue estratégico (*cascading*) en la Subdirección de Relaciones Internacionales. Esta construcción se basó en la documentación oficial e interna de la Universidad de Chile y la facultad.

Así mismo, el proyecto provee todas las herramientas tecnológicas y de gestión necesarias para vincular las **iniciativas/programas** de internacionalización con la estrategia de la FCFM. Entre ellas destacan un reporte de indicadores de internacionalización, uno de control estratégico y un Modelo de Priorización de Iniciativas basado en AHP.

No se contempla como parte del proyecto los reportes operativos (*dashboard*) que pueda ser conveniente implementar como parte modificaciones o mejoras de procesos, ya que estos corresponden a la Subdirección de Administración y Gestión. Sin embargo, se diseña un proceso para abordar estas tareas con un enfoque estratégico.

1.5 Riesgos

Entre los riesgos más relevantes de este proyecto están la falta de incentivos o compromiso de los tomadores de decisiones en la FCFM con el desarrollo de la estrategia institucional en el ámbito de interés del trabajo. Si no existe suficiente apoyo o consenso entre los tomadores de decisiones (Decanatura, Directivos, Consejo de Facultad, etc.) en la consecución o en el nivel en que se desea alcanzar los objetivos estratégicos, la DIRVEX podría trabajar en definición de iniciativas, metas y métricas alineadas con la organización, pero la concretización de las iniciativas y los avances podrían ser escasos de igual manera.

Otro riesgo ligado al anterior es que a nivel FCFM no se consideren adecuadamente los habilitadores de procesos (*Enablers*) declarados en la estrategia vigente y que, por lo tanto, no se puedan conseguir las metas por una sobreestimación de las capacidades actuales o por una asignación de recursos insuficiente. Bajo este paradigma, la definición de metas propias de la dirección debería redefinirse y acotarse a nivel interno, lo que sería un reproceso.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Metodología de Ingeniería de Negocios

Ingeniería de Negocios (Barros, 2017) es una metodología de diseño de procesos propuesta por Oscar Barros, que permite dar solución, íntegramente, a los problemas de diseño de negocios, configuración y procesos de gestión de recursos y de operaciones de las organizaciones, con el fin de generar valor a través de la innovación.

Para abordar las problemáticas anteriores, la metodología se basa en “modelos generales y explícitos y formales de negocios”, denominados **Patrones**, los cuales se subdividen en Patrones de Negocios (PN) y Patrones de Arquitectura y de Negocio (PAPN).

Particularmente relevantes para el trabajo actual, son los PAPN que se describen en detalle a continuación.

2.1.1 *Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocio (PAPN)*

Los PAPN son agregaciones de procesos que son capaces de representar cualquier Patrón de Negocio mediante el uso de cuatro macroprocesos básicos: Macro 1 (Cadena de Valor), Macro 2 (Desarrollo de Nuevas Capacidades), Macro 3 (Planificación del Negocio), Macro 4 (Procesos de Apoyo).

Los cuatros macroprocesos se explican a continuación:

- **Macroproceso 1 (Macro1 o Cadena de Valor):** Conjunto de procesos involucrados en la producción de bienes o servicios de una línea de negocios desde su interacción inicial con el cliente hasta la entrega del producto. Está compuesto por los siguientes subprocesos: “Administración de la relación con el cliente”, “Administración de la relación con proveedores”, “Gestión de producción y entrega”, “Producción y entrega” y “Mantenimiento de estado”.
- **Macroproceso 2 (Macro2 o Desarrollo de Nuevas Capacidades):** Patrón de procesos orientado a la generación de las nuevas capacidades que la empresa requiere para ser más competitiva y permanecer vigente en el mercado o rubro, estas capacidades pueden ser Modelos de Negocios, nuevos procesos o infraestructura. Se compone de los siguientes subprocesos: “Gestión, diseño y construcción de nueva capacidad”, “Diseño y construcción de nueva capacidad” y “Mantenimiento de estado”.
- **Macroproceso 3 (Macro3 o Planificación del Negocio):** Conjunto de procesos que permitir definir un curso futuro para la organización basado en

estrategias, planes y programas. Se compone de los siguientes subprocessos: “Definir el concepto del negocio y visión”, “Gestionar el desarrollo de la estrategia”, “Desarrollo de la estrategia”, y “Mantenimiento de estado”.

- **Macroproceso 4 (Macro4 o Procesos de Apoyo):** Conjunto de procesos de apoyo a los macroprocesos anteriores, que proporcionan los recursos necesarios para que estos operen. Estos recursos pueden ser, por ejemplo, financieros, humanos o materiales.

Las interacciones entre estos macroprocesos quedan bien representadas en la siguiente imagen:

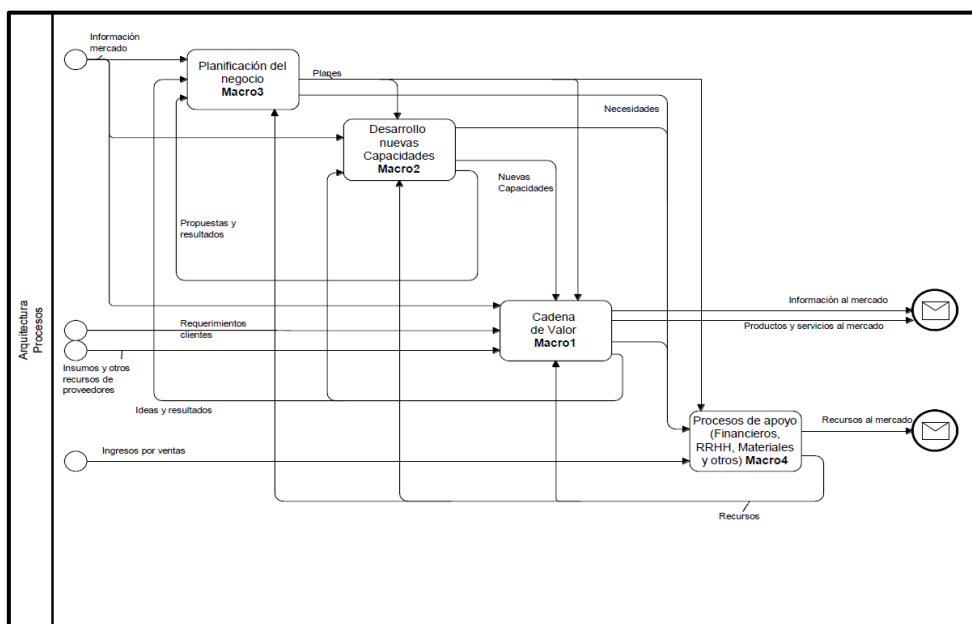


Figura 1. Macroprocesos de los Patrones de Arquitectura y sus interacciones.

2.1.2 Patrones de Arquitectura Empresarial Complejos Multinivel.

Basado en los macroprocesos anteriores, es posible instanciar arquitecturas de procesos para organizaciones que presentan distintos grados de centralización y que poseen una mayor complejidad en sus líneas de negocios o servicios, articulándose usualmente en varios niveles.

Ejemplo de estas organizaciones pueden ser grupos de empresas o *holdings*, cadenas de *retail*, redes educativas o de salud, entre otros.

Como propuesta de diseño de procesos para este tipo de negocios, se han propuesto patrones específicos conocidos como Patrones de Arquitectura Empresarial Complejos Multinivel.

Análogo a lo presentado en PANP, estos patrones sugieren relaciones entre los distintos niveles y sus macroprocesos para así guiar el diseño de procesos.

A continuación, se presentan, a modo general, los componentes de procesos y relaciones que se consideran en el modelamiento de organizaciones multinivel, estructurados genéricamente como Empresa, División y Unidad Operativa.

2.2 Metodología de administración estratégica de Kaplan y Norton.

El Cuadro de Mando o *Balanced Scorecard* (BSC) fue propuesto inicialmente por Kaplan y Norton en el año 1996 y fue un concepto “revolucionario” principalmente por plantear nuevas perspectivas relevantes para el negocio, más allá de las financieras.

No obstante, en el año 2007, ambos presentaron una metodología para utilizar el BSC como una herramienta para transmitir la estrategia a todos los niveles de la organización, es decir, vincular objetivos estratégicos con el quehacer diario de la organización.

Para poder alcanzar este objetivo propusieron cuatro procesos cíclicos que se resumen a continuación (Kaplan & Norton, 2007):

1. ***Translating the Vision (Traducción de la Visión)***: En esta etapa la Visión de la organización es interpretado en términos precisos, lo que implica conseguir objetivos y métricas acordadas por los altos ejecutivos de la organización.
2. ***Communicating and linking (Comunicación y vinculación)***: Consiste en el proceso de difusión de los objetivos y metas antes acordados a los distintos niveles que coexisten en la organización y la vinculación de sus objetivos locales (departamentales e individuales) a los objetivos estratégicos.
3. ***Business planning (Planeamiento del negocio)***: Este proceso consiste en que los tomadores de decisiones puedan guiar sus acciones usando el Cuadro de Mando, con el objetivo de orientar el presupuesto y esfuerzo en iniciativas que persigan de mejor manera las métricas y objetivos acordados.
4. ***Feedback and learning (Retroalimentación y aprendizaje)***: En este proceso se utiliza el Cuadro de Mando para generar conocimiento sobre los efectos de las acciones en el corto y mediano plazo y sus efectos a partir de las experiencias pasadas. Utilizando la experiencia observada y sus efectos en las perspectivas del Cuadro de mando, es posible reorientar los planes y estrategias futuras.

En base a lo anterior, los mismos autores presentaron, un año más tarde, el libro “*The Execution Premium: Integrando la estrategia y las operaciones para lograr ventajas competitivas*” (Kaplan & Norton, 2008), en el que proponen una arquitectura que rescata la experiencia de años de implementación del *Balance Scorecard* y su uso como sistema de administración de la estrategia, tanto para organización privadas como públicas.

El *framework* presentado consta de 6 etapas bien definidas, desde una etapa de Desarrollo de Estrategia, análoga al primer proceso presentado en el 2007, hasta un proceso de testeo y adaptación, que recoge elementos del proceso de Retroalimentación y Aprendizaje recién presentado.

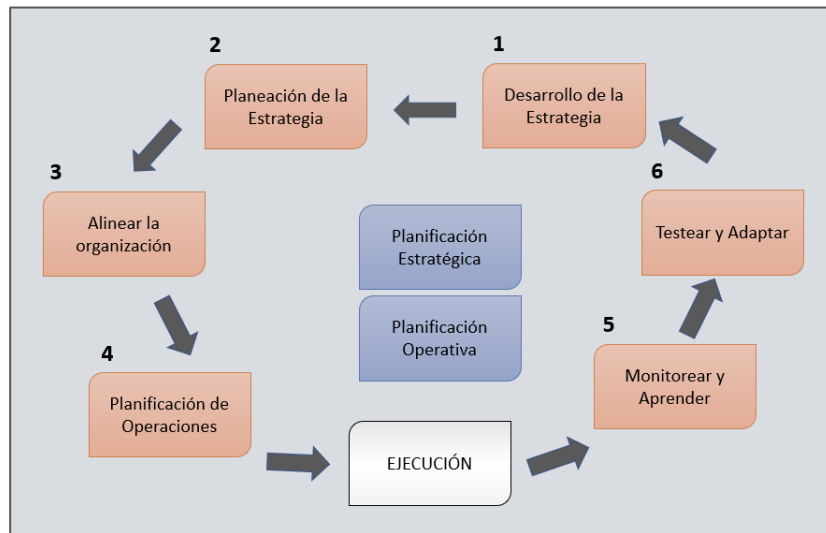


Figura 2. Arquitectura presentada en *The Execution Premium*, de Kaplan y Norton.

2.2.1 Mapas Estratégicos

El mapa estratégico es una herramienta gráfica para describir un modelo de creación de valor dentro una organización (Kaplan & Jackson, 2007). Consta al menos de 3 componentes: Perspectivas, Objetivos Estratégicos y Relaciones Causales. Las perspectivas representan los ámbitos del negocio sobre los que inciden los objetivos estratégicos. En el ámbito privado se suelen considerar 4 perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje y Crecimiento, sobre los cuales se posicionan los objetivos estratégicos definidos para alcanzar el objetivo estratégico primario de la estrategia.

No obstante, en el ámbito público se ha trabajado sobre una adaptación de dichas perspectivas, que considera 3 perspectivas: Resultados (*Outputs*), Procesos Internos y Habilitadores (*Enablers*) (Moullin, 2019), donde Resultados se refiere a los resultados

esperados para los *stakeholders* y socios, y Habilitadores se refiere a las capacidades necesarias en el capital humano y tecnológico para hacer frente a los objetivos propuestos en los niveles superiores.

Otra noción muy utilizada dentro de los mapas estratégicos es la de **Tema Estratégico** que consiste en un subconjunto de objetivos estratégicos relacionados entre sí que usualmente se originan en la perspectiva de procesos y permiten visibilizar la creación de valor de la estrategia en 3-6 bloques de objetivos relacionados. Su virtud subyace en facilitar la gestión de una numerosa cantidad de objetivos estratégicos.

2.3 Internacionalización en Instituciones de Educación Superior

La internacionalización se puede definir en términos de la internacionalidad. Según Brandenburg & Federkeil (2007), la internacionalidad puede ser entendida como el estado actual de las actividades de carácter internacional o bien el estado correspondiente a la fecha de adquisición de la información.

Luego, la internacionalización describe el proceso en el cual una institución se mueve desde un nivel A de internacionalidad a otro B. En el caso ideal, el tiempo para llegar al estado B y las metas esperadas en B están previamente definidas y son comparadas al haber transcurrido el tiempo predefinido.

En el ámbito de la educación superior, las actividades de carácter internacional pueden ser múltiples y se adaptan a diversos enfoques según sea la naturaleza de la institución, su visión y estrategia.

Entre los enfoques más estudiados están la Internacionalización en el Extranjero y la Internacionalización en Casa. Ambas son ampliamente caracterizadas en Knight (2008). Para Knight, ambos enfoques son complementarios en la adquisición de competencias multiculturales e internacionales.

La Internacionalización en el Extranjero involucra todas las actividades que tienen lugar fuera del país de origen, incluyendo, por supuesto, la movilidad de estudiantes, académicos y *staff*. Por su parte, la Internacionalización en Casa involucra a diversas actividades de carácter internacional/intercultural que tienen lugar en el ambiente doméstico, como la inclusión de perspectivas internacionales/interculturales en el proceso de enseñanza/aprendizaje, programas y planes de estudios, además de actividades extracurriculares, proyectos de investigación, extensión, entre otros.

2.4 Técnicas de Decisión Multicriterio

Las técnicas de decisión multicriterio son un conjunto de herramientas y procedimientos usadas en la resolución de problemas de decisión en los que intervienen múltiples criterios en conflicto (Contreras & Pacheco, 2007).

El problema de decisión puede modelarse matemáticamente de la siguiente forma:

$$\text{Max } F(\vec{x})$$

$$\vec{x} \in X$$

$\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ es el vector de las variables de decisión del problema

X es la región factible del problema

$F(\vec{x}) = (f_1(\vec{x}), f_2(\vec{x}), \dots, f_k(\vec{x}))$ es el vector de las k funciones que recogen los criterios u objetivos múltiples del problema.

Para abordar este problema existen diversas técnicas que varían según la naturaleza del mismo. En particular, las técnicas se pueden clasificar como sigue Sin Información a Priori, cuando el flujo de información es desde el analista al decisor o Con información a Priori, cuando el flujo de información es desde el decisor al analista (Arancibia, Contreras, Mella, Torres & Villablanca, 2003).

Dentro de este último grupo de técnicas se puede, además, hacer una subclasificación según el número de alternativas a evaluar: **infinitas** o **finitas**. En el ámbito de las alternativas finitas existen distintas técnicas, como MAUT (Teoría de Utilidad Multiatributo) o AHP (Proceso de Jerarquía analítica), entre otros.

2.4.1 Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)

El Proceso de Jerarquía Analítica o AHP (*Analytical Hierarchy Process*) es un método popular en una gran variedad de problemas de decisión multicriterio. Para la construcción de una jerarquía se tienen en cuenta 3 principios rectores (Contreras & Pacheco, 2007):

1. **Construcción de Jerarquías:** Las jerarquías se estructuran en relación al objetivo o problema a resolver. Están compuestas por los siguientes elementos:
 - a. *Objetivo o foco:* Problema que busca resolver la jerarquía, por ejemplo, seleccionar una iniciativa o priorizar proyectos.
 - b. *Criterios:* Elementos que representan los aspectos involucrados en la consecución del objetivo. Se usarán para evaluar las alternativas una vez definidos.

- c. *Subcriterios*: Elementos que caracterizan a un criterio y resultan relevantes para el foco definido.
- d. *Alternativas*: Son las posibles soluciones al objetivo o foco, sobre las cuales se debe decidir.

2. **Establecimiento de Prioridades**: El establecimiento de prioridades se realiza a dos niveles. A nivel de criterios, se comparan de a pares los elementos que lo caracterizan a fin de medir la relevancia relativa de uno sobre otro respecto al criterio involucrado. Análogamente, se hacen comparaciones entre los nodos (elementos de la jerarquía) a fin de medir la importancia de uno sobre otro.

En cualquier caso, se utiliza la escala del profesor Saaty de la figura 3 para asignar juicios a las comparaciones de a pares y generar las matrices de juicios.

Escala Numérica	Escala Verbal	Descripción
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	El elemento es moderadamente más importante respecto al otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	El elemento es fuertemente más importante respecto al otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	La importancia del elemento es muy fuerte respecto al otro.	Un elemento domina fuertemente.
9	La importancia del elemento es extrema respecto al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios	

Figura 3. Escala de Saaty.

Al llenar estas matrices, es probable que exista disenso entre los participantes. Para lidiar con esto, Saaty propone una integración de juicios mediante una media geométrica, caracterizada por la siguiente expresión.

$$A_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{1}^n a_{ij}^n}$$

Donde a_{ij}^n representa el juicio del participante n al comparar el elemento i con el elemento j y A_{ij} es el elemento equivalente en la matriz resultante de juicios integrados.

Con lo anterior, el problema del cálculo de ponderadores, se reduce, formalmente, a la solución de la siguiente ecuación:

$$A * w = \lambda * w$$

Con A la matriz de juicios– integrada o no integrada, según corresponda– y w y λ el vector y valor propio respectivamente. La interpretación de dichos parámetros, en este caso, es que el vector representa el ranking o prioridades y el valor propio una medida de consistencia de los juicios.

3. **Consistencia Lógica.** La consistencia lógica consiste en que los juicios establecidos sean consistentes, es decir, que cumplan con el principio de transitividad y proporcionalidad. La transitividad dice relación con que si un elemento A se considera mejor que B, y B mejor que C, necesariamente A es mejor que C. La proporcionalidad, en cambio, dice que si A es dos veces más importante que B, y B es 2 veces más importante que C, entonces A debiese ser 4 veces mejor que C.

Para medir el cumplimiento de este principio se usa la **Relación de Consistencia**, asegurándose que sea menor al 10%.

2.4.2 Axiomas de AHP

Al momento de construir un modelo basado en AHP, es necesario que se cumplan los axiomas descritos a continuación. Saaty describió detalladamente los fundamentos matemáticos en Saaty(1987).

1. **Reciprocidad:** La intensidad en la preferencia de una alternativa A sobre otra B es inversamente proporcional a la intensidad de la preferencia B sobre la alternativa A. Este supuesto es fundamental en la construcción de matrices de comparación, lo que implica asumir que la matriz es simétrica.
2. **Homogeneidad:** Las alternativas deben ser “comparables entre sí”, es decir, deben ser de un mismo orden de magnitud y comparables mediante una escala acotada. Cuando existe dificultad en comparar, es probable que los elementos estén en un nivel distinto de la jerarquía, ya sea como padres o como hijos.
3. **Dependencia:** El problema de decisión puede ser modelado como una jerarquía. En esa jerarquía se debe cumplir la externo - dependencia (*outer dependency*), es decir, que los hijos dependen de los padres y estos, a su vez, son independientes entre sí.
4. **Expectativas:** La jerarquía representa exhaustivamente los criterios y alternativas consideradas por los actores involucrados en el proceso de decisión. Esto implica que las preferencias de los involucrados pueden ser representadas convincentemente.

2.4.3 Gestión del Cambio: Modelo ADKAR

El modelo ADKAR, presentado por Jeffrey M. Hiatt., es un modelo de Gestión del Cambio que provee un análisis centrado en el individuo y su “tránsito” a través de distintas etapas relevantes: A: Conciencia (*Awareness*), D: Deseo (*Desire*), K: Conocimiento (*Knowledge*), A: Habilidades (*Ability*), R: Reforzamiento (*Reinforcement*).

En la Figura 4 se aprecia un esquema que relaciona distintos elementos de un proyecto con las dimensiones de análisis propuestas en ADKAR. La necesidad es clave para generar conciencia dentro de la organización. Una vez creada esa conciencia, se pueden definir los lineamientos del proyecto, a partir del cual se identificarán a los participantes y actores clave para una solución de negocio. Diseñada la solución, se debe gestionar el conocimiento necesario para la implementación de los nuevos procesos y tecnologías. Es la interacción con estos nuevos procesos y sistemas lo que permitirá adquirir las habilidades necesarias para una correcta implementación y posterior refuerzo de la solución, de manera tal de garantizar la sustentabilidad de la propuesta.

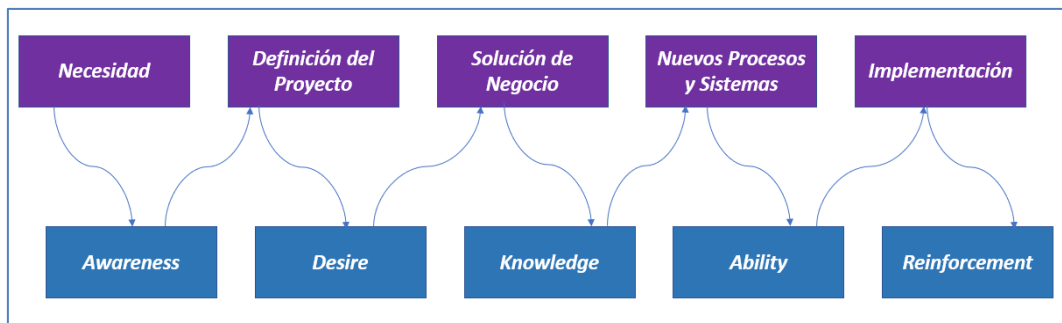


Figura 4. Elaboración Propia a Partir de Warrilow, S., (2021).

En el modelo presentado en Hiatt, J., (2006), se identifican distintas perspectivas que pueden facilitar el análisis de cada etapa de ADKAR y pueden guiar el desarrollo de un plan de acción.

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Posicionamiento Estratégico

Utilizando el Modelo Delta de Hax, el posicionamiento estratégico de la Universidad de Chile, y, en consecuencia, de la Facultad de Ingeniería, está claramente orientado hacia Mejor Producto, en la posición de Diferenciación.

La Universidad de Chile se caracteriza por perseguir el Mejor Producto, principalmente porque la Misión y Visión de la Universidad de Chile está centrada en la calidad de investigación y docencia y muy poco en la percepción o experiencia de los estudiantes. Lo primero se manifiesta además en sus resultados: posiciones elevadas en los rankings internacionales antes mencionados, en los que la universidad suele disputar el primer o segundo lugar a nivel nacional, además de una alta producción científica.



Figura 5. Modelo Delta de Hax destacando la posición estratégica de la facultad en rojo.

3.2 Modelo de Negocios

Clientes

Los clientes de la facultad de ingeniería son de 3 tipos:

- Estudiantes de Pregrado.
- Estudiantes de Postgrado.
- Instituciones públicas y privadas.

Propuesta de Valor

Para los estudiantes de pre y postgrado, la propuesta de valor está dada principalmente por formación de calidad en cada uno de los departamentos. La calidad se sustenta objetivamente mediante acreditación, producción científica y posición ocupada en rankings internacionales por la Universidad de Chile.

Para las instituciones de educación pública y privadas, los servicios ofrecidos son: asesoramiento profesional de alto prestigio en actividades de sus respectivos negocios, estudios específicos en centros de producción científica o laboratorios, además de proyectos conjuntos de relevancia nacional o comunitaria.

Canales

Los canales principalmente son:

- Campus universitario.
- Laboratorios y centros de investigación propios de la facultad.

Relación con el Cliente

- Estudiantes de Pregrado y Postgrado: Se busca la pertenencia y permanencia de estudiantes de excelencia, basados en la valoración de su alta calidad en docencia e investigación.
- Instituciones públicas y privadas: Búsqueda de asesorías o estudios de diversa complejidad, basados en la confianza de contar con profesionales de la más alta calidad en el país.

Recursos Clave

Los recursos clave para la FCFM están representados fundamentalmente por el talento humano de la comunidad universitaria. En el ámbito de la formación universitaria destacan académicos con grados en las más prestigiosas universidades del mundo y que producen una cantidad significativa de publicaciones y/o estudios que impactan directamente en el prestigio nacional e internacional de la institución, además de en la captación de recursos mediante los proyectos adjudicados.

Actividades Clave

- Formación universitaria.
- Proyectos de investigación científica.
- Servicios a instituciones públicas/privadas a través de estudios y asesorías profesionales.

Socios Clave

- Estado de Chile: Financia parcialmente a la universidad mediante fondos basales reservados para instituciones públicas. Además, mediante la adjudicación de proyectos o fondos gubernamentales se puede obtener financiamiento extra.
- Universidades extranjeras: Las universidades extranjeras son un socio clave al ofrecer a la universidad la posibilidad de realizar investigación conjunta y movilidad estudiantil y académica, a la vez que fomenta la calidad de los investigadores/estudiantes de la facultad, que con frecuencia continúan su formación en instituciones de clase mundial.
- Consejo de Rectores (CRUCH): Esta institución busca coordinar la labor académica y social de instituciones reconocidas, públicas y privadas, y sin fines de lucro. Es un socio clave para negociar con el Estado de Chile.

Ingresos y Costos

Es posible tener una idea de las principales fuentes de ingresos y costos al observar la situación global de la Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2017).

En ellos, se observa que los ingresos provienen principalmente de Docencia (138.000 millones de pesos), Aporte de instituciones del Estado (85.000 millones) y prestación de servicios (48.000 millones), además de actividades de extensión (20.000 millones).

Por otro lado, en coherencia con los recursos claves de la organización, se encuentran que los costos más relevantes son Remuneraciones (300.000 millones), Gastos variables de ventas (69.000 millones) y Materiales e insumos (30.000 millones).

3.3 Diagnóstico de la Situación Actual

La internacionalización abarca todas las actividades que promuevan las experiencias internacionales de los estudiantes o miembros de la comunidad universitaria. Para la Dirección de Vinculación Externa, la principal actividad de internacionalización es la movilidad estudiantil, es decir, la salida de estudiantes desde Chile y la entrada de estudiantes extranjeros a la facultad de ingeniería.

Existen distintos tipos de movilidad. Por ejemplo, según duración, existen estadías cortas (inferiores a 1 semestre), como pasantías o prácticas y estadías de mayor duración, como el intercambio estudiantil (de 1 o 2 semestres) y el doble título (2 años). Además, cada uno de estos tipos de movilidad varía según destino, tipo de institución y requisitos de participación.

Para gestionar los diversos tipos de movilidad, existen los Programas de Movilidad a los cuales pueden postular los miembros de la comunidad universitaria.

A pesar de la complejidad que puede alcanzar la internacionalización, históricamente han sido dos métricas las que han direccionado los esfuerzos en internacionalización en la FCFM: Cantidad de Estudiantes Entrantes (chilenos) y Cantidad de Estudiantes Salientes (extranjeros).

Las metas asociadas a dichas métricas se potencian, año a año, mediante **iniciativas de internacionalización**, las cuales incluyen ayudas estudiantiles, becas, convenios, Misiones Internacionales, actividades de difusión, entre otros. En los últimos años, la mayor parte de estas iniciativas han sido financiadas con fondos externos de CORFO, asociados al proyecto de Ingeniería 2030.

Gracias a estas iniciativas, en el año 2019, fueron 170 estudiantes de la facultad (cerca del 3% de la matrícula) que salieron al extranjero. No obstante, dicha cifra estuvo por debajo de las expectativas para dicho año (200 estudiantes) y en el general, en los años anteriores, las cifras no lograron superar los 100 estudiantes.

Por otro lado, por el lado de los estudiantes extranjeros, esta cifra fue cercana al 1,6% de la matrícula (90 alumnos extranjeros) para el mismo año.

Otro antecedente relevante, es que la Universidad de Chile cuenta con una baja matrícula de estudiantes extranjeros, por lo que la experiencia de los estudiantes de pregrado está fuertemente condicionada a la consecución de las metas de movilidad. Esto se ve reflejada en la baja cantidad de titulados extranjeros, apenas supera las 30 personas para todas las carreras de pregrado de la universidad (Universidad de Chile, 2019, p.49). Esto no es así en el caso de la mayoría de los países de la OECD, donde

en promedio un 7% de estudiantes matriculados son extranjeros en el campo de Ingeniería y Construcción (*Share of international students enrolled by field of education – OECD, 2021*).

A pesar de la relevancia de la movilidad estudiantil en la facultad, se espera una caída abrupta en las cifras alcanzadas, principalmente por dos factores relevantes. Uno de ellos es la pandemia de COVID19, que paralizó la movilidad en los dos últimos años y que reducirá los destinos factibles. El otro factor es el cese en la entrega de fondos mencionados de CORFO, que, como se ha dicho, ha financiado gran parte de las iniciativas de internacionalización desde el 2018, incluyendo las ayudas económicas de movilidad dirigidas a estudiantes de bajos recursos.

Por lo anterior, se espera una disminución importante de los niveles de internacionalización de la FCFM y de equidad socioeconómica en las experiencias de movilidad.

Además, a nivel Universidad de Chile, está planificada la creación de una política de internacionalización y la definición de objetivos y métricas específicas para la Vinculación y Extensión a partir de la política del mismo nombre. Esto plantea el desafío de incorporar nuevos objetivos e indicadores en el trabajo de la DIRVEX.

Ante esto, la pregunta relevante es cómo potenciar la internacionalización en la FCFM en este escenario adverso y cambiante, o equivalentemente, cómo adaptar o configurar nuevas iniciativas de internacionalización, garantizando que éstas sean coherentes con la institución, sus valores y el sello distintivo de la dirección y la Subdirección de RRII. No obstante, al abordar este desafío se deja en evidencia que no se cuenta con procesos de negocio ni herramientas para generar propuestas que sean convincentes a un nivel institucional (estratégico), lo cual es fundamental para conseguir cualquier tipo de apoyo económico o directivo.

Cuando se profundiza en la raíz de este problema, se encuentra que la causa última es el **diseño deficiente de los procesos de planificación y control de la estrategia a nivel FCFM y dirección.**

3.3.1 Problema Identificado

El problema identificado es el diseño deficiente de los procesos de planificación y control de la estrategia a nivel de FCFM y dirección. Esto se ha develado con mayor claridad en la necesidad de concebir y priorizar nuevas iniciativas en los años próximos, donde queda en evidencia que no se han establecido procesos ni mecanismos que permitan cuantificar la importancia estratégica de las acciones realizadas y su relación con los objetivos vigentes.

Esto afecta directamente la capacidad de evaluar los avances actuales y abordar los desafíos futuros, lo que a su vez dificulta la creación de propuestas sólidas a las autoridades tomadoras de decisiones y la priorización de iniciativas y proyectos.

El problema presentado puede interpretarse también como desconocimiento del impacto de las iniciativas y operación de la Subdirección de Relaciones Internacionales en la estrategia global, pues no se han definido los procesos (actividades) y flujos de información requeridos para alinear la estrategia con el quehacer de la subdirección.

3.3.2 Arquitectura de Procesos AS IS

La estructura de la Universidad de Chile puede ser modelada usando la Arquitectura Compleja Multinivel presentada en la Figura 6. Esto porque la universidad se encuentra estructurada en distintos niveles de jerarquía.

En el nivel más alto se encuentra la Universidad de Chile liderada por Rectoría y Prorectoría, cuya administración central se encuentra apoyada y complementada por múltiples organismos como el Senado y Consejo Universitario y el Consejo de Evaluación.

En este nivel se han representado los 4 macroprocesos de los PAPAN. **Planificación Institucional**, donde se define y administra la estrategia que rige en forma global a la universidad; **Desarrollo de Nuevas Capacidades**, en el que se gestiona la existencia de nuevas unidades administrativas, programas o políticas; **Gestión y Coordinación Institucional**, en el que se administran procesos de selección, matrícula, titulación y programas de Docencia, Investigación y Extensión, para toda la Universidad, además de revisarse y diseñar periódicamente estatutos y normativas que rigen a toda la Universidad de Chile. Finalmente, se encuentra **Servicios Centralizados**, que incluye los procesos de soporte y apoyo tecnológico que apoyan los procesos antes mencionados.

En el siguiente nivel se encuentran las distintas facultades de la Universidad de Chile, cada una de las cuales desempeña Docencia e Investigación en disciplinas específicas, que poseen también un poder centralizado representado por la Decanatura, Vicedecanatura, Comité Directivo, Consejo de Facultad y Unidad Jurídica.

Para poder cumplir con su misión, cada una de las facultades o institutos cuenta con una Planificación Estratégica propia (**Planificación Facultad**) que toma como base la Planificación de la Universidad de Chile. El macroproceso de **Desarrollo de Capacidades** a este nivel abarca la creación de unidades administrativas/académicas y programas y proyectos que afectan a toda la facultad. Macro 1 se ha instanciado como Gestión y Coordinación FCFM. Análogo a lo que sucede en el nivel superior, en este macroproceso se gestionan y coordinan

actividades que afectan tanto a las escuelas de Pregrado como de Postgrado de la FCFM, es decir, además de a las distintas direcciones y unidades administrativas. Finalmente, Macro4 se ha instanciado como **Servicios Centralizados**, para representar, por ejemplo, los procesos de asesoría de la Unidad Jurídica, además de los tradicionales procesos financieros y de RRHH.

En el tercer nivel se encuentran las distintas unidades académicas (departamentos e institutos) y administrativas pertenecientes a cada facultad. Entre las unidades administrativas de la FCFM, la DIRVEX es la encargada de: **Relaciones Internacionales**; **Escuela de Verano**, encargada de gestionar y administrar cursos abiertos a escolares de nivel primario y secundario; **Vínculos y Redes**, encargada de coordinar las relaciones con los egresados de la facultad y **Comunicaciones**, que está encargada de visibilizar las actividades e hitos relacionados a la FCFM. Estas cuatro funciones fundamentales conforman la Macro1.

La **Planificación DIRVEX** es la planificación a nivel de la dirección, **Desarrollo de Nuevas Capacidades** usualmente involucraría la evaluación de nuevas innovaciones en procesos de la cadena de valor. Es importante aclarar que estos procesos no existen formalmente en la actualidad. Sin embargo, se han representado gráficamente para poder explicar la problemática actual.

En el mismo nivel que la dirección, se han representado simplificadaamente un departamento de la FCFM y una unidad administrativa. Estos interactúan periódicamente mediante solicitudes de información desde la DIRVEX hacia dichas unidades, con el fin de conseguir datos para complementar la información de internacionalización. Por simplificación, se ha omitido Macro4 en el último nivel y se han representado las relaciones extensivamente sólo para Internacionalización, debido a que en el resto de los casos las interacciones son similares.

En la figura siguiente se han representado las relaciones descritas y se han marcado en rojo las relaciones que tienen que ver con el problema que aborda el presente documento. La Planificación Facultad no aborda con precisión el ámbito de la Internacionalización, lo que afecta la planificación de la DIRVEX y también las demás unidades, al no sociabilizarse la importancia de la internacionalización.

La planificación de la DIRVEX queda entonces a criterio y responsabilidad de los miembros de la dirección, con un sustento estratégico ambiguo a nivel facultad, lo que termina afectando los procesos de internacionalización. Lo anterior genera información de desempeño escasa desde la cadena de internacionalización, lo que retroalimenta débilmente la planificación departamental y el Desarrollo de Nuevas Capacidades. La escasa información de gestión solicitada a nivel facultad, se entrega a Gestión y

Coordinación FCFM, que, al no apoyarse en un control estratégico, entrega la información a Planificación Facultad y Desarrollo de Nuevas Capacidades, repitiéndose cíclicamente la situación descrita.

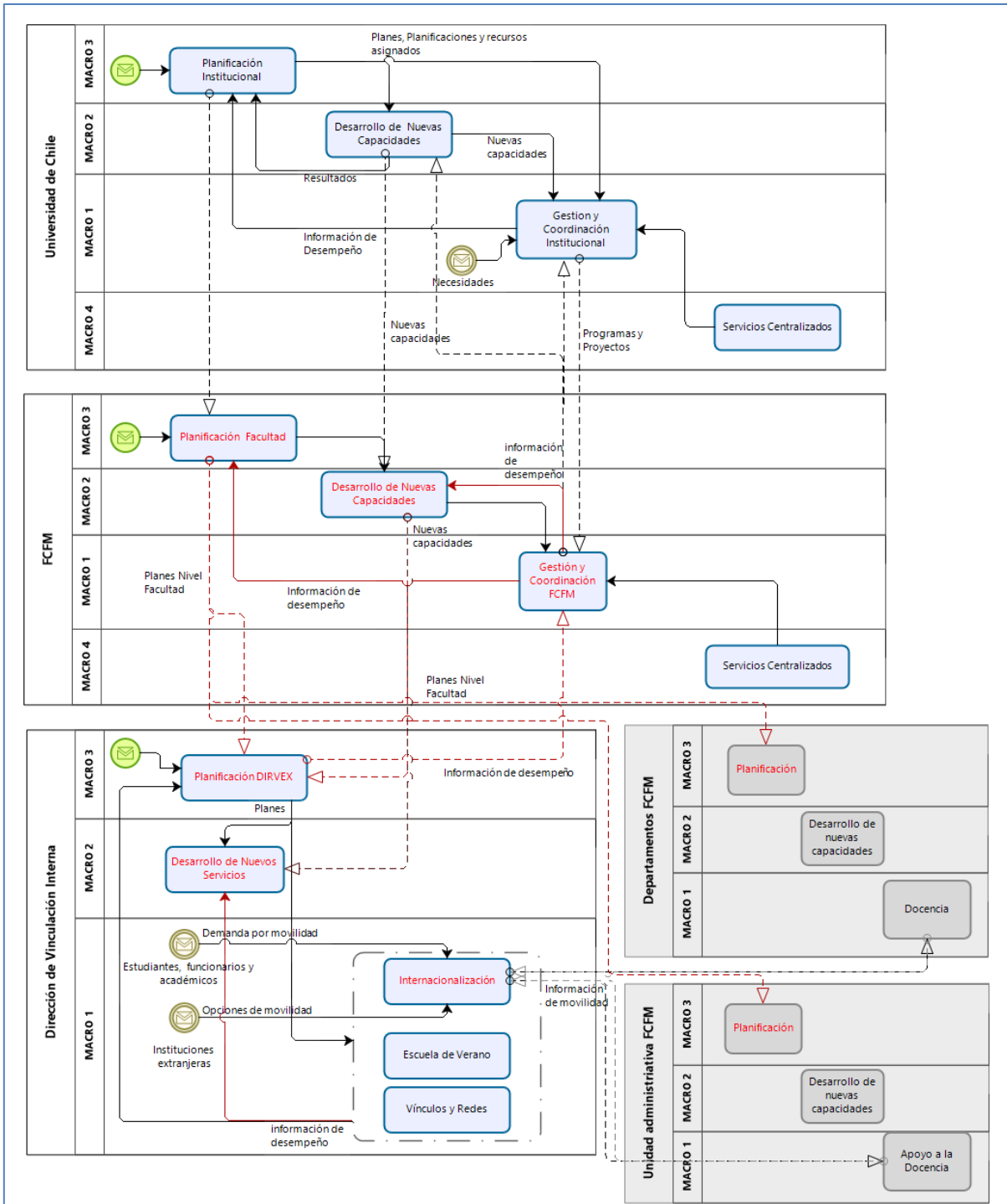


Figura 6. Arquitectura multinivel en la que está inserta la DIRVEX. En rojo se representan los procesos y relaciones afectadas por la problemática a tratar.

3.3.3 Subprocesos AS-IS involucrados

Como se ha mencionado en el punto anterior, en la arquitectura multinivel hay macroprocesos clave que no existen a nivel de la DIRVEX. Luego, no se pueden detallar los procesos y subprocesos contenidos.

No obstante, dentro de la dirección, **sí existen prácticas** para el análisis de los avances. Por ejemplo, la DIRVEX realiza semestralmente reportes que son presentados en reunión al director y vicedecano, en el cual se muestran las principales métricas asociadas a los objetivos de movilidad: Salidas y Entradas de Estudiantes. Además, en el último tiempo se han agregado nuevas prácticas para trabajar en base a matrices de planificación a cargo de cada subdirección.

Para complementar los datos internos, es usual que se soliciten datos a unidades administrativas, como Bienestar Estudiantil, para conocer, por ejemplo, el quintil al que pertenecen los estudiantes de intercambio y poder reportar adecuadamente. Otros datos demográficos de los estudiantes se descargan directamente desde la plataforma U-campus. Previo a las reuniones de inicios de año, dichos datos complementan los registros propios de la subdirección y se generan gráficos con las métricas de interés para ser posteriormente presentadas a la dirección.

3.4 Cuantificación del Problema u Oportunidades

En los últimos años, la movilidad, el principal foco de la internacionalización a nivel de la DIRVEX, ha sido apoyado económicamente por el proyecto Ingeniería 2030, con los que la facultad ha logrado aumentar en un 100% la cantidad de estudiantes que han salido al extranjero en los últimos años, en particular, si se toma como referencia el año 2015.

No obstante, a partir de los datos de los principales programas de intercambio, se puede estimar una caída en la movilidad del orden del 30 al 50%, sólo por pérdida de ayudas económicas, lo que a su vez perjudica principalmente a estudiantes de escasos recursos.

Al escenario anterior de pérdida de financiamiento, se suma la aparición de la aún vigente pandemia de COVID19, que ha cancelado completamente la movilidad desde el semestre primavera 2020 y ha dejado en un escenario de incertidumbre las formas en que se abordará la internacionalización en los próximos años.

Con lo planteado, en una situación en que el problema no se aborda, se tendría al menos una caída del 30% de salidas anuales, en el escenario más conservador, con escasa posibilidad de aumentar la movilidad en los próximos años, lo que afectará tanto a los estudiantes de la FCFM, que no cuentan con los recursos económicos para autofinanciarse, como a los estudiantes de la FCFM en su totalidad al verse

disminuidos los programas de intercambio y no contar con nuevos programas de internacionalización adecuados al contexto actual.

Lo anterior significa la disminución de los niveles de la internacionalización a nivel FCFM. Sin proyecto, no se identifican herramientas ni procesos para hacer frente al contexto y crear iniciativas que permitan potenciar la internacionalización.

Por otro lado, en el ámbito de la gestión de proyectos, se ha estimado que el alineamiento de proyectos y la estrategia incrementa la tasa de éxitos en los logros de metas en un 57%, a la vez que contribuye enormemente al ahorro de costos al disminuir la tasa de retrasos y tasa de ajuste al presupuesto en un 45% y un 50% respectivamente (Milosevic & Srivannaboon, 2006).

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS

4.1 Alcance y Direcciones de Cambio

4.1.1 Alcance

El alcance de este proyecto está definido principalmente por la creación (diseño) de procesos que permiten la gestión y ejecución de la estrategia de la dirección (Macro3-Planificación Estratégica), considerando la generación de flujos de información provenientes de actividades de Planificación a Nivel FCFM y de la cadena de valor (Internacionalización).

Para poder lograr una definición de Planificación Estratégica a nivel de la DIRVEX, se requiere tomar en consideración las dinámicas organizacionales vigentes en torno a la planificación de iniciativas y mejoras de procesos. Estas ya fueron representadas en la arquitectura multinivel de AS-IS.

Así mismo, es necesario clarificar la posición de la FCFM frente a la internacionalización, es decir, se requiere conocer y adaptar la estrategia de la FCFM para poder implementar procesos que den estructura a un sistema de administración de la estrategia.

Lo anterior implica el planteamiento de macroprocesos *ad hoc*, el diseño detallado de los procesos, sus actividades y roles, así como también las herramientas tecnológicas y de negocios que permitan la correcta generación de *outputs* en cada proceso.

Entre las herramientas tecnológicas están aquellas que dan soporte a los reportes de gestión y ejecución de la estrategia y los flujos de datos requeridos. Entre las herramientas de lógica de negocio están la creación de un modelo para la priorización de iniciativas de internacionalización.

4.1.2 Direcciones de Cambio

Para analizar las direcciones de cambio, se tabularán aquellas dimensiones y variables de análisis donde se producen efectivamente **cambios** tras la aplicación de la propuesta actual. De esta manera, se omite la dimensión de Estructura de la Empresa y Mercado, pues las jerarquías multinivel se mantienen y el direccionamiento de la DIRVEX no afectará el de la universidad en su conjunto.

Anticipación

En la situación actual no se identifican formalmente la relación de las iniciativas con la estrategia de internacionalización de la FCFM.

En el estado propuesto, la medición estratégica es fundamental y forma parte del rediseño. Del mismo modo, se proveen herramientas que fortalecen la planificación de iniciativas, mediante los procesos, las lógicas de negocio y la tecnología.

Tabla1. Cambios en Anticipación

	ACTUAL	PROPUESTO
<i>Medición de Impacto en la Estrategia</i>	NO	SI
<i>Planificación de Iniciativas</i>	PARCIALMENTE	SI

Coordinación

En la situación actual existen escasas reglas para la coordinación en las actividades de planificación, lo que se condice con los bajos niveles de Anticipación. En el caso propuesto, las reglas de coordinación son parte del diseño de procesos TO BE y se insta a la colaboración mediante dichos procesos.

Tabla2. Cambios en Coordinación

	ACTUAL	PROPUESTO
<i>Reglas</i>	Escasas	Reglas para definición de estrategia y planes de acción de la subdirección.
<i>Colaboración</i>	Contingente	SI

Prácticas de Trabajo

En esta dimensión, es evidente que herramientas como el BSC y el modelo jerárquico implican lógica de apoyo a las actividades de gestión y ejecución estratégica. Además, se incorporarán actividades de comunicación e integración, en particular mediante la incorporación de medición y control de la estrategia y el desempeño en internacionalización.

Tabla3. Cambios en Prácticas de Trabajo

	ACTUAL	PROPUESTO
<i>Lógica de apoyo a actividades tácitas</i>	Mayormente informales	SI. Mediante aplicación de metodologías.
<i>Procedimientos de comunicación e integración</i>	NO	SI
<i>Lógica y procedimiento de desempeño y control</i>	NO	SI

Integración de Procesos Conexos

En esta dimensión no se tiene una situación actual en que no existen macroprocesos y procesos clave de estas, por lo tanto, al diseñar estos procesos, generar las relaciones entre ellos, incluyendo aquellas con el nivel facultad, la situación cambia como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla4. Cambios en Integración de procesos conexos

	ACTUAL	PROPUESTO
<i>Proceso aislado</i>	Informales	NO
<i>Todos o mayor parte de procesos de un macroproceso</i>	NO	SI
<i>Dos o más macros que interactúan</i>	NO	SI

Mantención Consolidada de Estado

La DIRVEX cuenta con datos propios, pero estos requieren ser procesados y complementados con datos de otras unidades. En el caso propuesto, existe un modelo de datos y operaciones ETL para apoyar la integración y preprocesamiento de datos, todo lo cual sirve al control de la estrategia y las iniciativas. Además, se diseñan los flujos de información con el fin de que exista una mayor disponibilidad de información necesaria.

Tabla5. Cambios en Mantención consolidada de estado

	ACTUAL	PROPUESTO
<i>Datos propios</i>	Existen datos propios que requieren ser constantemente procesados y/o complementados.	Se propone modelo de datos y nuevos flujos de información para mayor disponibilidad de información.
<i>Integración con otros sistemas de la empresa</i>	NO	SI

4.2 Propuesta de solución

4.2.1 *Arquitectura Multinivel en Procesos TO BE*

El proyecto planteado implica modificar el funcionamiento de la FCFM con relación a los procesos de Planificación tanto a nivel DIRVEX como nivel FCFM. A nivel DIRVEX se propondrá diseño de todos los procesos relacionados a la administración de la estrategia, correspondientes a la Macro3 de la metodología de Ingeniería de Negocios. Para ello, se requiere como insumo los planes estratégicos a nivel facultad, los que serán traducidos en planes específicos para la Subdirección de Relaciones Internacionales.

Además, dentro de la dirección, se verán afectados los procesos dentro de la cadena de valor de Internacionalización (Macro1), al requerirse los flujos de información para realizar el control y evaluación adecuado de los procesos clave identificados en Macro3. En la Figura 7, se observa parte de la instanciación de la arquitectura multinivel explicado en AS-IS, con los macroprocesos y las relaciones afectadas por el trabajo actual en color naranja.

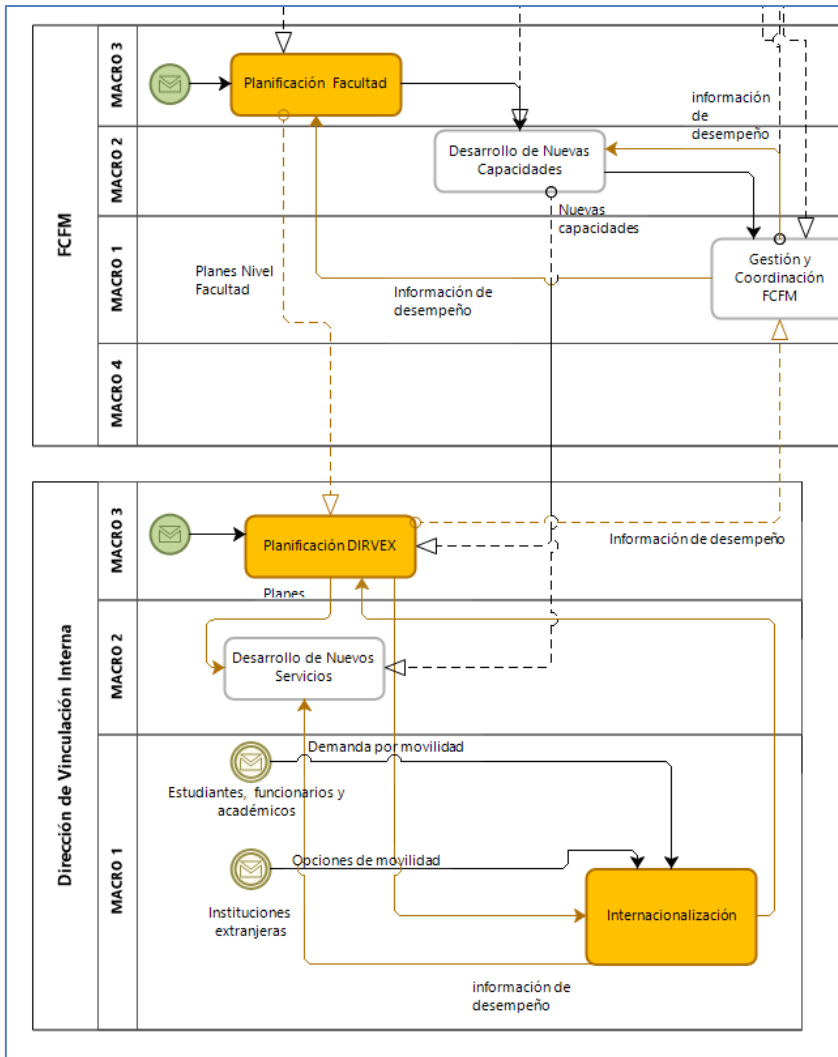


Figura 7. Procesos y relaciones afectadas por la propuesta de solución.

Además, el trabajo actual contempló en detalle el funcionamiento actual de la FCFM presentado en la sección 3.3.2, con el fin de generar un diseño de procesos realista y que pudiera dar solución a la problemática propuesta y que tenga cabida en las futuras mejoras que la facultad debiese implementar para poder tener una institución mucho más alineada a la estrategia y a las declaraciones de las autoridades locales.

4.2.2 Planificación Estratégica (Macro3)

A continuación, se describen los macroprocesos dentro de Macro3, que corresponden al *core* de este trabajo.

Siguiendo los patrones presentados en Ingeniería de Negocios, en el caso de la macro 3, Planificación del Negocio, se tendrán los siguientes macroprocesos:

- **Gestión de Estrategia:** En este macroproceso se definen los procesos y flujos que se utilizarán para **adaptar la estrategia institucional** a la dirección y a la Subdirección de Relaciones Internacionales, **evaluar las iniciativas propuestas** en Desarrollo de Estrategia y hacerles **seguimiento** a aquellas iniciativas que hayan sido aprobadas. Los mecanismos de evaluación involucran los objetivos de la subdirección vinculados a la estrategia y la aplicación de un modelo de priorización, que permite generar las iniciativas definitivas a las cuales se les hará seguimiento en el proceso de Evaluación de Avance. En la siguiente figura se representa el macroproceso presentado.

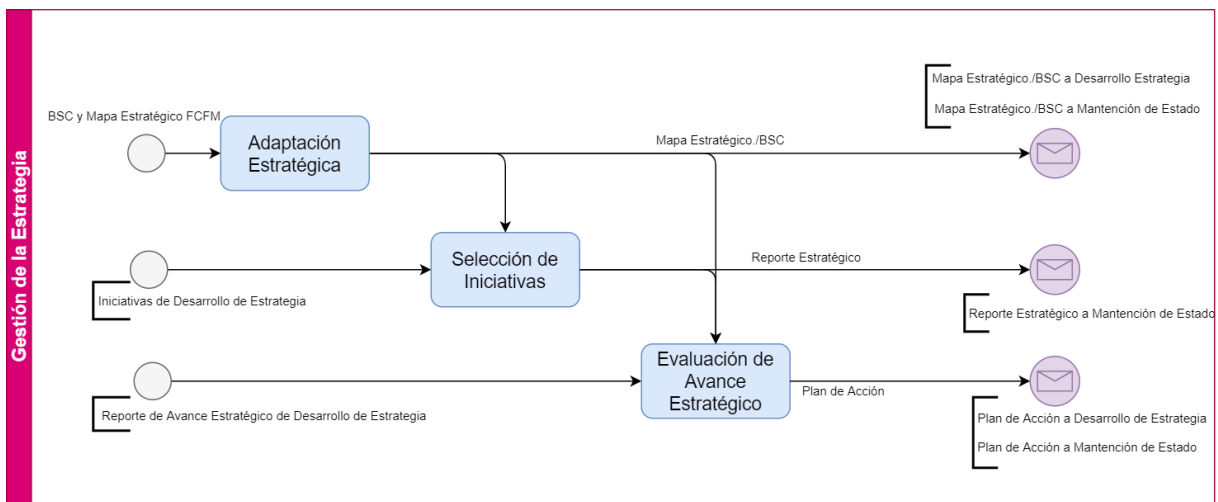


Figura 8. Macroproceso Gestión de Estrategia con sus respectivos subprocesos.

- **Desarrollo de Estrategia:** En este macroproceso se **generan las iniciativas estratégicas** y la **adaptación de las mismas** en el transcurso de su ejecución. La generación de iniciativas involucra la caracterización de cada propuesta y la participación activa de los miembros de la subdirección, unidades académicas, administrativas y/u organismos externos, según corresponda. Además, se identifican los procesos claves dentro de la dirección que deben ser alineados con la estrategia para la generación de métricas asociadas a la cadena de valor (Internacionalización) y los reportes (*dashboard*) para su control. A diferencia

de lo que se sucede con las iniciativas estratégicas, que son evaluadas periódicamente en Gestión de Estrategia, el avance de la operación del *dashboard* se evalúa a nivel de la cadena de valor y está a cargo de otra subdirección. En la siguiente figura se representa el macroproceso presentado.

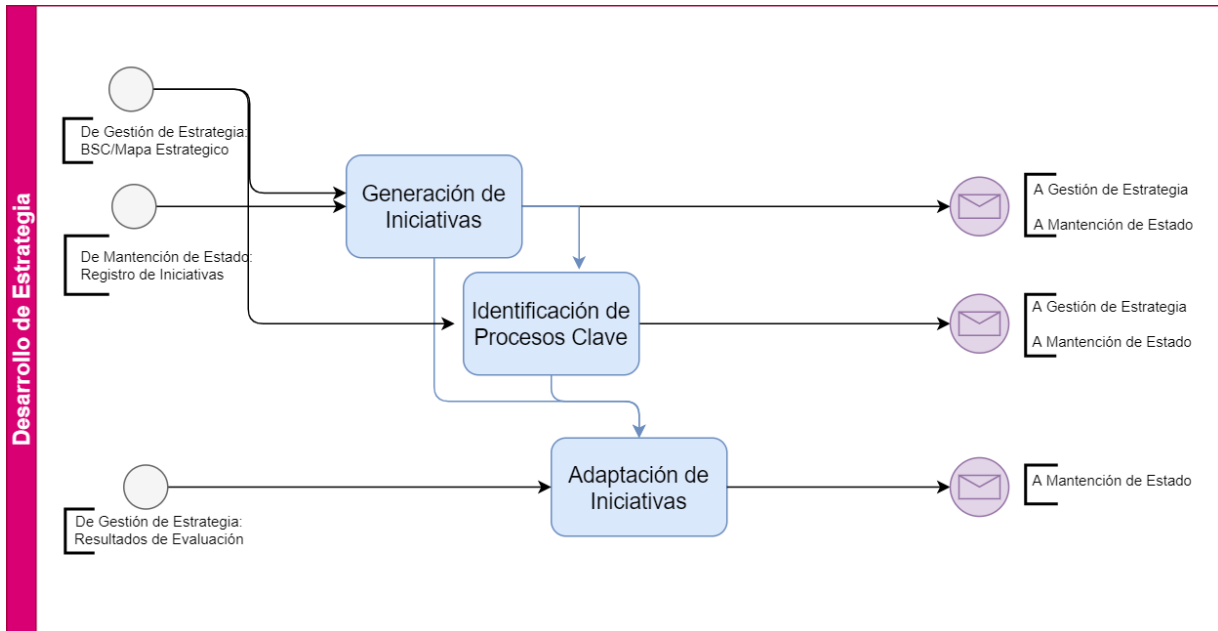


Figura 9. Macroproceso Desarrollo de Estrategia con sus respectivos subprocesos.

- **Mantenimiento de Estado:** En este macroproceso se registra oportunamente la información que sustenta los procesos anteriores y se contemplan los flujos necesarios de información para cada subproceso.

4.2.3 BPMN de Procesos

En esta sección se detalla cada uno de los procesos contenidos en los macroprocesos presentados en la sección anterior, a través del modelado en BPMN correspondiente y la descripción de sus actividades.

Los participantes involucrados en estos 6 procesos se describen a continuación:

1. **Comité de Planificación Estratégica o C.P.E.:** Corresponde al Director/a y Subdirector/a de Relaciones Internacionales. Se pueden incorporar otros miembros de la facultad o externos si se estima conveniente.
2. **Comité de Ejecución Estratégica o C.E.E.:** Corresponde a los miembros de la Subdirección de Relaciones Internacionales. Análogamente, dependiendo de

las iniciativas discutidas, se pueden incluir miembros de distintas unidades administrativas/académicas y/o invitados externos.

3. **Comité de Mejora Continua:** Corresponde al equipo de la Subdirección de Gestión y Administración encargado de las mejoras de proceso de la dirección.
4. **Sistema de Apoyo:** Representa a los sistemas de información presentes en los procesos. En general, son servicios en la nube a los que se accede mediante un usuario y contraseña.

Adaptación Estratégica

Este proceso es el primero que se lleva a cabo, usando como insumo, los objetivos estratégicos de la FCFM vinculados a la Internacionalización. Entre las fuentes revisadas para ello están el Resumen de Comisiones de “Beauchef Piensa El Futuro” en el año 2018, el programa de la decanatura actual (o Plan de Gobierno) y el Decreto Exento 0049198 que creó la actual DIRVEX.

Para trabajar con dichos objetivos se estructuraron en un tema estratégico denominado “Vinculación Externa”. Esta estructuración responde al hecho de que tanto en el Plan de Gobierno de la decanatura actual (Martínez, F., 2018), como en los objetivos definidos “Beauchef Piensa El Futuro” (Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas[FCFM], 2018, p.6) se considera a Vinculación Externa como un eje estratégico para la FCFM.

Entonces, en primer lugar, se revisan aquellos objetivos mandatados por la FCFM a todas las direcciones y los objetivos de la DIRVEX para la generación de un BSC y Mapa Estratégico. Luego de esto, la Subdirección de Relaciones Internacionales formula sus objetivos propios para cada uno de los objetivos estratégicos identificados con el fin de alinearse al trabajo de la FCFM. Este proceso se identifica como *Cascading* o “Caer en Cascada” en el lenguaje de Kaplan y Norton.

Finalmente, se aplican las modificaciones necesarias al Reporte de Internacionalización (RMI).

Respecto a la periodicidad de este proceso, se espera que se realice cada vez que se identifiquen nuevos objetivos estratégicos, lo que puede ocurrir cada 4 años aproximadamente, con los cambios de decanatura.

Los detalles del flujo se observan en la Figura 10.

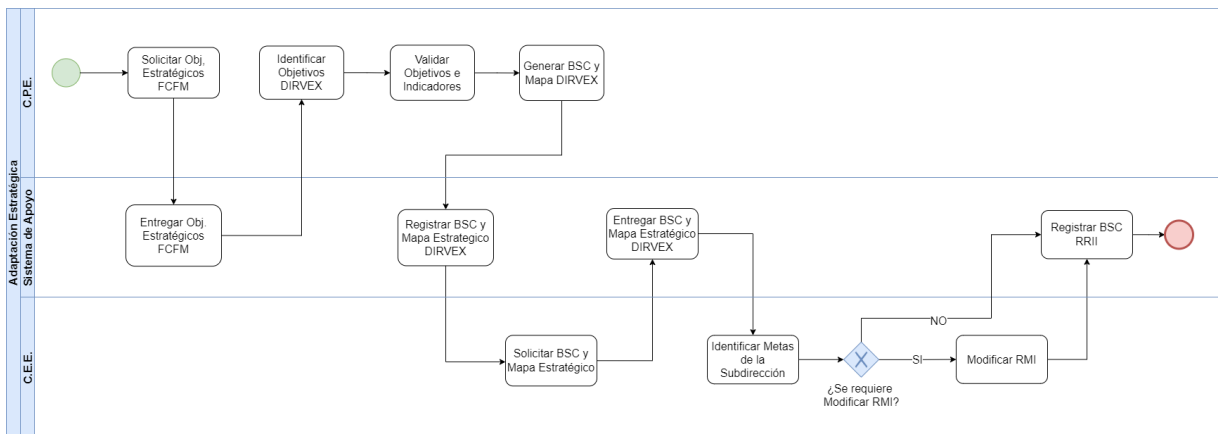


Figura 10. BPMN Adaptación Estratégica.

Evaluación de Avance

Este proceso evalúa el avance de la estrategia de la DIRVEX apoyándose en el Reporte Estratégico que contiene semáforos con los grados de avance de cada objetivo. En este proceso se proponen líneas de acción cuando el reporte devela falencias en el desarrollo de la estrategia. Estas líneas de acción identifican iniciativas que posteriormente requerirán una adaptación o bien plantean la necesidad de creación de nuevas iniciativas en Desarrollo de Estrategia.

Finalmente, en caso de ser necesario, se realizan modificaciones al Reporte Estratégico, Reporte de Internacionalización o tabla de Iniciativas Vigentes.

La periodicidad de este proceso es semestral (2 veces por año). Una vez a finales del primer semestre y otra en el mes de enero de cada año.

Los detalles del flujo se observan en la Figura 11.

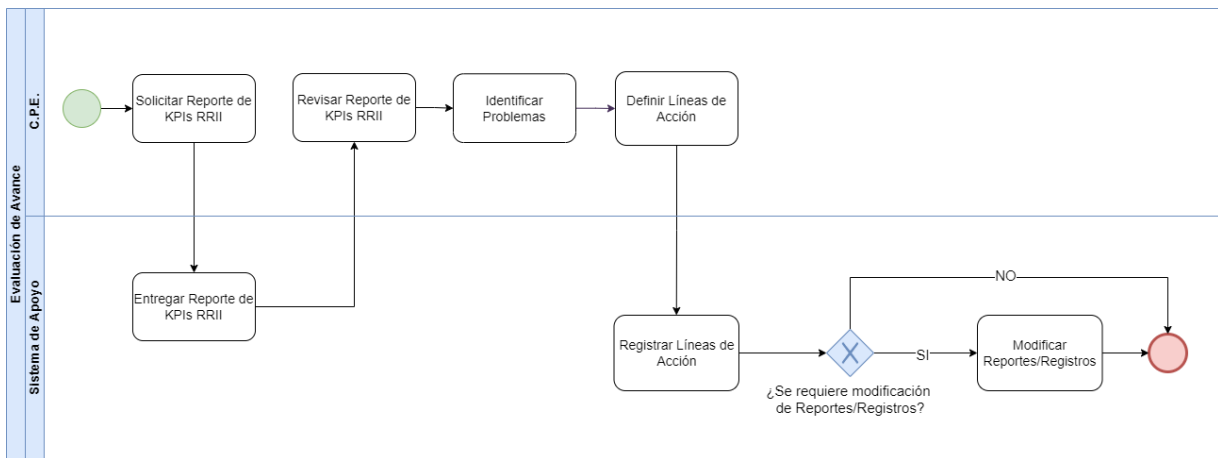


Figura 11. BPMN Evaluación de Avance.

Selección de Iniciativas: En este proceso se evalúan las iniciativas propuestas provenientes del proceso **Generación de Iniciativas** en Desarrollo de Estrategia. Este es un proceso liderado por el Comité de Planificación Estratégica. En este proceso se aprueban o rechazan las iniciativas propuesta a partir de un **Modelo de Priorización** basado en el Proceso de Jerarquía Análítica (AHP), para el apoyo de la toma de decisiones (priorización).

Este modelo toma como insumo los parámetros provenientes de Generación de Iniciativas en Desarrollo de Estrategia en la actividad Aplicar Modelo de Priorización (Ver Figura 12).

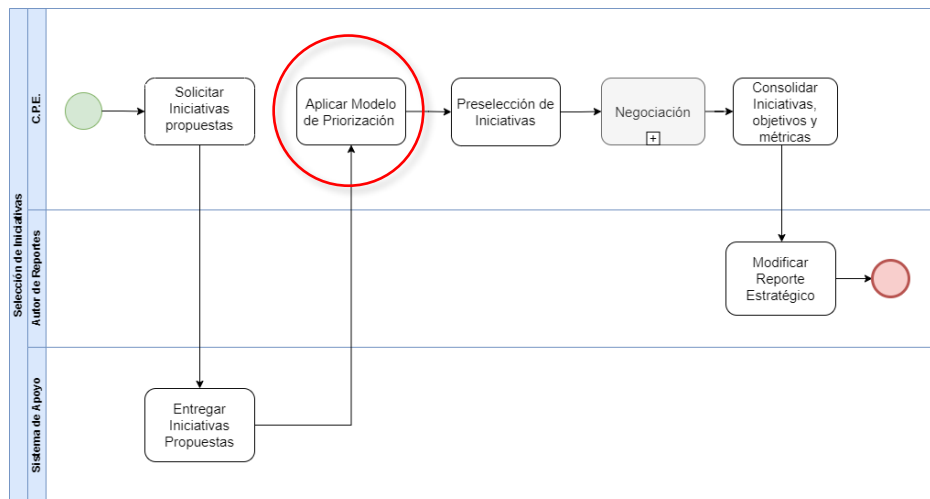


Figura 12. BPMN Selección de Iniciativas

La aplicación del modelo permitirá rankear las iniciativas, dando paso a la preselección de iniciativas. Posteriormente, comienza un proceso de negociación, que podría escalar a decanatura, en caso de ser necesario. Sólo después de este proceso, se

tiene un listado de iniciativas definitivos y se explicitan las métricas y objetivos relacionados.

Finalmente, se establecen las modificaciones necesarias en el Reporte Estratégico, añadiendo las nuevas iniciativas.

Este proceso ocurre 1 vez por año en la segunda quincena de enero.

Generación de Iniciativas: Junto con Evaluación de Iniciativas, es un proceso clave dentro de la DIRVEX y en el presente trabajo. En este proceso se generan las alternativas de iniciativas que se realizan semestre a semestre y anualmente.

El proceso está diseñado para generar iniciativas alineadas a la estrategia de la dirección, al contar con el BSC y Mapa estratégico adaptado a la dirección y los reportes de evaluación de las iniciativas y convocatorias pasadas, incluyendo una actividad llamada “Racionalizar Iniciativas”, que consiste en analizar el conjunto de iniciativas en relación a los objetivos estratégicos en una matriz iniciativa-objetivo.

Si hay objetivos no cubiertos por las iniciativas propuestas, entonces se proponen nuevas iniciativas. Si hay iniciativas que no contribuyen significativamente a los objetivos entonces se desecha. En la figura 14 se muestra esta matriz de manera esquemática.

El proceso termina añadiendo información (tanto cuantitativa o cualitativa) a cada uno de las iniciativas propuestas (Parámetros de Iniciativas), lo que servirá para el proceso de la Evaluación Multicriterio en la selección de iniciativas en Gestión de Estrategia.

Los detalles del flujo se observan en la Figura 13.

Este proceso ocurre 1 vez por año, aunque “proponer nuevas iniciativas” puede tardar varias semanas al existir la posibilidad de crear iniciativas conjuntas con otras unidades.

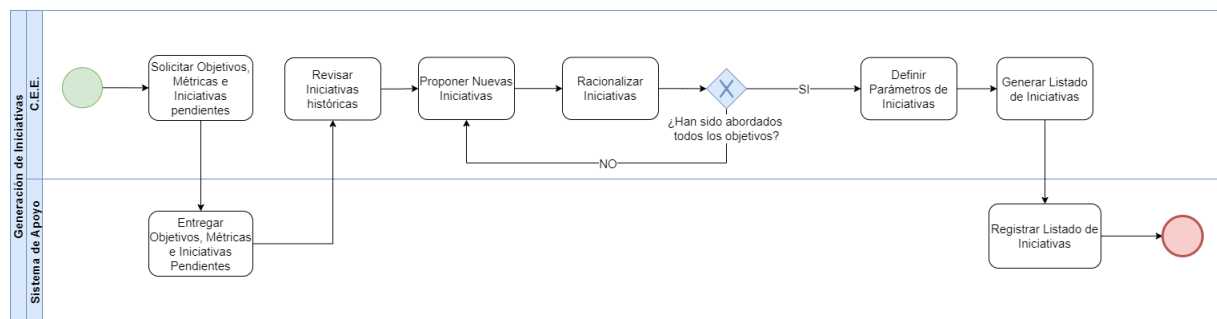


Figura 13. BPMN Generación de Iniciativas

Objetivo Estratégico / Iniciativas	<i>Iniciativa 1</i>	<i>Iniciativa 2</i>	...	<i>Iniciativa n</i>
<i>Objetivo 1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	...	<i>1</i>
<i>Objetivo 2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	...	<i>0</i>
· ·	· ·	· ·	· ·	· ·
<i>Objetivo m</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Figura 14. Matriz de Objetivos e Iniciativas

Identificación de Procesos Clave: Este proceso permite utilizar el BSC y Mapa Estratégico como insumo para identificar los procesos clave dentro de la dirección relacionados a los objetivos estratégicos establecidos y definir así, los Criterios Críticos de Éxito (CSF), junto con las métricas y actividades clave para poder alcanzar dichos objetivos.

A diferencia de los procesos anteriores, que están centrados en las iniciativas de internacionalización, este proceso está enfocado en la identificación de los cambios necesarios, a nivel de procesos, para el correcto despliegue de la estrategia.

Para este proceso no se generan ni identifican herramientas específicas (por ejemplo, *dashboards*), pues el dueño del proceso es otra subdirección. Así mismo, el presente trabajo se enfoca en las iniciativas de internacionalización, cuya formulación y ejecución dependen directamente de la Subdirección de Relaciones Internacionales.

Los detalles del flujo se observan en la Figura 15.

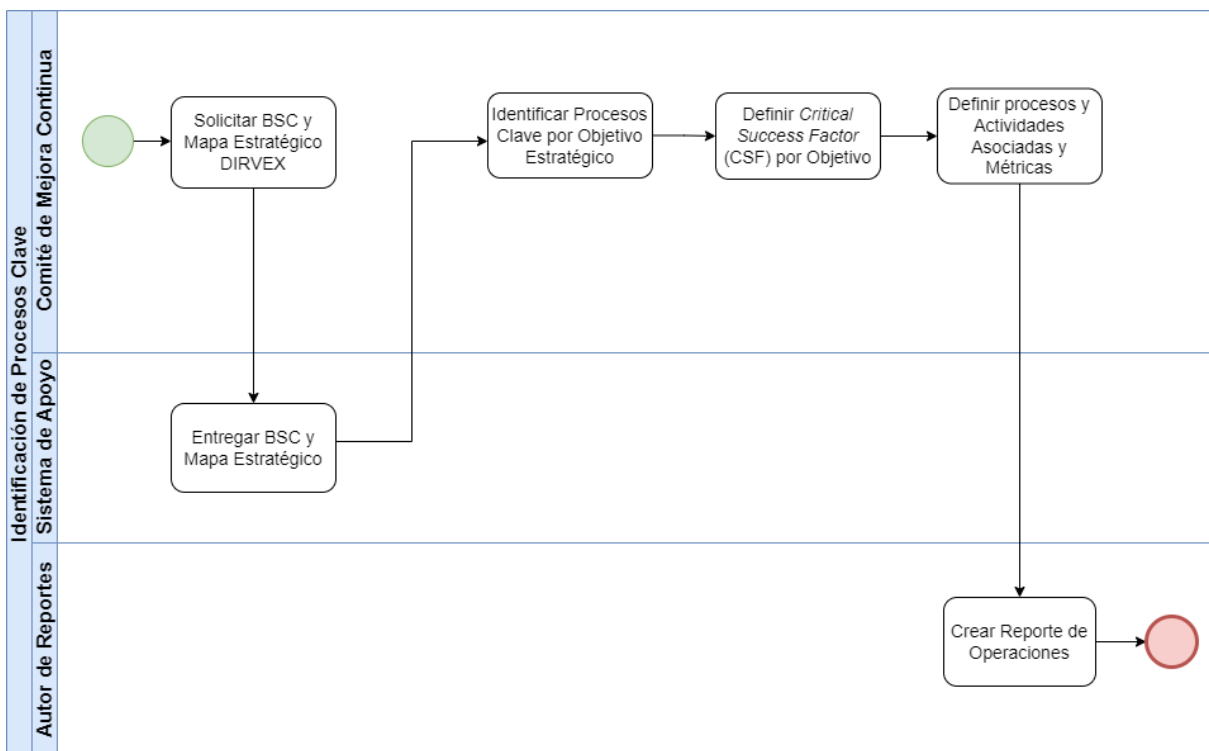


Figura 15. BPMN Identificación de Procesos Clave

Adaptación de Iniciativas: Define el conjunto de actividades que se llevan a cabo una vez que se modifican las iniciativas por definición del Comité de Planificación Estratégico en Evaluación de Estrategia. No se especifica en detalle este proceso, pues la adaptación dependerá de las líneas de acción definidas en Evaluación de Avance. En algunos casos, puede que no sea necesario tomar acción respecto a las iniciativas aprobadas y sólo se requieran tareas administrativas. Del mismo modo, la periodicidad es casuística.

Mantenimiento de Estado

Para explicar de mejor manera los flujos de datos desde y hacia Matención de Estado, en los procesos anteriormente descritos se incluyó el actor “Sistemas de Apoyo”, que representa el sistema de información que disponibiliza la información en el momento deseado. Normalmente, se tratan de servicios en la nube a los que se accede mediante un usuario y contraseña (Power BI y Google Drive).

Los flujos de entrada y salida desde mantención de estado y los respectivos procesos involucrados se detallan a continuación. Además, en cada proceso de identifica la actividad específica asociada a ese flujo.

- **Flujos de Entrada:**

Generación de Iniciativas: Entregar Objetivos, Indicadores e Iniciativas Pendientes. *Corresponde al registro actual de los Objetivos e Indicadores del BSC a nivel dirección, los que han sido previamente generados en Adaptación Estratégica. Se accede a ellos abriendo un archivo en carpeta específica en la nube. Las iniciativas Pendientes, que corresponden a iniciativas que no han sido generadas en el pasado pero no han sido seleccionadas, por falta de financiamiento o por falta de capacidades, pero que aún revisten interés para la dirección. Se accede a ellas abriendo un archivo en carpeta específica en la nube.*

Identificación de Procesos Clave: Entregar BSC y Mapa Estratégico *Corresponde al registro de BSC y Mapa Estratégico que resulta de la Adaptación Estratégica. Se accede a ellas abriendo un archivo en carpeta específica en la nube.*

Adaptación de Iniciativas: Entregar Lineas de Acción

Corresponde al registro de las líneas de acción que resultan del análisis del avance estratégico en Evaluación de Avance. Como resultado se modifican las iniciativas o se crean otras. Se accede a ellas abriendo un archivo en carpeta específica en la nube.

Adaptación Estratégica: Entregar BSC y Mapa Estratégico *En este caso, el BSC y Mapa Estratégico corresponde al de nivel facultad, que debe ser adaptado con el método de cascading a la subdirección. De la misma forma, se encuentra en un archivo en locación específica en la nube.*

Selección de Iniciativas: Entregar Iniciativas. *En esta actividad se accede a la iniciativas generadas de Desarrollo de Estrategia para someterlas a una selección. Estas iniciativas se encuentran registradas en una tabla en locación específica en la nube.*

Evaluación de Avance: Entregar Reporte de Control. *El Reporte de Control corresponde al diseñado en Selección de Iniciativas con el fin de poder controlar el avance estratégico de los objetivos de interconexión. Corresponde a un reporte al que se accede logueándose en una URL específica.*

- **Flujos de Salida:**

Generación de Iniciativas: Registrar *Iniciativas Propuestas*. Corresponde al output del proceso y se registra en la nube para poder ser accesada posteriormente.

Adaptación Estratégica: Registrar *Mapa Estratégico y BSC DIRVEX*. Corresponde al output del proceso, con dos archivos distintos, uno para el mapa y otro para el BSC. Se registran en la nube, posterior al diseño de ambos, para poder ser accesados posteriormente.

Selección de Iniciativas: Registrar *Iniciativas, Objetivos y Métricas*. Corresponde al registro de las iniciativas definitivas (consolidadas) tras el proceso de selección. Se registran en un archivo en la nube.

Evaluación de Avance: Registrar *Lineas de Acción*. Corresponde al acta de reunión de las líneas de acción y adaptación de iniciativas en caso de corresponda. Se registra en un archivo en la nube.

4.2.4 Diseño de Lógica de Negocios

La Lógica de Negocios por aplicar puede resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Generación de Mapa Estratégico y BSC: Para poder operacionalizar la estrategia a nivel de la SRRII, es necesario hacer el despliegue estratégico o *Cascading* desde el nivel más alto (FCFM) al nivel local (SRRII). Para hacer esto, se utilizó el Mapa Estratégico como herramienta de despliegue que permite identificar las relaciones causales entre los objetivos estratégicos para distintos temas estratégicos. En el caso de la FCFM, "Vinculación Externa" ha estado presente en distintas instancias de definición estratégica, por lo que, apoyados en la documentación oficial de la FCFM y la Universidad de Chile, se identificarán los objetivos estratégicos de Vinculación Externa y se construirá su Mapa Estratégico. Una vez construido este mapa, se generará en Cuadro de Mando para la SRRII, que contiene todos los objetivos de los que debe hacerse cargo la SRRII y su relación con los objetivos estratégicos DIRVEX. Todo lo anterior, fue propuesto a la arquitectura de The Execution Premium presentada en la sección 2.2.

- 2) Evaluación de Iniciativas a través de un Modelo de Decisión Multicriterio. Se desarrolla un modelo de Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) a partir del conocimiento de expertos y las preferencias manifiestas de los tomadores de decisiones dentro de la DIRVEX. Su implementación es posible cuando se ha hecho un análisis estratégico y se han dilucidado los aspectos más relevantes de la estrategia en relación con la internacionalización. Para la correcta aplicación se respetan los principios rectores y los axiomas presentados en el marco-teórico, y se siguen las recomendaciones del Manual Metodológico de Evaluación Multicriterio para Programas y Proyectos de Pacheco & Contreras (2008)

4.3 Desarrollo de la Lógica de Negocios y Resultados

4.3.1 Mapa Estratégico, Metas y Métricas

Para la definición de la propuesta de mapa estratégico se utilizó como referencia el trabajo realizado en las sesiones de planificación estratégica de finales del 2017 “Beauchef Piensa el Futuro” y el “Programa de Decanato de la FCFM 2018-2022”, en el que se plantea la estrategia para dicho período.

El informe de “Beauchef Piensa” el Futuro posee la virtud de definir explícitamente los objetivos estratégicos de la DIRVEX según la Visión vigente para los años venideros (2018 en adelante) y que fueron agrupados en 5 grandes objetivos estratégicos:

- 1) Materializar los desafíos actuales y futuros en el quehacer de la FCFM.**
- 2) Aumentar la movilidad a nivel nacional, regional e internacional.**
- 3) Potenciar y aumentar los vínculos con la sociedad: personas e instituciones para aportar, colaborar y conocer.**
- 4) Visibilizar Acciones y Actividades de la FCFM.**
- 5) Promover la visibilización de las problemáticas y aspiraciones de la sociedad en la FCFM.**

Otra virtud de las sesiones de planificación de “Beauchef Piensa el futuro”, fue su trabajo en base a comisiones, con continuidad en la actualidad, lo que es análogo al rol de los comités de temas estratégicos propuestos por Kaplan y Norton. Por otra parte, en el Programa de Decanato se definieron 4 ejes estratégicos: Gestión Institucional; Docencia en todos los niveles; Academia, Investigación e Innovación; y finalmente, Vinculación Externa y Agenda Pública. Esta división, propuesta por la decanatura, se utilizó como referencia para la definición de Temas Estratégicos.

Además de lo anterior, se utilizó el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Chile para el período 2017- 2026 para la definición métricas y la “Propuesta de Consolidación Proyecto Ingeniería y Ciencias 2018 2020” para extraer las metas vigentes para la DIRVEX en el eje de Internacionalización, que es el foco de este trabajo.

De esta manera, instanciando el proceso propuesto, se obtiene un mapa estratégico que consta con el objetivo primario en la parte superior y las tres secciones conocidas del mapa estratégico para las organizaciones públicas: *Outputs*, *Processes* y *Capabilities*, que en este caso han sido instanciados como “Sociedad y Comunidad Universitaria” (*Stakeholders*), Procesos Internos y Habilitadores.

En la siguiente figura se muestran las relaciones causales en el tema estratégico denominado “Vinculación Externa” y los objetivos relacionados de otros dos temas estratégicos, con el fin de impulsar la sinergia y el trabajo conjunto con otras áreas.

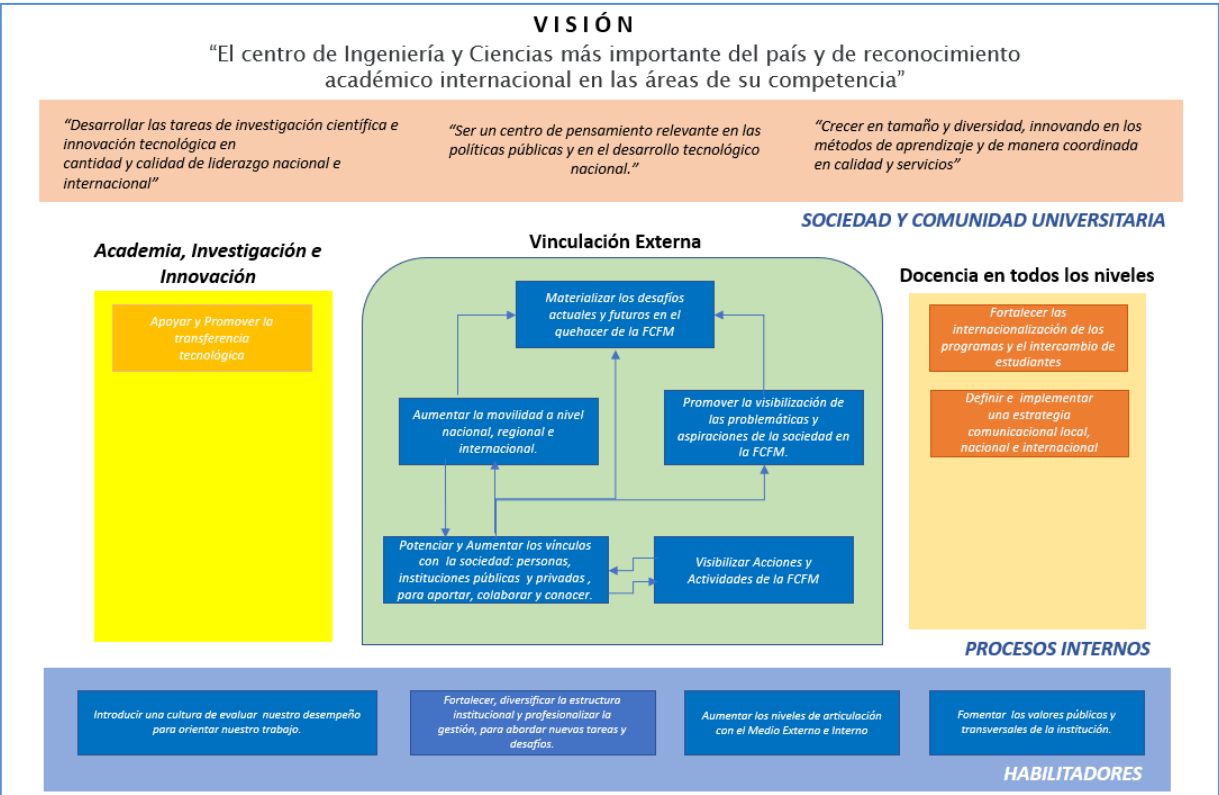


Figura 16. Mapa Estratégico con el detalle del Tema Estratégico de Vinculación Externa

En los próximos años, es recomendable revalidar el mapa estratégico a medida que las decanaturas generen sus planes de gobierno propios. Esto ocurre cada 4 años en la FCFM.

Por otra parte, en la siguiente tabla se muestra el Cuadro de Mando a nivel de la Subdirección de Relaciones Internacionales en relación con los objetivos levantados para la actualidad. Este *Balanced Scorecard* es el resultado del proceso de *Cascading* propuesto a nivel de procesos.

Como se puede apreciar, cada objetivo a nivel subdirección guarda una relación con algún objetivo del nivel superior (DIRVEX).

Tabla 6. Objetivos de la Subdirección de RRII en relación con los Objetivos Estratégicos de Vinculación Externa

Objetivo Estratégico	Objetivo RRII	Métricas	Metas
<i>Aumentar la movilidad a nivel nacional, regional e internacional.</i>	Impulsar Movilidad de Entrada	Cantidad de Estudiantes Extranjeros	2,1% Matrícula son estudiantes extranjeros en el período 2020-2025.
	Impulsar Movilidad de Salida	Cantidad de Estudiantes Chilenos	100 en movilidad OUT en el período 2020-2025.
	Fomentar la participación de mujeres de la FCFM en experiencias internacionales	% Participación de Mujeres en Programas de Movilidad	20% de Participación de Mujeres
<i>Potenciar los vínculos con la sociedad: personas, instituciones públicas y privadas, para aportar, colaborar y conocer.</i>	Desarrollar criterios de evaluación de colaboraciones	Desarrollado/No Desarrollado	100%
	Publicar criterios de evaluación de colaboraciones publicado en web	Desarrollado/No Desarrollado	100%
<i>Aumentar los niveles de articulación con el Medio Externo e Interno</i>	Disponibilizar alternativas de movilidad en segmentos	Desarrollado/No Desarrollado	100%
<i>Visibilizar Acciones y Actividades de la FCFM</i>	Publicar el portafolio de opciones de movilidad por segmento (pregrado, postgrado, Investigación) en la web	Desarrollado/No Desarrollado	100%
	Publicar los medios de contacto con la Oficina Internacional de la FCFM	Desarrollado/No Desarrollado	100%

4.3.2 Evaluación Multicriterio de Iniciativas de Internacionalización

4.3.2.1 Actores Involucrados

Para la definición de los criterios se contó con la participación de Pía Lombardo Estay y Daniel Castillo Mauna, ambos en calidad de expertos de internacionalización universitaria. A continuación, se resume brevemente la formación y experiencia de cada uno.

- *Pía Lombardo es científica político de profesión y ha trabajado por cerca de 20 años como académica del Instituto de Asuntos Internacionales de la Universidad de Chile. Además, se ha desempeñado en importantes cargos directivos y de gestión de la internacionalización universitaria, siendo directora de Relaciones Internacionales a nivel central y directora de la DIRVEX en la decanatura anterior.*
- *Daniel Castillo es también científico político de profesión, con formación en gestión estratégica de la internacionalización y cerca de 9 años de experiencia laboral en internacionalización universitaria. En la actualidad se desempeña como Coordinador de Relaciones Internacionales de la DIRVEX.*

En la validación de la jerarquía participaron: Luis Vargas, actual director de la DIRVEX y Viviana Ruiz, subdirectora de Relaciones Internacionales.

Para la etapa de ponderación de criterios, participaron: Luis Vargas, Viviana Ruiz y Daniel Castillo Mauna, en su calidad de Coordinador de Relaciones Internacionales.

4.3.2.2 Selección de Criterios

Para la identificación de los criterios se revisó, en primer lugar, las metas e indicadores planteados dentro de la Subdirección de Relaciones Internacionales entre los años 2018-2020. Lo anterior sirvió para identificar una serie de variables mínimas a considerar en la evaluación de iniciativas de internacionalización:

- Impacto en la salida/entrada de estudiantes, académicos y funcionarios movilizados.
- Distribución geográfica de la movilidad (Destinos).
- Equidad de género en la movilidad.
- Equidad Socioeconómica en la movilidad.
- Participación de estudiantes pertenecientes a pueblos originarios.
- Participación de estudiantes de regiones diferentes a la RM.
- Dimensión Económica de las iniciativas.

Con esta primera aproximación se construyó una primera propuesta de jerarquía para apoyar la identificación de más criterios relevantes:

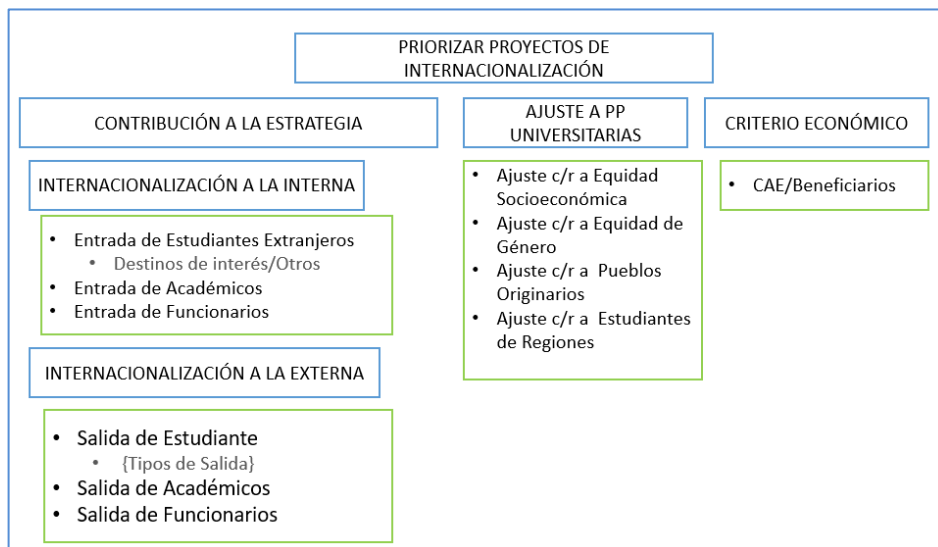


Figura 17. Borrador de Jerarquía Inicial

Como se puede observar, en esta primera aproximación se consideraron al menos 3 criterios relevantes: Contribución a la Estrategia, Ajuste a Políticas Universitarias y el Criterio Económico.

El segundo criterio fue nombrado así porque sus subcriterios tienen directa relación con la Política de Equidad e Inclusión de la Universidad de Chile.

En esta propuesta se separaron las entradas (a Chile de Extranjeros) de las salidas (de chilenos al Extranjero), bajo el supuesto que se valoraría de manera distinta la entrada a la salida. Como se verá más adelante, supuesto fue desestimado.

Como propuesta inicial de criterio económico, se consideró el Costo Anual Equivalente (CAE) dividido por el número de beneficiarios.

Posteriormente, se analizó con los expertos cada uno de los objetivos presentados en el mapa estratégico y se identificaron otras variables de interés que podrían derivar en criterios.

En particular, se propuso:

- Identificar a América Latina y Países de Asia Pacífico como localizaciones geográficas de interés, renombrándolos como “Destinos Estratégicos”. Esto se basó en planteamientos explícitos del Plan de Gobierno de la FCFM.
- Incluir alguna variable para medir el prestigio institucional mediante la visibilización mediática de la FCFM u el ranking institucional.
- Identificar el nivel de cooperación internacional al que contribuye la iniciativa. En la práctica, esto significa diferenciar, por ejemplo, una carta de protocolo de

un convenio de intercambio o de un doble título, pues cada uno refleja un nivel de cooperación particular.

- Diferenciar por tipo de institución relacionada a la movilidad, para capturar el efecto de apertura hacia otras instituciones.

Finalmente, en una última revisión se propuso incluir lo siguiente:

- Un criterio relacionado al alcance temporal de la iniciativa (corto plazo, mediano plazo y largo plazo).
- Un criterio de sinergia, es decir, que mida la influencia de una iniciativa sobre otras.
- Un criterio para medir la “transversalidad”, entendida como el grado de interacción entre departamentos o unidades académicas (Facultades/Institutos). Esto para hacerse cargo de las observaciones de la Acreditación Institucional y la Política de Vinculación y Extensión.

Identificados todos los criterios relevantes, se procedió a definir las escalas de medición.

4.3.2.3 Identificación de Variables e Indicadores

Las variables corresponden a unidades de medida que se usarán para medir cada criterio. Una vez definidas esas variables, se deben construir los indicadores que se usarán para medir el nivel de contribución en cada criterio.

En esta etapa se identificaron las siguientes variables por criterio/subcriterio:

Criterios relacionados a la movilidad

- Cupos de Estudiantes: inclusión o no inclusión de dicho estamento en la movilidad (1/0).
- Cupos de Académicos: inclusión o no inclusión de dicho estamento en la movilidad (1/0).
- Cupos de Funcionarios: inclusión o no inclusión de dicho estamento en la movilidad (1/0).
- Destinos Estratégicos: Si existe contribución a la inclusión de nuevos destinos estratégicos.
- Destinos No-Estratégicos (Otros): Si existe contribución a la inclusión de nuevos destinos.
- Tipos de Instituciones: Cantidad de Instituciones involucradas por tipo (Universidades/Empresas/Organismos Multilaterales/ONG).
- Tipos de Movilidad: Cantidad de Estudiantes Según Tipo de Movilidad.
- Nivel de Cooperación: Dividido en tres niveles según el instrumento formal que sustenta el acuerdo.

Criterios relacionados a Políticas Universitarias

- Equidad de género en la movilidad: Si se cumple con el porcentaje de mujeres deseado dentro de la iniciativa.
- Equidad Socioeconómica en la movilidad: Si se cumple con porcentaje de estudiantes vulnerables de acuerdo puntaje de caracterización socioeconómica en la iniciativa.
- Participación de estudiantes pertenecientes a pueblos originarios: Si se cumple con el porcentaje de estudiantes indígenas que pertenecen a alguna de las etnias originarias de Chile en la iniciativa.
- Participación de estudiantes de regiones diferentes a la RM: Si se cumple con el porcentaje de estudiantes de regiones distintas a la RM en la iniciativa.
- Transversalidad: Si la iniciativa involucra un departamento, si hay inclusión de más de 1 departamento dentro de la FCFM, o bien, si se incluye más de 1 Unidad Académica dentro o Fuera de la Universidad de Chile.

Otros

- Internacionalización en Casa: Cantidad de Participantes en Actividades en el ambiente doméstico divididas según tipo (Extensión/Docencia/Investigación).
- Distribución de Estudiantes según Tipo de Entrada/Salida: Número de Estudiantes según tipo de Entrada/Salida.
- Dimensión Económica de las iniciativas: Si se requiere o no aportes económicos extraordinarios, es decir, distintos al presupuesto anual asignado.
- Sinergia: Si la Iniciativa es Aislada o Complementaria.
- Iniciativa Aislada: Es Aislada (1) o No es Aislada (0).
- Iniciativa Complementaria: Es Complementaria (1) o No es Complementaria (0).
- Alcance: Corto Plazo/Mediano Plazo/Largo Plazo.

En esta etapa del proceso se dilucidaron aspectos importantes para la construcción de la jerarquía. Se nombran los más relevantes a continuación:

- En movilidad, se identificó que era innecesario desagregar la movilidad en entradas v/s salidas, porque a nivel de convenios se respeta el principio del **balance**. Esto implica que, en general, se negociarán cupos de entrada que son iguales a los de la salida. Se reemplaza entonces el concepto de Entrada o Salida por un sólo concepto: "Cupos".
- Se encontró que varios criterios calificados en "Otros" no tienen relación con tópicos de internacionalización o de políticas universitarias, si no que más bien son criterios de calidad aplicables a cualquier iniciativa.
- Se eliminó el criterio de Prestigio Institucional. Las variables en discusión para caracterizarlo eran rankings internacionales y/o visibilización en los medios de comunicación. La primera variable tenía la desventaja de ser aplicable sólo a las universidades y, por otro lado, la importancia del impacto en rankings **sí** podía ser capturada a través de los tipos de movilidad. La visibilización en medios de comunicación, por otro lado, tenía la dificultad de ser muy

impredecible por depender de muchas variables que no tienen relación con la DIRVEX o la institución misma.

Además, de la definición de variables se desprende que todas son comparables al transformarlas para ser representadas en la **escala 0-1**. Las variables cuantitativas pueden ser normalizadas usando el máximo y las variables cualitativas pueden representarse con 0 y 1 para representar que se no incluye o incluye la cualidad.

4.3.2.4 Esquema Jerárquico

En esta etapa se procede a esquematizar la jerarquía en base a todos los antecedentes.

A partir de las definiciones anteriores, se agrupan todos los criterios en 3 tipos: Contribución a Objetivos de Internacionalización, Contribución a Objetivos Transversales y Sustentabilidad de las iniciativas.

El primer tipo contiene todos aquellos criterios que guardan directa relación con los objetivos de internacionalización, lo que implica Movilidad e Internacionalización en Casa.

El segundo tipo corresponde a todos los objetivos que son deseables a nivel institucional o de dirección y que son relacionables a la internacionalización, pero que no apuntan a objetivos de esa naturaleza.

El tercer grupo de criterios corresponde a aquellos que son aplicables a todas las iniciativas para medir la calidad de la solución planteada.

Con lo anterior, se planteó la siguiente jerarquía,

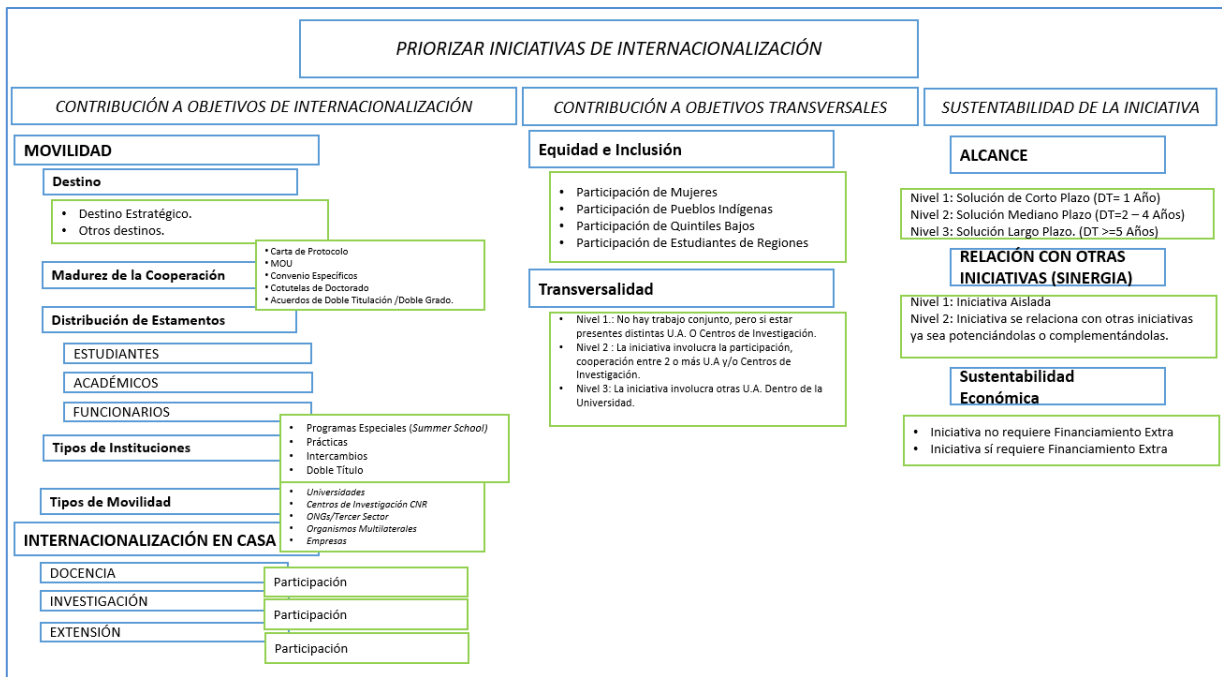


Figura 18. Borrador de Jerarquía tras definición es variables e indicadores

Al revisar el cumplimiento de los axiomas, se comprobó que hay un problema de **homogeneidad** en el caso de Tipo de Movilidad, lo que implicó que ésta se reposicionara dentro de Movilidad de Estudiantes(“Estudiantes”). Por otro lado, Tipo de Instituciones presenta un problema de dependencia con Distribución de Estamentos, al correlacionarse fuertemente, por lo que opta por mantener sólo la distribución por Tipo de Movilidad.

Con esto, la nueva jerarquía quedó de la siguiente forma:

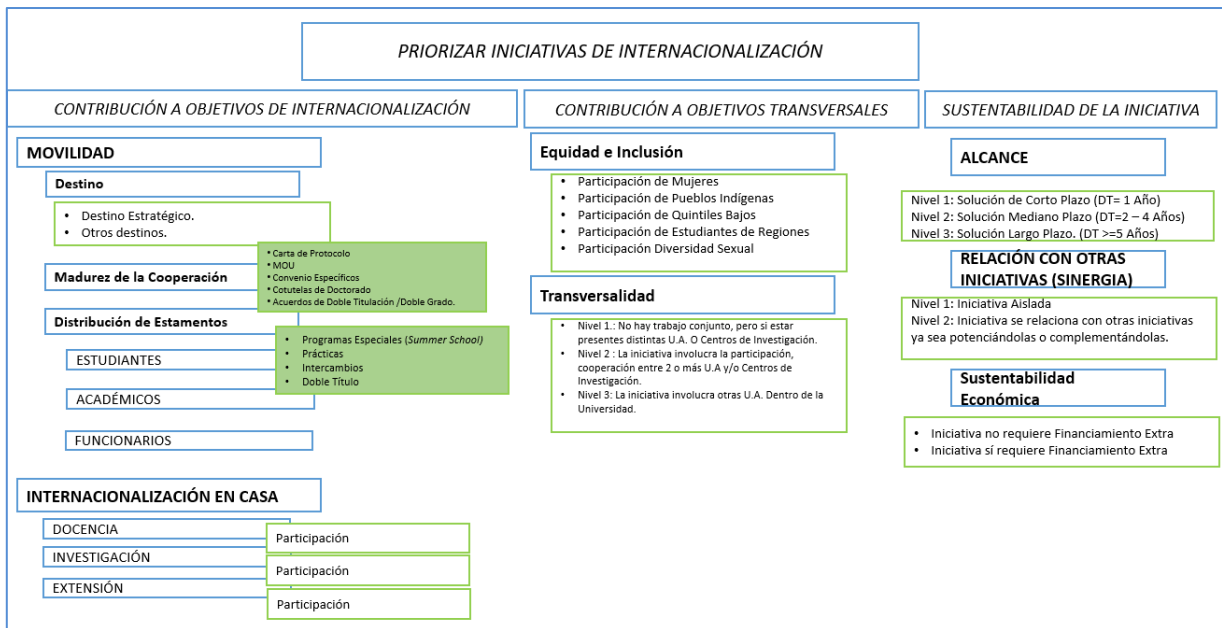


Figura 19. Jerarquía Final y variables para construcción de función (sombreado verde).

Finalmente, en verde se marcan los criterios que requieren ser considerados en una función para ser comparables con los nodos en su mismo nivel. Esto es para que Estudiantes o Madurez de la Cooperación no pierdan su importancia relativa a los nodos del mismo nivel de la jerarquía.

Para eso, se requiere una función que represente la priorización de unos elementos sobre otros dentro de cada criterio.

Las funciones utilizadas tienen la siguiente forma:

$$g_c(x_c) = \sum_{i=1}^{n(c)} p_{ci} x_{ci}$$

Con $c = \{\text{Estudiantes, Madurez de Cooperación}\}$

x_c es un vector con las cantidades asociadas a cada elemento del criterio para alguna alternativa.

p_{ci} el peso del elemento i en el criterio c .

$n(c)$ es la cantidad de elementos para el c .

Los pesos o importancia relativa de un elemento sobre otro se estimarán a partir de las comparaciones de a pares con la escala de Saaty.

La jerarquía anterior fue presentada y validada en reunión con director y subdirectora de Relaciones Internacionales previo a la siguiente etapa.

No se requieren validaciones posteriores del modelo, porque los juicios consistentes no requieren una validación distinta a la del mismo evaluador (actor).

4.3.2.5 Ingreso de Juicios y Cálculo de Ponderadores

Para el ingreso de los juicios se utilizó la escala de Saaty presentada en 2.3.1.

A continuación se muestra un ejemplo para la comparación entre los subcriterios del criterio de "Movilidad".

	Destino	Madurez de la Cooperación	Distribución de Estamentos
Destino	1.00	0.33	0.33
Madurez de la Cooperación	3.00	1.00	1.00
Distribución de Estamentos	3.00	1.00	1.00
SUMA	7.00	2.33	2.33

Tabla 7. Ejemplo de Matriz de Comparación.

Como se observa, Madurez de la Cooperación respecto a Destino se valoró con un 3 en la escala de Saaty. Esto significa que la Madurez de la Cooperación es moderadamente más relevante que el Destino.

Una vez llena la matriz se procede a corroborar la consistencia, lo que equivale a que se cumpla la condición: $RC < 10\%$.

En el caso mostrado la relación de consistencia es 0, por lo que no hay problemas de consistencias (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Ejemplo de tabla para el cálculo de la relación de consistencia.

Rango	3
λ máx	3.00
CI	0.00
RI (3)	0.58
CI/RI	0.0%

En los casos en que la RC fue mayor o igual al 10%, se procedió a identificar la inconsistencia, guiar al evaluador y repetir la evaluación. Las evaluaciones para cada matriz se pueden encontrar en la sección A de Anexos.

En la aplicación particular de este proyecto, se decidió que el juicio del director de la DIRVEX daría origen a los ponderadores que están en los dos niveles superiores de la jerarquía. Por otra parte, tanto subdirectora como coordinador evaluarían los criterios en los niveles subsecuentes, dada la familiaridad de estos con los temas más

específicos de la internacionalización e iniciativas pasadas.

Dada la dificultad de encontrar un consenso total en los juicios, se propuso que cada actor evalúe por separado cada criterio y subcriterio y que posteriormente se aplicara una integración matemática de los juicios, siguiendo la propuesta de Saaty en los casos de **disenso**.

Como en este caso son 2 los actores, la expresión para el cálculo de matriz integrada

$$\text{es } A_{ij} = \sqrt{a_{ij}^1 a_{ij}^2}.$$

Las evaluaciones de la matriz de juicios integrados pueden encontrarse en la sección B de Anexos.

Cálculo de Ponderadores

Como se explicó en la sección 2.4., el cálculo de ponderadores se obtiene a partir de la expresión:

$$A * w = \lambda * w$$

Con A la matriz de juicios– integrada o no integrada, según corresponda– y w y λ el vector y valor propio respectivamente. La interpretación de dichos parámetros, en este caso, es que el vector representa el ranking o prioridades y el valor propio una medida de consistencia de los juicios.

No obstante, es posible hacer una aproximación del vector de prioridades aplicando una normalización a las matrices y calculo un promedio sobre las filas resultantes de la matriz normalizada (Pacheco & Contreras, 2007).

Por ejemplo, en el caso de la matriz de la Tabla 9, se divide cada celda por la suma de cada columna, expresada en la fila SUMA, resultando una matriz normalizada como la de la siguiente tabla:

Tabla 9. Matriz normalizada y pesos estimados

	Destino	Madurez de la Cooperación	Distribución de Estamentos	PESO
Destino	0.13	0.14	0.11	0.13
Madurez de la Cooperación	0.38	0.43	0.44	0.42
Distribución de Estamentos	0.50	0.43	0.44	0.46

Finalmente, los pesos se calculan como el promedio de cada fila. Por ejemplo, 0,13 en la tabla anterior, corresponde al promedio de la fila Destino: $(0,13+0,14+0,11)/3 = 0,13$.

Teniendo todo esto en consideración, se obtiene una jerarquía que se hace cargo de distintos aspectos relevantes de la internacionalización, de la dirección, de la FCFM

y de la Universidad de Chile a través de la incorporación de elementos que vienen del conocimiento experto en la materia, de la estrategia, las políticas universitarias y los valores institucionales.

A continuación, se muestra la jerarquía definitiva y funcional con sus respectivos ponderadores.

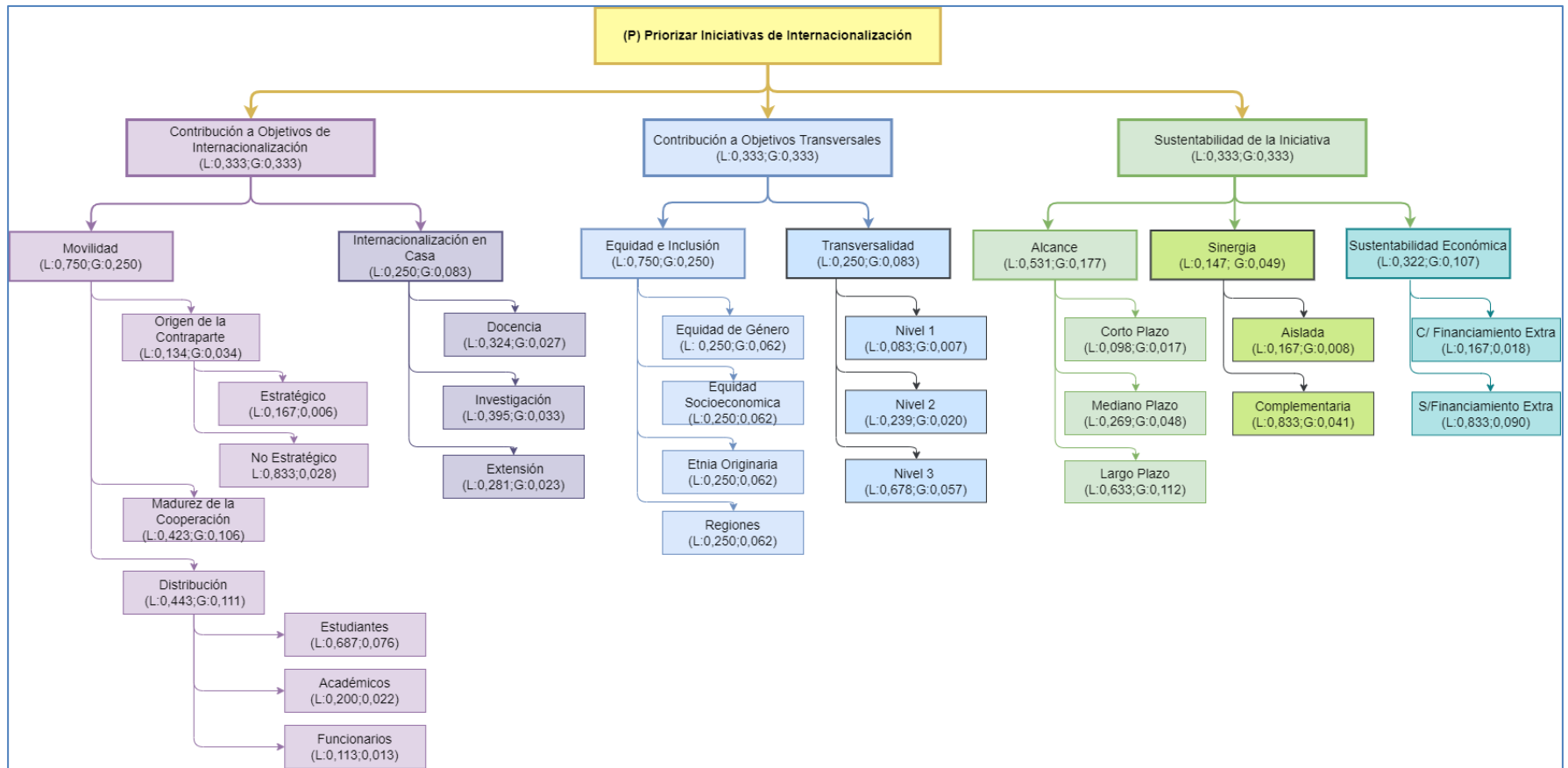


Figura 20. Modelo Jerárquico final con ponderadores locales y globales.

4.3.2.6 Análisis de Sensibilidad

Finalmente, para analizar la robustez del modelo, se modificarán los ponderados de los criterios del primer nivel de la jerarquía para 3 iniciativas diferentes. Como se observa en la figura anterior, estos nodos son: “Contribución a Objetivos de Internacionalización” (Nodo B), “Contribución a Objetivos Transversales” (Nodo C) y “Sustentabilidad de la Iniciativa” (Nodo D).

Las 3 iniciativas utilizadas en el análisis corresponden a iniciativas pasadas que se describen, a modo general, a continuación:

Iniciativa 1: Misión a China. Corresponde visitas de directivos/académicos de la FCFM a diversas instituciones en el gigante asiático: universidades, centros de investigación y empresas en el gigante asiático, con el fin de incrementar los niveles de cooperación con dichas instituciones.

Iniciativa 2: Ayuda Económica Tipo A. Corresponde a una ayuda para viajes en los programas de intercambio de la facultad, con asignación según puntaje de caracterización socioeconómica, cuyo objetivo es potenciar los niveles de movilidad.

Iniciativa 3: Ayuda Económica Tipo B. Corresponde a una ayuda para viajes en un programa de prácticas de la FCFM, cuyo objetivo es potenciar los niveles de movilidad.

A partir del caso inicial, en que todos los nodos tienen asignado un mismo peso (**0.333**), se generarán 3 escenarios diferentes (con pesos distintos) y se evaluará la medida en que varían los puntajes. Las puntuaciones iniciales se pueden revisar en el Anexo C.

Escenario 1

En este primer escenario se asigna el mayor ponderador a “Contribución a Objetivos de Internacionalización” (Nodo B) y se mantiene la proporción anterior entre nodos restantes. Este es un caso en que se privilegian ampliamente los objetivos específicos de la subdirección.

Tabla 10. Modificación de ponderadores para el Escenario 1.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso 1</i>
<i>Nodo B</i>	0.333	0.6
<i>Nodo C</i>	0.333	0.2
<i>Nodo D</i>	0.333	0.2

Como se observa en la tabla, se mantiene el orden de los puntajes de las iniciativas, aunque la Iniciativa 1 amplía su ventaja frente a las iniciativas 2 y 3. Finalmente, la iniciativa 3 disminuye su puntaje, a diferencia de las otras iniciativas.

Tabla 11. Cambios en la puntuación obtenidos para el Escenario 1.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso1</i>
<i>Iniciativa 1</i>	0.364	0.455
<i>Iniciativa 2</i>	0.226	0.242
<i>Iniciativa 3</i>	0.201	0.192

Escenario 2

En este escenario se asigna mayor peso a “Sustentabilidad de la Iniciativa” (Nodo D) y se disminuye el peso de los nodos restantes, sobre todo en el caso del Nodo C. Este es un escenario en que se favorece a iniciativas perdurables futuras y pasadas.

Tabla 12. Modificación de ponderadores para el Escenario 2.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso 2</i>
<i>Nodo B</i>	0.333	0.3
<i>Nodo C</i>	0.333	0.2
<i>Nodo D</i>	0.333	0.5

Como se observa en la tabla, nuevamente se mantiene el orden de las tres iniciativas, aunque en este caso aumenta considerablemente el puntaje de la Iniciativa 1, en desmedro de las otras dos, que disminuyen sus puntajes.

Tabla 13. Cambios en la puntuación obtenidos para el Escenario 2.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso2</i>
<i>Iniciativa 1</i>	0.364	0.449
<i>Iniciativa 2</i>	0.226	0.213
<i>Iniciativa 3</i>	0.201	0.188

Escenario 3

Finalmente, en este escenario se disminuye de manera extrema el peso “Contribución a Objetivos de Internacionalización” (Nodo B) y el peso restante se divide en partes iguales entre el resto de los nodos, a fin de observar si se producen cambios en la iniciativa 2 y 3.

Tabla 14. Modificación de ponderadores para el Escenario 3.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso 1</i>
<i>Nodo B</i>	0.333	0.1
<i>Nodo C</i>	0.333	0.45
<i>Nodo D</i>	0.333	0.45

Como se observa en la siguiente tabla, los puntajes de la iniciativa 1 se mantienen casi intactos, y los de la iniciativa 2 y la iniciativa 3 aumentan, manteniéndose el orden de los puntajes, aunque haciéndose mucho más estresa la brecha entre ambas.

Tabla 15. Cambios en la puntuación obtenidos para el Escenario 3.

	<i>Inicial</i>	<i>Caso3</i>
<i>Iniciativa 1</i>	0.364	0.360
<i>Iniciativa 2</i>	0.226	0.260
<i>Iniciativa 3</i>	0.201	0.251

En conclusión, en los 3 casos se observa que se mantiene el orden de las iniciativas según el puntaje. Esto se debe a que la Misión a China registra aportes elevados (con un alto índice) en casi todos los criterios. Esto explica que su posición se mantenga, a pesar de sus bajos índices en Equidad e Inclusión o Distribución de Movilidad, donde presenta el menor índice de las 3 iniciativas.

Por otro lado, la Iniciativa 2 siempre se posiciona sobre la Iniciativa 3, esto se explica porque su contribución a la movilidad de estudiantes es mayor, a pesar de que la Iniciativa 2 presenta una ventaja al potenciar destinos estratégicos al mismo nivel de la jerarquía. Además, ambas iniciativas son muy similares en sus aportes “transversales” y de “sostenibilidad”, lo que indica que la única forma de revertir la ventaja de 2, es que 3 hubiera incluido en su formulación otros aportes distintivos, por ejemplo, en Equidad e Inclusión.

Es interesante notar que este orden se mantendría incluso en el caso más extremo e improbable, en que la Contribución a los Objetivos de Internacionalización se hace mínima, por lo que la decisión (priorización) es indiscutible al apoyarse en el modelo.

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO

5.1 Arquitectura Tecnológica

La arquitectura tecnológica en la que se fundamenta este trabajo puede ser bien representada por una arquitectura tradicional de **data warehouse** en 3 capas: Orígenes de Datos, Data Warehouse y Acceso.

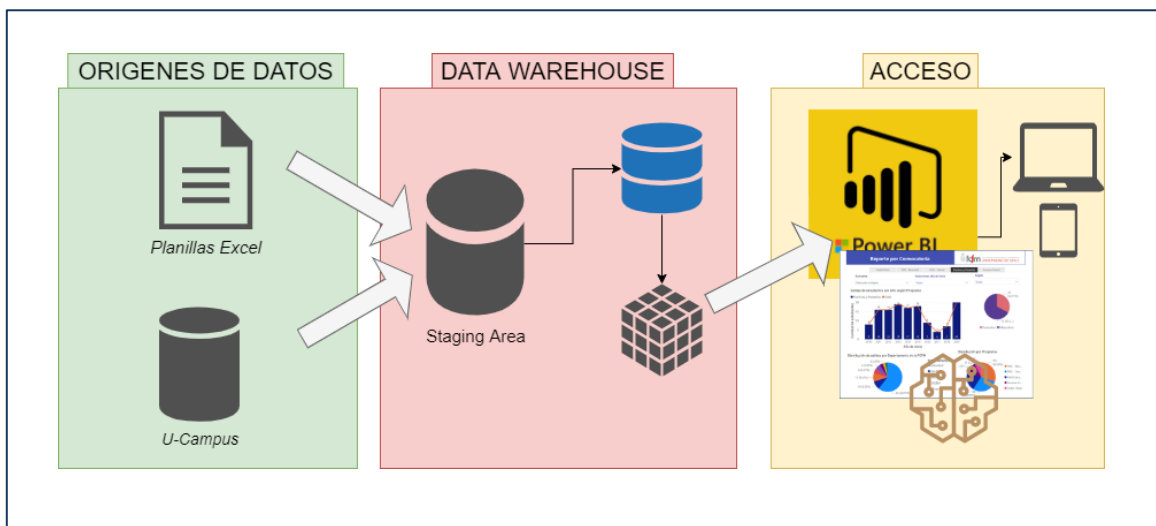


Figura 21. Arquitectura tecnológica para la generación de reportes y análisis.
Elaboración Propia.

A nivel de Orígenes de Datos tenemos dos fuentes principales en la propuesta, planillas Excel y las tablas extraíbles de U-campus. Estas planillas se guardan en una carpeta específica de Google Drive, a las que el Autor de Reportes accede mediante un usuario y contraseña.

Las planillas Excel contienen la información socioeconómica de los postulantes a las convocatorias y se solicita 2 veces al año al área de Bienestar Estudiantil. La tablas de U-campus contiene básicamente la información de postulantes y seleccionados a las convocatorias, incluyendo el programa asociado, convenios y universidades postuladas/adjudicadas.

Esta información es integrada y preprocesada para ser cargadas a las tablas incluídas en modelo que da soporte a los reportes mediante operaciones de Extracción, Transformación y Carga (ETL). Este es un modelo de datos tipo Copo de Nieve, presentado más adelante. Aprovechando la estructura de Power BI, la información de interés queda lista para ser consultada y accesada a través del Diseñador de Reportes de Power BI en el nivel de Acceso.

En el nivel de acceso, se cargan los reportes cada vez que un usuario DIRVEX accede al reporte vía web, tanto en un PC como en un dispositivo móvil. En este nivel se encuentran dos tipos de Reportes: el Reporte de Avance Estratégico y el Reporte de Internacionalización. El Reporte de Avance Estratégico se basa en una planilla de Excel en la nube, que posee las siguientes variables:

- **Objetivo:** *Objetivo Estratégico al que contribuyen la iniciativa en la misma fila.*
- **Iniciativa:** *Nombre de la Iniciativa.*
- **Fecha:** *Deadline para la iniciativa.*
- **Target:** *Meta de la iniciativa expresada en números.*
- **Valor Actual:** *Valor numérico que expresa el estado actual de la iniciativa.*

Las últimas 3 variables se utilizan para calcular un Estado Actual de los Objetivos e Iniciativas a nivel de reporte, lo que permite establecer control sobre las iniciativas. En el caso del Reporte de Internacionalización, todos los cálculos necesarios se obtienen directamente de la Tabla de Hechos.

A estos reportes acceden dos tipos de Usuario con distintos permisos: Usuario Autor y Usuario DIRVEX. El Usuario Autor es el miembro de la dirección que tiene a su cargo la edición y actualización de los reportes y tiene los permisos para eso. Por otro lado, el usuario DIRVEX, podrá acceder a los reportes sólo para visualizarlos.

En el último tiempo la DIRVEX ha encargado la generación de reportes visuales para mostrar sus logros usando **Power Bi Service**. Estas visualizaciones han sido utilizadas en reuniones formales dentro y fuera de la FCFM, por lo que ya existe familiaridad por parte del área de internacionalización con esta herramienta.

5.1.1 Modelo de Datos

Como parte del prototipo, se presenta a continuación el modelo de datos que permite la consulta para la carga de los reportes de iniciativas y de avance estratégico en relación con la movilidad de estudiantes tanto de entrada como de salida.

En particular, en este modelo tipo Copo de Nieve se incorporan las dimensiones de interés para la internacionalización de acuerdo a los objetivos propios de la dirección.

Por ejemplo, para incorporar la perspectiva de Equidad e Inclusión, la DIRVEX espera contar con indicadores que incluyan el género, la etnia y el quintil de ingreso. De la misma forma, para incorporar análisis según destino, se ha incorporado la variable Continente en la dimensión PAÍS, además de los tradicionales campos de si el destino fue definido como estratégico o no.

En la siguiente figura se presenta el modelo de datos final.

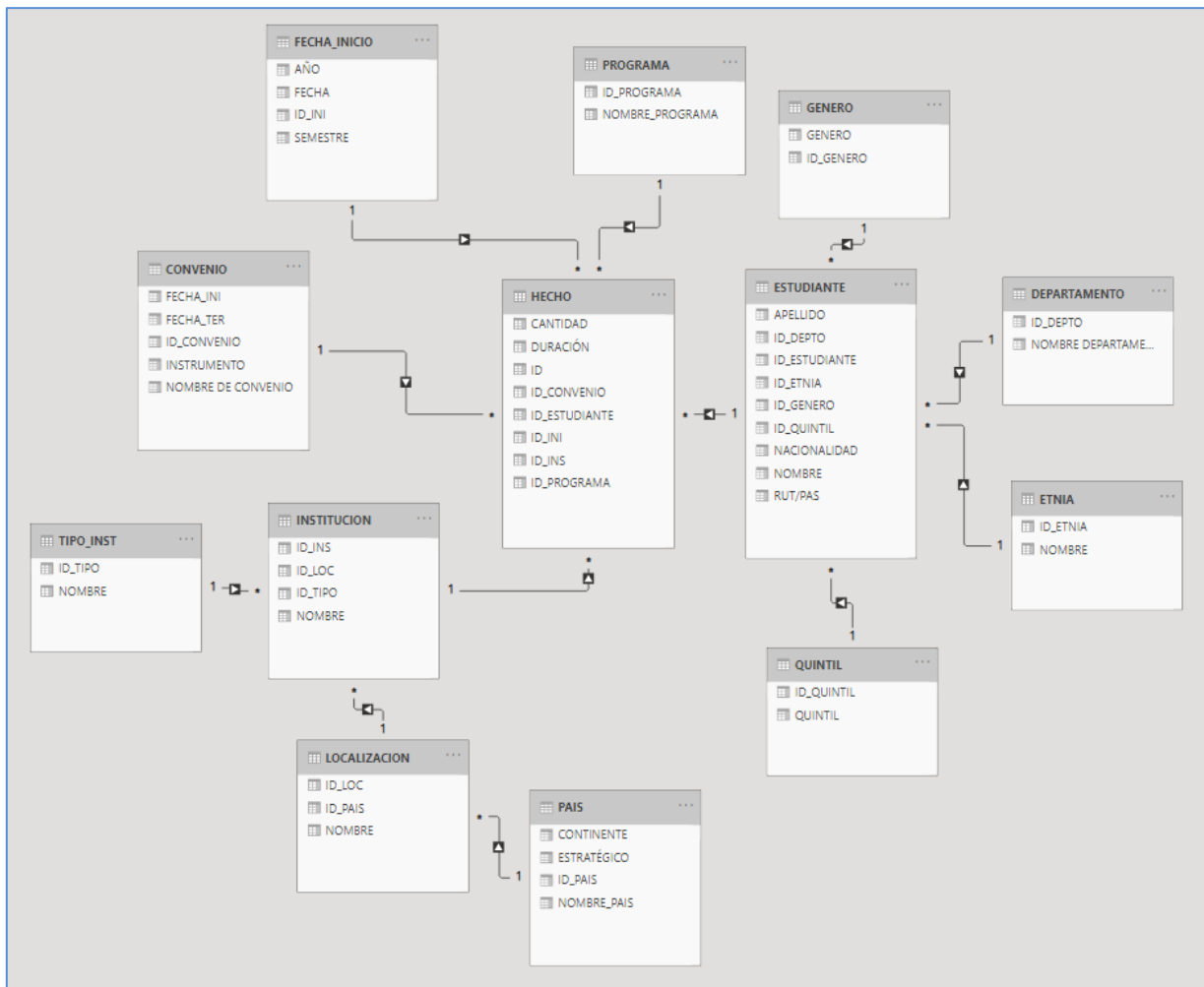


Figura 22. Modelo de Datos Copo de Nieve para la generación de reportes y análisis.

5.1.2 Diseño de Reportes

El presente trabajo contempla dos reportes: Reporte de Avance Estratégico y Reporte de Internacionalización.

Reporte de Avance Estratégico

Para el diseño de este reporte se propuso un *layout* que represente los objetivos estratégicos y el grado de avance de cada uno de ellos a partir de sus metas o *target* definidos en el proceso de **Adaptación Estratégica**.

Usando un gráfico estilo semáforo, se puede representar el avance con la siguiente nomenclatura:

Verde: Avance Equivalente al 100% de la Iniciativa u Objetivo.

Naranja: Avance según lo planeado o en el plazo.

Rojo: Atraso o Iniciativa No Realizada.

Para ello se estructuró un reporte donde cada iniciativa existente queda por debajo del objetivo estratégico de Relaciones Internacionales al cual contribuye (objetivo interno), de tal manera de visualizar, de manera sencilla, los objetivos logrados a la fecha y el estado de las iniciativas para cada uno de ellos.

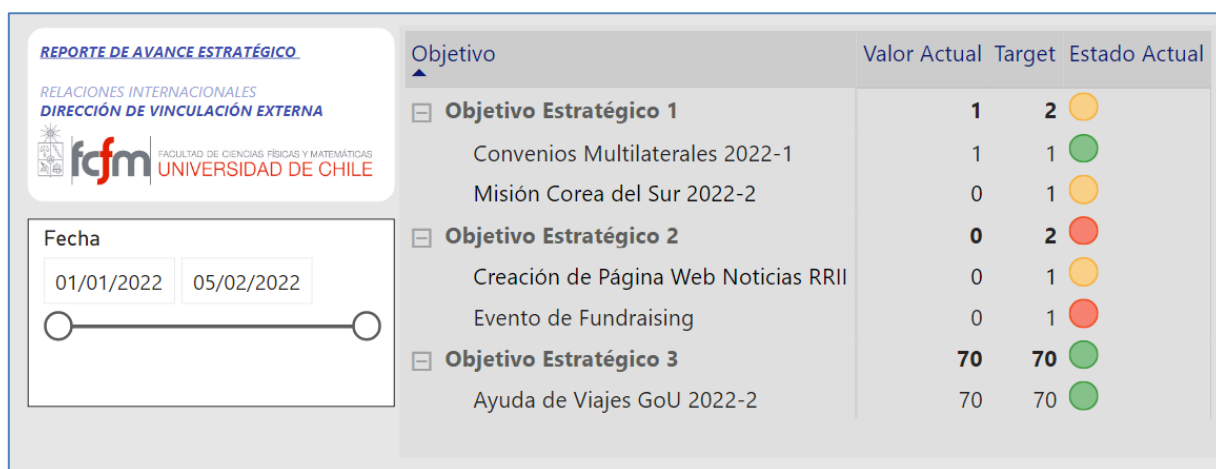


Figura 23. Reporte Estratégico mostrando los avances por tema estratégico.

En la figura anterior se muestra el Reporte Estratégico con objetivos genéricos a modo de ejemplo. En el sector inferior izquierdo se muestra el filtro de fechas en caso de que se desee revisar objetivos no vigentes en la actualidad. Por defecto se muestran todos los objetivos vigentes en el año presente.

Reporte de Internacionalización

Este reporte tiene como propósito mostrar la evolución de las métricas de internacionalización en el tiempo. Esto es relevante para poder orientar las metas futuras y la generación de nuevas iniciativas.

En las siguientes figuras se muestra una vista de dicho reporte:



Figura 24. Prototipo de Reporte de Internacionalización (Parte Superior).

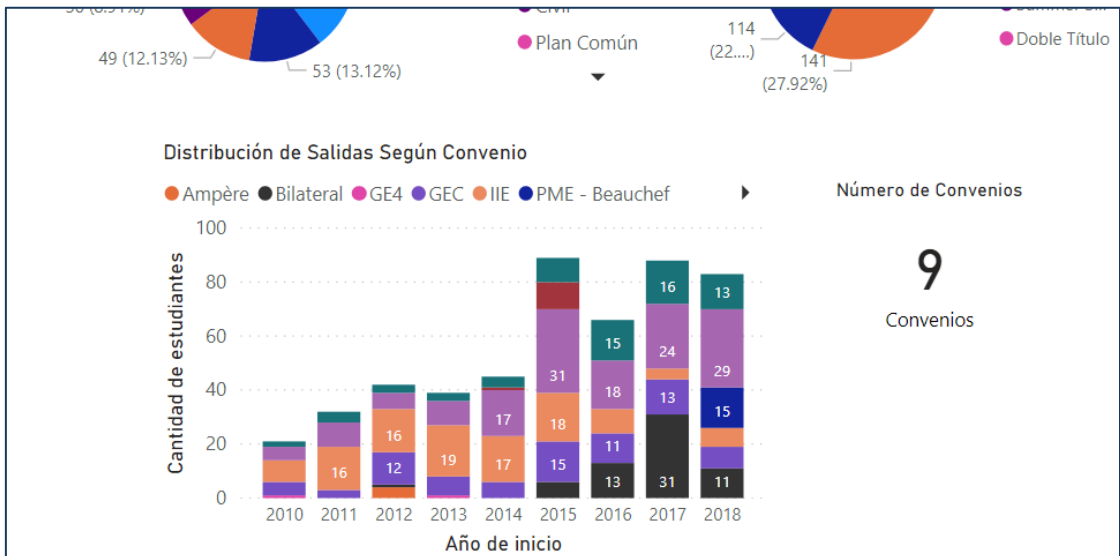


Figura 25. Prototipo de Reporte de Internacionalización (Parte Inferior).

CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

6.1 Evaluación Económica

6.1.1 Definición de Costos y Beneficios

Los costos presentados a continuación corresponden a aquellos en que incurre la dirección al internalizar la propuesta de trabajo, incluyendo etapas de Diseño, Capacitación e Implementación. La propuesta contempla un horizonte de 2 años, a partir de Agosto 2021.

Los costos se han dividido en 4 etapas: Diseño, Capacitación, Implementación (Año 1), Implementación (Año 2).

En el Diseño se considera específicamente el Levantamiento y el Rediseño de Procesos, incluyendo la lógica de negocios, además de las HH dedicadas a la propuesta tecnológica.

En la etapa de Capacitación se consideran las HH dedicadas a la capacitación del personal en sesiones presenciales, según disponibilidad estimada para la realización de reuniones/acompañamiento.

La implementación en el Año 1 corresponde al periodo 2022 e incluye Reuniones para revisión del proceso y ajuste de reportes, más renovación de licencias PowerBI. Finalmente, la implementación en el Año 2 corresponde reuniones de mitad de semestre Otoño 2023 para ajuste de reportes y reuniones si fuese necesario. En la siguiente tabla se especifican los costos para cada ítem.

Diseño	Horas Mes	Total(Hrs.)	Total(CLP)	Observaciones
Levantamiento y Rediseño.	72	432	3081600	6 meses
Licencia			151330	Power BI
Capacitación				
Sesiones (Presenciales)	72	72	513600	1 mes
Implementación (Año 1)				
Reuniones y Ajustes	18	198	1412400	
Renovación Licencia			151330	Power BI
Implementación (Año 2)				
Reuniones y Ajustes	27	27	192600	Reunión Fin de Semestre
Total			5310260	

Tabla 16. Costos de Diseño - Solución Interna

Los costos de las HH fueron estimados usando un salario de \$1.271.236, el cual corresponde a la estimación del salario promedio de un Ingeniero Civil reportado por Salarios de Ingeniero Civil – CompuTrabajo (2021) a partir de más de 300.000 fuentes.

De acuerdo a lo presentado en Arquitectura Tecnológica, se necesitan dos licencias de Power Bi PRO para poder asignar privilegios diferentes a usuarios internos de la DIRVEX, lo que equivale a \$ 200 (USD) en total. Para la estimación se usó el valor del dólar al 31 de Julio del 2021.

Para la estimación de beneficios se estimará el **ahorro de costos** que se desprende de la solución interna versus una solución externa (de consultoría).

Para estimar dichos costos se seleccionaron proyectos similares extraídos desde Mercado Público. En particular, se extrajeron ofertas de dos proyectos que incorporan la evaluación de iniciativas/acciones con relación a la estrategia vigente.

El primer proyecto se titula: *“ASESORÍA PARA ACTUALIZACIÓN DE POLÍTICA Y MODELO DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO DE LA UA, ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES, UP GRADE DE PLATAFORMA DE REGISTRO DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON MEDIO, DIFUSIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS”*, mientras que el segundo: *“DISEÑO DE INDICADORES, REVISIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIONES DEL PLAN NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURA”*.

La primera propuesta considerada fue ofertada por un total de \$ 9.485.000 y la segunda propuesta por un total de \$ 12.850.000. Al calcular un promedio de ambos se obtienen \$ 11.167.500, monto que se utilizó para hacer la valoración de la alternativa de solución externa.

6.1.2 Flujo de Caja y Cálculo de Beneficios

A continuación, se calculan los beneficios con el enfoque de ahorro de costos. Este beneficio se obtiene de restarle a los costos actualizados (VAC) de la solución interna los costos actualizados de la solución externa. Su expresión es la siguiente:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Con I_0 la inversión en el periodo 0 y C_t los costos en el periodo t. La tasa r es la tasa de descuento aplicable al período considerado.

Para la estimación del VAC lo más relevante es la tasa de descuento. Dicha tasa se corresponde con el Costo de Capital (K_e) en el caso de inversión de tipo privada.

En su cálculo se emplea la expresión:

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Con R_f la tasa libre de riesgo, R_m la tasa de mercado y β la prima por riesgo.

Para la estimación de β se usó la estimación de beta *unlevered* del sector "Educación" en Damodaran Aswath (2021) y se ajustó a la relación deuda-patrimonio de la Universidad de Chile a partir del último reporte disponible. El beta de Damodaran fue estimado en base a reportes de universidades, centros de investigación, entre otros, en los Estados Unidos.

La tasa libre de riesgo se obtuvo de la información de los bonos BCP - 2 años del Banco Central (Banco Central de Chile, 2021) y la tasa de mercado se obtuvo del IPSA calculado para los últimos 20 años (LarrainVial, 2021) para reflejar las expectativas más actuales del mercado.

Con lo anterior, las tasas obtenidas son las siguientes:

Tabla 17. Parámetros para el cálculo del Costo de Capital y el Costo de Capital.

R_m	7.930
R_f	2.190
β	1.321
K_e	9.770

Teniendo estos datos, es posible calcular el VAC adaptando la tasa a un periodo mensual y ordenando los flujos por período (Tabla 18). Es importante mencionar que ni en la Tabla 16 ni en la siguiente tabla se han incluido como costo las HH de los miembros de la dirección. Esto viene del supuesto de que en el cualquier caso (solución externa o interna), se deben asumir dichos costos.

Tabla 18. Flujo de Caja para las alternativas de solución.

	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8
Costo Aprox Consultora(1)	0	-3722500	-3722500	0	-3722500	0	0	0	-664930
Costo Solución Interna(2)	-151330	-513600	-513600	-513600	-513600	-513600	-513600	-513600	-513600
VAC(1)	-\$11,592,294								
VAC(2)	-\$4,119,615								

De la tabla anterior se obtiene un ahorro a partir de **VAC(2) - VAC(1)**, lo que equivale a **7.472.679** (CLP).

CAPÍTULO 7: GESTIÓN DEL CAMBIO

7.1 Aspectos Generales

Para la correcta implementación y sostenibilidad del trabajo, es necesario identificar las dimensiones de cambio que caracterizan al proyecto, y en particular, analizarlas y abordarlas.

Para guiar este proceso, se ha escogido el modelo ADKAR, presentado por Jeffrey M. Hiatt. Como se ha explicado, dicho modelo está centrado en el individuo y su “tránsito” a través de distintas etapas relevantes: A: Conciencia (*Awareness*), D: Deseo (*Desire*), K: Conocimiento (*Knowledge*), A: Habilidades (*Ability*), R: Reforzamiento (*Reinforcement*).

El foco individual de ADKAR es especialmente útil en este proyecto, dado que los actores clave en el rediseño son pocos, pero indispensables, por lo que un análisis centrado en el individuo efectivamente es determinante en el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza.

7.2 Plan de Acción

Para identificar y programar las acciones que motivan el cambio, se analizaron las perspectivas propuestas por Hiatt para 3 etapas de la transición: Conocimiento, Habilidad y Reforzamiento.

Este ejercicio se realizó para cada uno de los siguientes actores clave, definidos según sus roles:

1. Encargada de Comité de Planificación Estratégica (En adelante **R1**).
2. Encargado de Comité Ejecución Estratégica (En adelante **R2**).
3. Encargado de Adaptación Estratégica (En adelante **R3**).

A continuación, se describen las principales acciones definidas en base al modelo.

7.2.1 Conocimiento

En el caso de **R1**, es necesario capacitar para una comprensión general los procesos diseñados, sus objetivos, *outputs* y limitaciones. Para la comprensión general se consideran reuniones de capacitación y facilitación de material de apoyo (presentaciones en .ppt /.pdf). Respecto a los *outputs*, se incorporan 2 manuales para el uso correcto de reportes de Power BI: Manual de Reporte de KPIs y Manual de Reporte de iniciativas, en función de sus objetivos de **control** y **evaluación**

respectivamente, incorporando la identificación y manejo de errores de manera procedimental.

En el caso de **R2**, es necesario capacitar para la disponibilidad oportuna y correcta de la información, así como también para una correcta caracterización de los criterios del modelo AHP para las iniciativas de internacionalización. Para ello, las reuniones se centran en el uso y llenado de las nuevas tablas, incluyendo los períodos de actualización en Google Drive, de tal manera que dicha información sea extraída mediante las operaciones ETL que alimentan las tablas del modelo relacional.

En el caso de **R3**, se contemplan reuniones para la incorporación del Mapa Estratégico como herramienta de análisis y construcción de indicadores, objetivos y metas en el proceso de *cascading* de Adaptación Estratégica.

7.2.2 Habilidades

Para garantizar que los procesos y tecnologías involucradas se desarrollen y utilicen de manera correcta, se consideran sesiones de **práctica** para cada uno de los actores relevantes.

Para **R1**, se contempla acompañamiento en la interpretación de KPIs y en la caracterización de las iniciativas en base a los criterios definidos en reuniones presenciales. Para ello se tomarán iniciativas ya ejecutadas durante el trienio 2018-2020, y se realizará el proceso completo, desde el llenado de las tablas, al análisis de los reportes. Para ello, se contempla que las reuniones se realicen en conjunto con **R2**, de manera de aprovechar las sesiones para acompañar y retroalimentar a ambos actores.

Finalmente, para **R3**, se utilizarán objetivos y metas perseguidos en el mismo trienio a modo de práctica y se revisará el proceso de adaptación en base al Mapa Estratégico actual y dichos objetivos y metas.

7.2.3 Reforzamiento

Para el reforzamiento en pos de la sostenibilidad de los cambios, hay al menos 2 aspectos que constituyen una narrativa atractiva dentro de la organización:

1. El PDI de la Universidad de Chile considera la creación de un sistema integrado de información como uno de los pilares de la promoción de la internacionalización. Así mismo, se incorpora la creación de una Política de Internacionalización para la Universidad de Chile. Luego, hay incentivos para continuar con el proyecto propuesto, dado que soluciona el problema de la

disponibilidad de la información y también propone herramientas que se hacen cargo de las políticas universitarias y sus objetivos (Mapa Estratégico, BSC y Modelo basado en AHP).

2. En el Plan de Gobierno actual de la FCFM se manifiesta la necesidad de trabajar en función de objetivos y metas medibles. En particular, en el eje de Gestión de Calidad se plantea que “Los indicadores de gestión serán la información básica y transparente, que sirvan a la definición de acciones y a su posterior seguimiento, con el objeto de dar transparencia a los procesos y cumplir con una cuenta pública exigente”.

Por otro lado, las prácticas recientes de gestión de la planificación dentro de la DIRVEX, lideradas por la Subdirección de Gestión y Administración, y la valoración de una gestión basada en la estrategia y la información en las direcciones futuras, se consideran aspectos relevantes e incluso decisivos para el reforzamiento de la solución propuesta y su sostenibilidad en el tiempo.

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El proyecto de tesis presentado responde a cómo promover la internacionalización en la FCFM en los próximos años, de manera que se puedan planificar acciones que respondan a una perspectiva global y estratégica de la organización.

La pregunta se da en un contexto complejo en que se requiere definir iniciativas y actividades que hagan frente a la disminución de los niveles de internacionalización ocasionadas por la pérdida de financiamiento de fondos CORFO, lo que significaría una disminución estimada del 40% en la movilidad de estudiantes. A esto se suma la pandemia de COVID19 que deja en un escenario incierto el desarrollo de la movilidad en los semestres siguientes.

Por otro lado, a nivel U. de Chile se impulsan políticas, objetivos e indicadores asociados a la DIRVEX. En particular, en Julio del 2020 se aprobó una Política de Extensión y Vinculación con el Medio y se espera la creación de una Política de Internacionalización, según lo estipulado en el PDI vigente.

Al intentar abordar este contexto, se evidencia una planificación estratégica deficiente a nivel institucional y la falta de herramientas para conocer la importancia estratégica de las acciones pasadas y futuras, en particular, en el ámbito de acción de la Subdirección de Relaciones de Internacionales.

Para abordar la problemática identificada, se diseñaron procesos de planificación estratégica que permiten alinear el quehacer de la Subdirección de Relaciones Internacionales a la estrategia de la FCFM y la Universidad de Chile. Al mismo tiempo, se generaron lógicas de negocio que soportan el desarrollo de estos procesos, lo que da, como resultado, la capacidad de incorporar la mirada estratégica y valórica de la institución en la gestión y desarrollo de iniciativas de internacionalización y orientar procesos de mejora continua en la dirección.

En paralelo, se construyó y validó un mapa estratégico de la Dirección de Vinculación Externa que apoya el proceso de Adaptación Estratégica y que aprovecha la simplicidad del mapa estratégico para generar objetivos coherentes dentro de las subdirecciones y en particular, para este trabajo, en la Subdirección de Relaciones Internacionales.

La manera en que se apoyarán dichos objetivos depende en gran medida de las iniciativas de internacionalización, que son el principal medio para impulsar la internacionalización a nivel de la subdirección. No obstante, en un escenario de recursos limitados y múltiples objetivos por perseguir, es necesario priorizar entre el conjunto de iniciativas factibles. Para apoyar esta actividad identificada como “Priorizar Iniciativas”, se aprovechó el juicio experto de profesionales con basta trayectoria y *expertise* en el ámbito de la internacionalización universitaria para especificar un

modelo del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) que visibiliza la riqueza de las iniciativas y su aporte.

Una vez definidas las iniciativas, en los procesos TO BE, se incorporan reportes de indicadores de internacionalización y de seguimiento estratégico que apoyan tanto la gestión como el control de las iniciativas.

Con lo anterior, se cumple con los 4 Objetivos Específicos planteados en 1.3.2 y en consecuencia, se consigue el Objetivo General.

El trabajo realizado representa, además, un avance en la comprensión de cómo está configurada la organización completa y cómo se inserta la Dirección de Vinculación Externa en dicha realidad. Esto ha permitido dilucidar distintos factores que podrían analizados y/o mejorados del trabajo actual, así como posibles trabajos futuros que se presentan a continuación.

Consideraciones, Propuestas y Trabajos Futuros

La propuesta actual consideró la elaboración de un BSC y un mapa estratégico desplegado (“*cascaded*”) a nivel de la Dirección de Vinculación Externa. Esta aproximación es de carácter local, es decir, no implica el alineamiento estratégico de otras unidades de negocio de la FCFM, por ejemplo, con las Escuelas de Pregrado o Postgrado. En ese sentido, el enfoque y el alcance actual del trabajo posee una limitación y, al mismo tiempo, representa una oportunidad para el desarrollo de trabajos futuros.

La limitación se explica a partir de los niveles de integración vertical y horizontal alcanzables en el proceso de *cascading*. El trabajo actual aborda, principalmente, la integración vertical, es decir, provee herramientas metodológicas y tecnológicas para la integración desde nivel “*facultad*”, hacia el nivel departamental, representado por la Subdirección de Relaciones Internacionales. No obstante, a nivel horizontal, sólo se identifican objetivos relacionados a la Vinculación Externa en otros temas estratégicos de la Facultad. Esto puede ayudar al desarrollo de trabajos conjuntos entre distintas áreas, pero no se puede garantizar mayores niveles de integración horizontal si no identifican las relaciones clave entre las unidades en la etapa de planificación y si los objetivos en común no son abordados por las otras unidades académicas y administrativas con un enfoque estratégico.

Al respecto, la implementación del trabajo propuesto ofrece una alternativa para que otras unidades y subunidades dentro de la FCFM puedan alinearse estratégicamente aprovechando la estructura organizacional y los trabajos de planificación estratégica realizados a nivel FCFM y Universidad de Chile, de manera tal que los beneficios ampliamente documentados de la alineación estratégica (vertical y horizontal) sean aprovechados, en la mayor medida posible, por la institución.

Paralelamente, esta propuesta representa una alternativa concreta para abordar los objetivos estratégicos vigentes en el programa de la decanatura actual en el eje Calidad en la Gestión. En particular, se provee de los recursos habilitadores para abordar la definición y seguimiento de indicadores de gestión y la reducción de las brechas identificadas para potenciar el liderazgo nacional e internacional.

Por otro lado, a medida que se establezca una mayor cantidad de objetivos y metas dentro de la dirección y, en particular, para la promoción de la internacionalización, es recomendable mejorar los procesos de planificación de los recursos humanos haciendo uso de herramientas que permitan medir aspectos clave de estos procesos, como la estimación de la carga laboral (horas-hombre) en proyectos y/o evaluación de competencias y capacidades necesarias para nuevas o diferentes actividades.

Por ejemplo, podría ser infactible, con los recursos actuales, perseguir una visión de internacionalización más compleja (con mayores enfoques) y a la vez formar parte de actividades y procesos que contribuyan a una mayor articulación interna (dentro de la FCFM) y externa (hacia afuera de la FCFM).

De cualquier modo, para responder a la pregunta sobre la factibilidad, en el ejemplo anterior, es recomendable utilizar herramientas que permitan transparentar la carga laboral de las actividades, a fin de no sacrificar la eficacia o eficiencia de otros procesos y/o actividades y perseguir efectivamente las metas establecidas.

En relación con el modelo jerárquico, es deseable que se aproveche la versatilidad de la técnica empleada y la especificación actual del modelo para integrar, cuando sea necesario, nuevos criterios, subcriterios y, en general, para aplicar modificaciones que logren capturar los cambios en la visión de la internacionalización dentro de la organización.

Estos cambios suelen reflejarse en nuevas estrategias, reglamentos y políticas universitarias, tanto a nivel de la Universidad de Chile, como a nivel de la FCFM.

El modelo actual fue especificado tomando en consideración estos posibles cambios a futuro. Luego, si se desea incorporar nuevos enfoques de internacionalización, estos pueden ser incluidos bajo el nodo “Contribución a Objetivos de Internacionalización”. Estos nuevos enfoques podrían derivar, por ejemplo, de la creación de la “Política de Internacionalización” de la Universidad de Chile estipulada en el Plan de Desarrollo Institucional vigente.

Por otro lado, los cambios que deriven de otras políticas universitarias u acreditación institucional se pueden incluir bajo el nodo de “Contribución a Objetivos Transversales”. En el corto/mediano plazo, esos cambios podrían derivar de la construcción de indicadores de Vinculación Externa, como apoyo a la Política de Extensión y Vinculación, que están estipulados en el Informe de Evaluación Interno de la universidad, correspondiente a la acreditación del 2018.

CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA

1. Arancibia, S., Contreras, E., Mella, S., Torres, P., & Villablanca, I. (2003). Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva. Memoria de Ingeniería Civil Industrial Universidad de Chile: Santiago, Chile.
2. Banco Central de Chile. (2021). Tasas de Interés. Recuperado de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_15/T311
3. Brandenburg, U., & Federkeil, G. (2007). How to Measure Internationality and Internationalisation of Higher Education Institutions!: Indicators and Key Figures. CHE.
4. Contreras, E., & Pacheco, J. F. (2007). Evaluación multicriterio para programas y proyectos públicos. Documentos de Trabajo, 92.
5. Damodaran Aswath. (2021). Total Betas by Sector. Damodaran Online. Recuperado de <http://pages.stern.nyu.edu/adamodar/>
6. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. (2018). Resumen de Comisiones. Área de Comunicaciones.
7. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. (2021). Postulante FCFM. Recuperado de <http://postulante.fcfm.uchile.cl/conoce-la-fcfm/la-facultad/>
8. Hiatt, J. (2006). ADKAR: a model for change in business, government, and our community. Prosci.
9. Kaplan, R. S., & Jackson, C. (2007). Managing by Strategic Themes. Balanced Scorecard Report, 9(5), 1-6.
10. Kaplan & Norton. (2007). Using the Balance Scorecard as a Strategic Management System.
11. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage. Harvard Business Press.
12. Knight, J. (2008). Higher education in turmoil: The changing world of internationalization. Brill.

13. Larrain Vial. (2021). Indicadores de Mercado. Recuperado de <https://larrainvial.finmarketslive.cl/www/v2/index.html?mercado=chile>
14. Martínez, F. (2018). Programa Decanato FCFM 2018-2022, La FCFM del siglo XXI: referente en ciencia y tecnología, por su calidad, diversidad y sentido público.
15. Green, M. F. (2012). Measuring and assessing internationalization. NAFSA: Association of International Educators, 1, 1-26.
16. Misión, Visión y Principios Orientadores FCFM. (2020). Recuperado de [http://ingenieria.uchile.cl/servicios-para-academicos/informacion-academicos-nuevos/facultad-de-ciencias-fisicas-y-matematicas-\(fcm\)/110023/mision-vision-y-principios-orientadores](http://ingenieria.uchile.cl/servicios-para-academicos/informacion-academicos-nuevos/facultad-de-ciencias-fisicas-y-matematicas-(fcm)/110023/mision-vision-y-principios-orientadores)
17. Milosevic, D. Z., & Srivannaboon, S. (2006). A theoretical framework for aligning project management with business strategy. *Project Management Journal*, 37(3), 98-110.
18. Moullin, M. (2009) Using the Public Sector Scorecard to measure and improve healthcare services. *Nursing Management*, 16(5), 26-31.
19. O. Barros. (2017). Modeling and Design of Complex Multilevel EA: The Business Process Pattern Approach.
20. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2021). Share of international students enrolled by field of education. Recuperado de https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=EAG_ENRL_MOBILES_FIELD_S#
21. Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos.
22. Pomeranz, D. (2011). Métodos de evaluación. Harvard Business School, 10(2), 1-12.
23. Project Management Institute. (2016). The strategic impact of projects: Identify benefits to drive business results. Pennsylvania, USA: Project Management Institute.

24. Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9(3-5), 161-176.
25. Salarios de Ingeniero Civil – CompuTrabajo. (2021). Recuperado de <https://www.computrabajo.cl/salarios/ingeniero-civil/>
26. Universidad de Chile. (2017). Anuario 2017. Recuperado de <http://uchile.cl/u134789>
27. Universidad de Chile. (2019). Anuario 2019. <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/1146/submission/proof/48/index.html>
28. Universidad de Chile. (2018). Plan de Desarrollo Institucional 2017- 2026. <https://www.uchile.cl/portal/presentacion/senado-universitario/documentos/30784/plan-de-desarrollo-institucional-2017-2026>
29. Warrilow, S. (2021). ADKAR Change Model. *Strategies for Managing Change*. <https://www.strategies-for-managing-change.com/adkar.html>

ANEXOS

ANEXO A

A.1. Matrices de Comparación Individuales

A continuación, se presentan las comparaciones de a pares realizadas por los miembros de la dirección bajo la escala de Saaty.

En cada una de las matrices se presenta una tabla de consistencia, que muestra que todos los juicios finales fueron consistentes.

En los casos de matrices de 2x2, se omite la tabla consistencia, porque no hay inconsistencia en estas matrices según lo establecido en el Principio de Reciprocidad de 2.3.1. Así mismo, se omiten las tablas cuando hay consenso y se presenta sólo 1 para representar los juicios de ambos actores.

CONTRIBUCIÓN A LA INTERNACIONALIZACIÓN

Juicio a Cargo de: **Luis Vargas, director DIRVEX.**

Tabla 19. Evaluación de Subcriterios.

	Movilidad	Visitas y otras actividades
Movilidad	1.00	3.00
Visitas y otras actividades	0.33	1.00

MOVILIDAD

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 20. Evaluación de Subcriterios.

	Destino	Madurez de la Cooperación	Distribución de Estamentos
Destino	1.00	0.33	0.33
Madurez de la Cooperación	3.00	1.00	1.00
Distribución de Estamentos	3.00	1.00	1.00
SUMA	7.00	2.33	2.33

Tabla 21. Tabla de Consistencia.

Rango	3
λ máx	3.00
CI	0.00
RI (3)	0.58
CI/RI	0.0%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 22. Evaluación de Subcriterios.

	Destino	Madurez de la Cooperación	Distribución de Estamentos
Destino	1.00	0.33	0.25
Madurez de la Cooperación	3.00	1.00	1.00
Distribución de Estamentos	4.00	1.00	1.00
SUMA	8.00	2.33	2.25

Tabla 23. Tabla de Consistencia.

Rango	3
λ máx	3.01
CI	0.01
RI (3)	0.58
CI/RI	1.0%

DESTINOS

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 24. Evaluación de Subcriterios.

	Destino Estratégico	Otros Destinos
Destino Estratégico	1.00	5.00
Otros Destinos	0.20	1.00

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 25. Evaluación de Subcriterios.

	Destino Estratégico	Otros Destinos
Destino Estratégico	1.00	5.00
Otros Destinos	0.20	1.00

MADUREZ DE LA COOPERACIÓN

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 26. Evaluación de Subcriterios.

	Carta de Protocolo	MoU	Conv. Espc.	Doble tt/grado	Cotutela/Joint Degree
Carta de Protocolo	1.00	0.33	0.14	0.20	0.17
MoU	3.00	1.00	0.14	0.25	0.20
Conv. Espc.	7.00	7.00	1.00	3.00	3.00
Doble tt/grado	5.00	4.00	0.33	1.00	1.00
Cotutela/Joint Degree	6.00	5.00	0.33	1.00	1.00
SUMA	22.00	17.33	1.95	5.45	5.37

Tabla 27. Tabla de Consistencia.

Rango	5
λ máx	5.31
CI	0.08
RI (4)	1.12
CI/RI	6.8%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 28. Evaluación de Subcriterios.

	Carta de Protocolo	MoU	Conv. Espc.	Doble tt/grado	Cotutela/Joint Degree
Carta de Protocolo	1.00	0.50	0.33	0.20	0.14
MoU	2.00	1.00	0.33	0.20	0.17
Conv. Espc.	3.00	3.00	1.00	0.25	0.17
Doble tt/grado	5.00	5.00	4.00	1.00	0.80
Cotutela/Joint Degree	7.00	6.00	6.00	1.25	1.00
SUMA	18.00	15.50	11.67	2.90	2.28

Tabla 29. Tabla de Consistencia.

Rango	5
λ máx	5.31
CI	0.08
RI (4)	1.12
CI/RI	7.0%

DISTRIBUCIÓN DE LA MOVILIDAD

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 30. Evaluación de Subcriterios.

	Estudiantes	Académicos	Funcionarios
Estudiantes	1.00	5.00	5.00
Académicos	0.20	1.00	1.00
Funcionarios	0.20	1.00	1.00
SUMA	1.40	7.00	7.00

Tabla 31. Tabla de Consistencia.

Rango	3
λ máx	3.00
CI	0.00
RI (3)	0.58
CI/RI	0.0%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 32. Evaluación de Subcriterios.

	Estudiantes	Académicos	Funcionarios
Estudiantes	1.00	3.00	6.00
Académicos	0.33	1.00	4.00
Funcionarios	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.50	4.25	11.00

Tabla 33. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.08
CI	0.04
RI (3)	0.58
CI/RI	6.8%

TIPOS DE SALIDA

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 34. Evaluación de Subcriterios.

	Programa Esp.	Practicas	Intercambio	Doble Título
Programa Esp.	1.00	0.33	0.33	0.33
Practicas	3.00	1.00	3.00	3.00
Intercambio	3.00	0.33	1.00	1.00
Doble Título	3.00	0.33	1.00	1.00
SUMA	10.00	2.00	5.33	5.33

Tabla 35. Tabla de Consistencia

Rango	4
λ máx	4.19
CI	0.06
RI (4)	0.90
CI/RI	6.9%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 36. Evaluación de Subcriterios.

	Programa Esp.	Practicas	Intercambio	Doble Título
Programa Esp.	1.00	0.33	0.14	0.14
Practicas	3.00	1.00	0.33	0.25
Intercambio	7.00	3.00	1.00	1.00
Doble Título	7.00	4.00	1.00	1.00
SUMA	18.00	8.33	2.48	2.39

Tabla 37. Tabla de Consistencia

Rango	4
λ máx	4.04
CI	0.01
RI (4)	0.90
CI/RI	1.4%

INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 38. Evaluación de Subcriterios.

	Docencia	Investigación	Extensión
Docencia	1.00	3.00	0.50
Investigación	0.33	1.00	0.25
Extensión	2.00	4.00	1.00
SUMA	3.33	8.00	1.75

Tabla 39. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.02
CI	0.01
RI (3)	0.58
CI/RI	2.0%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRH**

Tabla 40. Evaluación de Subcriterios.

	Docencia	Investigación	Extensión
Docencia	1.00	0.20	3.00
Investigación	5.00	1.00	7.00
Extensión	0.33	0.14	1.00
SUMA	6.33	1.34	11.00

Tabla 41. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.11
CI	0.06
RI (3)	0.58
CI/RI	9.6%

CONTRIBUCIÓN A OBJETIVOS TRANSVERSALES

Juicio a Cargo de: **Luis Vargas, director DIRVEX**

Tabla 42. Evaluación de Subcriterios.

	Equidad e Inclusión	Transversalidad
Equidad e Inclusión	1.00	3.00
Transversalidad	0.33	1.00

CONTRIBUCIÓN A LA EQUIDAD Y LA INCLUSIÓN

Se acuerda asignar igual a peso a todos los segmentos de interés (0.25).

TRANSVERSALIDAD

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 43. Evaluación de Subcriterios.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Nivel 1	1.00	0.33	0.17
Nivel 2	3.00	1.00	0.33
Nivel 3	6.00	3.00	1.00
SUMA	10.00	4.33	1.50

Tabla 44. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.03
CI	0.01
RI (3)	0.58
CI/RI	2.3%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 45. Evaluación de Subcriterios.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Nivel 1	1.00	0.25	0.13
Nivel 2	4.00	1.00	0.25
Nivel 3	8.00	4.00	1.00
SUMA	13.00	5.25	1.38

Tabla 46. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.09
CI	0.04
RI (3)	0.58
CI/RI	7.6%

SUSTENTABILIDAD DE LA INICIATIVA

Juicio a Cargo de: **Luis Vargas, director DIRVEX**

Tabla 47. Evaluación de Subcriterios.

	Alcance	Sinergia	Sustentabilidad Económica
Alcance	1.00	4.00	1.50
Sinergia	1.00	1.00	0.50
Sustentabilidad Económica	5.00	5.00	1.00
SUMA	7.00	10.00	3.00

Tabla 48. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.01
CI	0.01
RI (3)	0.58
CI/RI	1.0%

SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII y Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 49. Evaluación de Subcriterios.

	Sin Financiamiento Extra	Con Financiamiento Extra
Sin Financiamiento Extra	1.00	5.00
Con Financiamiento Extra	0.20	1.00

ALCANCE

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII**

Tabla 50. Evaluación de Subcriterios.

	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Corto Plazo	1.00	0.25	0.14
Mediano Plazo	4.00	1.00	0.33
Largo Plazo	7.00	3.00	1.00
SUMA	12.00	4.25	1.48

Tabla 51. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.05
CI	0.02
RI (3)	0.58
CI/RI	4.2%

Juicio a Cargo de: **Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 52. Evaluación de Subcriterios.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Nivel 1	1.00	0.33	0.25
Nivel 2	3.00	1.00	0.33
Nivel 3	4.00	3.00	1.00
SUMA	8.00	4.33	1.58

Tabla 53. Tabla de Consistencia

Rango	3
λ máx	3.10
CI	0.05
RI (3)	0.58
CI/RI	8.7%

SINERGIA

Juicio a Cargo de: **Viviana Ruiz, subdirectora de RRII y Daniel Castillo, Coordinador de RRII**

Tabla 54. Evaluación de Subcriterios.

	Aislada	Complementaria
Aislada	1.00	0.20
Complementaria	5.00	1.00

ANEXO B

B.1. Matrices de Juicios Integrados

A continuación se presentan las matrices de juicios integrados, correspondiente a todas aquellas matrices en que identificó disenso.

MOVILIDAD

Tabla 55. Evaluación de Subcriterios.

	Destino	Madurez de la Cooperación	Distribución de Estamentos	PESO
Destino	0.13	0.14	0.13	0.134
Madurez de la Cooperación	0.40	0.43	0.44	0.422
Distribución de Estamentos	0.46	0.43	0.44	0.443

MADUREZ DE LA COOPERACIÓN

Tabla 56. Evaluación de Subcriterios.

	opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	opcion 5	PESO
Carta de Protocolo	0.05	0.03	0.05	0.06	0.05	0.049
MoU	0.13	0.06	0.05	0.07	0.06	0.074
Conv. Espc.	0.23	0.29	0.25	0.25	0.24	0.253
Doble tt/grado	0.26	0.28	0.29	0.29	0.30	0.285
Cotutela/Joint Degree	0.33	0.34	0.35	0.33	0.34	0.339

DISTRIBUCIÓN DE LA MOVILIDAD

Tabla 57. Evaluación de Subcriterios.

	Estudiantes	Académicos	Funcionarios	PESO
Estudiantes	0.69	0.72	0.65	0.687
Académicos	0.18	0.19	0.24	0.200
Funcionarios	0.13	0.09	0.12	0.113

TIPOS DE SALIDA

Tabla 58. Evaluación de Subcriterios.

	Programa Esp.	Prácticas	Intercambio	Doble Título	PESO
Programa Esp.	0.08	0.10	0.07	0.07	0.078
Prácticas	0.23	0.29	0.31	0.28	0.277
Intercambio	0.35	0.29	0.31	0.32	0.317
Doble Título	0.35	0.33	0.31	0.32	0.329

INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA

Tabla 59. Evaluación de Subcriterios.

	Docencia	Investigación	Extensión	PESO
Docencia	0.32	0.31	0.35	0.324
Investigación	0.42	0.40	0.37	0.395
Extensión	0.26	0.30	0.28	0.281

TRANSVERSALIDAD

Tabla 60. Evaluación de Subcriterios.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	PESO
Nivel 1	0.09	0.06	0.10	0.083
Nivel 2	0.30	0.21	0.20	0.239
Nivel 3	0.61	0.73	0.70	0.678

ALCANCE

Tabla 61. Evaluación de Subcriterios.

	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	PESO
Corto Plazo	0.10	0.07	0.12	0.098
Mediano Plazo	0.36	0.23	0.22	0.269
Largo Plazo	0.54	0.70	0.66	0.633

SINERGIA

Tabla 62. Evaluación de Subcriterios.

	Aislada	Complementaria	PESO
Aislada	0.75	0.75	0.75
Complementaria	0.25	0.25	0.25

ANEXO C

C.1. Aplicación del Modelo para 3 Iniciativas

Tabla 63. Cálculo de Puntuación para 3 Iniciativas.

CRITERIO	SUBCRITERIO	Iniciativa 1	Iniciativa 2	Iniciativa 3
<i>Movilidad</i>	<i>Cooperación</i>	0.095	0.000	0.000
	<i>Destino No Estratégico</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Destino Estratégico</i>	0.025	0.000	0.025
	<i>Estudiantes</i>	0.009	0.069	0.018
	<i>Académicos</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Funcionarios</i>	0.000	0.000	0.000
<i>Internacionalización en Casa</i>	<i>Docencia</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Investigación</i>	0.030	0.000	0.000
	<i>Extensión</i>	0.000	0.000	0.000
<i>Equidad e Inclusión</i>	<i>Equidad de Género</i>	0.000	0.056	0.056
	<i>Equidad Socioeconómica</i>	0.000	0.056	0.056
	<i>Etnia</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Región</i>	0.000	0.000	0.000
<i>Transversalidad</i>	<i>Nivel 1</i>	0.000	0.006	0.006
	<i>Nivel 2</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Nivel 3</i>	0.051	0.000	0.000
<i>Alcance</i>	<i>Corto</i>	0.000	0.016	0.016
	<i>Mediano</i>	0.000	0.000	0.000
	<i>Largo</i>	0.101	0.000	0.000
<i>Sinergia</i>	<i>No</i>	0.000	0.007	0.007
	<i>Sí</i>	0.037	0.000	0.000
<i>Sostenibilidad Económica</i>	<i>Con Financiamiento Extra</i>	0.016	0.016	0.016
	<i>Sin Financiamiento Extra</i>	0.000	0.000	0.000
	Total	0.364	0.226	0.201
	Ranking	1	2	3