



“EVALUACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA FONDEQUIP”

ID 756-26-LQ19

INFORME FINAL

Organismo Demandante:
**Ministerio de Economía,
Fomento y Turismo y
Ministerio de Ciencia,
Tecnología,
Conocimiento e
Innovación**



Elaborado por:
**ClioDinamica Asesorías,
Consultoría e Ingeniería
Limitada.**



Febrero 2020

RESUMEN EJECUTIVO

PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO - FONDEQUIP

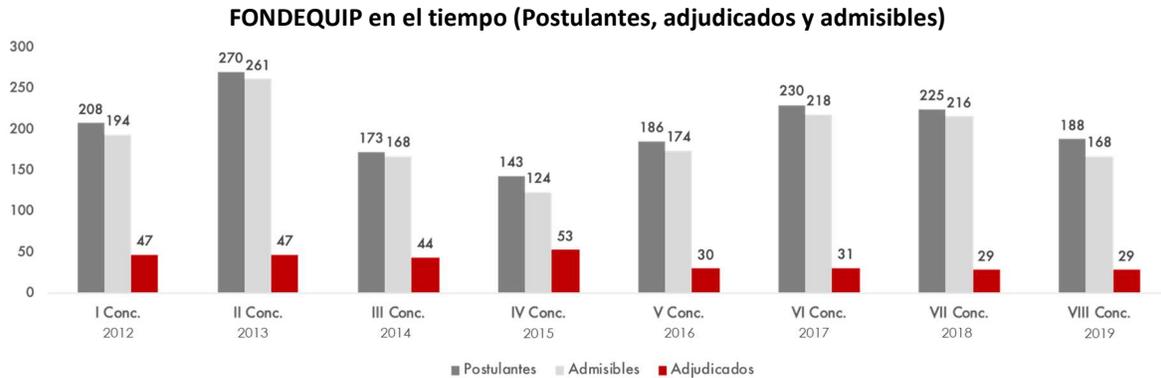
El **PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (FONDEQUIP)**, fue creado el año 2011 como propuesta de la Agenda Impulso Competitivo, para resolver la falta de equipamiento científico existente en Chile y facilitar la realización de investigación de clase mundial. Dentro del diagnóstico realizado en esta Agenda, se manifiesta que en Chile existe capital humano capacitado para desarrollar investigación de excelencia, pero no el equipamiento científico para concretar su ejecución, razón por la cual se da espacio a esta iniciativa pública.

La historia de los últimos 30 años de desarrollo científico y tecnológico del país nos muestra que han existido algunos dispositivos aislados que se han orientado a apoyar la implementación del equipamiento e infraestructura necesaria para el desarrollo científico, pero ninguna de ellas se ha dado de forma sostenida en el tiempo. FONDEQUIP, por otra parte, se ha desarrollado durante los últimos nueve años de forma anual, habilitando equipamiento, accesorios e infraestructura científica de carácter mediano, de acuerdo a concursos de los cuales son potenciales beneficiarios todas las universidades acreditadas del país, que estén dispuestas a cofinanciar parte de esta inversión, su instalación y mantenimiento.

El marco estratégico del programa establece como objetivo fundamental *“adjudicar recursos para la adquisición y/o actualización de equipamiento científico y tecnológico para actividades de investigación. Se entiende por equipamiento científico y tecnológico todos aquellos bienes y/o accesorios, el conjunto de ellos y/o infraestructura necesaria para llevar a cabo investigación científica y/o desarrollo tecnológico, incluyendo las condiciones necesarias para su correcta instalación y acceso”*. De esta aspiración surgen cuatro objetivos estratégicos, focos donde el programa busca impactar o contribuir al entorno científico y tecnológico del país, a decir:

1. *Fomentar el desarrollo científico del país, mediante el apoyo financiero a Instituciones para la adquisición y/o actualización de equipamiento científico mediano, incluyendo su traslado, instalación y acceso.*
2. *Promover la cooperación intra e inter-institucional entre grupos de investigación que garanticen el uso eficiente del equipamiento.*
3. *Incentivar el uso compartido del equipamiento, para dar solución a los desafíos de más de un proyecto de investigación.*
4. *Fortalecer el desarrollo científico y tecnológico regional*

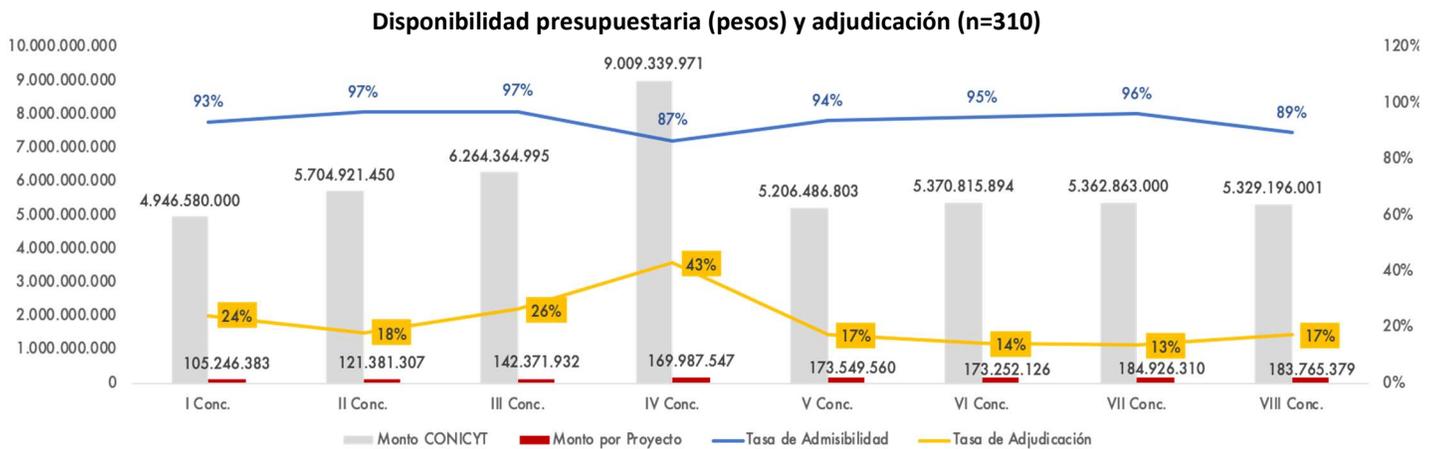
El año 2012 se ejecuta el Primer Concurso de este fondo y a la fecha, se ha realizado un concurso de FONDEQUIP por año, siendo ocho concursos los ejecutados. El comportamiento del programa en el tiempo es el siguiente:



Fuente: Elaboración propia en base de información del programa

En general a través de los años, es posible observar una importante tasa de postulación por parte de las universidades chilenas, acumulando a la fecha 1623 postulaciones (en promedio 190 postulaciones por año, donde un 44% correspondiente a universidades de la Región Metropolitana y 56% a universidades de otras regiones); y 310 equipamientos adjudicados, con una tasa de adjudicación de un 21% (donde un 48% correspondiente a universidades de la Región Metropolitana y un 52% a universidades de otras regiones).

A la fecha CONICYT ha aportado al entorno científico tecnológico un total de 47.194 millones en aportes pecuniarios, lo que ha permitido dinamizar la inversión en las universidades, aportando ellas 9.730 millones de aportes pecuniarios al sistema. En promedio, se ha adjudicado aproximadamente 150 millones por equipamiento, creciendo éste, desde los 102 millones en el año 2012 a los 183 millones el año 2019, tal como se observa en el gráfico siguiente.



Fuente: Elaboración propia en base de información del programa

Respecto del tipo de equipamiento adjudicado, éstos se concentran principalmente en el grupo de los cromatógrafos y espectrómetros, con 75 adjudicaciones; microscopios y difracción, con 61 adjudicaciones; instrumentos bioanalíticos, con 59 adjudicaciones; equipos de procesamiento y

ensayo de materiales, con 48 adjudicaciones; equipamiento de informática con 13 adjudicaciones; y otros equipamientos¹ con 54 adjudicaciones.

MARCO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO

El presente estudio busca por objetivo general **“realizar una evaluación de resultados del Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP) con metodologías cuantitativas y cualitativas, y proponer una evaluación de impacto cuasi experimental y/o experimental para el mismo”**, para lo cual se desarrollaron tres fases de análisis y propuestas, la que se detallan a continuación:

1. Realizar un diagnóstico evaluativo del diseño del Programa FONDEQUIP entre los años 2012 y 2018, para lo cual se revisaron antecedentes del programa a lo largo de estos años, ya sea a nivel de bases de los concursos, como el resultado de cada uno de ellos. Adicionalmente, se realizó una revisión de experiencias internacionales, con especial énfasis en países pertenecientes a la OECD y América Latina y el Caribe.
2. Evaluar los resultados del Programa FONDEQUIP desde los años 2012-2016, a través de una metodología cualitativa y cuantitativa, con foco en evaluar cumplimiento de objetivos del programa, sus procesos, la idoneidad y uso del equipamiento, suficiencia de montos y plazos.
3. Diseñar una metodología de una evaluación de impacto cuasi experimental y/o experimental para el Programa FONDEQUIP

El plan de trabajo que dio cumplimiento a los objetivos antes mencionados fue ejecutado entre los meses de julio a diciembre del 2020, estableciendo una primera fase de sistematización y análisis de información secundaria proveniente desde el mismo programa y desde experiencias similares en países OCDE y latinoamericanos, para que desde ahí se pudiera definir y validar el marco metodológico de la consultoría (dimensiones, instrumentos y muestras).

Luego de ello se procedió a realizar el proceso de levantamiento de información, que tuvo una fase cuantitativa, donde se aplicó una encuesta de diagnóstico a 186 beneficiarios (84% del total de beneficiarios); visitas a terreno a 119 beneficiarios; y finalmente una encuesta de resultados a 162 casos (73% del total de beneficiarios). Y una fase cualitativa, donde se aplicaron 41 entrevistas y 6 grupos de discusión con beneficiarios del programa de los últimos 7 años.

Las dimensiones de análisis son las que esquematizan en el siguiente diagrama:

¹ La categoría “otros” para el caso de los encuestados incluye: Minicargador frontal hidrostático de giro deslizante, Vehículo manipulado por control remoto, Observatorio astronómico autónomo dedicado a descubrir y caracterizar planetas fuera del sistema solar, Cámara acústica beamforming system, Escáner láser terrestre, Sistema de correlación digital de imágenes de alta velocidad, Pericam PSI HR, Cámara de video de alta velocidad para videoendoscopia laríngea, Robot PR2, Lisímetro de Campo, Arreglo de sismómetros, Protolaser S, Sistema de registro de procesos psiconeurolingüísticos, Emulador de Micro-Red Triphase, Infrared Gas Analyzer Licor 6400xtr. Microtomógrafo computarizado de rayos x, Skyscan1272, Cámara de termo vacío que emula el ambiente espacial, Sistema Modular de Emisión y Registro de Señales Sensorioperceptivas, Cognitivas y Conductuales, Perfilador de viento y temperatura vertical Sodar Rass, Laboratorio de observación, Bomba hidráulica de alta presión y alto caudal, Sistema de obtención y análisis de imágenes por detección de fluorescencia infrarroja, Desarrollo de un sistema integrado para ensayos pseudo-dinámicos de elementos y subsistemas estructurales, Manipulador de nanovolumenes de líquido, Sistema de captura de movimiento prime 41 - 36 cámaras, Sistema Noldus de observación y análisis del comportamiento, USB2+

| Objetivos del programa | Dimensiones | Descripción |
|--|---|--|
| OBJETIVO 1 Fomentar el desarrollo científico del país, mediante el apoyo financiero a Instituciones para la adquisición y/o actualización de equipamiento científico mediano, incluyendo su traslado, instalación y acceso | Idoneidad del equipamiento | Adecuación del equipamiento a las necesidades de la comunidad científica |
| | Adecuación de montos y plazos | Capacidad de los recursos y plazos para cubrir las necesidades diagnosticadas |
| | Percepción del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico | Aportes de la habilitación de equipamientos y/o infraestructura para el desarrollo científico y tecnológico del país |
| OBJETIVO 2 Incentivar el uso compartido del equipamiento, para dar solución a los desafíos de más de un proyecto de investigación | Modelo de uso por universidad | Descripción de los tipos de uso del equipamiento que hacen las instituciones |
| | Modelo de uso compartido | Descripción de los modelos de uso con foco en la colaboración investigativa. |
| | Sustentabilidad del uso | Aspectos que afectan la vida útil de los equipamientos |
| OBJETIVO 3 Promover la cooperación intra e inter-institucional entre grupos de investigación que garanticen el uso eficiente del equipamiento | Vinculación con la formación académica | Relación con instancias de formación académica de pregrado y postgrado |
| | Vinculación con el entorno | Nivel de relación de los equipamientos con el entorno |
| OBJETIVO 4 Fortalecer el desarrollo científico y tecnológico regional | Indicadores por territorialidad | Desagregación de algunos indicadores de resultados por región metropolitana y regiones |

PRINCIPALES RESULTADOS

Desde la *revisión de las experiencias internacionales*² y el marco de evaluación del programa, es necesario referenciar que en general existe un bajo nivel de seguimiento de este tipo de políticas públicas, y cuando éstas se monitorean se realizan de una mirada más amplia de intervención pública privada en el entorno científico tecnológico. Es posible referenciar que un desafío para este tipo de políticas es la sustentabilidad del equipamiento y los proyectos en el tiempo, observando que en promedio existe una duración de 2 años.

Finalmente, algunos elementos interesantes a destacar es la existencia de un proyecto de inversión en equipamiento que va más allá de la adjudicación, sino que más bien está alineado a ejes estratégicos sectoriales, territoriales o incluso nacionales (caso australiano) y que, en algunos casos, más allá del desarrollo científico que genera el equipamiento en un país determinado, se busca potenciar los espacios de colaboración en los diferentes usuarios, sean estos individuales o institucionales.

A nivel de **resultados del programa FONDEQUIP**, es posible mencionar lo siguiente:

Idoneidad del equipamiento

Los equipamientos adjudicados son pertinentes para las necesidades científicas del país, y coherentes con los requerimientos de la ciencia en el mundo; de hecho, un 60% de los investigadores(as) entrevistados referencian que los equipamientos no se encontraban en Chile antes del programa, y un 8% incluso menciona que éste es nuevo para el contexto internacional.

² Se revisaron experiencias en CANADA (Canadian Foundation on Innovation), ESTADOS UNIDOS (National Science Foundation), UNIÓN EUROPEA (European Strategy Forum on Research Infrastructures), REINO UNIDO (Resource only strategic equipment), ESPAÑA (Subprograma de infraestructura científica y técnica), AUSTRALIA (National Collaborative Research Infrastructure Strategy), URUGUAY (Programa de equipamiento científico) Y ARGENTINA (Fondo para la investigación científica y tecnológica)

Considerando las áreas de mayor aporte del equipamiento (que no se encontraba en Chile), se encuentra la Informática y Electrónica (100% de los casos), Ciencias Físicas y Matemáticas (93% de los casos) y Ciencias de la Ingeniería (32% de los casos). Además, aproximadamente el 48% del equipamiento adjudicado permitió iniciar nuevas investigaciones.

Otro elemento importante de mencionar que, sabiendo la entendiendo la diversidad de necesidades que existe en el mundo científico, FONDEQUIP logra abordar, con nuevo equipamiento, brecha en la habilitación de investigaciones de excelencia (41,5% de los investigadores (as) declararon que el objetivo de postular era la habilitación de excelencia), como también en la generación de nuevas capacidades para la realización de investigación científica y tecnológica (58,5% de los investigadores declararon que el objetivo de postular era habilitar nuevas capacidades para realizar investigación)

Por último, un 84% de los(as) investigadores(as) encuestados(as) declara que no habría podido realizar su investigación sin el aporte de FONDEQUIP, lo que da cuenta del nivel de relevancia que tiene este programa en la comunidad científica.

FONDEQUIP **cumple con la habilitación de capacidades y excelencia**, en cuanto posibilita el desarrollo de ciencia que no se puede desarrollar sin la disponibilidad de los equipamientos y/o infraestructuras.

Adecuación de monto y plazos

Un 76,5% de los investigadores (as) considera que lo recursos entregados son idóneos para las necesidades de equipamiento que tienen y un 90% de ellos considera que los plazos son adecuados a los procesos de adquisición e instalación de los equipamientos en las instituciones.

Respecto del co-financiamiento exigido en los concursos, un 79% de los investigadores menciona que este provino de las mismas universidades o facultades, y un 13% provenientes de otros fondos entregados por CONICYT. De hecho, un 81% de los(as) investigadores(as) declara que al momento de adjudicarse FONDEQUIP era beneficiario de algún otro fondo de CONICYT. En la fase cualitativa se corroboró que el desarrollo científico es iniciado por FONDEQUIP al financiar un equipamiento de punta, pero la ejecución de las investigaciones se sustenta, en gran parte, por otros instrumentos de CONICYT.

Existe un 16% de los entrevistados que manifiesta que sin FONDEQUIP igualmente hubiese desarrollado su investigación, de los cuales casi la mitad hubiese tenido que acceder a equipamiento en el extranjero, aspecto relevante de comentar, ya que precisamente uno de los antecedentes bajo los cuales FONDEQUIP es creado, es que Chile debe evitar la fuga de talentos por falta de disponibilidad de espacios para el desarrollo científico y tecnológico.

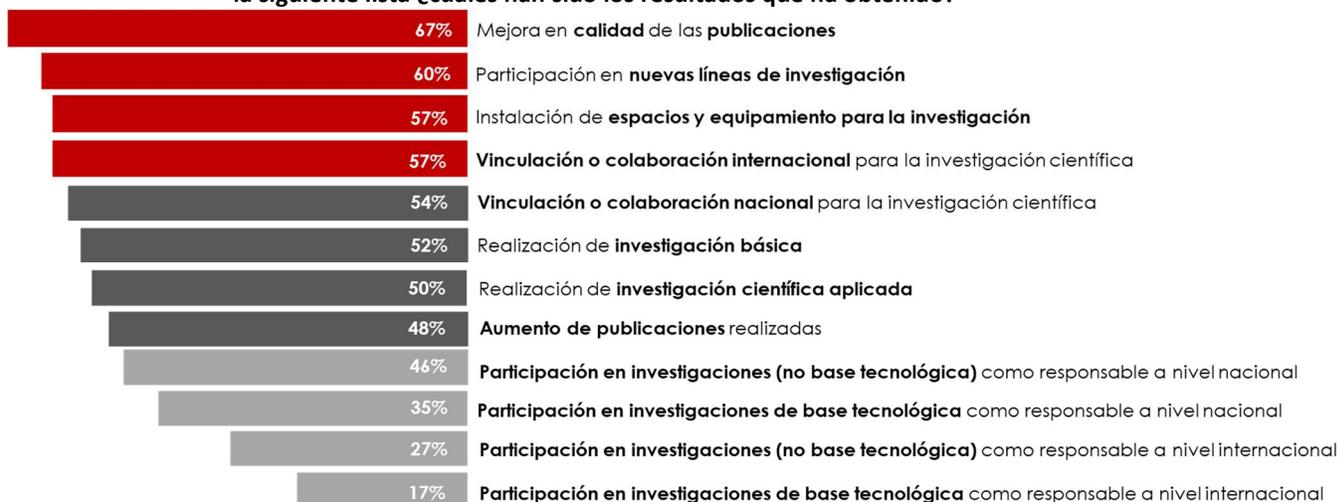
Los plazos y montos son adecuados para la consecución de los objetivos propuestos. No obstante, con el paso del tiempo las necesidades de la comunidad científica se han complejizado, haciendo necesario el surgimiento de nuevos fondos que apunten a equipamientos mayores, aspecto que no es detonante de una percepción negativa; sin embargo, esto podría transformarse en una necesidad futura.

Percepción de efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico

Respecto de la percepción de efecto del programa en el desarrollo científico del país, surge con fuerza la idea de que esta política pública va a afectar positivamente la calidad de las investigaciones, la generación de nuevas líneas de investigación, la habilitación de espacios para la investigación, la colaboración nacional e internacional y la capacidad de realizar investigación, sea esta básica o aplicada.

Todas ellas con presencia en el 50% de los entrevistados, lo que evidencia la multidimensionalidad de los efectos del programa en la comunidad científica. El porcentaje de menciones en cada una de las categorías es la que se presenta en el gráfico siguiente:

Como investigador responsable de proyectos FONDEQUIP (piense en todos los que se ha adjudicado), de la siguiente lista ¿cuáles han sido los resultados que ha obtenido?



Fuente: Elaboración propia a instrumentos aplicados

De hecho, entre los investigadores se afirma que el equipamiento científico adjudicado ha contribuido de manera importante al conocimiento científico del país con un 40% de menciones y en el incremento de la productividad científica en un 24% de los investigadores, dos pilares importantes cuando se quiere analizar el desarrollo científico del país.

Modelo de uso por universidad

A nivel institucional es posible observar cuatro modelos de uso:

- **Institucional:** en el cual la universidad/facultad se hace cargo del mantenimiento y requerimientos que aseguran el buen uso y mantención de los equipamientos adjudicados o adquiridos por ellos.
- **Mixto:** en el cual Universidad/Facultad asume parte de los costos de mantención de los equipamientos, en conjunto a equipos que prestan servicios, de manera de que exista un financiamiento compartido.

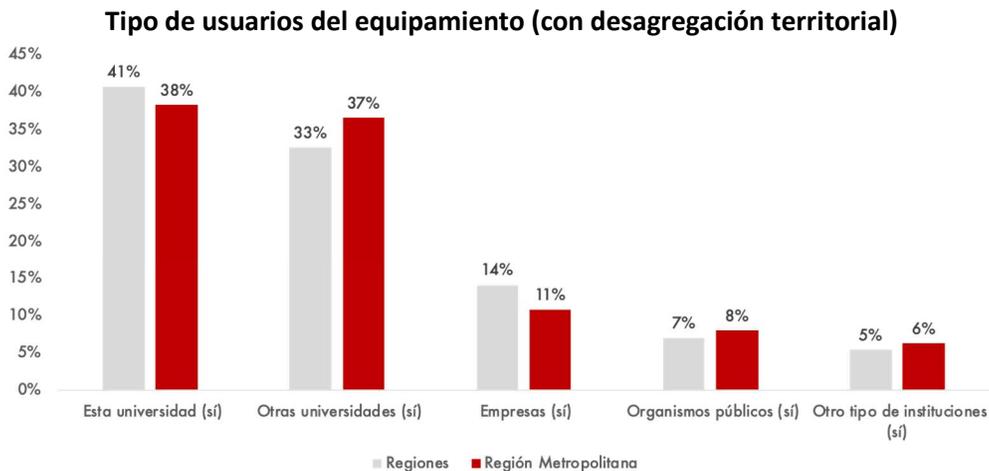
- **Core-facility:** en el cual varios equipamientos se juntan en un mismo espacio, favoreciendo la colaboración y el mantenimiento compartido. Este modelo consiste en conglomerar equipamientos en un espacio, promoviendo la colaboratividad científica y compartir costos asociados al uso general de los equipamientos (por ejemplo, secretario(a) o coordinador(a) que lleve la agenda).
- **Autogestionados:** en el cual el modelo de uso permite que los mismos equipamientos puedan ser autosuficientes, siendo los investigadores quienes levantan fondos para asegurar el uso temporal de los equipamientos.

Es importante considerar que los(as) beneficiarios(as) del Programa son las universidades y no los(as) investigadores(as); de hecho, cuando se le pregunta a los investigadores desde donde nace la necesidad de postular a FONDEQUIP, un 64% de ellos manifiesta que la necesidad nace de los mismos decanatos, facultad o universidad; seguido de un 22% que lo relaciona con una necesidad directa del proyecto y un 14% en respuesta a la obsolescencia del equipamiento existente.

Este tipo de resultados evidencia que los modelos de uso son más bien institucionales, con diferentes niveles de importancia estratégica para ellos dependiendo cuál es su modelo de negocio y priorización que hacen al respecto. No obstante, más allá de lo que se quiera a nivel institucional, son los equipos humanos los que aseguran la continuidad del uso de los equipamientos, sobre todo a partir de su conocimiento técnico avanzado para operar cada equipamiento.

Modelo de uso compartido

El uso de los equipamientos se da principalmente en la misma universidad o en otras universidades con las que pudieran tener cierto nivel de convenio o contrato de cooperación; sin embargo, el uso de equipamientos por parte de usuarios externos a la universidad adjudicataria es bajo.



Fuente: Elaboración propia a instrumentos aplicados

En la fase cualitativa, se comprobó la importancia de la existencia de personal técnico a cargo de los equipamientos, sobre todo en la promoción y difusión del equipamiento y la posibilidad real de hacer uso compartido de él. Su importancia radica en prolongar la vida útil de los equipamientos (en cuanto su presencia asegura el buen uso de los equipamientos), promover el uso compartido de los equipamientos (en cuanto existe alguien que puede coordinar su uso) y la especialización en el

uso de vanguardia, lo que puede traducirse en colaboración, en cuanto una persona especializada puede entregar observaciones de investigación a otros científicos.

Sustentabilidad del uso

Respecto de la sustentabilidad en el uso del equipamiento, es importante mencionar que los cambios que han experimentado las bases de los concursos a través de los años ha favorecido las condiciones de sustentabilidad en el uso del equipamiento, debido a que el año 2012 al 2015, FONDEQUIP exigía a las instituciones beneficiarias una vigencia mínima de seguro al equipamiento por dos meses posteriores al término de la ejecución al proyecto, y hoy en día dicho plazo aumentó en al menos 2 años posteriores al término de ejecución del proyecto adjudicado.

Respecto de lo mismo, el 89% de los equipos adjudicados se encuentran asegurados, lo que representa la importancia del equipamiento en el contexto institucional (incluso algunas universidades a los equipos en las pólizas de seguros institucionales). De los que tienen sus equipos asegurados, el 45% lo tienen por 5 años y esas pólizas son financiadas directamente por la institución.

Otro factor identificado en el estudio, es la existencia de un calendario de uso, en cuanto permite que otros usuarios utilicen el equipamiento. Este factor se relaciona con la importancia del personal técnico, en cuanto a que su existencia permitirá que el uso extensivo de los equipamientos se haga de forma adecuada, prologando su vida útil. Se evidencia que en general los calendarios de uso son informales, y muchas veces refieren a un papel, al cual es difícil hacer seguimiento.

Vinculación con el entorno

La entrega de financiamiento para la compra de equipamiento científico tiene el objetivo de llevar a cabo investigaciones en particular, pero también mejorar la capacidad que tiene Chile para desarrollar ciencia. Por esto, se espera que los equipamientos sean utilizados por el entorno académico, fomentando su formación, y por el entorno a las universidad mejorando su vinculación con ello.

Por parte de la formación académica, esta existe en dos niveles: pregrado y postgrado. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, los equipamientos concentran su uso principalmente en las mismas universidades adjudicatarias (intramuro), con un alto uso en programas de postgrado (99%) y de pregrado (90%).

Por parte de la vinculación con el entorno externo a la universidad, un 60% de los investigadores encuestados señala que existe, en torno a su equipamiento, actividades de vinculación científica con la comunidad nacional; mientras que cuando se preguntó lo mismo a nivel internacional este baja a un 15%. Esta vinculación internacional se concentra principalmente en 5 universidades del concierto nacional (2 regionales y 3 en la Región Metropolitana).

En general, respecto de la vinculación con el entorno se evidencia principalmente que esta se da al interior de las universidades, seguido por otras universidades. No obstante, la vinculación con el sector público, empresas y otros tipos de instituciones, es baja. En promedio existe 2,5 usuarios de

empresas por equipamiento, siendo el que presenta mayor cantidad de usuarios, el equipamiento de procesamiento y ensayo de materiales con 14,24.

La posibilidad de compartir equipamientos con las empresas dependerá de la naturaleza de los equipamientos, no obstante, existe aún mucho por avanzar en entrelazar mejores relaciones entre el mundo científico y la industria, principalmente mediante la prestación de servicios.

FONDEQUIP y su contribución a regiones

FONDEQUIP presenta un componente regional, que obliga a seleccionar al menos un 35% de proyectos a instalarse en regiones. Este componente ha generado buenos resultados en la habilitación de capacidades en lugares distintos de la Región Metropolitana, pero aún existen brechas, sobre todo en las universidades más pequeñas y extremas.

Si se miran algunos hallazgos relevantes, desagregando entre otras regiones y Región Metropolitana, es posible observar que los equipamientos regionales presentan mejores desempeños en los proyectos cuando se habla de capacidades generales, es decir, cuando se hace referencia a los procesos de habilitación de capacidades investigativas; mientras que la Región Metropolitana tiene mejores resultados en proyectos relacionados con capacidades investigativas, especialmente aquellas que guardan relación con publicaciones, vinculación con el medio, investigación básica, nuevas líneas de investigación y participación en investigaciones.

En general, cuando se desagregan los resultados en Región Metropolitana y otras regiones, el comportamiento es similar en todos los ámbitos. No obstante, se observa una tendencia mayor de valoración en regiones en la instalación de espacios y equipamiento de investigación, lo que previamente se ha visto en relación a la instalación de capacidades (y excelencia) en regiones, reduciendo la brecha de equipamiento existente en regiones distintas de la Metropolitana.

Como investigador responsable de proyectos FONDEQUIP (piense en todos los que se ha adjudicado), de la siguiente lista ¿cuáles han sido los resultados que ha obtenido? (n=162)



Fuente: Elaboración propia a instrumentos aplicados

A la luz de lo hallazgos observados y el análisis de política pública es posible proponer las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones hacia diseño de programa

| RECOMENDACIÓN | JUSTIFICACIÓN | FACTIBILIDAD |
|--|--|--|
| Desarrollar modelos de uso con el objetivo de asegurar la sustentabilidad del equipamiento | Se observa en este estudio que modelos de prestación de servicios, en sus diversas formas, permiten prolongar la vida útil de los equipamientos | Factibilidad alta, en cuanto es un punto que puede ser especificado por Bases Técnicas, y que ya se ejecuta informalmente en las evaluaciones de proyectos en la actualidad. |
| Revisar y modificar los indicadores por los cuales se miden los procesos y resultados de los proyectos beneficiados por FONDEQUIP. | Existen indicadores de éxito vinculados a la instalación de los equipamientos, al uso de los equipamientos y a los logros científicos asociados a los equipamientos. | Factibilidad media, dependiendo del tipo de indicadores que se quiera levantar y medir, y como dicho proceso de instala entre los adjudicatarios. |
| Abrir la modalidad de postulaciones colectivas para favorecer el uso compartido del equipamiento | Existen temáticas que se han desarrollado por parte de beneficiarios que se vinculan y que pueden conducir a proyectos de mayor envergadura. | Media, en cuanto se requiere modificar Decreto o estructura legal del programa para permitir ello. Además de definir en el Consejo que ello sea prioridad. |
| Promover el desarrollo de investigación con temáticas locales, mediante el desarrollo de polos regionales | Si bien no se busca que se excluyan temas de investigación, generar lineamientos puede contribuir al desarrollo de colaboratividad científica | La factibilidad es alta, especialmente en regiones que ya presentan Centros de Investigación temáticos. |

Recomendaciones hacia la implementación y monitoreo del programa

| RECOMENDACIÓN | JUSTIFICACIÓN | FACTIBILIDAD |
|---|--|--|
| Crear un sistema de seguimiento mediante una plataforma de reporte | El levantamiento de información carece de sistematicidad, y es de difícil acceso para el equipo FONDEQUIP. | Factibilidad alta, en la medida de que se dispongan fondos para el levantamiento de una plataforma de seguimiento, o en su defecto, ajustar alguna ya existente a nivel institucional. |
| Realizar diagnósticos que permitan identificar de qué manera FONDEQUIP está contribuyendo al desarrollo regional. | La información de reporte que se levanta es auto reportada y no es sistematizada regularmente | Más allá de la factibilidad, se deben crear los canales necesarios para hacer de que esta información sea dinámica y oportuna para el proceso de toma de decisiones. |

Recomendaciones de política pública

| RECOMENDACIÓN | JUSTIFICACIÓN | FACTIBILIDAD |
|---|---|---|
| Promover el financiamiento del equipamiento mayor | El desarrollo de FONDEQUIP ha levantado nuevas necesidades en la comunidad científica | La factibilidad de realizar este tipo de concursos anualmente es baja, pero se puede pensar en organizar concursos de estas características con una periodicidad más extensa. |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Alinear la postulación del equipamiento a los requerimientos estratégicos a nivel regional, nacional e internacional a partir de la generación de cartas de navegación (o RoadMaps) que se fomenten desde el desarrollo de la ciencia y la tecnología y las investigaciones que la producen</p> | <p>Los(as) investigadores(as) son adjudicatarios en general de más de algún fondo para desarrollar sus investigaciones. Sin embargo, se observa que algunos instrumentos se contraponen, o no presentan requerimientos que se relacionen.</p> | <p>Alta. En el contexto de reformulación de exCONICYT, actual ANID, es fundamental repensar cómo los instrumentos conversan.</p> |
| <p>Facilitar el desarrollo de investigaciones mediante la coordinación de FONDEQUIP con otras políticas públicas</p> | <p>Sobre todo, en materia de vinculación con la industria y con organismos públicos, existe aún mucho que desarrollar</p> | <p>La factibilidad de esta recomendación es media, en cuanto si bien supone un esfuerzo institucional mayor, ya existen PP orientadas a la promoción del desarrollo de la ciencia y la tecnología</p> |

PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACION DE IMPACTO

La tercera y última etapa consistió en el **“Diseño Metodológico de una evaluación de impacto cuasiexperimental y/o experimental para el Programa FONDEQUIP”**. La propuesta diseñada es de tipo mixto, realizando en una primera etapa una evaluación cuasiexperimental, y posteriormente una de carácter experimental, mediante el diseño de componentes.

El diseño metodológico incluye el levantamiento de una línea base para todos los postulantes, la definición de un grupo de tratamiento y un grupo de control, la firma de convenios, la implementación de los proyectos (18 meses) y tres mediciones: a los 18, 24 y 48 meses (seguimiento). Por último, se ha establecido la aplicación de una Encuesta de Impacto en el mes 60, desde la firma de los convenios

Índice de contenidos

| | |
|--|------------|
| RESUMEN EJECUTIVO | 2 |
| 1. Introducción | 14 |
| 2. Objetivos del estudio | 19 |
| 2.1. Objetivo general | 19 |
| 2.2. Objetivos específicos | 19 |
| 3. Metodología | 20 |
| 3.1. Revisión documental y secundaria | 20 |
| 3.2. Visitas y encuestas | 23 |
| 3.3. Entrevistas y grupos focales | 28 |
| 4. Resultados | 31 |
| 4.1. Idoneidad del equipamiento | 31 |
| 4.2. Sustentabilidad del uso | 43 |
| 4.3. Adecuación de montos y plazos | 50 |
| 4.4. Modelo de uso por institución | 54 |
| 4.5. Modelo de uso compartido | 60 |
| 4.6. Vinculación con la formación académica | 66 |
| 4.7. Vinculación con la industria | 71 |
| 4.8. Generación de conocimiento | 74 |
| 4.9. Percepción del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico | 81 |
| 5. Conclusiones | 91 |
| 5.1. Evaluación del Programa FONDEQUIP | 91 |
| 5.2. Oportunidades de mejora para FONDEQUIP | 95 |
| 6. Diseño de evaluación de impacto para el Programa FONDEQUIP | 98 |
| 6.1. Evaluación de impacto cuasiexperimental | 100 |
| 6.2. Evaluación de impacto experimental | 104 |
| 6.3. Instrumentos a utilizar | 109 |
| 6.4. Cronograma hipotético | 116 |
| 6.5. Costos estimados del estudio | 119 |
| 7. Bibliografía | 120 |
| 8. Anexos | 122 |
| 8.1. Matriz de dimensiones y variables | 122 |
| 8.2. Cuestionario encuesta de diagnóstico | 126 |
| 8.3. Pauta de observación visitas | 132 |
| 8.4. Cuestionario encuesta de resultados | 135 |
| 8.5. Pautas de entrevistas | 146 |
| 8.6. Pautas de grupos focales | 150 |
| 8.7. Tablas adicionales | 154 |

1. Introducción

A nivel internacional, instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Unión Europea, y otros organismos internacionales, han vinculado el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación con el desarrollo económico y social de los países, lo que ha tomado especial importancia para los países en vías de desarrollo, como Chile.

Desde los años 90, en Chile se han observado distintos esfuerzos a nivel de política pública para promover el desarrollo científico y tecnológico en el país, entendiendo este desarrollo como fundamental para el desarrollo económico y social de Chile. En este informe se presenta un resumen de algunas de las políticas públicas que se han tomado en esta línea, en el entendido de que estas políticas se vinculan con la forma que luego tomará el Fondo Nacional de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP), instrumento evaluado. Además, se incluye el análisis histórico de la información recolectada por CONICYT, la metodología detallada y los mecanismos de recolección de datos y los resultados cuantitativos del programa FONDEQUIP obtenidos en las encuestas de diagnóstico, resultados y observaciones, así como su interpretación y análisis.

Entre los años 2010 y 2011 se genera en Chile la Agenda Impulso Competitivo, la cual se orienta a promover desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación. En esta agenda se identificaron brechas de desarrollo en materia económica y social y se determinaron nueve grupos de medidas para promover el desarrollo tecnológico, científico, económico y social del país, en una mirada amplia, a mediano y largo plazo. Este grupo de medidas se resumen en:

- Medidas que favorecen a las PYME con un conjunto de medidas específicas.
- Medidas que favorecen a inversión en áreas clave.
- Medidas que plantean la modificación de ciertos aspectos de la distribución de electricidad para premiar el ahorro de energía y rebajar costos.
- Medidas que promueven más competencia y eficiencia en transporte y logística.
- Medidas que agilizan las autorizaciones y certificaciones exigidas para la exportación o la comercialización interna.
- Medidas que promueven la innovación y el desarrollo digital.
- Medidas que potencian la industria exportadora de servicios y el turismo.
- Medidas que plantean la adecuación de ciertas normas laborales a las exigencias de la competitividad.
- Medidas que mejoran la institucionalidad de la promoción de exportaciones y la competitividad.

Dentro del grupo de medidas que promueve la innovación y el desarrollo digital, surge Fondo de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP), el cual busca promover la investigación científica. La Agenda Impulso Competitivo identifica, en el marco de la Acción n°34, el siguiente problema:

“Realizar investigación de excelencia requiere contar con un equipamiento básico que sea actualizado y confiable. Además, crece el número de científicos jóvenes retornando del extranjero. Se estima que en Chile hay unos 5.000 investigadores con grado de Doctor, y que esta cifra se duplicará en menos de 7 años. Si no

*cuentan con el equipamiento adecuado para poder hacer ciencias,
 se corre incluso un riesgo de fuga de talentos.*

(Agenda de Impulso Competitivo, 2012)

Como parte de los lineamientos de las políticas de promoción del desarrollo de la investigación científica y la innovación, se establece entonces la necesidad de fortalecer el rol de las instituciones universitarias como aliados estratégicos que generen más y mejor desarrollo científico y tecnológico. Por otra parte, se evidencia la necesidad de optar por un enfoque descentralizador, que potencie el desarrollo científico y tecnológico a nivel regional, tomando medidas que permitan distribuir el conocimiento científico de forma más homogénea en el país.

En este contexto, en 2011 nace el Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico (en adelante FONDEQUIP), siendo una de las 50 medidas de la Agenda de Impulso Competitivo. FONDEQUIP entrega cofinanciamiento para la adquisición o actualización de equipamiento científico y tecnológico utilizado en actividades de investigación, buscando de esta manera, estimular y promover el desarrollo de investigación en Chile, con el fin de lograr una sociedad y economía basada en el conocimiento.

Es importante comprender que, si bien existe una institución beneficiaria y un investigador responsable beneficiario definido por las bases técnicas que determinan el programa FONDEQUIP, éste se orienta a la promoción del desarrollo científico más allá de sus beneficiarios directos, entendidos como el investigador y la universidad que recibe el subsidio (considerada como institución). Es en este punto donde aparece la necesidad de determinar que existen beneficiarios indirectos del programa, tales como la comunidad universitaria, ya sea de la misma universidad beneficiaria como otras universidades, así como también otras instituciones externas, no necesariamente universidades.

En el presente informe se presentan los resultados de la Evaluación de Resultados del Programa FONDEQUIP: un diagnóstico evaluativo del diseño del programa, visitas a terreno orientadas a la verificación de resultados en terreno y una evaluación de resultados auto aplicada por los(as) investigadores beneficiados y participantes de este estudio.

En general, los programas e iniciativas están diseñados para producir un cambio que, de lograrse, justificaría la inversión de recursos realizada en ellas. Estos cambios pueden ser de diversa naturaleza y dependen directamente de la organización que implementa estas iniciativas. Sin embargo, ¿estamos desarrollando evaluaciones que nos permitan identificar los cambios que se producen y por ende justifican la inversión?

En un contexto de recursos escasos y necesidades infinitas, identificar esos cambios forma parte de una estrategia que debiera orientar las decisiones públicas y privadas hacia la inversión responsable. Esta noción llama a centrarse en los resultados a través de procesos de monitoreo y evaluación que ofrecen un conjunto de instrumentos que pueden ser utilizados para verificar y mejorar la calidad, eficiencia y efectividad de las políticas y programas en las diferentes etapas de implementación.

La pregunta central es: si tenemos \$100, ¿dónde preferimos asignarlos? Es importante, desde la perspectiva de maximizar el uso de los recursos estatales asignados, evaluar la pertinencia de los Programas que presentan concursos de forma constante, frente a una realidad en continuo

desarrollo. Es necesario desarrollar investigaciones que permitan identificar los cambios de la realidad mencionada, reorientando la política pública de acuerdo a las necesidades a las que debe responder. Si bien la lógica desde la cual surge FONDEQUIP es más bien emergente el Programa pareciera ser de tremenda utilidad para la comunidad científica chilena, pero en sus nueve años de desarrollo no ha sido aún evaluado, desde la visión de los(as) investigadores(as) chilenos de distintas universidades del país, como se verá más adelante en este Informe. Es desconocido, si bien intuido, cuáles son las variables que han incidido sobre el éxito percibido en el Programa, así como las variables que han cambiado en el tiempo y que pueden ser reformuladas, de acuerdo a los requerimientos actualizados de la comunidad científica y las universidades acreditadas que participan anualmente de los procesos.

|| Descripción del Programa

FONDEQUIP es un fondo de financiamiento de equipamiento científico y tecnológico, destinado a cubrir necesidades propias de la investigación de excelencia que se realiza en universidades acreditadas por la Comisión Nacional de Acreditación Chilena (CNA). En este fondo, a diferencia de otros fondos relacionados con la adquisición de equipamiento científico y tecnológico de CONICYT, solo pueden postular universidades y no otros tipos de organizaciones, como Centros de Investigación -siendo la excepción Centros de Investigación que son parte de una Facultad o Unidad Equivalente, en alguna universidad-.

FONDEQUIP se ejecuta por primera vez el año 2012, mediante un concurso anual. A partir de esta fecha se han realizado ocho versiones de este concurso. Las bases concursables determinan las actividades financiables, los montos, los plazos, criterios de admisibilidad, ítems de evaluación, y los denominados Paneles de Evaluación. Los Paneles de Evaluación corresponden a grupos de expertos que evalúan equipamientos de su área: cromatógrafos, espectrómetros, equipamiento de informática y otros relacionados, instrumentos bioanalíticos, microscopios y difractómetros, equipos de procesamiento y ensayo de materiales, y el grupo otros, que está compuesto por una variedad de equipos que se encuentran excluidos de los paneles ya mencionados, tales como equipamiento oceanográfico, georadares, sensores, climatológicos, entre otros. Si bien estos grupos han tenido algunas leves modificaciones en el desarrollo histórico del Programa, en general se puede hablar de que estos 7 paneles corresponden a los grandes grupos de equipamientos financiados por FONDEQUIP. El monto a financiar y los plazos de ejecución para los proyectos ha cambiado levemente en el tiempo, pero FONDEQUIP siempre se ha concentrado en entregar el llamado equipamiento mediano³, de acuerdo a la siguiente tabla:

³ No existe completo acuerdo en torno a la escala de equipamientos (pequeño, mediano o gran escala). En el caso de **Uruguay**, el Programa de Equipamiento Científico (PEC) entrega financiamiento por un máximo de \$3.200.000 pesos uruguayos (**\$60.301.245 pesos chilenos**) para lo que denominan grandes equipos científicos. En el caso de **Argentina**, el concurso para Proyectos de Investigación destinados a la compra de Equipamiento Científico (PICTE) destina entre \$360.000 y \$1.700.000 pesos argentinos para equipamiento de precio intermedio (**entre \$4.892.375 y \$23.113.307 de pesos chilenos**). En el caso de la **Unión Europea**, el FWO entrega entre EUR150.000 y EUR1.000.000 para infraestructura científica mediana, pero incluye financiamiento no solo para el equipamiento, sino también para costos de personal y costos operacionales (aproximadamente **entre \$138.328.350 y \$922.189.002 pesos chilenos**). El NHS en **Estados Unidos**, por otra parte, otorga entre US20 millones y US70 millones para la implementación y diseño de Infraestructuras Medianas (**entre \$17.239.299.610 y \$60.342.748.229 pesos chilenos**).

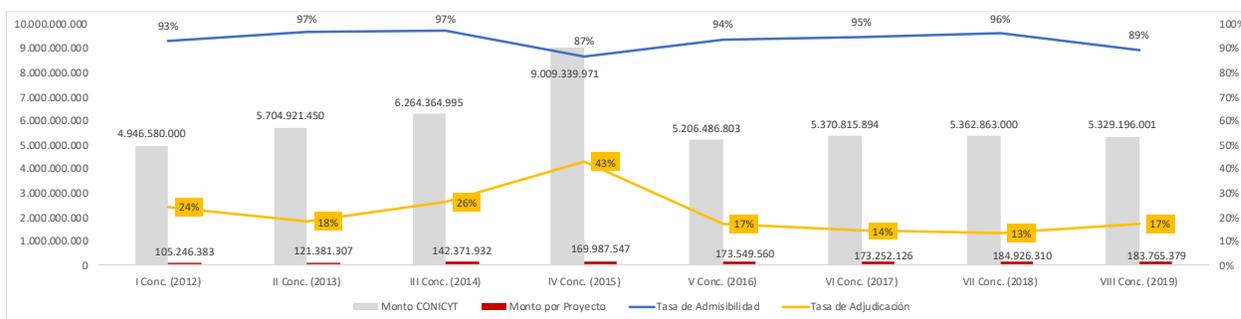
Tabla 1: Resumen Concursos FONDEQUIP 2012-2018

| Concurso | Año | Tiempo de ejecución | Monto máximo |
|----------|------|---------------------|---------------|
| I | 2012 | 14 meses | \$150.000.000 |
| II | 2013 | 14 meses | \$200.000.000 |
| III | 2014 | 15 meses | \$200.000.000 |
| IV | 2015 | 18 meses | \$200.000.000 |
| V | 2016 | 18 meses | \$220.000.000 |
| VI | 2017 | 18 meses | \$220.000.000 |
| VII | 2018 | 18 meses | \$230.000.000 |
| VIII | 2019 | 18 meses | \$240.000.000 |

Elaboración propia según información de CONICYT.

A FONDEQUIP han postulado 1.623 proyectos, de los cuales 1.523 fueron declarados admisibles y , de 310 adjudicados. En total se han destinado desde CONICYT \$47.194.568.114 millones de pesos chilenos a equipamientos, para los cuales las universidades beneficiarias han destinado a su vez \$9,730.300.848 millones chilenos, por concepto de co-financiamiento. En promedio se han entregado \$152.240 millones por proyecto.

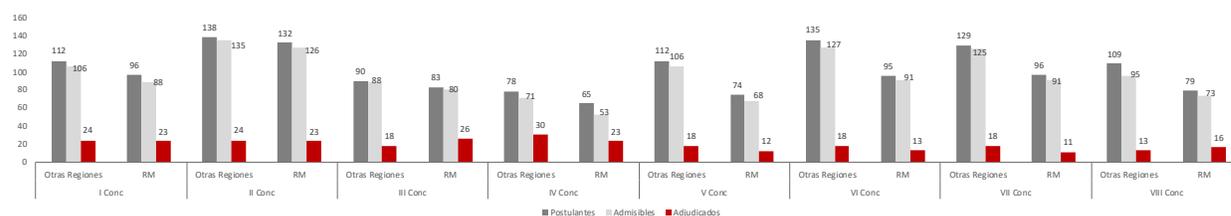
Gráfico 1: Montos, Tasa de Admisibilidad y Tasa de Adjudicación Programa FONDEQUIP



Elaboración propia según información de CONICYT.

La tasa de admisibilidad general es de 94%, y la tasa de adjudicación general -sobre los proyectos admisibles- es de un 20%. Considerando que el Programa FONDEQUIP presenta un componente regional (que determina que se destine un 35% de los fondos a equipamientos de regiones, que sean bien evaluados), a continuación se presenta de forma desagregada entre la Región Metropolitana y las denominadas “otras regiones”, presentando los postulantes admisibles y los beneficiarios:

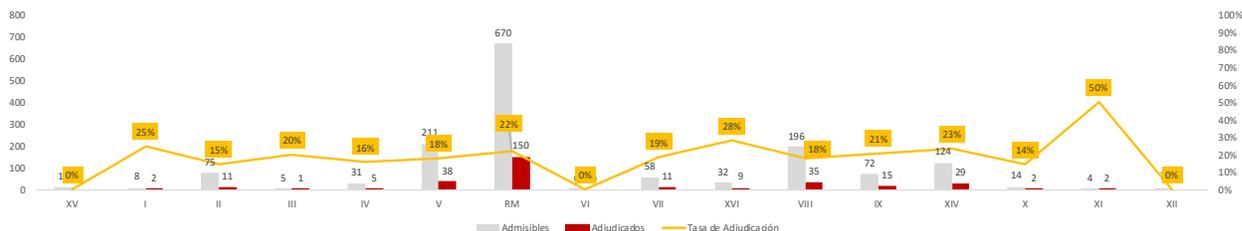
Gráfico 2: Postulantes, Admisibles y Adjudicados, comparando la Región Metropolitana con el resto de las regiones de Chile



Elaboración propia según información de CONICYT.

En relación al comportamiento por región, observamos que, después de la Región Metropolitana, las regiones con más adjudicaciones son la Región de Valparaíso (13%), la Región del Bío Bío (11%), y la Región de los Ríos (9%):

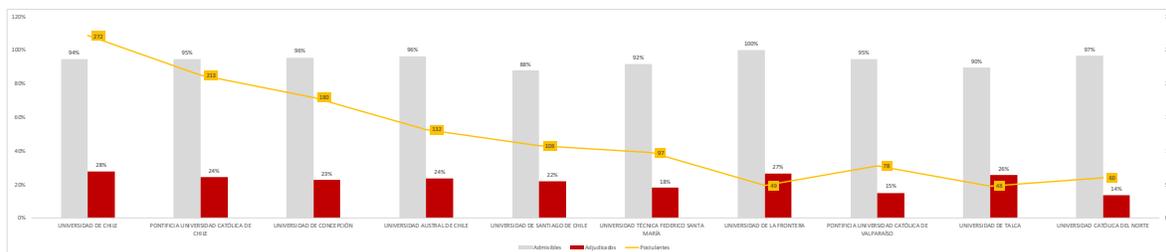
Gráfico 3: Admisibles y Adjudicados por Región



Elaboración propia según información de CONICYT.

Si bien en términos generales, cada concurso de FONDEQUIP habilita equipamiento en un porcentaje importante de universidades de regiones, en términos absolutos se observa una concentración importante de equipamientos adjudicados en la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Santiago de Chile, para el caso de la Región Metropolitana; y en la Universidad de Concepción y la Universidad Austral de Chile, para el caso de regiones.

Gráfico 4: Número de postulaciones, porcentaje de admisibilidad y adjudicación de las universidades más adjudicatarias (más de 10 proyectos adjudicados)



Elaboración propia según información de CONICYT.

2. Objetivos del estudio

El presente estudio se realizó con el fin de dar respuesta a los siguientes objetivos:

2.1. Objetivo general

Realizar una evaluación de resultados de FONDEQUIP con metodologías cuantitativas y cualitativas, y proponer una evaluación de impacto cuasi experimental y/o experimental para el mismo.

2.2. Objetivos específicos

- a. Realizar un diagnóstico evaluativo del diseño del Programa FONDEQUIP entre los años 2012 y 2018.
- b. Evaluar los resultados del Programa FONDEQUIP desde los años 2012-2016 a través de una metodología cualitativa y cuantitativa, con foco en evaluar cumplimiento de objetivos, idoneidad y uso de equipamiento, suficiencia de montos y plazos.
- c. Diseño metodológico de una evaluación de impacto cuasi experimental y/o experimental para el Programa FONDEQUIP.

En este informe se incluye el desarrollo de las actividades ligadas al análisis de los resultados de la evaluación cuantitativa⁴ y cualitativa⁵, además de entregar las conclusiones y propuestas de mejora para el Programa FONDEQUIP⁶ y el diseño metodológico para una evaluación de impacto⁷.

⁴ Corresponde a la actividad 4.B.iv de las bases técnicas de la licitación ID:756-26-LP19.

⁵ Corresponde a la actividad 4.B.v de las bases técnicas de la licitación ID:756-26-LP19.

⁶ Corresponde a la actividad 4.B.vi de las bases técnicas de la licitación ID:756-26-LP19.

⁷ Corresponde a la actividad 4.C de las bases técnicas de la licitación ID:756-26-LP19.

3. Metodología

El diseño metodológico de este estudio es mixto, es decir, utiliza diferentes técnicas de levantamiento de información que luego en el análisis se integran con el fin de obtener un resultado de mayor profundidad. En concreto, para este estudio se utilizaron las siguientes técnicas: (1) revisión documental y secundaria; (2) visitas y encuestas; y (3) entrevistas y grupos focales.

En el siguiente apartado se define cada una de estas técnicas, señalando la forma en que se obtienen los resultados que se presentan más adelante.

3.1. Revisión documental y secundaria

Con el objetivo de contribuir a la construcción del diagnóstico evaluativo de FONDEQUIP, se recolectaron antecedentes legales, sociales, económicos, políticos, culturales y contextuales. Esto se realizó mediante la revisión de antecedentes internacionales y nacionales. La información se estructuró de la siguiente manera:



Respecto de la revisión de antecedentes internacionales, ésta se realizó con el fin de determinar cómo se ha dado el rol del Estado en diferentes países, con especial foco en América Latina y los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). Sin embargo, también fue necesario comprender cómo las decisiones y los enfoques se han dado en el país en base a un diagnóstico y requerimientos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Es por eso que, como elementos adicionales, se revisaron datos cuantitativos de fuentes secundarias que sirvan para determinar el estado que tiene el país respecto de esta materia.

En la revisión de experiencias internacionales se incluyó la revisión de las siguientes experiencias: (1) Canadá; (2) Estados Unidos; (3) Inglaterra; (4) Australia; (5) España; (6) la Unión Europea (dos iniciativas de la Unión Europea) y; (7) Argentina.

En esta revisión se buscó responder a las siguientes dimensiones⁸⁹:

⁸ Estos países se incluyeron dado que en las bases técnicas se solicitó la revisión de experiencias en países de la OCDE y Latinoamérica. En base a esto, se inició la búsqueda de la existencia de programas similares. De esta manera, y tal como se planteó en la oferta técnica, se incorporaron estos países. El único cambio fue en Canadá, que fue referenciado por la contraparte de CONICYT como una experiencia de interés.

⁹ La respuesta a cada una de estas dimensiones estará condicionada a la información que esté disponible vía remota al momento de realizar esta revisión internacional.

- Vinculación del equipamiento con las actividades de investigación y/o desarrollo experimental realizadas por el proponente y su grupo de trabajo, identificando el mejoramiento científico y tecnológico que se logró con el uso del equipamiento solicitado.
- N° de proyectos o Investigaciones vinculadas al equipamiento.
- Recursos físicos y humanos de las instituciones beneficiarias (personal técnico, administrativo, y referentes al área de mantenimiento que requiere el equipamiento).
- Comparación con recursos físicos existentes, y vinculación con los nuevos equipos.
- Revisión de los Planes de utilización del equipamiento, considerando si incluyen la optimización de su uso y acceso a otros(as) investigadores(as) y estudiantes (interno y externos).
- Vinculación con pregrado, aporte a la formación y entrenamiento de estudiantes de pregrado.
- Vinculación con pregrado, aporte a la formación y entrenamiento de estudiantes de postgrado.
- Investigación cooperativa intra e inter institucional (las bases técnicas, a partir de 2015, requieren al menos que un 10% del tiempo disponible de uso del equipamiento sea destinado para uso externo a la Institución Beneficiaria).
- Revisión plan de instalación, puesta en marcha, operación y mantención del Equipamiento solicitado.
- Estrategias de fomento a la interacción con investigadores(as) extranjeros(as) implementadas.
- Nuevos proyectos o investigaciones derivadas del uso del equipamiento.
- Desarrollo de líneas de investigación derivadas.
- Seguimiento: evaluación de la pertinencia de las instancias de seguimiento.

En cuanto a la revisión de antecedentes a nivel nacional, se realizó una búsqueda de programas vinculados a los objetivos de FONDEQUIP a nivel nacional, también desde la perspectiva de su implementación y evaluación. Además, se revisaron documentos de política pública y estudios anteriores.

Este punto es relevante en cuanto FONDEQUIP es un programa que va más allá de la compra de equipamiento para las universidades, y que tiene relación con toda una estrategia orientada al desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional. En este sentido, se revisaron los siguientes programas:

1. FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico)
2. FONDEF (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico)
3. PIA (Programa de Investigación Asociativa)
4. PAI (Programa Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado)
5. FONDAP (Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias)
6. Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica (Regional)
7. Iniciativa Milenio

Para la recolección de documentos de política pública y estudios anteriores se utilizaron los siguientes puntos de arranque:

- Bases Técnicas de Postulación de FONDEQUIP

- Agenda Impulso Competitivo, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
- Plan Nacional de Innovación 2014-2018, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2015)
- Principales Indicadores Cientimétricos de la Actividad Científica Chilena 2012 - Informe 2014 Una mirada a 10 años, CONICYT (2014)

A partir de estos documentos se inició una búsqueda de la bibliografía citada y los conceptos fundamentales del programa (equipamiento científico) así como un barrido de la oferta programática en este ámbito ofrecida por CONICYT, CORFO, Ministerio de Economía Fomento y Turismo y Ministerio de Educación, con el fin de contextualizar el ecosistema científico nacional. La revisión se realizó hasta el logro del punto de saturación de la información, y comprensión cabal del Programa, su contexto, marco teórico y entorno. Así, se llegó a los siguientes documentos:

Tabla 2 Descripción revisión documental

| TEXTO | USO |
|--|---|
| Araneda, Pedraja y Rodríguez (2017) Sistema Nacional de Innovación: Reflexiones y análisis del caso chilena | Construcción marco teórico |
| Calderón, Servén (2014) Growth, and Inequality - An Overview | |
| CONICYT (2008) Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad | |
| CONICYT (2014) Principales Indicadores Cientimétricos de la Actividad Científica Chilena 2012 - Informe 2014 Una mirada a 10 años | |
| CORFO (2019) Ley de Presupuestos para el año 2019 | |
| Jimenez, Alejandro (2016) Relaciones universidad-empresa Hacia una productividad basada en innovación | |
| Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2008) Política Nacional de Innovación para la Competitividad | |
| Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2011) Impulso Competitivo | |
| Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2015) Plan Nacional de Innovación 2014-2018 | |
| Boisier; Cevallos (2018) Instrumentos de fomento para la investigación en Chile: historia reciente, estado actual y desafíos | Contextualización Socio-Económica del Ecosistema del Programa |
| CNID (2015) Lineamientos para una Política Nacional de Centros de Investigación. Documento de Trabajo No3 | |
| Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile (2015) Un sueño compartido para el futuro de Chile | |
| CONICYT (2009) Balance de Gestión Integral Año 2009 | |
| CONICYT (2016) Definiciones estratégicas | |
| CONICYT (2017) Balance de Gestión Integral Año 2017 | |
| CORFO (2015) Casos de Innovación | |
| CORFO (2016) Informe Final Transferencia Tecnológica En Chile | |
| CORFO (2017) Bases del Programa de Innovación E I+D Empresarial para sectores estratégicos de alto impacto | |
| CORFO (2018) Presentación Lineamientos Estratégicos de CORFO | |
| CORFO (2018) Res. Ex. Crea Instrumentos de Financiamiento denominados I+D Aplicada en Empresas-CORFO Eureka | |
| Fernandez, I; Planas, L (2018) Primeras estrategias regionales de innovación en Chile | |
| Idea Consultora () Línea Base en Ciencia, Tecnología e Innovación. Línea Base en Normativa. Línea Base en Infraestructura y Energía | |
| Idea Consultora (2008) Consultoría para el diseño de Programas y Agendas Estratégicas del Clúster Alimentario | |

| | |
|--|--|
| IDEA Consultora (2008) Estudio para mejorar la vinculación universidad-empresa y la transferencia de resultados de la investigación | Revisión otros instrumentos nacionales |
| Idrovo Aguirre, Byron (2012) Inversión en infraestructura pública y crecimiento económico, evidencia para Chile | |
| INNOVA (2018) Informe de Gestión Innova Chile 2014-2018 | |
| Normativa Vigente Programas Desarrollo Competitivo 20180619 | |
| CONICYT (2009) Documento de Trabajo N13. Antecedentes para el diseño del Programa de Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor de Uso Compartido | |
| CONICYT (2011) Bases Técnicas Primer Concurso Nacional de Apoyo a la Infraestructura Científica de Centros de Investigación. Programa de Investigación Asociativa (PIA) | |
| CONICYT (2015) Centros Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico del Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica | |
| CORFO (2015) Manual de Operaciones Programas Estratégicos de Especialización Inteligente - Diseño | |
| CORFO (2016) Bases Técnicas. Programas Tecnológicos Estratégicos 2016 | |
| CORFO (2017) informe de ejecución y resultados de programas estratégicos | |
| CORFO (2018) Balance de Gestión Integral Año 2018 | |
| CORFO (2018) Guía de Acompañamiento - BAG. Bases Administrativas Generales para las líneas de InnovaChile de CORFO (o Innova) | |
| CORFO (2018) Nuevos Programas y Convocatorias CORFO 2018-2019 | |
| EMG (2010) Estudio y propuesta metodológica para la caracterización de capacidades en los centros de investigación inscritos en el registro de Centros de I+D de CORFO | |
| EPG (2010) Programa Investigación Asociativa | |
| RIMISP (2011) Evaluación de Impacto. Informe Final. Programas de Fomento de CORFO | |

Fuente: Elaboración propia.

Además, se realizó una **revisión de datos secundarios** que complementó y entregó información para realizar un diagnóstico sobre la situación en Chile, abarcando variables tales como matrícula por facultad, número de investigaciones en los grupos FONDECYT -definidos para la evaluación de la pertinencia de los proyectos-, publicaciones ISI, capacitaciones, líneas de investigación derivadas, usos de los equipamientos financiados –número de horas de uso de la comunidad universitaria y extra universitaria-, vinculación con el ecosistema nacional e internacional, correspondientes a los indicadores.

Se evaluó el total de los postulantes y proyectos admisibles, y se contrastó esta información con la de los beneficiarios finales por año, por región, monto de inversión y por tipo de equipamiento.

De acuerdo al Informe de Gestión de CONICYT del año 2017, la institución contó con un presupuesto total de M\$328.011.745.-, de los cuales M\$ 46.746.895.- corresponden al Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC). Para el caso de FONDEQUIP, en el año 2017 contó con un presupuesto de M\$5.370.000, representando cerca de un 2% del total de presupuesto disponible para CONICYT ese año.

3.2. Visitas y encuestas

En la segunda fase de este estudio se realizó el levantamiento de información cuantitativa a partir de la visita a universidades a observar los equipamientos financiados por FONDEQUIP y dos encuestas: diagnóstico y resultados.

Las **visitas** se utilizaron principalmente para realizar la verificación del estado de los equipamientos y los indicadores de resultados del proyecto beneficiado. En resumen, en las visitas se observaron indicadores correspondientes a las siguientes dimensiones¹⁰:

Tabla 3 Dimensiones levantadas en visitas¹¹

| Instrumento | Dimensiones |
|-------------|---|
| Visitas | <ul style="list-style-type: none">▪ Modelo de uso del equipamiento▪ Mantenimiento del equipamiento▪ Uso del equipamiento para formación▪ Vinculación con el medio▪ Uso interno del equipamiento▪ Condiciones físicas del equipamiento▪ Producción de conocimiento a partir del equipamiento FONDEQUIP |

Fuente: Elaboración propia.

Las visitas se realizaron a una muestra representativa de proyectos en las siete universidades con mayor cantidad de adjudicaciones hasta el año 2016. Estas universidades fueron:

1. Universidad de Chile (UCH).
2. Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).
3. Universidad de Concepción (UDEC).
4. Universidad Austral (UACH).
5. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).
6. Universidad de Santiago (USACH).
7. Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM).

En estas universidades en total se beneficiaron a 171 proyectos entre 2012 y 2016, lo que corresponde al 77% del total de proyectos beneficiados. El desglose por universidad y año se encuentra en la siguiente tabla:

¹⁰ En los anexos se encuentra la pauta de observación utilizadas en las visitas.

¹¹ El detalle de las variables levantadas por cada una de estas dimensiones se encuentra en la matriz de dimensiones y variables ubicada en los anexos.

Tabla 4 Marco muestral para las visitas de verificación de logro de objetivos

| | UCH | PUC | UDEC | UACH | PUCV | USACH | UTFSM | TOTAL |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|------------|
| 2012 | 13 | 11 | 6 | 4 | 2 | 2 | | 38 |
| 2013 | 12 | 7 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 36 |
| 2014 | 19 | 3 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 36 |
| 2015 | 5 | 11 | 13 | 8 | 1 | 4 | 1 | 43 |
| 2016 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | | 18 |
| Total | 54 | 36 | 30 | 21 | 9 | 14 | 7 | 171 |

Fuente: Elaboración propia.

El diseño muestral para la determinación del tamaño y selección de las universidades a visitar fue aleatorio estratificado. La estratificación fue por año y universidad, y la cantidad de proyectos seleccionados por estrato fue mediante afijación proporcional. En total, considerando un error de 0,05 y un nivel de confianza del 95%, la muestra fue la siguiente:

Tabla 5 Muestra efectiva de Visitas

| UNIVERSIDAD | n |
|---|------------|
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE | 26 |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO | 6 |
| UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE | 18 |
| UNIVERSIDAD DE CHILE | 32 |
| UNIVERSIDAD DE CONCEPCION | 17 |
| UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA | 10 |
| UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE | 10 |
| TOTAL | 119 |

Fuente: Elaboración propia.

Por el lado de las **encuestas**, se realizaron dos: **una de diagnóstico y otra de resultados**. Ambas se realizaron utilizando un diseño censal, es decir, se apuntó a encuestar al 100% de los investigadores responsables de proyectos beneficiados entre 2012 y 2016. En la siguiente tabla se presenta el detalle del total de los proyectos considerados:

Tabla 6 Número de proyectos adjudicados FONDEQUIP, por año

| Año | Proyectos beneficiados |
|--------------|------------------------|
| 2012 | 47 |
| 2013 | 47 |
| 2014 | 44 |
| 2015 | 53 |
| 2016 | 30 |
| Total | 221 |

Fuente: Elaboración propia.

Considerando diferentes contingencias a nivel nacional y la disposición de los investigadores a responder, el nivel de cumplimiento de la muestra fue de 84% para la encuesta de diagnóstico y del 73% para la encuesta de resultados. En la siguiente tabla se presenta la muestra efectivamente lograda:

Tabla 7 Muestra encuesta de diagnóstico y porcentaje de logro

| UNIVERSIDAD | N | Encuesta de diagnóstico | | Encuesta de resultados | |
|--|------------|-------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | n | % de logro | n | % de logro |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE | 36 | 31 | 86% | 25 | 69% |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO | 9 | 9 | 100% | 8 | 89% |
| UNIVERSIDAD ANDRES BELLO | 5 | 4 | 80% | 4 | 80% |
| UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE | 21 | 16 | 76% | 16 | 76% |
| UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO | 1 | 1 | 100% | 1 | 100% |
| UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE | 8 | 7 | 88% | 8 | 100% |
| UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA | 7 | 7 | 100% | 6 | 86% |
| UNIVERSIDAD DE ATACAMA | 1 | 1 | 100% | 1 | 100% |
| UNIVERSIDAD DE CHILE | 54 | 44 | 81% | 38 | 70% |
| UNIVERSIDAD DE CONCEPCION | 30 | 28 | 93% | 22 | 73% |
| UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA | 11 | 8 | 73% | 5 | 45% |
| UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS | 1 | | 0% | | 0% |
| UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION | 1 | 1 | 100% | 1 | 100% |
| UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE | 14 | 11 | 79% | 10 | 71% |
| UNIVERSIDAD DE TALCA | 7 | 5 | 71% | 3 | 43% |
| UNIVERSIDAD DE VALPARAISO | 3 | 3 | 100% | 3 | 100% |
| UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO | 3 | 3 | 100% | 3 | 100% |
| UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO | 2 | 1 | 50% | 2 | 100% |
| UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA | 7 | 6 | 86% | 6 | 86% |
| TOTAL | 221 | 186 | 84% | 162 | 73% |

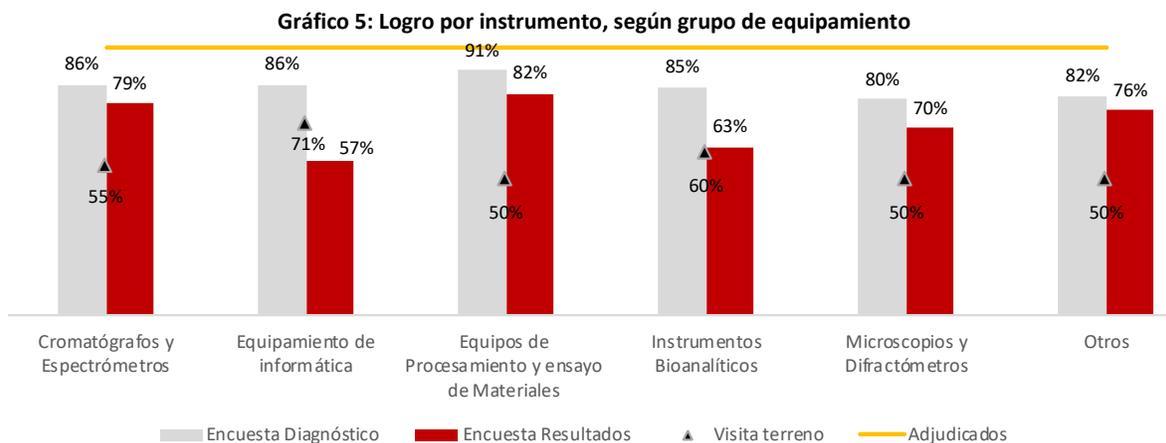
Fuente: Elaboración propia.

A nivel general, se observa que un 94% de los equipamientos adjudicados entre 2012 y 2016, recibió aplicación de algún instrumento (diagnóstico, resultados o visita en terreno), mientras que solo un 6% de los equipamientos no fue medido por ningún instrumento.

Esto, en la práctica, significa que, de los 221 equipamientos adjudicados entre los años mencionados, solo 13 no participaron en el estudio. De ellos, tres equipamientos corresponden al grupo de los Cromatógrafos y Espectómetros, tres corresponden a Instrumentos Bioanalíticos, cuatro corresponden a Microscopios y Difractómetros y tres a la categoría Otros. Esto no debiera implicar una mayor dificultad para la interpretación de los resultados, considerando que, la muestra alcanzó un error muestral de 0,03 para la encuesta de diagnóstico y de 0,04, asumiendo una varianza de 0,25 en la población.

A pesar de lo anterior, dado que el n de la muestra es pequeño, cuando los resultados son desagregados en muchas categorías, es posible que queden algunas con n muy pequeño, lo que podría dificultar la validez de los resultados.

A continuación, se presenta el nivel de logro por grupo de equipamiento, desagregado por tipo de instrumento aplicado:



Fuente: Elaboración propia.

Los cuestionarios¹² de cada una de las encuestas se elaboraron a partir de dimensiones y variables que fueron sistematizadas, en primera instancia, en una matriz que permitió diseñar los instrumentos de manera exhaustiva y siguiendo un flujo lógico¹³. Las dimensiones fueron:

Tabla 8 Dimensiones levantadas por instrumento

| Instrumento | Dimensiones |
|--------------------------------|---|
| Encuesta de diagnóstico | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterización del encuestado ▪ Caracterización del proyecto ▪ Modelo de uso del equipamiento ▪ Mantención del equipamiento ▪ Uso interno del equipamiento |
| Encuesta de resultados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterización de las investigaciones ▪ Disponibilidad del equipamiento ▪ Suficiencia de FONDEQUIP ▪ Uso del equipamiento para formación ▪ Idoneidad del equipamiento ▪ Vinculación con el medio ▪ Generación de conocimiento ▪ Resultados de FONDEQUIP |

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los cuestionarios fueron probados en un pretest en campo que involucró su aplicación telefónica en un total de 30 casos seleccionados aleatoriamente a partir del listado de beneficiarios del año 2017 de FONDEQUIP. Considerando los aprendizajes obtenidos en este proceso, se llegó a la versión final de los instrumentos, los cuales, tanto en el caso de la encuesta de diagnóstico como de resultados, se aplicaron en formato web¹⁴, realizando seguimiento telefónico.

Para analizar la información levantada se utilizaron técnicas que permitieron identificar dos aspectos:

¹² Los cuestionarios se encuentran en los anexos.

¹³ La matriz de dimensiones y variables se encuentra en los anexos.

¹⁴ Para esto se utilizó la plataforma e-encuestas.

1. Los resultados del programa, desagregados por variables de caracterización de los proyectos beneficiarios.
2. Los factores que inciden en los resultados del programa, buscando hipótesis que quedarán estipuladas en el diseño de evaluación de impacto.

Para el cumplimiento del primer punto, se realizó un análisis descriptivo, basado en técnicas univariadas y bivariadas utilizando test de hipótesis para identificar diferencias entre subgrupos de la muestra, mientras que, para el segundo punto, se realizó un análisis inferencial, aplicando técnicas multivariadas, principalmente regresiones.

3.3. Entrevistas y grupos focales

Para profundizar la información se realizaron entrevistas y grupos focales a diferentes actores que son clave en la implementación de FONDEQUIP y/o que participaron de su diseño. Las pautas fueron semiestructuradas, las cuales se caracterizan por ser flexibles, dinámicas, no directivas y dejan espacio adaptar los contenidos y profundizar de acuerdo al desarrollo de la conversación.

En primer lugar, al inicio del estudio se realizaron entrevistas a actores relevantes para profundizar en los procesos que conforman a FONDEQUIP, su importancia para el desarrollo científico chileno, recomendaciones, caracterización de los postulantes y las postulaciones, y caracterización de los requerimientos de la comunidad científica. Desde su rol, cada entrevistado aportó a la comprensión del Programa, entregando información que no existía en los documentos, aclarando información de los documentos revisados o proponiendo nuevos documentos para revisar. Los entrevistados fueron:

Tabla 9 Resumen entrevistas semi-estructuradas a expertos

| Nombre | Cargo actual | Relevancia para el estudio |
|-----------------------|--|---|
| Alejandro Toro Labbé | Decano Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile | Miembro del Consejo Asesor de FONDEQUIP, representante de la Academia de Ciencias |
| Ricardo Reich Albertz | Rector de la Universidad de Tarapacá, habiendo sido Coordinador General Programa MECE SUP | Miembro del Consejo Asesor de FONDEQUIP, representante del Ministerio de Educación |
| Cristián Tejos Núñez | Profesor Asociado Departamento de Ingeniería Eléctrica. Pontificia Universidad Católica de Chile | Adjudicatario primer Concurso FONDEQUIP (2012) y posterior evaluador, habiendo sido evaluador en el Concurso VII (2018) |
| Paula González | Sub-Jefa División de Innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y Contraparte de CONICYT desde el FIC ¹⁵ | Institución mandante del estudio |

Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ FIC: Fondo de Innovación para la Competitividad.

Luego, en la fase cualitativa del estudio, se realizó una segunda ronda de entrevistas, pero esta vez a representantes de las universidades, evaluadores de FONDEQUIP, actores institucionales¹⁶, encargado y equipo operativo del programa.

Tabla 1 Muestra entrevistas

| Tipo de actor | Cantidad de aplicaciones |
|---|--------------------------|
| Representantes de universidades beneficiarias | 35 |
| Evaluadores FONDEQUIP | 12 |
| Actores institucionales | 5 |
| Encargados y equipo del programa | 2 |
| Total | 54¹⁷ |

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los grupos focales, en total se realizaron seis a investigadores beneficiarios, distribuidos en cuatro regiones del país. A continuación, se presenta el detalle:

Tabla 1 Muestra grupos focales

| Actor | Región | Cantidad de aplicaciones |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Investigadores(as) beneficiados(as) | Región Metropolitana | 2 |
| | Valparaíso | 2 |
| | Concepción | 1 |
| | Antofagasta | 1 |
| Total | | 6 |

Fuente: Elaboración propia.

Las pautas de entrevistas y focus group¹⁸ se construyeron en base a las preguntas generales que se quieren resolver en este estudio, a saber:

¹⁶ Los actores institucionales entrevistados fueron: (1) Isabel Meneses: directora PIA – CONICYT; (2) Martín Montecino: ex presidente del Consejo Superior de la Ciencia de FONDECYT; (3) Vivian Heyl: Representante del Ministro de Educación; (4) Mario Hamuy: astrónomo de la Universidad de Chile y Premio Nacional de Ciencias Exactas de Chile 2015, fue presidente de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT); (5) Aisén Etcheverry: directora CONICYT.

¹⁷ Considerando las cuatro entrevistas iniciales a expertos, se realizaron en total 58 entrevistas, superando las 56 consideradas en la propuesta técnica.

¹⁸ Las pautas se encuentran en los anexos.

Tabla 10 Dimensiones abordadas en las entrevistas y grupos focales

| Dimensión | Pregunta sugerida en las bases técnicas |
|---|---|
| Idoneidad | ¿Cuál es la idoneidad respecto a su nivel tecnológico? |
| Sustentabilidad | ¿Cómo aseguran la sustentabilidad del uso del equipo? En el caso de que los equipos no estén en uso, ¿cuál es la razón? |
| Suficiencia | ¿Es el monto y el plazo del programa adecuado? |
| Modelo de uso | ¿Cuál es el modelo de uso del equipo por Institución? (por ejemplo, contrataron a un técnico a tiempo completo, es parte de los laboratorios comunes o sólo está para el uso del Coordinador responsable) |
| Vínculo con la formación académica | ¿Cómo se vincula el equipo con la formación académica? |
| Vínculo inter-instituciones | ¿Cómo es el proceso de uso compartido de horas del equipo con otras instituciones? ¿Se genera cooperación inter-instituciones? |
| Percepción de efecto | ¿Cuál es la percepción del efecto del programa sobre el fomento del desarrollo científico del país? |
| Oportunidades de mejora | ¿Qué se podría ajustar en el programa para que éste tenga un impacto en la industria? |
| | ¿Qué oportunidades de mejora tiene el programa? |

Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados recolectados en este estudio, utilizando información que se levantó tanto en la fase cuantitativa como en la fase cualitativa.

4.1. Idoneidad del equipamiento

La idoneidad refiere a adecuación, a ser apropiado. Para efectos de este estudio, se considera la idoneidad del equipamiento desde dos perspectivas; (1) desde la pertinencia de los equipamientos adjudicados para cubrir las necesidades de la comunidad científica chilena; y (2) desde la necesidad del reconocimiento entre pares que necesita la producción de conocimiento científico en el marco de la comunidad científica internacional, perspectiva obtenida desde la revisión teórica realizada en el marco de este estudio.

La perspectiva de la idoneidad de los equipamientos adjudicados por FONDEQUIP está relacionado con la habilitación de capacidades científicas y la contribución al desarrollo de excelencia investigativa en las universidades, considerando el nivel nacional e internacional. Es decir, refiere a su contribución para el desarrollo de los proyectos de investigación científica, y su potencial impacto a nivel de local, regional y mundial.

La productividad científica de un país se mide en comparación al resto de un grupo de países de referencia. Si bien la inversión en investigación científica en Chile es baja¹⁹, a nivel latinoamericano, Chile se sitúa cuarto²⁰, con un promedio de 14,13 citaciones por documento, en términos de su desempeño científico. Comparando en este mismo contexto, Chile presenta un bajo nivel de especialización, si bien posee un porcentaje alto de citación dentro del 10% superior²¹. De esta manera, en esta dimensión se buscará indagar sobre la idoneidad de los equipamientos para contribuir al desarrollo de la ciencia en el país.

En la siguiente figura se presentan los principales resultados de esta dimensión:

¹⁹ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: interactive charts. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/scoreboard-2017-interactive-charts.htm>

²⁰ SCIMago Journal & Country Rank

²¹ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: interactive charts. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/scoreboard-2017-interactive-charts.htm>

Ilustración 1 Principales resultados para Idoneidad del equipamiento



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En primer lugar, en términos de la novedad de los equipamientos en el país²², un 60% de los encuestados declara que el equipamiento adjudicado no se encontraba en Chile antes. Comparando por tipo de equipamiento, se evidencia que de los equipamientos financiados²³, en el ámbito de los Equipos de Procesamiento y Ensayo de Materiales, se presenta un mayor número de equipamientos financiados que no existían previamente en Chile. Por el contrario, un 71% de los Instrumentos Bioanalíticos ya existían en el país.

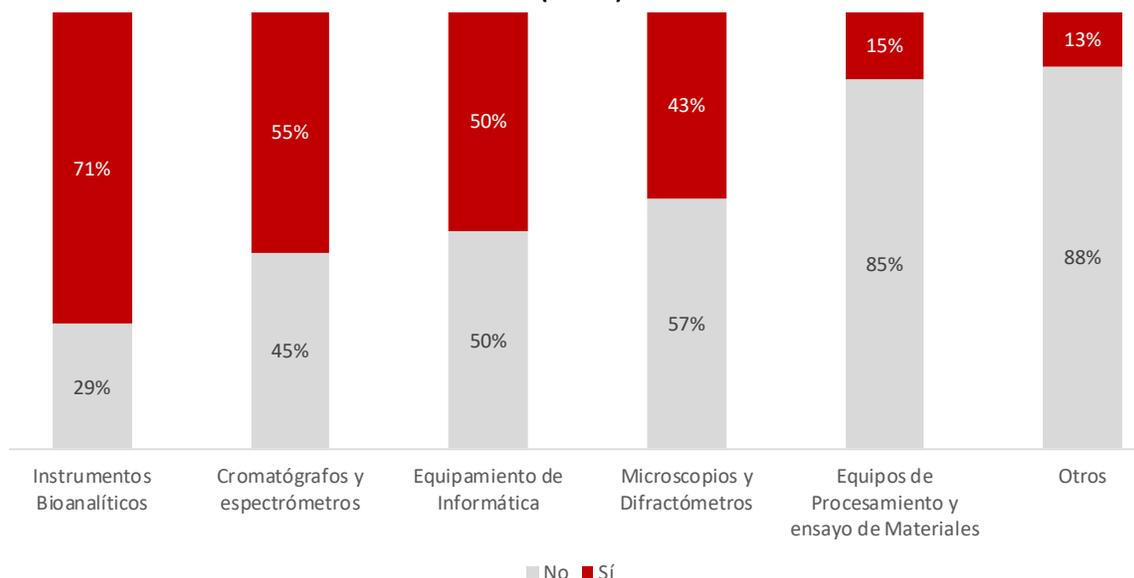
La categoría “otros”²⁴ también presenta un mayor porcentaje de novedad, lo que probablemente se relacione con la amplitud de esta categoría:

²² En relación a la pregunta: “¿El equipamiento existía antes en Chile?”

²³ Y que responden la Encuesta de Resultados

²⁴ La categoría “otros” para el caso de los encuestados incluye: Minicargador frontal hidrostático de giro deslizante, Vehículo manipulado por control remoto, Observatorio astronómico autónomo dedicado a descubrir y caracterizar planetas fuera del sistema solar, Cámara acústica beamforming system, Escáner láser terrestre, Sistema de correlación digital de imágenes de alta velocidad, Pericam PSI HR, Cámara de video de alta velocidad para videoendoscopia laríngea, Robot PR2, Lisímetro de Campo, Arreglo de sismómetros, Protolaser S, Sistema de registro de procesos psiconeuroolingüísticos, Emulador de Micro-Red Triphase, Infrared Gas Analyzer Licor 6400xtr. Microtomógrafo computarizado de rayos x, Skyscan1272, Cámara de termo vacío que emula el ambiente espacial, Sistema Modular de Emisión y Registro de Señales Sensorioperceptivas, Cognitivas y Conductuales, Perfilador de viento y temperatura vertical Sodar Rass, Laboratorio de observación, Bomba hidráulica de alta presión y alto caudal, Sistema de obtención y análisis de imágenes por detección de fluorescencia infrarroja, Desarrollo de un sistema integrado para ensayos pseudo-dinámicos de elementos y subsistemas estructurales, Manipulador de nanovolúmenes de líquido, Sistema de captura de movimiento prime 41 - 36 cámaras, Sistema Noldus de observación y análisis del comportamiento, USB2+

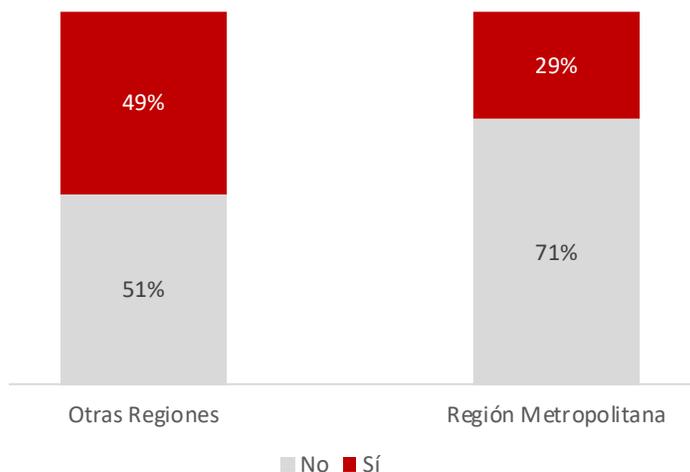
Gráfico 6 Este equipamiento, ¿se encontraba antes en Chile?: Novedad según grupo de equipamiento (n=141)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Al contrastar la Región Metropolitana con el resto de las Regiones, es interesante notar la diferencia en su comportamiento:

Gráfico 7 Este equipamiento, ¿se encontraba antes en Chile? Novedad comparando Región Metropolitana con el resto de las regiones (n=141)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En el caso de la Región Metropolitana, se observan diferencias significativas²⁵ en términos de la incorporación de equipamientos que no se encontraban disponibles en el país, en relación a la incorporación de equipamientos nuevos en el caso del resto de las regiones.

²⁵ Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

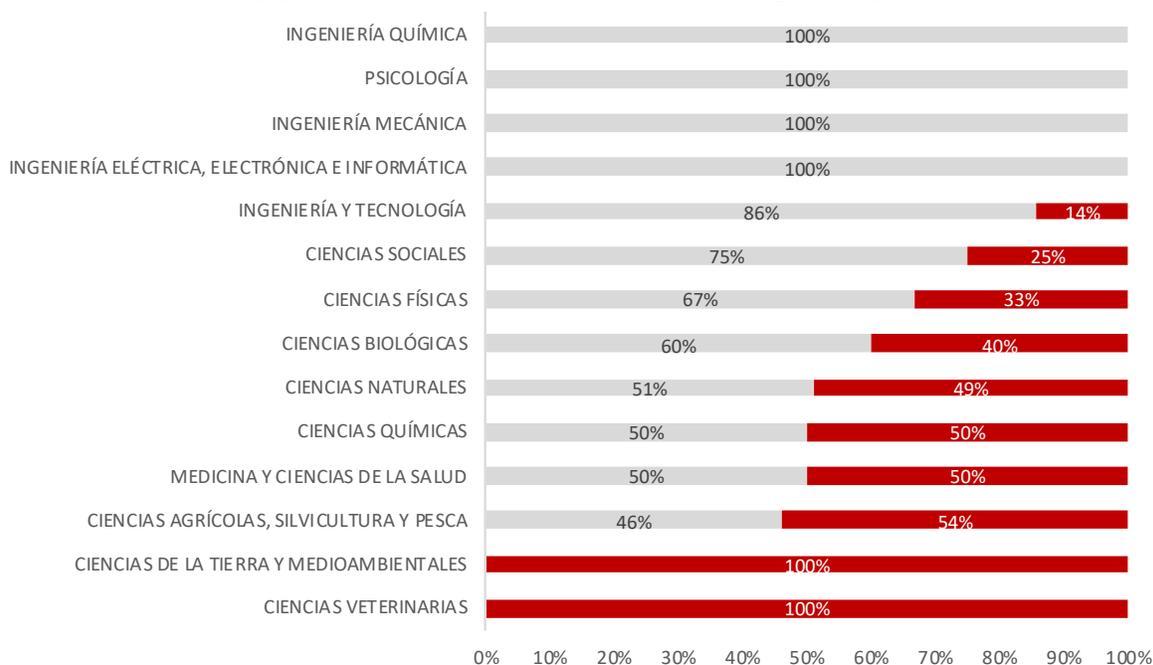
Esto se puede deber, efectivamente, a que en el caso de algunas regiones el Programa FONDEQUIP habilita capacidades que no se encontraban previamente en la región, pero sí en el país. Y que, en el caso de la Región Metropolitana, existe una mayor diversidad de equipamientos, y, por lo tanto, la innovación implica sumar equipamientos que no se encontraban aún en el país. De esta manera, se puede decir que tanto de la perspectiva de la habilitación de la investigación, a nivel de investigadores, Facultades o unidades equivalentes, y de país, FONDEQUIP es pertinente como Programa.

En relación a las disciplinas OCDE, se observa un aporte a la introducción de equipamientos científicos en Chile, en diversas disciplinas, desde las ciencias naturales, químicas y físicas, a las ciencias sociales y psicología.

A nivel general se observa cómo un 38% de los equipamientos financiados entre 2012 y 2016, corresponden a la disciplina de “Ciencias Naturales”, seguido por un 22% de equipamientos destinados a la categoría “Ingeniería y Tecnología”. En tercer lugar, se ubica la categoría “Ciencias Agrícolas, Silvicultura y Pesca” (10%) y en cuarto la categoría “Medicina y Ciencias de la Salud” (9%).

El resto de las categorías se distribuye el restante 20% de los equipamientos financiados, con porcentajes menores al 5%. Observando el aporte que se realiza en términos de la novedad para cada disciplina, la disciplina “Ingeniería Química” presenta un 100% de los equipamientos adjudicados sin presencia anterior en Chile, al igual que Psicología, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática. No obstante, es importante notar que cada una de estas categorías comprende solo un proyecto adjudicado:

Gráfico 8 Este equipamiento, ¿se encontraba antes en Chile? Según disciplina OCDE²⁶ (n=128)

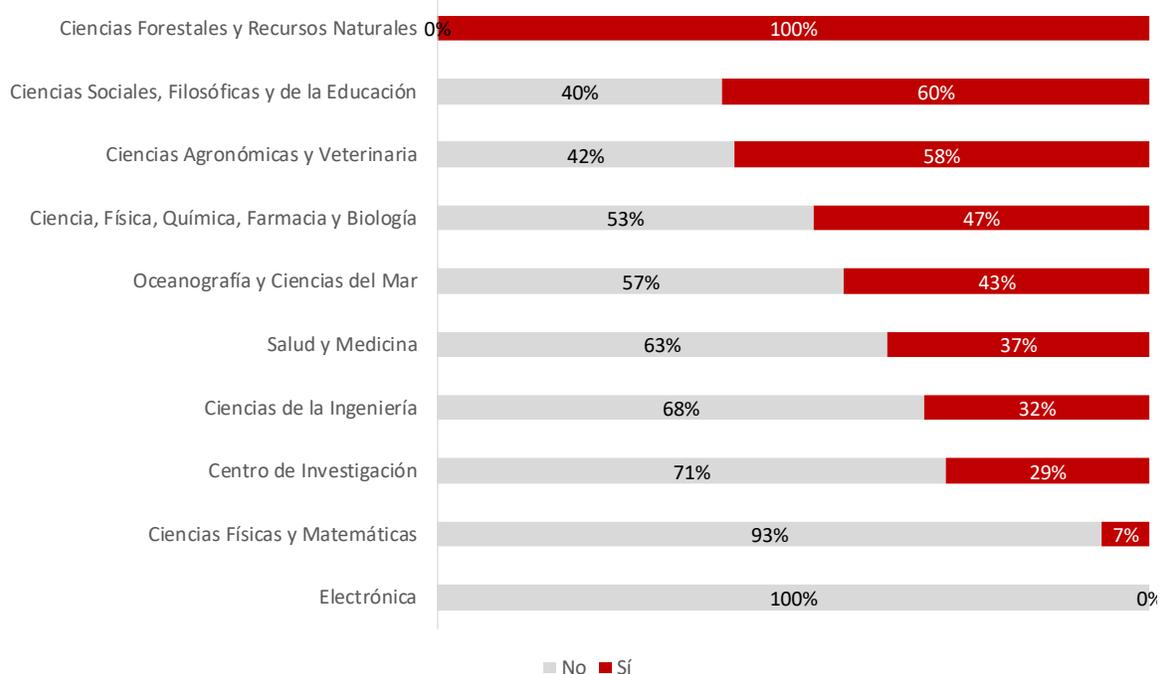


Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

²⁶ Recodificado en base a Disciplina OCDE de Adjudicatarios, según equipo FONDEQUIP. Casos válidos excluyen a los equipamientos categorizados como “Multidisciplinarios” y “Sin información”

Analizando de acuerdo al área, se observa áreas como la Electrónica, Ciencias Físicas y Matemáticas, Centros de Investigación y el área de Ciencias de la Ingeniería las que declaran en mayor medida que el equipamiento no existía previamente en el país. Esto se puede relacionar con que estas áreas presentan una movilidad más rápida en relación al avance de la ciencia, y pueden requerir de equipamientos más innovadores de forma más constante que áreas más tradicionales como las ciencias forestales o vinculadas a las ciencias sociales y humanidades:

Gráfico 9 ¿El equipamiento se encontraba antes en Chile? Según área (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

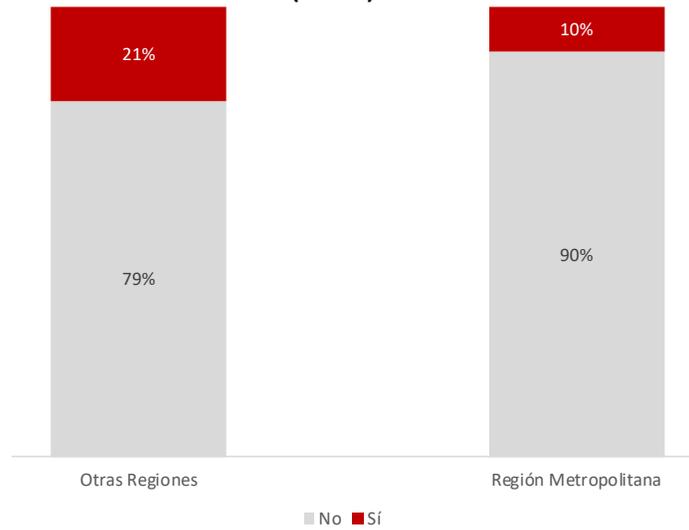
os.

Ante la pregunta: “Si usted no hubiese sido beneficiado por FONDEQUIP, ¿hubiese podido realizar la investigación de igual manera?”, se evidencian diferencias significativas²⁷ en términos de los investigadores de regiones, que declaran en mayor proporción que de todas maneras podrían haber desarrollado su investigación.

A nivel general, un 84% de los encuestados declara que, si no se hubiese adjudicado FONDEQUIP, no podría haber realizado su investigación. Dentro de los que mencionan que sí la podrían haber realizado, un 70% de ellos se encuentra en otras regiones, mientras el 30% restante se encuentra en la Región Metropolitana. Observando por región, es interesante notar cómo para el caso de la Región Metropolitana, un 90% de los encuestados declara que no había podido realizar su investigación sin la adjudicación de FONDEQUIP:

²⁷ Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

Gráfico 10 Financiamiento sin FONDEQUIP, comparativo Región Metropolitana con Otras Regiones (n=147)²⁸



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

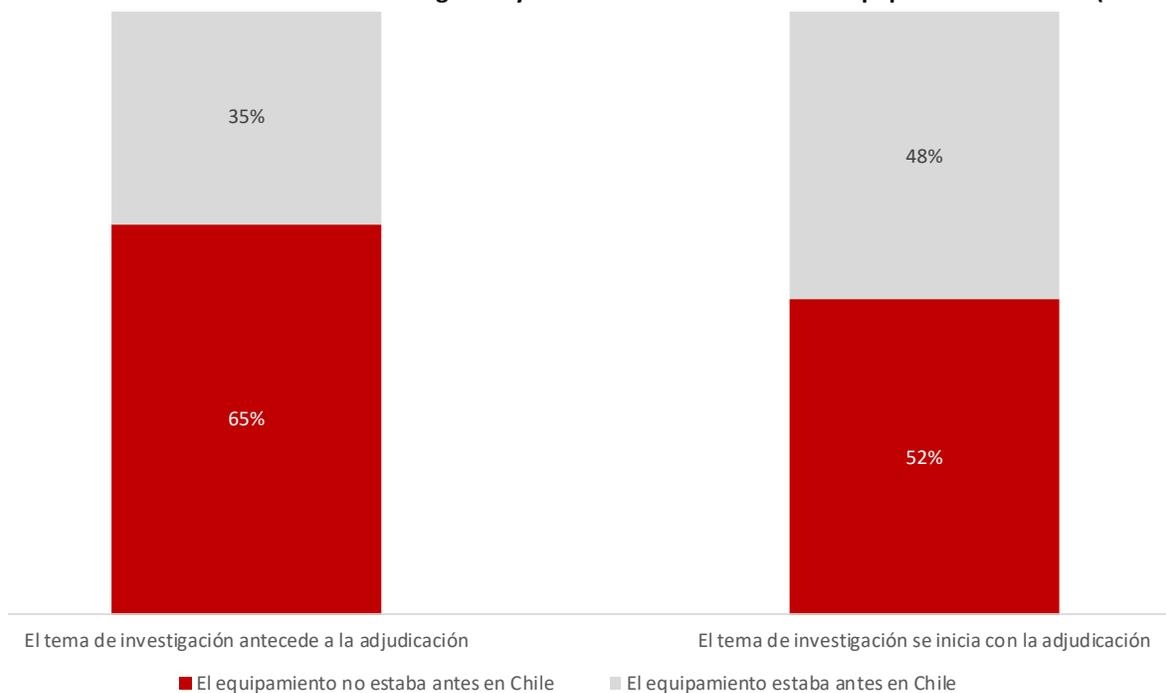
Ante la pregunta: “Si usted no hubiese sido beneficiado por FONDEQUIP, ¿hubiese podido realizar la investigación de igual manera?”, se evidencian diferencias significativas²⁹ en términos de los investigadores de regiones, que declaran que de todas maneras podrían haber desarrollado su investigación.

Esto puede relacionarse con que, si bien la Región Metropolitana concentra universidades más grandes, más equipamientos y mayor volumen de capital humano avanzado, esto también significa que los niveles de competitividad son más altos para conseguir fondos que permitan financiar la investigación en curso.

En relación a la habilitación de la investigación, un 48% de los investigadores que responde la Encuesta de Resultados menciona que inicia su trabajo de investigación con posterioridad a la adjudicación de FONDEQUIP. Esto puede hablar de que efectivamente la mitad de los investigadores abre una nueva línea de investigación favorecida por la implementación de un nuevo equipamiento:

²⁸ En base a pregunta: “Si usted no hubiese sido beneficiado por FONDEQUIP, ¿hubiese podido realizar la investigación de igual manera?”

Gráfico 11 Maduración tema de investigación y relación con la novedad del equipamiento en Chile (n=136)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

De quienes declaran que comenzaron a trabajar el tema de investigación con posterioridad a la adquisición del equipamiento adjudicado, un 52% declara además que el equipamiento no se encontraba previamente en Chile.

Este dato habla de cómo FONDEQUIP habilita conocimiento, permitiendo la realización de investigación utilizando equipamientos que no existían en el país. No obstante, un 65% de quienes declaran que se encontraban trabajando el tema antes de la adjudicación, declaran a su vez que el equipamiento no estaba en Chile. Esto también habla de cómo FONDEQUIP habilita conocimientos, en cuanto, de acuerdo a lo evidenciado en el levantamiento cualitativo, los temas de investigación maduran y van requiriendo de equipamientos más específicos para avanzar hacia conclusiones más complejas.

Por otra parte, solo un 35% de los encuestados declara que el equipamiento adjudicado ya se encontraba en el país, y que trabajaba su tema de investigación con anterioridad a la adjudicación. Esto podría sugerir un porcentaje de investigadores e investigadoras que podrían utilizar los equipamientos en otras instituciones.

Tanto en términos cuantitativos como cualitativos, se evidencia que los equipamientos adjudicados responden a las necesidades de la comunidad científica nacional, en el segmento que cubre este instrumento, es decir, proporcionar equipamiento mediano para el desarrollo de la ciencia. Menos de un 1% de los encuestados declara que el equipamiento se encuentra obsoleto en relación a los requerimientos de la comunidad científica internacional.

La relevancia del escenario internacional se fundamenta en cuanto el conocimiento generado debe ser validado por pares, y esto implica el seguimiento de ciertas condiciones mínimas que aseguren

la verosimilitud de los resultados. FONDEQUIP, en este sentido, habilita posibilidad de conocimiento que antes se percibía no existían:

“Permiten trabajar a un nivel internacional que antes no existía, porque no teníamos las herramientas y ahora sí están”

(Representante Institucional)

Se percibe, de esta manera, que los equipamientos permiten generar conocimiento que, sin la existencia de esos equipamientos, no se podría haber generado. Pero, además, se observa que, comparando otras regiones y la Región Metropolitana, en esta última se instala más equipamiento que no existía en el país, mientras que en regiones se instala más equipamiento que ya existía en el país, pero probablemente no existía en la región. Es decir, FONDEQUIP habilita capacidades y el desarrollo de investigación de excelencia en regiones de forma distinta de cómo sucede en la Región Metropolitana.

Es importante mantener en mente que, de quienes responden el cuestionario de resultados, un 98% presenta un postgrado (magíster, doctorado o postdoctorado), y no se observan diferencias significativas³⁰ entre la Región Metropolitana y las demás regiones en este ámbito.

Por esta razón, podemos concluir que a nivel país se habilitan capacidades humanas avanzadas ya instaladas, pero que requieren de equipamientos que permitan desarrollar sus investigaciones; y que estas necesidades investigativas varían al comparar la Región Metropolitana con el resto de las regiones, en términos de la novedad de los equipamientos instalados, a modo general.

Por otra parte, en relación a la percepción de la pertinencia del equipamiento financiado por FONDEQUIP, se logra habilitar tanto excelencia como capacidades³¹, aun cuando la inversión del Programa en relación a otros programas del mundo³², es aún baja.

La percepción de la pertinencia del equipamiento a nivel general es alta, ya que como se ha mencionado, solo un 1% de los encuestados percibe que el equipamiento disponible a nivel nacional está obsoleto, un 53% percibe que son innovadores para la comunidad científica nacional y/o internacional y un 46% percibe que están acordes al desarrollo de la comunidad científica internacional y/o nacional:

30

³¹ La habilitación de excelencia y capacidades es una relación que se extrae de las entrevistas realizadas en la primera fase de este estudio, y refiere a cómo los instrumentos son capaces de habilitar la generación de conocimiento de excelencia, el cual puede ser medido a partir de un incremento en publicaciones, investigaciones, patentes, entre otros indicadores. Por otra parte, la habilitación de capacidades se relaciona con hacerse cargo de una falla de mercado que se genera en Chile, donde se asume que las capacidades no se encuentran homogéneamente distribuidas en las regiones, sino que se encuentran concentradas. De esta manera, un instrumento puede habilitar tanto excelencia como capacidades, o puede habilitar solo una, dependiendo del foco del mismo. En el subcapítulo 4.6. Generación de Conocimiento, de indaga sobre este punto.

³² Mid-scale Research Infrastructure-1 (Mid-scale RI-1) (USA) total project cost ranging from \$6 million to below \$20 million. Mid Range Equipment Initiative (UK) over £200k and under £750k.

Tabla 11 Pertinencia del equipamiento (n=152)

| Pertinencia del equipamiento | General | Agrupado |
|---|---------|----------|
| El equipamiento es innovador para la comunidad científica nacional | 31% | 53% |
| El equipamiento es innovador para la comunidad científica internacional | 22% | |
| El equipamiento es acorde al desarrollo científico tecnológico para la comunidad científica nacional | 18% | 46% |
| El equipamiento es acorde al desarrollo científico tecnológico para la comunidad científica internacional | 28% | |
| El equipamiento está obsoleto para la comunidad científica internacional | 1% | 1% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En términos de la pertinencia de los equipamientos, considerando su contribución a la innovación y/o su potencial obsolescencia, se observa, cómo en regiones la percepción de obsolescencia es mayor, si bien a su vez se considera en una proporción mayor que el equipamiento es innovador a nivel de la comunidad científica internacional. A nivel general, es equitativa la distribución de quienes creen que los equipamientos son acordes al desarrollo científico del país, y quienes consideran que los equipamientos son innovadores.

Gráfico 12 ¿Cuán pertinente cree Ud. que es el equipamiento que fue financiado por FONDEQUIP? (n=152)³³

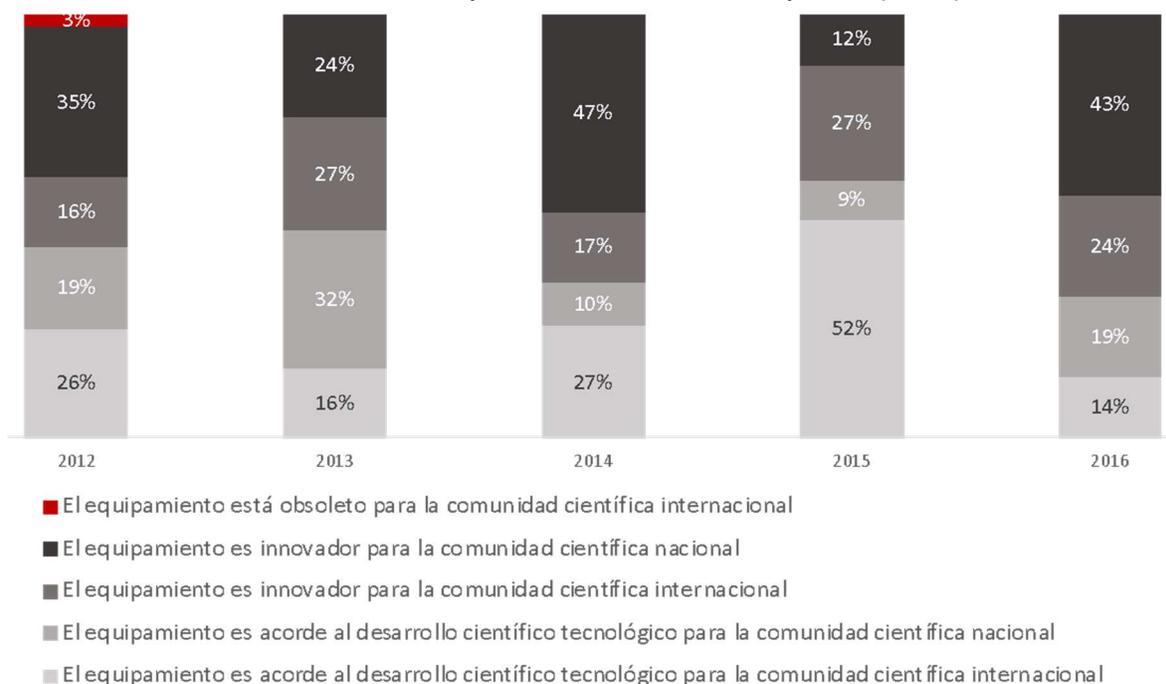


Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Al observar el detalle por año, se aprecia que el año de adjudicación afecta efectivamente en la percepción de obsolescencia de los equipamientos:

³³ Pregunta múltiple. Construido en base a cinco preguntas distintas (Sí/No), con un n de respuestas válidas de 152 casos.

Gráfico 13 Pertinencia para la comunidad científica por año (n=158)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Como se observa en la siguiente cita, efectivamente la investigación no se podría haber desarrollado en muchos casos sin la existencia del Programa:

“Hay cosas que no podríamos hacer si no están estos equipos. Habría proyectos muertos si no existieran estos equipos, y el juego está en que cuando eventualmente logramos la adquisición de estos equipos, abrimos líneas de investigación que en un inicio no tendríamos”

(Representante universidad)

Es difícil cuestionar qué es lo que es pertinente o idóneo para una comunidad científica nacional, o incluso a nivel de universidades y/o Facultades (o unidades académicas equivalentes), cuando no existe un diagnóstico de las necesidades a este nivel.

Si bien un 94% de los encuestados (Encuesta de Resultados) afirma que previo a la postulación se hizo un análisis de la existencia del equipamiento en otras instituciones, esta información no es consistente con que, por ejemplo, los(as) investigadores(as) describan como la principal dificultad para acceder a equipamientos de otras universidades la falta de información sobre la existencia de los equipamientos.

Un 94% de los encuestados declara que realizó un análisis sobre la disponibilidad del equipamiento en otras instituciones, previo a realizar su postulación. Sin embargo, solo un 54% de los(as) investigadores(as) plantea que la universidad que representa ha realizado un diagnóstico de las necesidades científicas del país. De esta manera, es posible que quede por avanzar en la línea de generar diagnósticos de las necesidades científicas del país, y que esta práctica se genere también a nivel de las instituciones de educación superior, de manera de apuntar en dirección a lo requerido

para el desarrollo científico:

Gráfico 14 Diagnóstico previo a la postulación (n=146)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En general, se observa que en las universidades responden en una mayor proporción a las necesidades concretas y específicas de investigación de quienes trabajan en ella, pero pocas veces se vinculan con ejes estratégicos de las universidades:

“No, no hay una línea editorial donde alguien llegue y te diga que esto no está en la prioridad. Sin embargo, cuando se discute la única posible prioridad es que no exista redundancia. Sin embargo, a nivel de universidad existe una pre-postulación donde la universidad verá a que postulación de equipo apoyar. A nivel local es distinto, hay una reunión y se discute si es redundante o no la postulación”

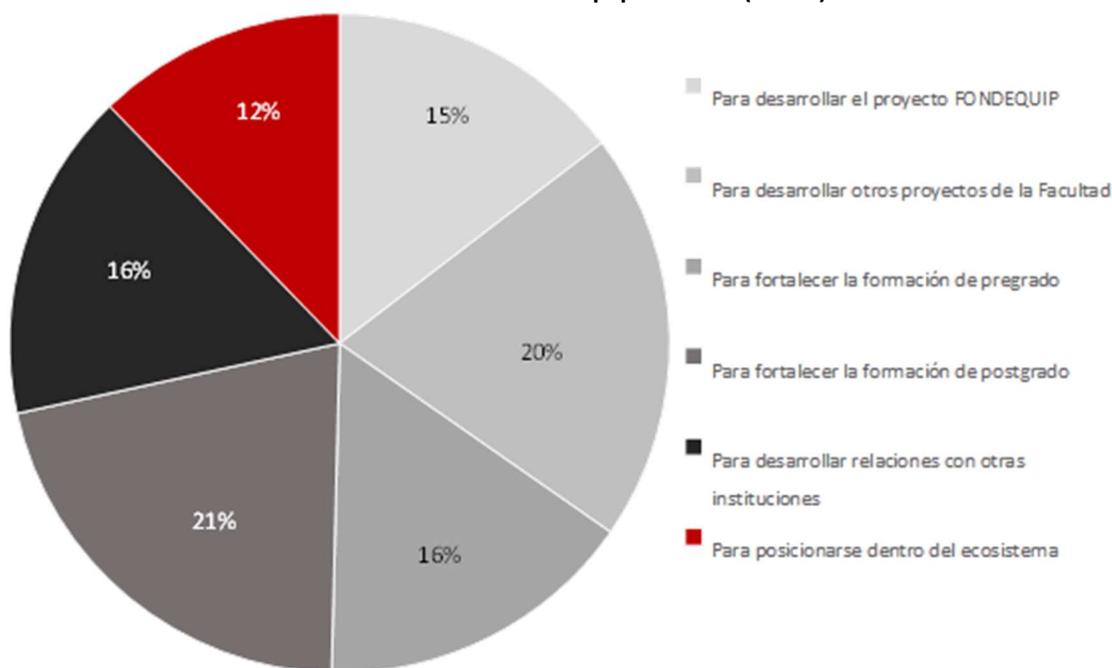
(Representante universidad)

Este punto es relevante, ya que a nivel general se diagnostica que la idoneidad de un equipo científico depende, además, del contexto institucional en el que se inserta. El ejercicio de realizar diagnóstico y priorizar postulaciones, como se verá más adelante, podría incidir sobre la capacidad de las instituciones de hacerse cargo del mantenimiento posterior de los equipamientos.

En términos de la utilidad, se observa que los equipamientos son percibidos como útiles para el establecimiento de metas específicas, vinculadas principalmente con los objetivos del proyecto postulado o con la vinculación con la formación académica (de pregrado o postgrado) con la propia Facultad o Universidad.

Al considerar los ítems relacionales, se ve que solo 16% considera que la utilidad del equipamiento es la de desarrollar relaciones estratégicas con otras instituciones, y un 12% considera que el equipamiento permite generar un polo de investigación en el marco de un ecosistema académico:

Gráfico 15 Utilidad de los equipamientos (n=146)



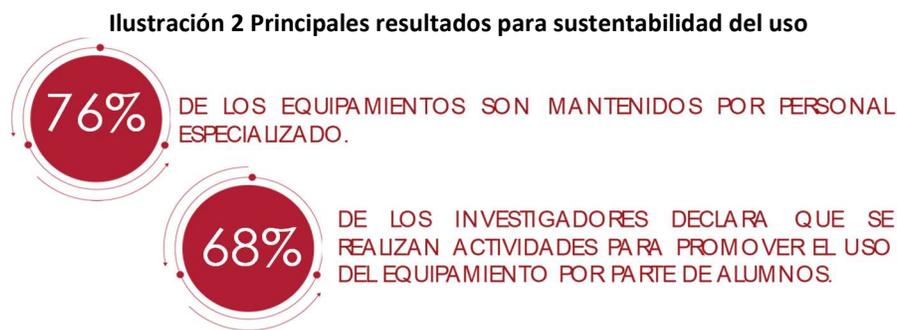
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Principales resultados:

- Habilitan investigaciones que, en muchos casos, no se estaban realizando previo a la instalación de los equipamientos. Un 48% de los encuestados inicia su investigación con posterioridad a la adjudicación del equipamiento, lo que podría indicar habilitación de nuevo conocimiento.
- Habilita el desarrollo de investigación a nivel de Universidades. Un 84% de los encuestados declara que, si no se hubiese adjudicado FONDEQUIP, no podría haber realizado su investigación. Solo un 1% de los encuestados percibe que el equipamiento está obsoleto, un 53% percibe que son innovadores para la comunidad científica nacional y/o internacional y un 46% percibe que están acordes al desarrollo científico tecnológico de la comunidad científica internacional y/o nacional.
- Otorga equipamientos que previamente no estaban disponibles en el país, siendo este punto más presente en la Región Metropolitana. Un 60% de los encuestados declara que el equipamiento adjudicado no se encontraba en Chile antes.
- La instalación de los equipos es en general idónea, en cuanto se basa en un diagnóstico realizado por las propias Universidades, Facultades o unidades académicas equivalentes, de los equipamientos disponibles en otras instituciones. Al habilitar investigación, se posiciona al país en este ámbito, desarrollando áreas de la ciencia que previamente no habrían podido desarrollarse. Es importante mantener en mente que, de quienes responden el cuestionario de resultados, un 98% presenta un postgrado (magíster, doctorado o postdoctorado), y no se observan diferencias significativas entre la Región Metropolitana y las demás regiones.

4.2. Sustentabilidad del uso

La sustentabilidad del uso refiere a la capacidad que tienen las instituciones beneficiarias de asegurar que los factores que inciden sobre el rendimiento de los equipamientos en el tiempo, se encuentren controlados y favorezcan su uso al largo plazo. En términos generales, los principales resultados en sustentabilidad de uso son:



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Dentro de las razones que se observa inciden sobre la sustentabilidad del uso, se encuentra: existencia de equipo técnico para mantenimiento y uso de los equipamientos, mantenimiento de los equipamientos de acuerdo a lo requerido por el fabricante, uso de los equipamientos para más de un proyecto de investigación o uso de los estudiantes de la institución, y la importancia del apoyo institucional³⁴.

En relación a la existencia de un equipo técnico para mantenimiento y uso de los equipamientos, este ítem permite que el uso se haga de forma vigilada –disminuyendo la existencia de problemas; y, por otra parte, se vincula con asegurar una buena prestación de servicios, para equipamientos que optan por este modelo, en cuanto permite su uso extensivo, y entrega asesoría a otros(as) investigadores(as) en el uso correcto de los equipos. La existencia de un equipo humano no solo asegura el correcto uso y seguimiento a los procesos de mantenimiento técnica de los equipamientos, sino también se relaciona con la promoción del uso de estos. En este punto se ha observado incluso, cómo la prestación de servicios incide sobre futuras colaboraciones, contribuyendo a su vez en la productividad científica³⁵. Como se observa en los convenios suscritos entre CONICYT y las instituciones beneficiarias: “La INSTITUCIÓN BENEFICIARIA debe asumir la responsabilidad de la adecuada instalación, operación, administración y cuidado del equipamiento adquirido para el

³⁴ Las bases técnicas de postulación, solicitan a los postulantes presentar un Plan de Mantenimiento: “plan o contrato de mantenimiento de los equipos adquiridos, por un período de, a lo menos, dos años a contar de la fecha de compra del equipamiento (descripción del plan, proveedor)”. No obstante, se ha observado que la obsolescencia promedio de los equipamientos comienza a partir de los cinco años, por lo que existe una brecha entre lo requerido por las bases técnicas y el período potencial de uso de los equipamientos.

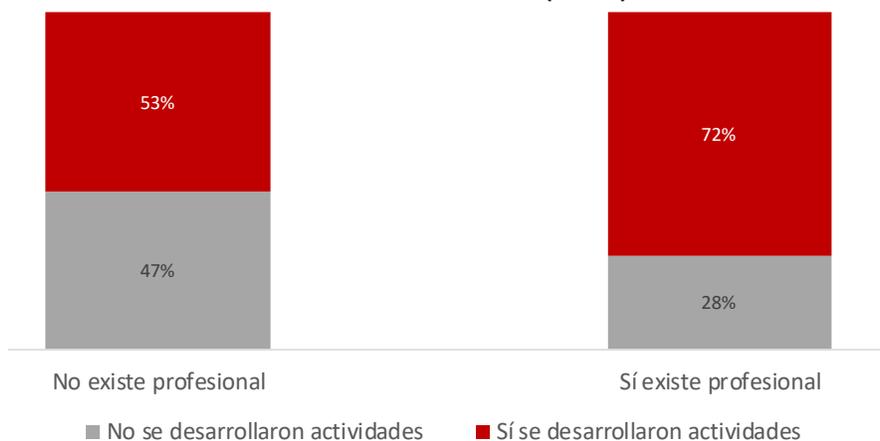
³⁵ En el caso del trabajo en genómica, la Universidad de Chile, Universidad Austral y la Pontificia Universidad Católica de Chile realizan prestación de servicios y han establecido un convenio, en cuanto cada institución cuenta con equipamientos que la otra institución no tiene, pero a su vez, ya que cada equipo profesional se ha especializado en un ámbito de investigación específico. De esta manera, los tres equipos colaboran en sus hallazgos científicos, permitiendo generar contribuciones que inciden sobre su productividad científica general

proyecto, según se manifiesta en Carta de Compromiso incluida en la propuesta adjunta a este convenio (Anexo N°1), obligación que se cumplirá de acuerdo con las normas técnicas especificadas por el fabricante para la instalación, que declara conocer (...) Para cumplir con lo anterior, durante la ejecución del proyecto, la INSTITUCIÓN BENEFICIARIA suscribirá un contrato de mantenimiento del equipamiento adquirido, con el proveedor, con una duración mínima de dos años (...) ³⁶. Por otra parte, se solicita en este mismo convenio que las instituciones beneficiarias se hagan cargo de la capacitación de personal para el correcto manejo de los equipamientos.

A nivel general, un 76% de los equipamientos presenta personal técnico destinado al cuidado y mantención del equipamiento; sin embargo, solo un 31% de ellos declara que su porcentaje de dedicación a esta tarea es de más de un 50% del total de su jornada laboral. Como se observa en la siguiente tabla, existen diferencias significativas entre quienes cuentan con un profesional cuyo rol es el cuidado y mantención técnica del equipamiento, y las instituciones que no cuentan con este profesional, y las actividades de difusión que se han realizado para promover el uso de los equipamientos.

Los equipamientos que cuentan con personal a cargo del cuidado y mantenimiento de los equipos declaran haber realizado más actividades de difusión de la disponibilidad del equipamiento:

Gráfico 16 Existencia de profesional para el cuidado y mantención del equipamiento, y desarrollo de actividades de difusión³⁷ (n=136)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Esta relación observada, puede explicarse porque probablemente un equipamiento que cuenta con personal a cargo de su cuidado y mantención, cuenta con recursos para sostenerse. Como se verá más adelante, estos recursos pueden venir de las instituciones o ser auto generados, pero en términos del impacto del personal a cargo, se puede sostener que genera más actividades de difusión, y probablemente de colaboración.

“Esperaría que el equipo siga operando y aumente al máximo su productividad de acuerdo al diseño que tienen. Más allá del tiempo de duración específico de los proyectos digamos, que se sostenga en

³⁶ Convenio tipo (2019) Disponible en: <https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2019/04/Convenio-Tipo-FONDEQUIP-2019.pdf>

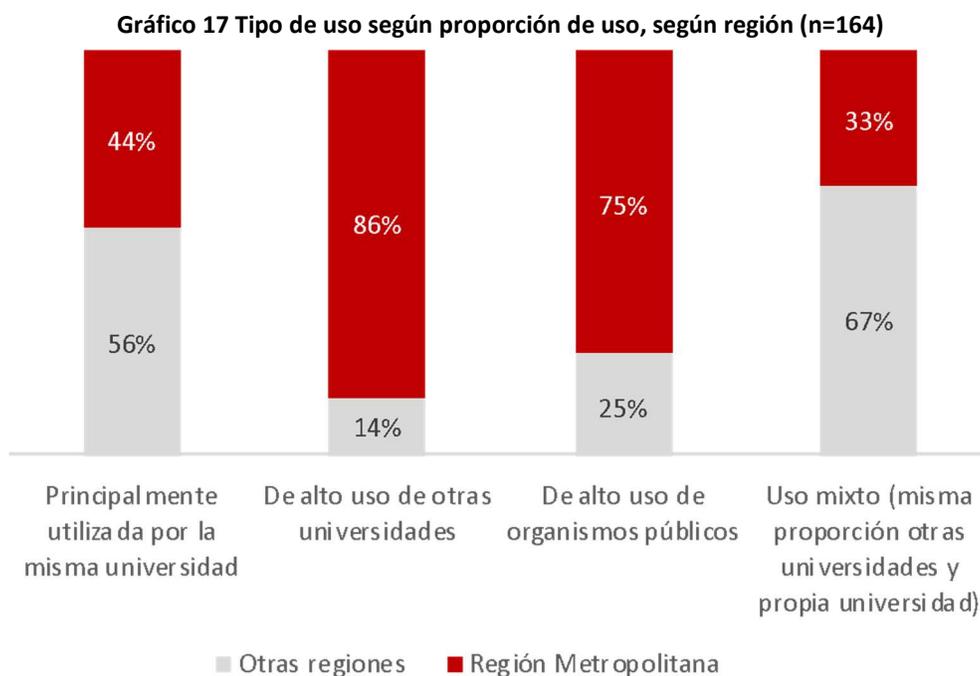
³⁷ Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

el tiempo, que las instituciones que patrocinaron la preservación de esos proyectos, que se comprometieron a cuidarlo, a protegerlo, que efectivamente se hagan cargo de sus equipos y que se mantengan en el tiempo y no los dejan languidecer y morir. Y al mismo tiempo, como en dos o tres años más vuelvan a patrocinar otro equipo que presentan el mismo grupo de investigación para después dejarlo botado”

(Investigador beneficiado)

La mantención de los equipamientos es costosa y no puede ser cubierta por los(as) investigadores(as) y en muchos casos no es ni siquiera cubierta por las Facultades/Universidades. Esto atenta contra la sostenibilidad de los equipamientos. Se debe presionar a las instituciones a comprometer modelos de negocio que permitan asegurar la sustentabilidad del uso de los equipamientos, durante su vida útil. Esta razón es, además, un buen incentivo para hacer que los equipamientos no sean de propiedad de quien postula a ellos, sino de una comunidad que se hace cargo del uso y mantención apropiado de los equipamientos.

Categorizando los tipos de uso, de acuerdo al porcentaje de horas de uso por área, y diferenciando por región, se observa cómo en la Región Metropolitana se evidencian niveles de uso más intensivo de tipo colaborativo, comparando con el resto de las regiones:

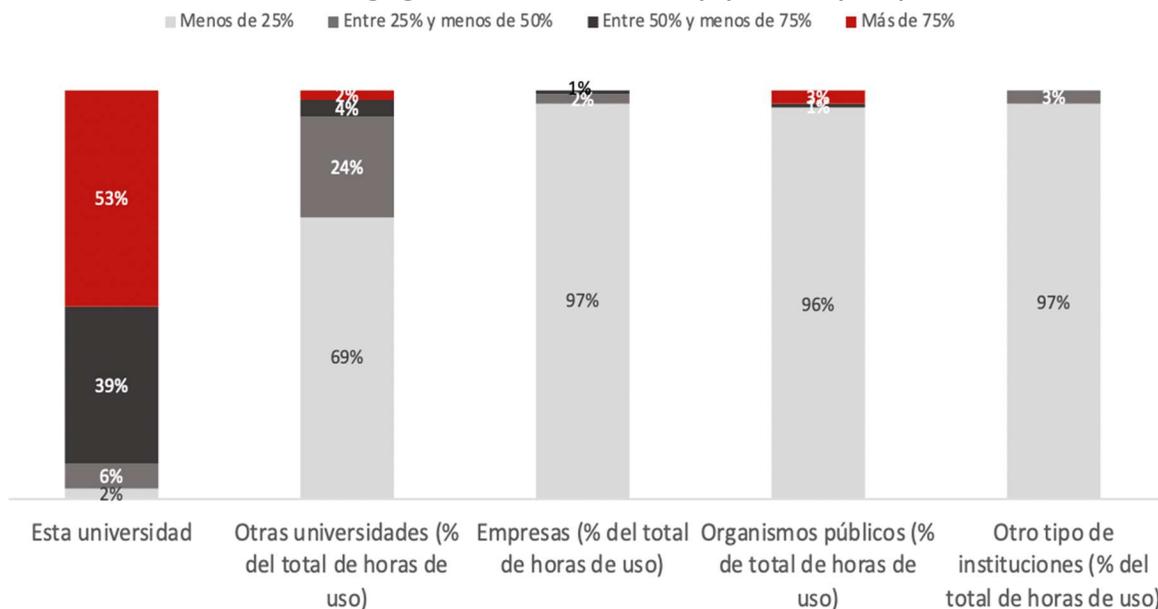


Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

La información presentada probablemente se relaciona con las condiciones geográficas del país, en cuanto en la Región Metropolitana los flujos se facilitan, si se compara con las distancias entre instituciones para el resto de las regiones. Esto no significa que en otras regiones no se generen modelos de uso mixto, compartido entre la propia universidad adjudicataria y otras instituciones.

En cuanto a cómo se distribuye el uso de los equipamientos en horas, el porcentaje mayor de uso lo lleva la propia universidad adjudicataria:

Gráfico 18 Distribución agregada de las horas de uso equipamiento por tipo de institución



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

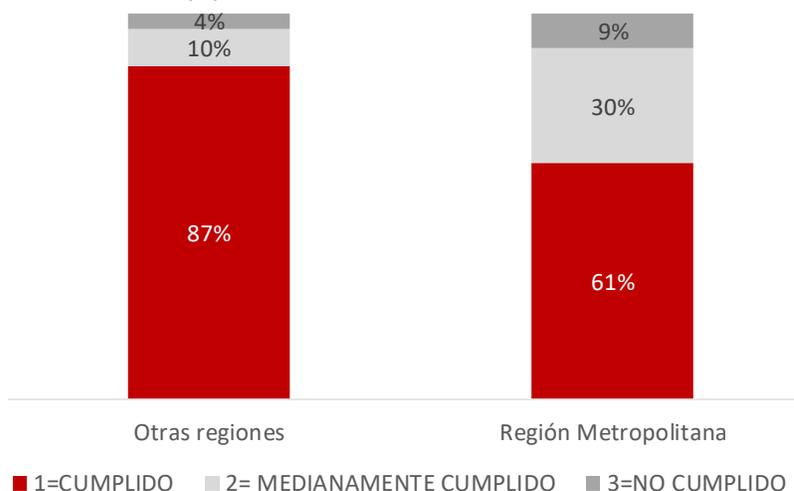
Al categorizar porcentualmente el número de horas que utilizan los distintos tipos de instituciones, se ve cómo claramente las instituciones concentran el mayor porcentaje de horas de uso de los equipamientos. Para el caso del uso de la propia universidad, 53% de los equipamientos declara un uso en horas que, en relación al total de horas de uso, corresponde a más de un 75% del total de horas disponibles de uso de ese equipamiento. Por el contrario, para el caso de los organismos de salud, un 3% de los equipamientos declara un porcentaje de horas de uso mayor a 75%, siendo este el caso de dos equipamientos vinculados a proyectos del área de la salud.

En cuanto a el estado de mantención de los equipamientos, se observa una diferencia significativa³⁸ comparando otras regiones con la región metropolitana, siendo las regiones las que mayor puntaje de cumplimiento obtienen en la indicación o señalización de los equipamientos, punto que es requerido dentro de los convenios suscritos entre FONDEQUIP y la institución adjudicataria. Uno de los requerimientos solicitados a las instituciones beneficiarias, establecidos por las Bases Técnicas de Postulación, es que “Toda productividad científica asociada a las investigaciones realizadas que usen el equipamiento científico y tecnológico adquirido con fondos de este concurso, tal como publicaciones, artículos, libros, capítulos, patentes, ponencias u otros, deberá mencionar a CONICYT y al Programa FONDEQUIP...”³⁹, utilizando el formato CONICYT+FONDEQUIP+FOLIO DEL EQUIPAMIENTO. Para ello se solicita a las instituciones beneficiarias señalar debidamente el código del equipamiento (EQMxxx), de manera de facilitar el cumplimiento del requerimiento previamente expuesto. De esta manera, la correcta señalización de los equipamientos es una solicitud que no siempre se cumple, y cuyo cumplimiento permitiría hacer mejor seguimiento a otros indicadores, como la productividad científica.

³⁸ Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

³⁹ Bases VIII Concurso de Equipamiento Científico y Tecnológico Mediano FONDEQUIP – Año 2019

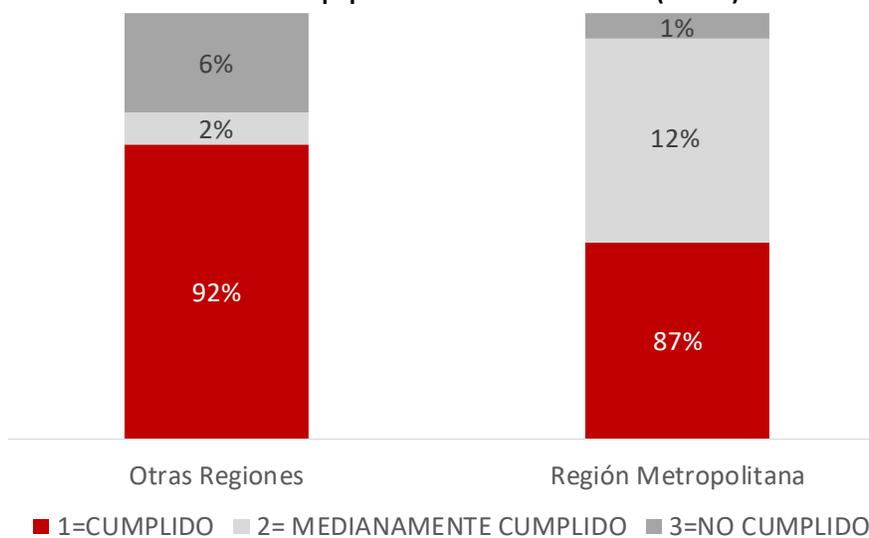
Gráfico 19 El equipamiento se encuentra indicado o señalado (n=119)



Fuente: Elaboración propia en base a Observación en Terreno

En cuanto al acceso de los equipamientos, nuevamente las regiones presentan un mejor desempeño al comparar con instituciones de la Región Metropolitana. Es posible que, para estos dos puntos, las instituciones de la Región Metropolitana disponen de más equipamientos y, por lo tanto, de menos capacidad de gestión de los mismos. Sin embargo, esto es un supuesto que no pudo ser comprobado en terreno:

Gráfico 20 El equipamiento es de fácil acceso (n=119)



Fuente: Elaboración propia en base a Observación en Terreno

Existen casos de equipamientos científicos que no se encuentran en uso, y se diagnostica que estos corresponden al modelo FONDECYT, donde los equipos sirven para un proyecto de investigación y luego no son utilizados por nadie más. Del total de equipamientos encuestados (Encuesta de Resultados) un 1,2% declara que no se encuentra en funcionamiento. Los proyectos corresponden al año 2012 y 2015, sin poder establecerse una relación entre el año de adjudicación de los equipamientos y una potencial fecha de caducidad, que pudiese afectar el correcto funcionamiento de los equipamientos, una vez que se ha pasado un tiempo estimado de 5 años. No obstante, no se

tiene acceso a estos equipamientos (y de los investigadores que responden la encuesta, solo dos declaran que los equipamientos no se encuentran en funcionamiento, de forma temporal).

¿Cómo asegurar la sustentabilidad de los equipamientos? El apoyo institucional permite que existan los fondos requeridos para el pago de los equipos –que como se verá más adelante no es la única forma de conseguir fondos- pero también puede permitir la continuidad laboral de quienes cumplen la tarea de supervisar el uso de los equipos.

En relación a la sustentabilidad, se detecta la necesidad de hacer una solicitud explícita de un compromiso institucional que permita asegurar la sostenibilidad de los equipos, mediante el establecimiento de un plan de trabajo detallado. De esta manera, se observa que existen algunas actividades que se pueden requerir por medio de las bases técnicas de investigación, que pueden verse reflejados en el plan que cada proyecto adjunto, siendo beneficiadas las propuestas que presentan planes claros de cómo se harán cargo de los costos de mantención y promoción de los equipamientos adjudicados.

Esta práctica en la actualidad se realiza a nivel de los(as) evaluadores(as), quienes valoran un proyecto acompañado de un plan de trabajo que asegure que el equipamiento será utilizado, pero para algunos(as) investigadores(as) este hecho es desconocido, por lo que es posible que esta sea un punto a reformular o fortalecer en las bases técnicas de postulación.

De acuerdo al Decreto 171: *“(los adjudicatarios tienen) la obligación de mantener toda la información y documentación, que permita la verificación de cualquier aspecto del proyecto y ponerlas a disposición de CONICYT cuando ésta lo solicite durante la ejecución del proyecto, y por lo menos, hasta 5 años después de finalizado el proyecto”*. Es decir, existe un seguimiento de cierre de proyecto, y luego un cierre de medición de resultados, que no necesariamente mide el uso, sino más bien se orienta a medir el impacto del equipamiento financiado en el tiempo. No obstante, este seguimiento debe ser potenciado, de manera de asegurar la sostenibilidad de los equipamientos financiados en el tiempo.

Principales resultados:

- Es muy importante para asegurar la sustentabilidad del uso de los equipamientos, solicitar a las instituciones que cuenten con personal a cargo del cuidado y mantención de los equipamientos, en cuanto asegura por una parte el correcto uso de los mismos. A nivel general, un 76% de los equipamientos presenta personal técnico destinado al cuidado y mantención del equipamiento; sin embargo, solo un 31% de ellos declara que su porcentaje de dedicación a esta tarea es de más de un 50% del total de su jornada laboral.
- Las actividades de difusión de la existencia de los equipamientos, son relevantes en cuanto permiten que la colaboración investigativa se concrete. De quienes realizaron actividades de pregrado, un 67% declara haber realizado actividades de difusión, mientras que entre quienes desarrollaron actividades de postgrado, un 68% declara haber realizado actividades de difusión. No obstante, como se verá más adelante, el desconocimiento de los equipamientos disponibles sigue siendo una de las principales razones de no uso de equipamientos, por lo que es probable que se requiera una acción centralizada de información que permita avanzar en esta materia.

4.3. Adecuación de montos y plazos

La adecuación de los montos refiere principalmente a la capacidad que tienen los montos entregados por el Programa para cubrir las necesidades de equipamiento diagnosticada por la comunidad científica.

Por otra parte, la adecuación de los plazos refiere a la pertinencia de los plazos definidos en las bases de postulación para la habilitación de los proyectos, por una parte, y para el seguimiento de sus logros, por otra. A continuación, se presentan los principales resultados que luego se detallan en este capítulo:

Ilustración 3 Principales resultados para adecuación de montos y plazos

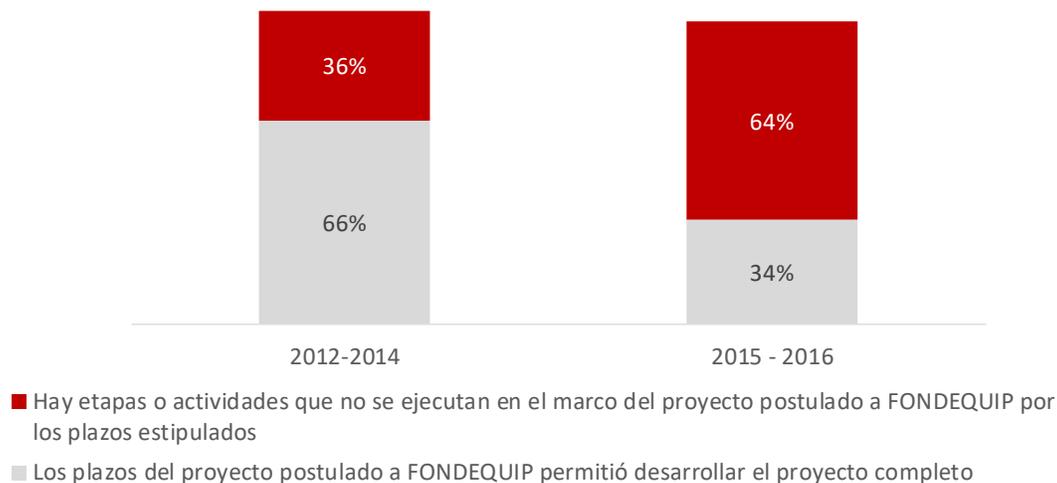


Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En primer lugar, se observa que un 90% de los encuestados (Encuesta de Diagnóstico) considera que los plazos estipulados fueron adecuados para completar el proyecto planificado. En cuanto a los plazos para escribir la postulación, también se consideran apropiados. En cuanto a los recursos entregados, un 76,5% de los encuestados considera que fueron adecuados.

Por otra parte, un 79% de los equipamientos fueron cofinanciados por las propias Facultades, Departamentos o Universidades, más un 13% de los cofinanciamientos se cubrieron con otros fondos de instrumentos CONICYT, principalmente FONDECYT.

Gráfico 21 Ejecución de los proyectos adjudicados entre los años 2012-2016, de acuerdo a los plazos estipulados (n=148)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Respecto a los plazos de resolución y entrega de los resultados, se consideran apropiados, al igual que el plazo del que se dispone para la ejecución de los proyectos.

En relación a los plazos establecidos para el desarrollo de los proyectos, en algunos casos se ha visto que no son suficientes, en cuanto el proceso de licitación y adquisición de los equipamientos científicos y tecnológicos es más largo, y requiere de un aprendizaje para quien debe hacerse cargo.

En este sentido, algunas instituciones han optado por contar con coordinadores(as) científicos(as) que lo hacen para más de un proyecto, concentrando el tiempo que implica invertir para investigadores(as) generalmente senior. Considerando la pregunta abierta “cuánto plazo adicional hubiese necesitado”, para aquellos encuestados(as) que responden que no se cumplió la totalidad del proyecto en relación a los tiempos presupuestados, el máximo corresponde a 24 meses, y la media a 6 meses, por lo que es posible asumir que los plazos de ejecución de los proyectos, si bien podrían ajustarse, no requieren de un ajuste mayor.

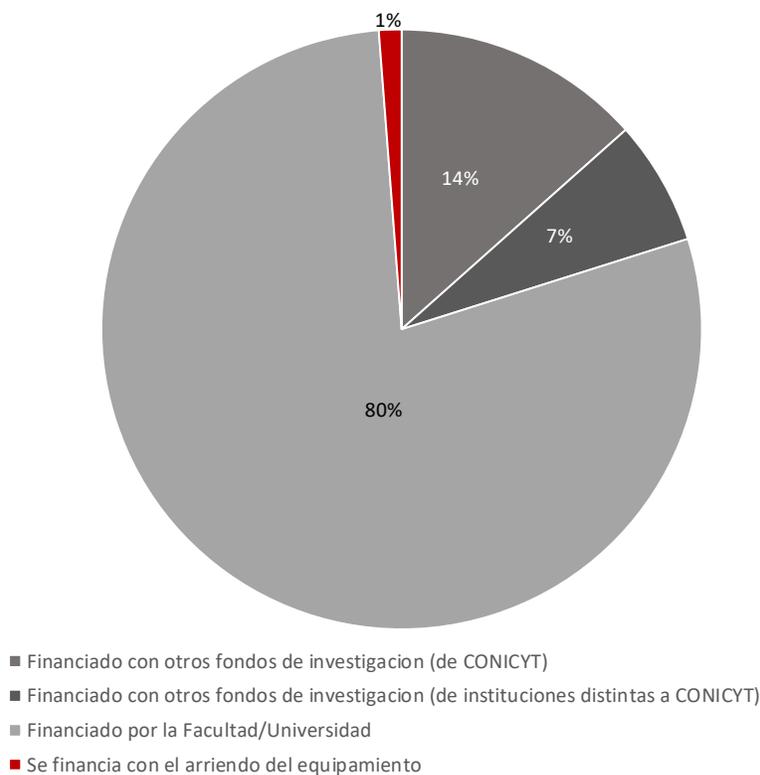
En relación a los montos, se considera una inversión estatal importante que incide positivamente sobre el desarrollo de la ciencia en Chile. Un 76,5% de los encuestados (Encuesta de Diagnóstico) declara que los presupuestos fueron adecuados para completar el proyecto planificado.

En relación a los montos, por otra parte, se considera que, en un escenario ideal, sería apropiado sumar otro concurso que se oriente a cubrir equipamiento de mayor valor monetario.

“Muchas veces los proyectos de investigación, principalmente FONDECYT, FONDEF u otras instancias el financiamiento para equipamiento es bien limitado y este FONDEQUIP permite adquirir un equipamiento que está sobre los cien millones de pesos. Entonces el poder, de alguna forma, contar con este apoyo claramente beneficia a la compra de equipamiento que es necesario para desarrollar investigación, y que no tienes otra forma de adquirirlo, principalmente porque los recursos que tienen los investigadores no alcanzan, por una parte y, por otra parte, la universidad tampoco tiene los recursos para financiar todo este equipamiento. Entonces toda esta cosa conjunta es bien cómoda”
(Investigador beneficiado)

Los proyectos financiados por FONDEQUIP requieren de cofinanciamiento. A continuación, se presenta la distribución declarada para este ítem, a nivel general. En este gráfico se puede observar cómo el mayor porcentaje de cobertura del cofinanciamiento (79%) proviene de las Universidades, Facultades o Unidades Académicas Equivalentes, lo que es seguido por el cofinanciamiento con otros fondos de CONICYT:

Gráfico 22 Fuentes de cofinanciamiento (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Diagnóstico

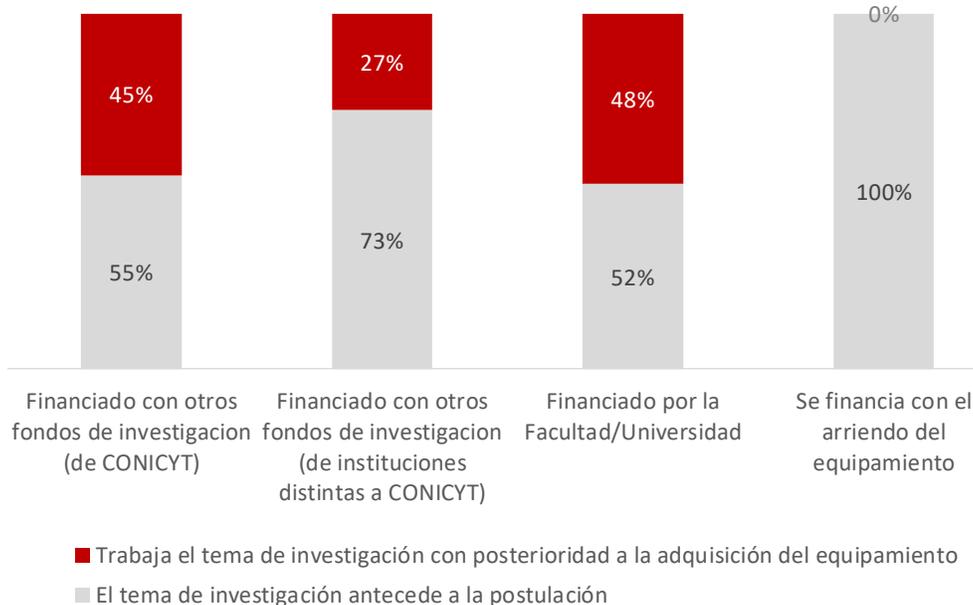
En términos del cofinanciamiento del equipamiento, si bien no se observan diferencias significativas⁴⁰ por región, se observa una diferencia por el tiempo de maduración de los temas de investigación. Como se observa en el siguiente gráfico, quienes declaran trabajar el tema de

⁴⁰ No se observan diferencias significativas al 95% de confianza.

investigación con anterioridad a la adjudicación del equipamiento FONDEQUIP, en un 100% financian el cofinanciamiento con el retorno del arriendo del equipamiento.

De acuerdo a lo observado en la fase cualitativa, esto puede deberse efectivamente a que quienes ya estaban trabajando los temas de investigación antes de la llegada del nuevo equipamiento, los conocen en forma más profunda, y también los costos asociados a su uso, pudiendo proponer estrategias para sobrellevarlos:

Gráfico 23 Fuentes de cofinanciamiento del equipamiento, según madurez de la investigación (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Diagnóstico

Principales resultados:

- Los montos entregados permiten habilitar capacidades, si bien el tiempo de maduración del Programa ha generado nuevas necesidades que no pueden ser cubiertas por el mismo instrumento. Un 76,5% de los encuestados (Encuesta de Diagnóstico) declara que los presupuestos fueron adecuados para completar el proyecto planificado.
- En relación a los plazos, la percepción general es adecuada, por lo que no se observa la necesidad de hacer modificaciones en este ítem. Un 90% de los encuestados (Encuesta de Diagnóstico) considera que los plazos estipulados fueron adecuados para completar el proyecto planificado. En cuanto a los plazos para escribir la postulación, también se consideran apropiados.
- En relación al cofinanciamiento, un porcentaje importante de los equipamientos se cofinancia con medios de la propia Facultad, Universidad o Unidad Académica Equivalente (79%). No obstante, un 13% declara financiarlo con otros fondos de CONICYT, por lo que es importante considerar cómo se relaciona FONDEQUIP con otros instrumentos de la institución.

4.4. Modelo de uso por institución

Los modelos de uso por institución, refieren a la forma en que cada institución estructura el uso del equipamiento adjudicado por FONDEQUIP. De esta forma, se observó que las distintas instituciones difieren en aspectos como el financiamiento, la prestación de servicios, cobros y uso del equipo. En términos generales, los resultados obtenidos fueron los siguientes:



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En general las universidades aseguran un cofinanciamiento de los equipamientos, pero luego se desvinculan de la mantención de los mismos, a excepción de, por ejemplo, la Universidad Católica, quienes poseen un modelo más trabajado a nivel de facultades.

Este hecho no constituye, en la actualidad, un incumplimiento como tal, en cuanto la vinculación de las universidades con el Programa, está determinada por las bases técnicas de postulación, generalmente por los 24 meses que toma la implementación de los equipamientos en su universidad de destino: "(...) la INSTITUCIÓN BENEFICIARIA se compromete a asumir la responsabilidad de la mantención del equipo por 2 años posteriores al término del contrato suscrito con el proveedor y a disponer de los insumos requeridos para el Equipamiento, así como la necesidad de contar con el personal especializado para su operación, si corresponde."⁴¹ .. No obstante, dada la realidad económica de las instituciones, y de acuerdo a lo evidenciado en las entrevistas realizadas, se observa que la prestación de servicios permite en general hacer frente a gastos de mantenimiento, que de otra manera se asumen al mínimo solicitado.

A partir del levantamiento cualitativo, se observan los siguientes modelos de uso por institución:

- Sin uso: instituciones que tienen equipamientos sin uso
- Institucional: Universidad/Facultad se hace cargo del mantenimiento y requerimientos que aseguran el buen uso de los equipamientos
- Mixto: Universidad/Facultad asume parte de los costos de mantención de los equipamientos, en conjunto a equipamientos que prestan servicios de diferentes tipos.
- Autogenerado: los(as) investigadores(as) levantan fondos para asegurar el uso temporal de los equipamientos (por proyecto). El levantamiento de fondos se hace por medio, principalmente, de la postulación a otros instrumentos estatales y de otras organizaciones.
- Core-facility: se encuentra entre el modelo mixto y autogenerado, en cuanto implica la

⁴¹ Convenio tipo (2019) Disponible en: <https://www.conicyt.cl/fondequip/files/2019/04/Convenio-Tipo-FONDEQUIP-2019.pdf>

disposición de un espacio que concentra más de un equipamiento científico, donde se puede o no prestar servicios, que puede presentar o no apoyo institucional.

“Hoy en día hay facilities (instalaciones), hemos creado aquí una facilities que agrupa a los microscopios, que agrupa a los sistemas de flujo, que tiene una página, que hace booking (reserva). Esto contribuyó a que haya más interacción también, espacios comunes de trabajo, etc. Entonces completamente positivo lo que logramos hacer con esta iniciativa, porque no había nada antes”

(Representante universidad)

Es importante considerar que los(as) beneficiarios(as) del Programa son las Universidades y no los(as) investigadores(as). No obstante, son los equipos humanos los que aseguran la continuidad del uso de los equipamientos, en cuantos en general requieren de un conocimiento técnico avanzado para operar. En este sentido, se observa como, por ejemplo, un 80% de los investigadores declara haber estado desarrollando algún otro proyecto a la hora de ser adjudicatario de FONDEQUIP. Es posible que efectivamente exista una lógica de financiamiento de la investigación que depende en gran medida de los fondos que se puedan generar.

En relación a los modelos de uso, se observa que en general los equipamientos se vinculan más dentro de las mismas universidades, y luego en proporción mucho menor con instituciones externas, siendo otras universidades y organismos públicos las instituciones que más se vinculan.

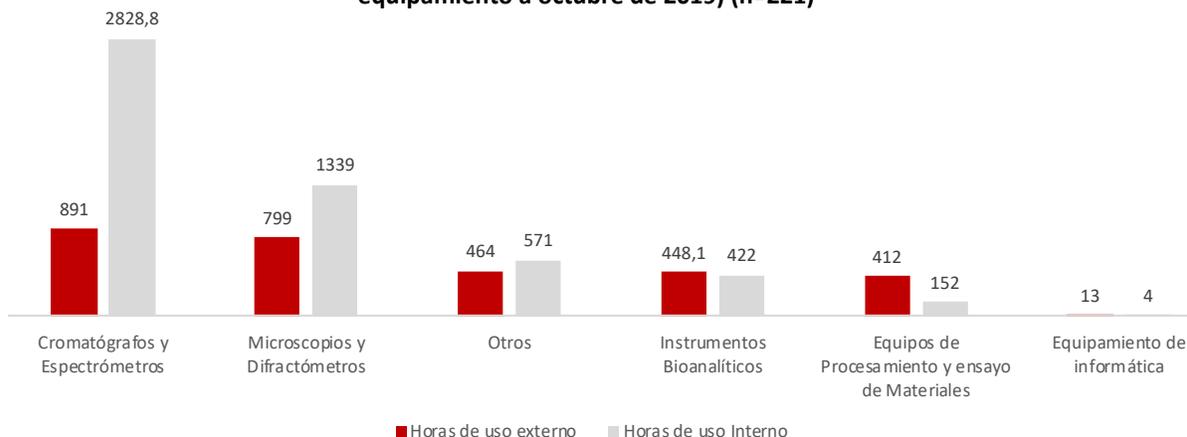
Un 86% de los usuarios de la propia universidad hace uso en más de un 50% del tiempo de los equipamientos, mientras solo un 5% de otras universidades utiliza los equipamientos en más de un 50% del tiempo disponible.

Para el caso de las empresas, el uso de los equipamientos en más de un 50% del tiempo disponible es de un 0%, y para los organismos públicos de un 4%. En el caso de los organismos públicos se observan cuatro casos que presentan un uso intensivo.

En relación a las horas de uso interno y externo de los equipamientos, se observa que siempre existe una predominancia del uso interno por sobre el externo, aun cuando se observa que los equipamientos de tipo Instrumentos Bioanalíticos, comprometen un alto uso externo, similar al interno. Esto puede deberse a que este tipo de equipamientos puede prestar servicios⁴².

⁴² A esta categoría corresponden: Analizador Genético, Citómetros de Flujo, Electroencefalógrafos, Ultracentrífugas, Secuenciadores, entre otros equipamientos de este tipo

Gráfico 24 Horas de uso interno y externo comprometidas (total desde la fecha de instalación del equipamiento a octubre de 2019) (n=221)⁴³



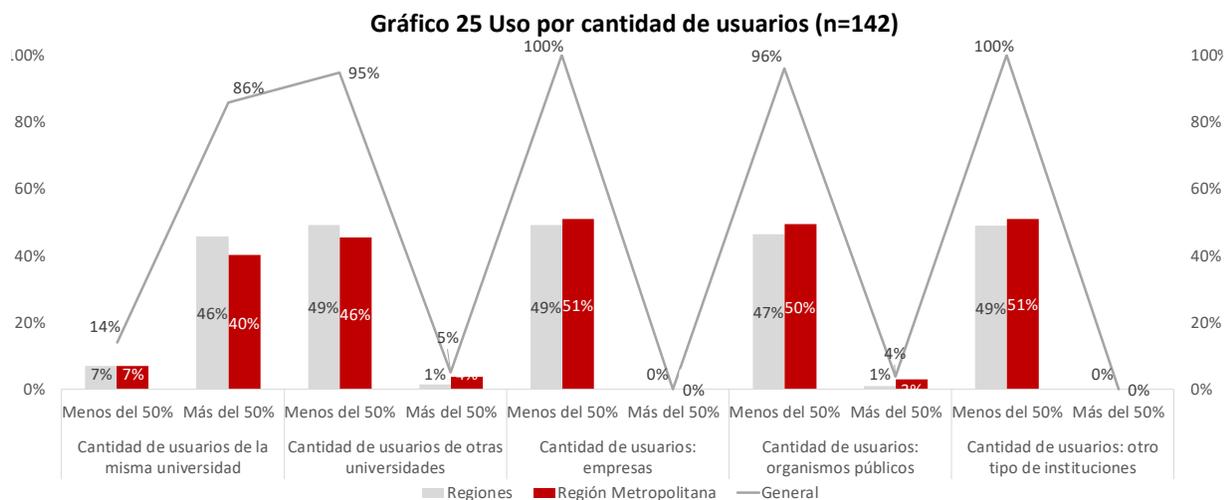
Fuente: Elaboración propia en base al Informe de Logros

De esta manera, más que observar cuántas horas es utilizado un equipamiento (lo que nos permite ver si el equipamiento es utilizado o no, pero sería un error comparar entre las horas de uso de equipamientos distintos), se debe observar la distribución de los usuarios.

Al observar el gráfico que se presenta a continuación, se ve cómo la cantidad de usuarios de la misma universidad presenta un porcentaje de uso mayor al 50% tanto en regiones como en la Región Metropolitana. Contrario a esto, se observa cómo las empresas como usuarios concentran un porcentaje de uso menor al 50%. Esto mismo sucede con los organismos públicos y otro tipo de instituciones.

Esto habla de que, si bien es posible que los equipamientos presenten modelos compartidos entre la misma universidad, en otras universidades, empresas y organismos públicos, la intensidad con la que se comparte el uso del equipamiento, será distinta, siempre a favor del uso de la misma universidad:

⁴³ No se pudo hacer seguimiento al indicador “horas de uso interno” y “horas de uso externo”, en cuanto solo 41 equipamientos comprometen en el Informe de Logros 2018 “horas de uso externo” y 49 proyectos comprometen “horas de uso interno”.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

El gráfico presentado se construye en base a cinco preguntas, que presentan distintos n, por lo que se considera el total para cada una de ellas:

Tabla 12 Porcentaje de uso por usuario

| Pregunta | n |
|--|-----|
| Cantidad de usuarios de la misma universidad | 142 |
| Cantidad de usuarios de otras universidades | 136 |
| Cantidad de usuarios: empresas | 114 |
| Cantidad de usuarios: organismos públicos | 103 |
| Cantidad de usuarios: otro tipo de instituciones | 98 |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

La prestación de servicios surge en este contexto como una alternativa que permite asegurar el acceso a un monto base a su vez, se divide en dos partes: prestación de servicios de investigación (un servicio) y el cobro por uso del equipamiento con pago de los insumos que requiere el equipamiento para funcionar (esto no contempla, por ejemplo, amortización).

De esta forma se mencionó en las distintas entrevistas realizadas que las distintas universidades tienen a disposición los equipamientos para ser utilizados mediante este sistema, ya sea para las otras universidades, facultades u otros proyectos científicos de la misma facultad.

Esta alternativa permitiría incrementar las horas de uso de otras instituciones -distintas de la adjudicataria- apuntando a hacer un uso más colaborativo de los equipamientos financiados. En este sentido, siempre es relevante mantener presente que este indicador por sí solo no implica necesariamente colaboración en términos de investigación, en cuanto el modelo de cobro de insumos puede implicar solo el arriendo de un equipamiento pagando el costo de los insumos necesarios para su funcionamiento.

Es relevante que se generen otros mecanismos que hagan seguimiento a la colaboratividad, si es que se desea profundizar este ámbito para el Programa FONDEQUIP. No obstante, la evidencia del terreno cualitativo, así como otras evidencias teóricas revisadas en este estudio, dan cuenta de que el solo hecho de vincularse, ya sea por una colaboración científica o prestación de servicios,

incrementa las posibilidades del desarrollo de investigaciones de carácter colaborativo⁴⁴.

Ligado a lo anterior, los modelos de cobro por uso parecen ser pertinentes para asegurar el correcto uso de los equipamientos. No obstante, a nivel de bases del concurso no está claro si esto está permitido, lo que si bien, genera un poco de confusión entre los científicos, de igual forma algunas universidades mantienen esta práctica. Por otra parte, otros instrumentos CONICYT (como Anillos) no permiten financiar servicios prestados por la misma universidad, siendo una traba para este tipo de modelos.

“El tema de cobrar por el servicio a precio de costo e incluir un costo de mantención es factible pero no está claro en las bases de FONDEQUIP como va eso porque dice que ya que dar acceso, pero no como en qué condiciones, el asunto es que es un equilibrio difícil de alcanzar”

(Grupo focal RM)

⁴⁴ Bloedon & Stokes (2016) Making University/Industry Collaborative Research Succeed. Research-Technology Management, 37:2, 44-48, DOI: 10.1080/08956308.1994.11670969

Principales resultados:

- Es necesario promover la adjudicación de equipamientos que presenten modelos de uso que aseguren claramente la sostenibilidad de su uso en el tiempo. En este sentido, dados los costos asociados al uso de los equipamientos, la prestación de servicios permite que los equipamientos generen ingresos que les permitan hacer frente a dificultades (fallas, por ejemplo).
- Por otra parte, parece fundamental que los equipamientos siempre incluyan información clara sobre el modelo de cobro de uso relacionado a los costos vinculados al uso directo de los equipamientos, lo que es distinto a modelos de prestación de servicios, donde son los equipos humanos quienes otorgan un valor agregado al producto generado mediante el uso de los equipamientos adjudicados. El modelo de cobro de uso refiere al pago, principalmente, asociado al uso de reactivos u otros insumos que requieren los equipamientos para su funcionamiento. En el caso del cobro por servicios, en cambio, los equipos que utilizan principalmente el equipamiento, desarrollan servicios a propósito del uso del equipamiento (por ejemplo, no solo analizan una muestra, sino también, generan un informe que interpreta los resultados)
- Este tipo de servicios pueden ser de gran utilidad en la generación de capacidades específicas. Un 86% de los usuarios de la propia universidad hace uso en más de un 50% del tiempo los equipamientos, mientras solo un 5% de otras universidades utiliza los equipamientos en más de un 50% del tiempo disponible. Para el caso de las empresas, el uso de los equipamientos en más de un 50% del tiempo disponible es de un 0%, y para los organismos públicos de un 4%. En el caso de los organismos públicos se observan cuatro casos que presentan un uso intensivo por parte de estas instituciones. De esta manera, es claro como el potencial de exploración de nuevos usuarios es un área por desarrollar para los equipamientos adjudicatarios de FONDEQUIP. Si lo que se busca por medio de la instalación de los equipamientos financiados por el Programa es fomentar la investigación colaborativa, no se puede solo esperar que se justifique la colaboratividad mediante acuerdos de uso, o comprometiendo el uso de algunas instituciones externas, sino que se debe medir la proporcionalidad de uso en horas de las distintas instituciones, asegurando de esta manera un uso compartido efectivo

4.5. Modelo de uso compartido

Los modelos de uso compartido refieren, en general a dos tipos de modelos: hacia dentro y hacia fuera, los cuales no se contraponen, pero no siempre ocurren en paralelo.

Los modelos de uso compartido hacia dentro refieren a modelos de uso que potencian que los usuarios de la Facultad y/o otras Facultades, utilicen el equipamiento (por ejemplo, cobrando más barato). De la fase cualitativa se desprende que este tipo de modelos se da en mayor medida por falta de recursos para potenciar modelos compartidos, pero también por uso extensivo de los equipamientos adjudicados, lo que no permitiría facilitar el uso de estos para otras instituciones. Dentro de las consecuencias que puede generar este tipo de modelos es que las tasas de colaboración son más bajas, aunque esto dependerá nuevamente del tipo de equipamiento en cuestión; algunos equipamientos -como, por ejemplo, equipamientos que procesan muestras- habilitan comprobar hipótesis que luego se transforman en trabajos colaborativos.

Los modelos de uso compartido hacia fuera, refieren a modelos de uso en que se potencia la vinculación con otras instituciones. Esto sucede a su vez, en dos niveles. En un primer nivel, están los acuerdos institucionales, que permiten forjar una alianza (por ejemplo, una Universidad extranjera). En un segundo nivel, se encuentran los apoyos concretos que permiten que esta relación se transforme en un producto. Este tipo de modelos probablemente potencia de forma más directa la colaboración. No obstante, en este grupo también pueden entrar aquellos equipamientos que comparten los equipamientos por medio de la prestación de servicios, lo que no necesariamente se transformará en colaboración.

En este sentido se hace referencia a tener en consideración la naturaleza del proyecto de investigación y poder dirigir los esfuerzos en potenciar la colaboración en aquellos equipamientos que puedan ser compartidos y que el tipo de investigación lo permita. Los principales resultados fueron:

Ilustración 5 Principales resultados para modelo de uso compartido



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Si bien no está claro si FONDEQUIP es el instrumento apropiado para generar colaboratividad, por parte de los investigadores, la potencialidad de la colaboración para el Programa FONDEQUIP es evidente:

“Si yo tuviera que describir como con lo que me encontré con FONDEQUIP, es un instrumento super potente, que tiene elementos base que están muy bien, no solo bien desde la perspectiva de lo

claro, sino también desde la perspectiva de lo correcto. Muy correctamente definido -que es esta idea de lo asociativo- pero perdido en un universo de otros instrumentos sin ningún contexto. Y ese es el proceso en el que está FONDEQUIP hoy día, de tener contexto”

(Actor institucional)

De esta manera, se deben fortalecer los beneficios asociados a la colaboración, y definir qué se entenderá por colaboración, en cuanto no es lo mismo que otras instituciones utilicen el equipo a la generación de investigación colaborativa. Un primer paso, probablemente, deba dirigirse a cómo promover en las instituciones el generar espacios en que más varios equipamientos convivan, asegurando el uso y mantención, pero a su vez compartiendo algunos de los costos asociados a este mantenimiento, en cuanto las instituciones han comenzado a “acumular” equipamientos, que pueden ser de tremenda utilidad tanto para la comunidad científica que se encuentra en estas instituciones, como para instituciones externas:

“¿El objetivo principal de FONDEQUIP es la colaboración? Yo creo que no. Yo creo que el objetivo de FONDEQUIP es otra cosa. Que puede haber o se puede incentivar colaboración, hay un gran depende. Hay equipos que necesitan tal nivel de sofisticación o instalación, que no permiten eso (...) Si la pregunta es cuál debiera ser el objetivo principal, es resolver una carencia que es equipamiento en la comunidad científica. Hoy en día en la comunidad científica necesitamos equipamiento, en muchas disciplinas, tan alto, y no hay otra forma de financiamiento”

(Investigador beneficiado)

“Tenemos los seguros y estamos empezando, ya que hay varios de los equipamientos FONDEQUIP también, de juntar equipos y trabajar más a escala. Para minimizar costos, para tener a la misma gente que cuida varios equipos y no para equipo una persona. Y así hacer una economía de escala y mejorar el funcionamiento. Estamos trabajando para eso, con más o menos éxito, pero en esta línea va. Y creo que es positivo”

(Representante universidad)

A partir de los usos descritos en el cuestionario, se construyó una tipología de uso para las instituciones, donde se construyeron las siguientes categorías:

- **Uso interno completo:** principalmente⁴⁵ o únicamente utilizado por la misma universidad
- **Uso compartido completo:** utilizado por la misma universidad, otras universidades, empresas y organismos públicos
- **Uso compartido parcial 1:** utilizado por la misma universidad y otras universidades (excluye organismos públicos y empresas)
- **Uso compartido parcial 2:** utilizado por la misma universidad, otras universidades y organismos públicos (excluye empresas)
- **Uso compartido parcial 3:** utilizado por la misma universidad, otras universidades y empresas (excluye organismos públicos)

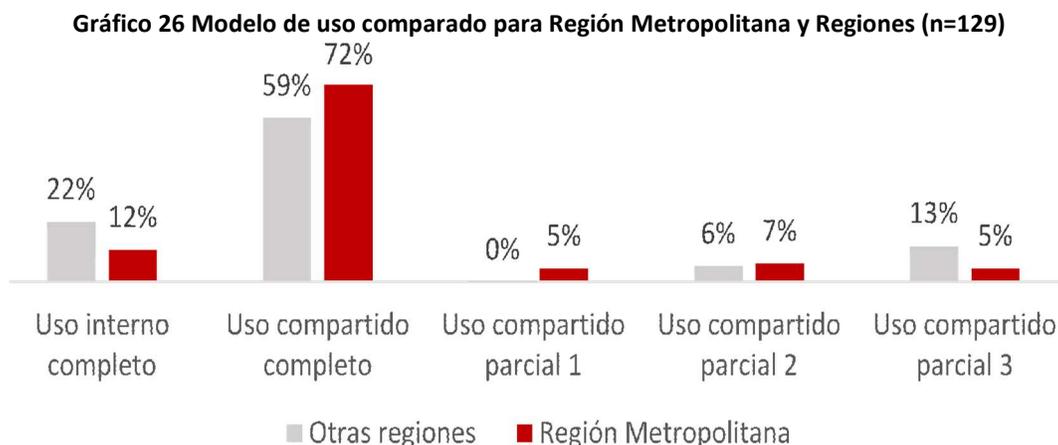
⁴⁵ Se recodifica incorporando a todos quienes responden 25% o menos

A nivel general, un 65% de los equipamientos declara un uso compartido completo (que involucra el uso de la propia universidad, otras universidades, empresas y organismos públicos), mientras que un 17% declara uso interno, es decir, que solo utilizan el equipamiento, investigador de la misma universidad. El 18% declara distintos tipos de modelo compartido de tipo parcial, con mayor tendencia a la colaboración con otras universidades, empresas u organismos públicos, según procede.

En este modelo se observa cómo las regiones concentran un mayor porcentaje de uso solo para la universidad, lo que puede verse explicado por las dificultades geográficas y también porque al tener menos equipamientos disponibles, tendrán un uso más extensivo a nivel interno. No obstante, también es posible que en regiones no se esté haciendo un uso a cabalidad de las potencialidades de los equipamientos, en algunos casos.

No obstante, la evidencia teórica da cuenta de que el éxito de la relación con el entorno no depende de cuántas empresas, universidades y organismos públicos existan en el mismo, sino de las estrategias que se tomen para establecer vinculaciones. Por una parte, la relación con el entorno empresarial se relaciona inversamente proporcional con el desarrollo de publicaciones, es decir, a más publicaciones, menos transferencia tecnológica. En ese sentido, se podría pensar que universidades de “excelencia” tenderán más al desarrollo de excelencia académica que de transferencia tecnológica, sin los incentivos apropiados para su desarrollo (Catalán, Sepulveda, Zapata; 2019; Transferencia Tecnológica en Universidades Chilenas: El caso de la Universidad de Concepción). Por otra parte, Barnes, T., Pashby, I., & Gibbons, A. (2002 Effective University – Industry Interaction) dan cuenta de que las acciones de administración de las universidades son las que más inciden en la capacidad de generar transferencia tecnológica, por lo que no necesariamente se vincula a la territorialidad. De esta manera se puede asumir que independiente de la ubicación geográfica de los equipamientos -salvo casos excepcionales-, las instituciones deben asumir una responsabilidad de vinculación con su entorno, que puede ser con organismos públicos, empresas u otros organismos, dependiendo de la naturaleza de la investigación en curso.

Por el contrario, la Región Metropolitana concentra más casos que presentan un modelo de uso compartido completo, es decir, que involucra a la propia universidad, otras universidades, empresas y organismos públicos. De todas maneras, en la Región Metropolitana también se observan equipamientos que solo se vinculan a nivel académico (con otras universidades, pero no con empresas ni organismos públicos):



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Al mirar estos modelos de uso por universidad, se observa como algunas universidades presentan uso compartido al 100%, mientras otras presentan niveles de uso compartido más bajo. No obstante, no es posible establecer diferencias significativas en términos de la comparación entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones:

Tabla 13 Modelo de uso por universidad (n=129)

| UNIVERSIDAD | Uso interno completo | Uso compartido o completo | Uso compartido o parcial 1 | Uso compartido o parcial 2 | Uso compartido o parcial 3 |
|--|----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE | 25% | 50% | 0% | 0% | 25% |
| UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA | 33% | 50% | 0% | 0% | 17% |
| UNIVERSIDAD DE ATACAMA | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE VALPARAISO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO | 14% | 71% | 0% | 0% | 14% |
| UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA | 40% | 40% | 0% | 0% | 20% |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE | 11% | 78% | 6% | 6% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE CHILE | 10% | 67% | 3% | 10% | 10% |
| UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE | 13% | 75% | 13% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD ANDRES BELLO | 25% | 75% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE TALCA | 0% | 50% | 0% | 50% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE CONCEPCION | 17% | 61% | 0% | 6% | 17% |
| UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA | 25% | 75% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE | 42% | 25% | 0% | 17% | 17% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Tampoco se encuentran diferencias significativas⁴⁶ comparando por tipo de equipamiento, por año de postulación ni por área. Se agrupan los equipamientos por año, estableciendo la hipótesis de que pudo haber un cambio en el modelo de uso en los años 2015 y 2016, en respuesta a cambios en las bases técnicas de postulación, pero no se encuentran diferencias significativas:

Tabla 14 Modelo de uso por año (n=129)

| Modelo de uso | 2012, 2013 y 2014 | 2015 y 2016 |
|--|-------------------|-------------|
| Uso interno: principalmente o únicamente utilizado por la misma universidad | 20% | 11% |
| Uso compartido completo: universidad, otras universidades, empresas y organismos públicos | 65% | 64% |
| Uso compartido parcial 1: universidad y otras universidades (excluye organismos públicos y empresas) | 1% | 4% |
| Uso compartido parcial 2: universidad, otras universidades y organismos públicos (excluye empresas) | 5% | 9% |
| Uso compartido parcial 3: universidad, otras universidades y empresas (excluye organismos públicos) | 8% | 11% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Principales resultados:

- La promoción del uso de modelos compartidos asociados a los equipamientos adjudicados parece ser fundamental para asegurar tanto la sostenibilidad del uso de los equipamientos como la generación de instancias colaborativas que permitan desarrollar conocimientos en las instituciones. A nivel general, un 65% de los equipamientos declara un uso compartido completo (que involucra el uso de la propia universidad, otras universidades, empresas y organismos públicos), mientras que un 17% declara uso interno, es decir, que solo utilizan el equipamiento, investigadores de la misma universidad. El 18% declara distintos tipos de modelo compartido de tipo parcial, con mayor tendencia a la colaboración con otras universidades, empresas u organismos públicos, según procede. Un modelo de uso compartido promueve el uso de distintos usuarios, y, por lo tanto, a maximizar su uso y resultados. Desde la perspectiva de la transferencia tecnológica, además, los modelos colaborativos inciden positivamente (Barnes, 2002) en ésta.
- Por otra parte, los modelos de uso compartido pueden cumplir un rol fundamental en la promoción de la vinculación con otros tipos de instituciones, como se verá en el punto que sigue. Solo 6 de 18 universidades que forman parte de este estudio, declaran modelos de uso compartido en un 100%.
- Es importante no solo preguntarnos por si existe la relación o no, sino la intensidad de la relación (porcentaje de uso de los equipamientos), como se ha visto en la dimensión Modelo de Uso por Institución.
- Los modelos de uso compartido no necesariamente generan investigación colaborativa, pero sí permiten generar efectos derivados de la colaboración (aun cuando sea por prestación de servicios), en términos de la transferencia del conocimiento acumulado.

⁴⁶ No se observan diferencias significativas al 95% de confianza.

4.6. Vinculación con la formación académica

FONDEQUIP es un programa que no sólo busca el desarrollo de investigaciones particulares, sino que también apunta a la formación de capital humano avanzado en Chile, de manera que se fortalezca el desarrollo científico en el país. En esta materia, los principales resultados fueron:

Ilustración 6 Principales resultados para modelo de uso por institución



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En términos de la vinculación con pregrado, un 90% de los encuestados (Encuesta de Resultados) declara que el equipamiento financiado por FONDEQUIP se ha utilizado para la formación en programas de pregrado.

Se observa, por otra parte, que en el caso de las regiones un 96% de los encuestados declara el uso en programas de pregrado, mientras en la Región Metropolitana desciende a sólo un 82%⁴⁷, lo que sigue siendo un alto número en términos de la vinculación con la formación académica de pregrado, pero es más bajo que el observado en el resto de las regiones. Estas diferencias son significativas, y hablan de un uso que difiere -como se ha visto en otros puntos y se seguirá viendo- entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones. Considerando la vinculación con postgrado, por otra parte, a nivel general se observa una vinculación mayor que en comparación a pregrado. Separando la Región Metropolitana, del resto de las regiones, se observa que nuevamente las regiones presentan una vinculación mayor⁴⁸.

“Y también con los equipos mejora la educación, porque los alumnos pasan por los equipos, y tienen acceso a cursos, se invitan a otras universidades también. Pero no es que te den un bono si te ganas un equipo, crea las condiciones necesarias para que los equipos se puedan incrustar. Perfecto, mas no se espera”

(Representante universidad)

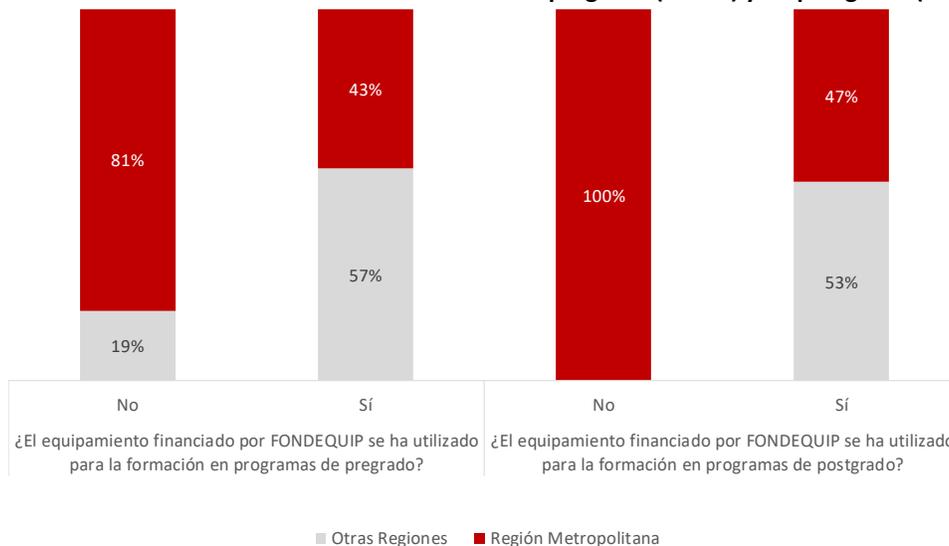
Existe una diferencia entre la vinculación que se da entre los equipamientos y pregrado y postgrado,

⁴⁷ Estadísticamente significativo al 95% de confianza.

⁴⁸ El n que responde a la pregunta en relación a la vinculación con postgrado es bajo (n=34), en cuanto un gran grupo de personas declara no saber/o no responde. No obstante, esta hipótesis se refuerza en el desarrollo del terreno cualitativo.

y esta diferencia presenta algunas tendencias que difieren al comparar la Región Metropolitana con las demás regiones del país:

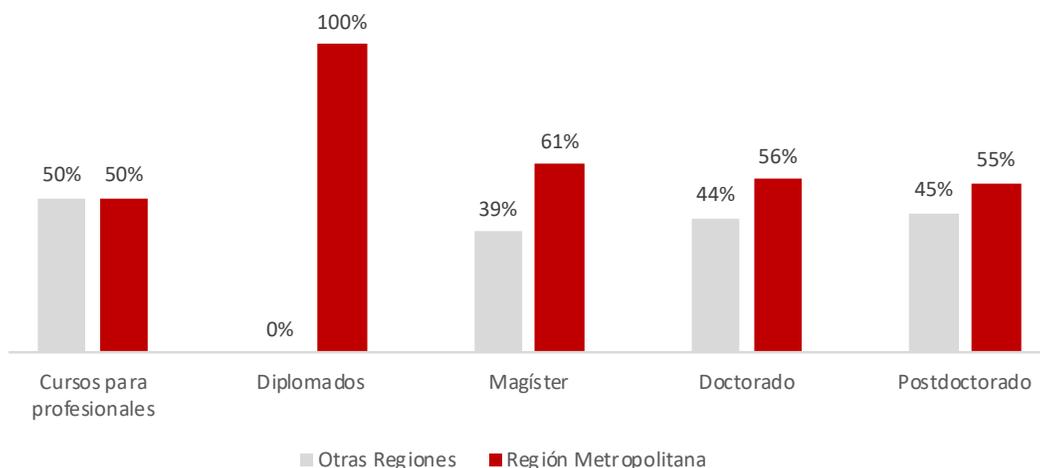
Gráfico 27 Vinculación con formación académica de pregrado (n=156) y de postgrado (n=34).



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

De quienes declaran uso del equipamiento para formación académica en pregrado, un 53% declara que esta vinculación refiere al desarrollo de tesis, mientras un 30% declara que apoyan el desarrollo de las mallas curriculares, y un 17% se vincula fuera del escenario de las clases o el desarrollo de tesis. En relación al uso en postgrado, el uso de doctorado y postdoctorado concentra un 71% del total del uso, a nivel general en Región Metropolitana y el resto de las regiones:

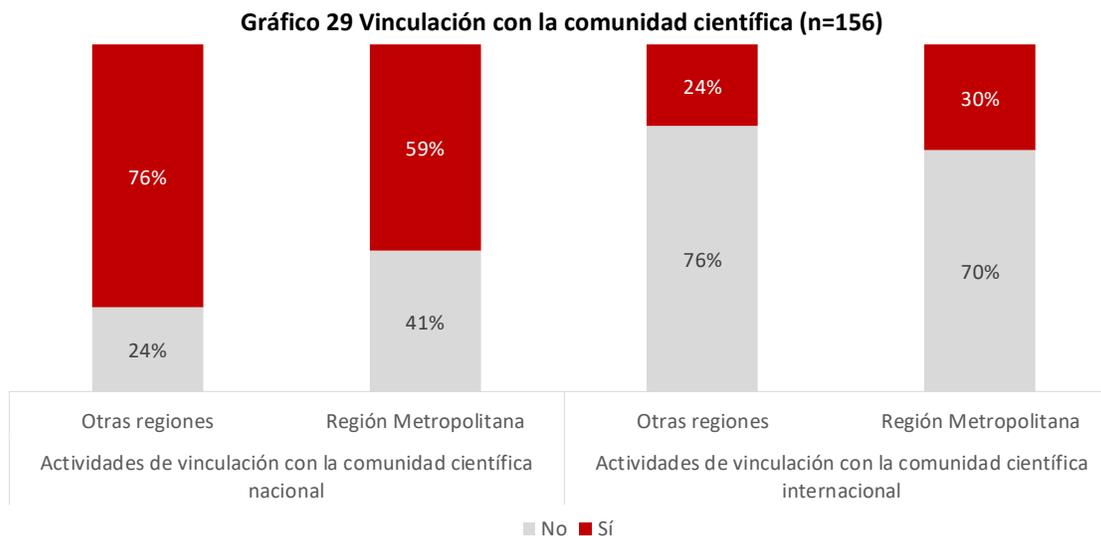
Gráfico 28 Uso en postgrado (n=73)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En relación a la vinculación con la comunidad científica, a nivel general se presenta que un 68% declara haber realizado actividades de vinculación con la comunidad científica nacional, y un 27% declara haber realizado actividades de vinculación con la comunidad científica internacional. Se observa como las universidades de regiones declaran un mayor porcentaje de actividades de

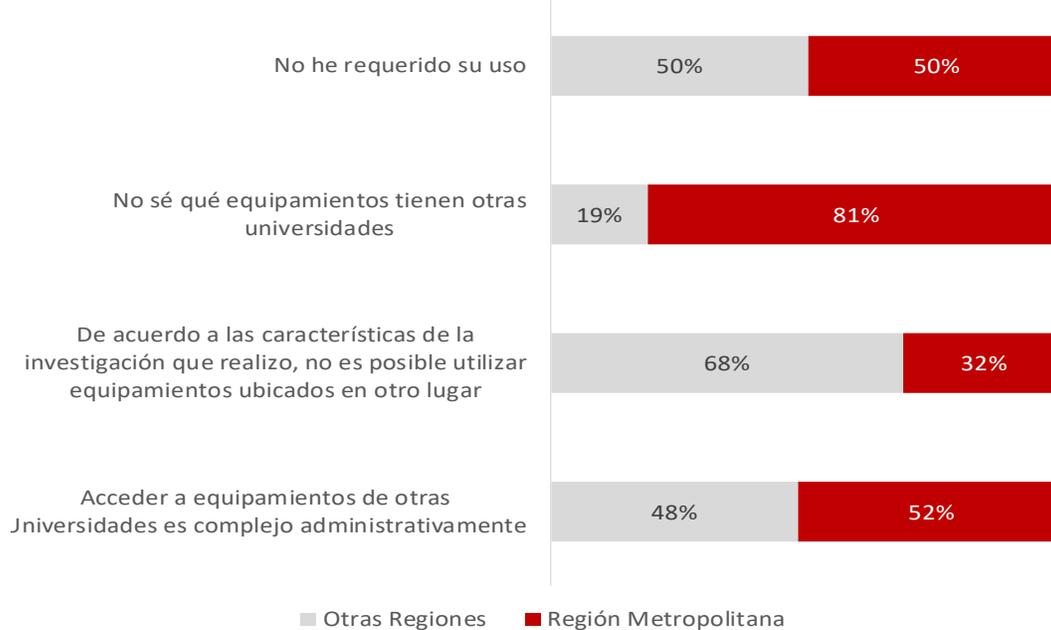
vinculación con la comunidad científica nacional, si bien las actividades de vinculación con la comunidad científica internacional se distribuyen de forma más pareja comparando la Región Metropolitana con el resto de las regiones. Esto se puede relacionar con la concentración de equipamientos, dado que la Región Metropolitana concentra el 50% de los equipamientos adjudicados, y estos se distribuyen entre 5 instituciones; mientras que el resto de las regiones concentra el otro 50% de los equipamientos, pero estos se distribuyen entre 14 instituciones:



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Del total de investigadores(as) que declaran no haber utilizado equipamientos de instituciones distintas a la de desempeño habitual, un 36% declara que no lo ha hecho porque no lo ha requerido; no obstante, un 27% declara que no ha utilizado equipamientos de otras universidades ya que “Acceder a equipamientos de otras Universidades es complejo administrativamente”, lo que hablaría de un problema en la orgánica de las instituciones para permitir o facilitar el uso de equipamientos por externos. Por otra parte, un 20% declara no haber utilizado equipamientos de otras universidades ya que la naturaleza de su investigación no lo permite, y un 17% declara desconocer equipamientos disponibles en otras instituciones de educación superior. Y si bien la Región Metropolitana concentra una tasa de adjudicación por institución más alta (en cuanto menos universidades se distribuyen una totalidad de equipamientos), es en esta región donde prima la desinformación como uno de las razones primordiales para no utilizar equipamientos de otras instituciones:

Gráfico 30 Razones por las que declara no haber utilizado equipamientos de universidades distintas a la(s) que se desempeña (n=94)⁴⁹



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Un 58% de los encuestados declara no haber utilizado equipamientos de otras universidades. Las instituciones que se encuentran en regiones requieren de equipamientos que no tienen disponibles dentro de las mismas, por lo que probablemente presentan un mayor nivel de conocimiento de los equipamientos disponibles en su área. Sin embargo, esto también puede dar cuenta de la potencial eficacia que programas de difusión pueden otorgar al conocimiento de distintas áreas de la existencia de los equipamientos que FONDEQUIP ha financiado históricamente.

No obstante, esta hipótesis se contradice con otros hallazgos del estudio, como el que las instituciones de la Región Metropolitana interactúan más con otras instituciones al comparar el porcentaje de horas de uso de los equipamientos. Puede ser, en este sentido, que los investigadores de la Región Metropolitana tengan efectivamente más conocimiento de la gran cantidad de equipamientos disponibles en la región, a modo general, y producto de este conocimiento es que están al tanto de su desconocimiento, a nivel específico de cada equipamiento.

En relación a, por ejemplo, el conocimiento de los investigadores del buscador de equipos de CONICYT, no se observan diferencias significativas comparando la Región Metropolitana con el resto de las regiones, si bien la capital del país presenta un 38% de conocimiento y el resto de las regiones un porcentaje mayor, que asciende a un 49%.

Más aún, solo un 56% de los representantes de equipamientos declara que realizaron actividades de difusión de estos en Programas de Pregrado, y un 68% para el caso de Programas de Postgrado. Por otra parte, solo un 35% de los investigadores encuestados declara haber utilizado un

⁴⁹ Pregunta múltiple construida en base a cuatro preguntas diferentes (Sí/No), por lo que cada pregunta completa un 100%. Los 94 casos corresponden a quienes declaran haber tenido alguna dificultad para uso otros equipamientos.

equipamiento en otra Universidad o Centro de Investigación, y un 19% declara conocer el Buscador de Equipamientos de CONICYT. De estos casos, un 63% declara haberlo utilizado. De esta manera, es claro que se deben mejorar los procesos de difusión de la disponibilidad de equipamientos, tanto de parte de las universidades, como a nivel de los esfuerzos que se realicen a nivel estatal.

Principales resultados:

- En regiones los equipamientos se vinculan de forma más intensiva con el desarrollo de actividades de pregrado, comparando con el uso que se da de los mismos en la Región Metropolitana. Esto puede relacionarse con que efectivamente existen más programas de postgrado en la Región Metropolitana que el resto de las regiones. Un 90% de los encuestados (Encuesta de Resultados) declara que el equipamiento financiado por FONDEQUIP se ha utilizado para la formación en programas de pregrado. Esta tendencia se incrementa levemente en regiones (96%).
- Por otra parte, considerando las actividades de vinculación, a nivel nacional las denominadas “otras regiones” presentan en un 76% de los casos actividades de vinculación, mientras en la región metropolitana, solo se presentan en un 59%. Para el caso de las actividades de vinculación de carácter internacional, en cambio, la región metropolitana las presenta en un 30% de los casos, mientras las demás regiones en su conjunto, lo presentan en un 24% de los casos. A nivel general se presenta que un 68% declara haber realizado actividades de vinculación con la comunidad científica nacional, y un 27% declara haber realizado actividades de vinculación con la comunidad científica internacional.
- Si bien en Región Metropolitana se presentan antecedentes mayores de uso compartido de equipamientos, se declara en mayor medida que cuando no se utilizan otros equipamientos, se debe a la falta de conocimiento de su existencia. Los investigadores de la Región Metropolitana declaran conocer en menor medida el Buscador de Equipos de CONICYT, lo que puede dar cuenta de que requieren en menor medida buscar equipamientos que no tienen a disposición en sus propias instituciones de desempeño⁵⁰.

⁵⁰ Para esta conclusión solo se cuenta con resultados cualitativos.

4.7. Vinculación con la industria

La incorporación de la industria en el desarrollo de la ciencia y la tecnología es una tendencia creciente, que se relaciona tanto con la capacidad de potencialmente incrementar la inversión en esta materia, pero también sobre los efectos que la relación virtuosa entre el desarrollo de ciencia y tecnología, y el desarrollo de la industria, pueden generar sobre la economía de los países. En términos generales, los principales resultados son:



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Es de conocimiento generalizado que modelos exitosos a nivel mundial se han basado en promover la relación entre la industria y la comunidad científica (Manual de Oslo; 2005). No obstante, esta relación siempre es entendida en el marco de una relación contractual, en que ambas parten cumplen un cometido, sin involucrar, de esta manera, la integridad de las instituciones.

De esta manera, en general se habla de modelos de prestación de servicios de carácter más “básico” a empresas privadas -por ejemplo, equipamientos de procesamiento de muestras a clínicas y laboratorios-, o la prestación de servicios que involucren la interpretación de resultados y/o la generación de informes -por ejemplo, muestras genéticas en estudios antropológicos-. Por otra parte, se presentan modelos en que se puede generar una estrecha vinculación -por ejemplo, con la industria del vino y el mejoramiento de cepas-, en que, a partir del uso del equipamiento, y con la contribución de fondos provenientes del mundo privado, se pueda generar un impacto visible en la economía del país.

“Yo creo que hay una cuestión que debe ser bien sinérgica, porque la comunidad científica tiene sus desafíos propios, cuando uno hace investigación básica tiene desafíos propios, de ir avanzando en la producción de conocimiento, pero también debe ir en sinergia con los desafíos que el país le presenta a la comunidad científica, como nosotros podemos tener una industria que sea usuaria del conocimiento científico y eso un poco lo que falta, tal vez porque solo somos exportadores de materias primas, tal vez porque hay desconfianza del sector productivo respecto a lo que puedan hacer los investigadores en la universidad... pero yo creo que el gran compromiso que tiene Chile es cómo inserta a su comunidad científica en el desarrollo del país y de cómo la Comunidad Científica está a la altura de responder a esos desafíos”

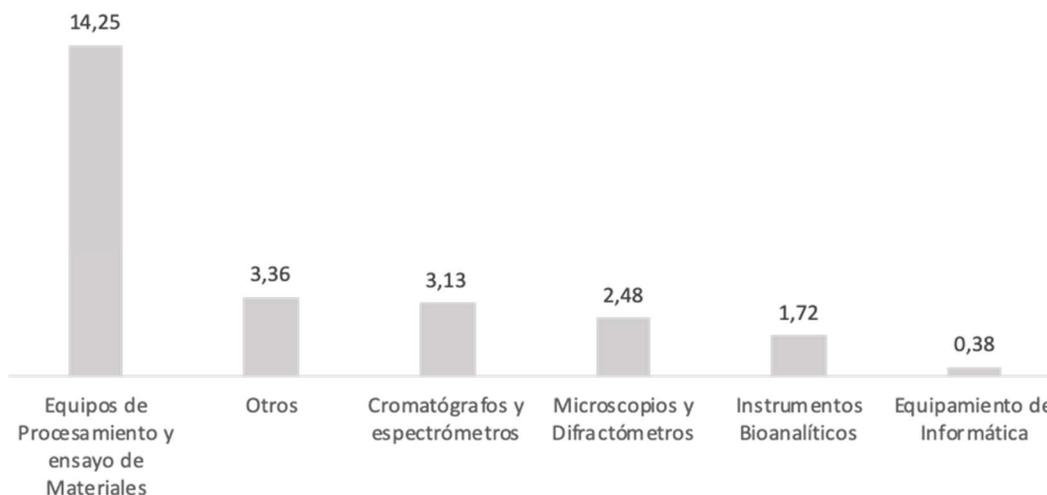
(Representante universidad)

“En otros países la base de los procesos industriales ha nacido desde las universidades y del desarrollo científico. En mi opinión la universidad y la industria tiene que ir a la par. Lo que esté sucediendo en Chile al respecto dicta mucho de eso”

(Investigador beneficiado)

En relación a la cantidad de usuarios que provienen de empresas, se puede observar un promedio general de 2,5 usuarios de empresas por equipamiento, si bien los distintos tipos de equipamientos presentan niveles más altos o bajos de uso, siendo los Equipos de Procesamiento y Ensayo de Materiales los que presentan mayor cantidad de usuarios, mientras Equipamiento en Informática presenta menor cantidad de usuarios. La tasa que se presenta a continuación se calculó comparando el número de usuarios declarados en el ámbito de empresas, dividido por el número de equipamientos disponible en esa área.

Gráfico 31 Promedio de usuarios de Empresa por tipo de equipamiento (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Es importante considerar que, de acuerdo a datos de la OCDE⁵¹, Chile es el segundo país miembro que más concentra las actividades de concentración en universidades, realidad que difiere de, por ejemplo, México, donde un 50% de las actividades de investigación se generan en el Estado y el restante 50% en las universidades.

De esta manera, es importante considerar cómo se puede potenciar la relación virtuosa de transferencia de conocimiento, o prestación de servicios, de acuerdo al área que involucre, en cuanto no todos los equipamientos y áreas permiten los mismos niveles de vinculación con la industria.

⁵¹ OECD (2017) OECD science, technology and industry scoreboard 2017: the digital transformation.

Principales resultados:

- La vinculación con la industria es un ámbito que los beneficiarios de FONDEQUIP han explorado de forma mucho más tangencial que la vinculación con, por ejemplo, la formación académica o la comunidad científica internacional. Existe un promedio de 2,5 usuarios de empresas por equipamiento.
- No obstante, es evidente el potencial inexplorado en este ámbito, sobre todo si se ha probado que los modelos de uso compartido y los modelos de uso que apuntan hacia fuera (mediante la prestación de servicios, cobro de uso, y otros) pueden resultar más exitosos a la hora de asegurar la maximización de los recursos otorgados.

4.8. Generación de conocimiento

La generación de conocimiento científico en Chile es probablemente uno de los resultados más relevantes que se busca a partir de la implementación de un programa como FONDEQUIP, de acuerdo a las bases que sustentan la creación del mismo⁵².

Es por esto que ha sido importante establecer de qué manera esto ha contribuido en dos direcciones: desarrollar investigación de excelencia o instalar capacidades investigativas en espacios dónde se encuentran en condiciones deficientes para la generación de conocimiento científico. Es así como se analiza si los resultados de FONDEQUIP se han orientado hacia el desarrollo de investigación de excelencia o hacia la instalación de capacidades investigativas en las universidades chilenas. Los principales resultados son:



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Inicialmente, se planteó la discusión en torno a los potenciales impactos del Programa FONDEQUIP, y se dio cuenta de algunas preguntas que se instalan a propósito del instrumento en análisis. En primer lugar, el tipo de conocimiento que se quiere promover, y hacia donde debe ir. Hoy en día las actividades de I+D en el mundo se han instalado como un foco de política pública, en cuanto se ha reconocido su aporte al dinamismo de las economías nacionales.

No obstante, esto no significa que la ciencia de tipo básica no deba ser financiada, por lo que no todos los instrumentos de promoción del conocimiento y el desarrollo de la ciencia deben necesariamente apuntar hacia generar una vinculación entre el desarrollo del conocimiento científico que generalmente se da en las universidades, y el desarrollo de soluciones a problemáticas que surgen en los mercados.

⁵² Es importante recordar que FONDEQUIP es un Programa que surge a partir de la Agenda Impulso Competitivo, como respuesta al diagnóstico levantado que postulaba que la falta de equipamiento científico podría significar fuga de talentos, considerando la inversión que Chile ha realizado en la formación de Capital Humano Avanzado, a partir de los años 90.

Por otra parte, se ha visto que la distribución de la generación del conocimiento no es uniforme en todo el país, en cuanto la Región Metropolitana concentra un número importante de universidades y, por otro lado, estas universidades son las que, por tamaño y trayectoria, se encuentran bien posicionadas a nivel internacional.

Un debate que surge en esta materia, es si instrumentos como FONDEQUIP debiesen enfocarse solo a generar capacidades donde no existen o si deben promover el desarrollo de excelencia, para los casos que lo permitan. Como hemos visto, la distribución de postgrado entre los postulantes a FONDEQUIP es uniforme, lo que permite pensar que probablemente existen capacidades instaladas tanto en las universidades de regiones como las de la Región Metropolitana.

No obstante, también se ha visto y se verá cómo en regiones se hace un uso más extensivo de los equipamientos para pregrado (lo que genera la hipótesis de que probablemente en la Región Metropolitana existen más programas de postgrado), y los equipamientos son percibidos como más pertinentes en comparación al escenario mundial. En este sentido, se ha visto a partir del levantamiento cualitativo, que no se puede optar por una u otra dirección, en cuanto cada universidad presenta características distintas -y aún más, cada Facultad dentro de cada universidad presentará características distintas.

Respecto de esto, el 41,5% de los investigadores señalaron que el objetivo asociado al equipamiento financiado por FONDEQUIP se orientaba hacia la generación de investigación de excelencia, entendida como la búsqueda por aumentar la cantidad y calidad de publicaciones y mejorar la confiabilidad de los resultados. Por otro lado, el 58,5% señaló que estaban orientados hacia la instalación de capacidades, ya sea en la misma facultad y/o universidad, o en el entorno científico chileno.

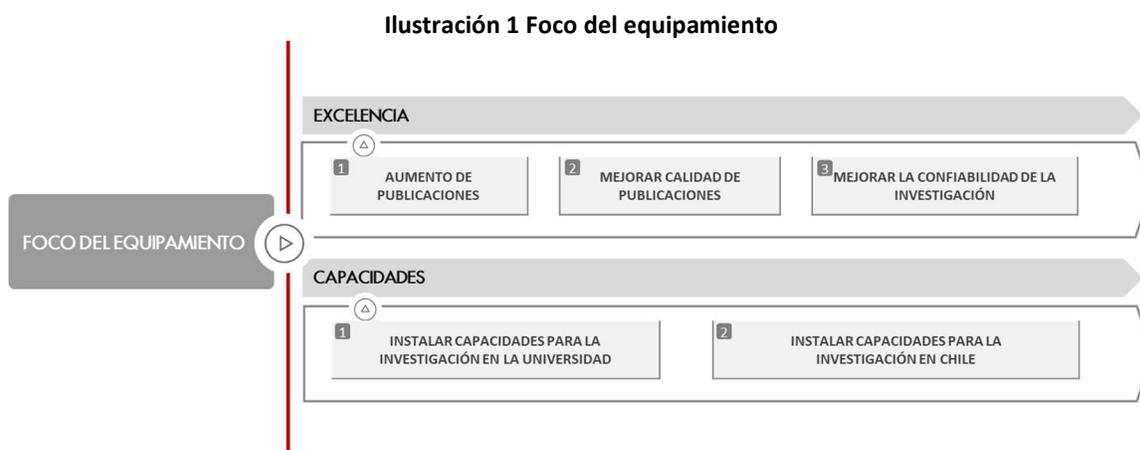
En ese sentido, FONDEQUIP debe enfocarse no solo a instalar capacidades donde no existen, sino también a promover la excelencia. La instalación de capacidades para la investigación científica, en el caso de los equipamientos observados, presenta un mayor porcentaje en comparación a la investigación de base tecnológica. Esto indicaría que FONDEQUIP está dirigido principalmente al desarrollo científico, asociado a las ciencias básicas, dejando rezagadas las capacidades para la generación de nuevas tecnologías e innovación a partir de investigaciones de características más aplicadas.

Esto está en directa relación con la población objetivo del programa, las universidades, que son instituciones académicas que, en general, no tienen un rol preponderante en el desarrollo de ciencia aplicada. No obstante, en gran medida el enfoque de la investigación dependerá de la naturaleza del fenómeno investigado. El área Ciencia de los Materiales, por ejemplo, ha generado importantes desarrollos en el ámbito de la ciencia aplicada en los últimos años, demostrando que la "ciencia puede contribuir al desarrollo económico competitivo del país con el esfuerzo concertado del Estado, las universidades y las empresas"⁵³.

Para medir esto, se preguntó respecto de los objetivos que están detrás de la postulación a FONDEQUIP, los cuales van en dos direcciones: generar investigaciones de excelencia o instalar

⁵³ Academia Chilena de Ciencias (2013) Innovación Basada en Conocimiento Científico.

capacidades investigativas. De esta manera, se puede apreciar en la siguiente imagen, cuáles son los ámbitos contenidos en estos dos grandes objetivos:



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración anterior se puede ver que, dentro de los focos que puede tener el equipamiento beneficiado por FONDEQUIP existen dos: (1) generar investigación de excelencia, donde se buscaría en concreto aumentar las publicaciones, mejorar su calidad y mejorar la confiabilidad de la investigación; y (2) generar capacidades investigativas, donde se buscaría instalar capacidades para investigar en la universidad y en Chile.

En la siguiente tabla se puede observar que, a nivel de objetivos relacionados con la promoción de la excelencia de las investigaciones, se puede ver que esto concentra un 38,6% de las menciones. Por su parte, aquellos aspectos relacionados con la instalación de capacidades, estos objetivos concentran un 61,4%, lo que demuestra cierta tendencia hacia la instalación de capacidades, ya sea al interior de la institución beneficiada, como hacia el entorno científico chileno.

Si se observan los objetivos por separado, se puede ver que tanto mejorar la calidad de las publicaciones realizadas como instalar capacidades en la Facultad o Unidad Académica correspondiente o universidad son las más mencionadas, con un 28,4% y 31% respectivamente. La instalación de capacidades, no obstante, puede ser un supuesto que permita mejorar la calidad de las publicaciones realizadas, por lo que capacidades y excelencia se relacionan íntimamente.

Tabla 1 Orientación objetivos de investigación (excelencia o instalación de capacidades) (n=148)

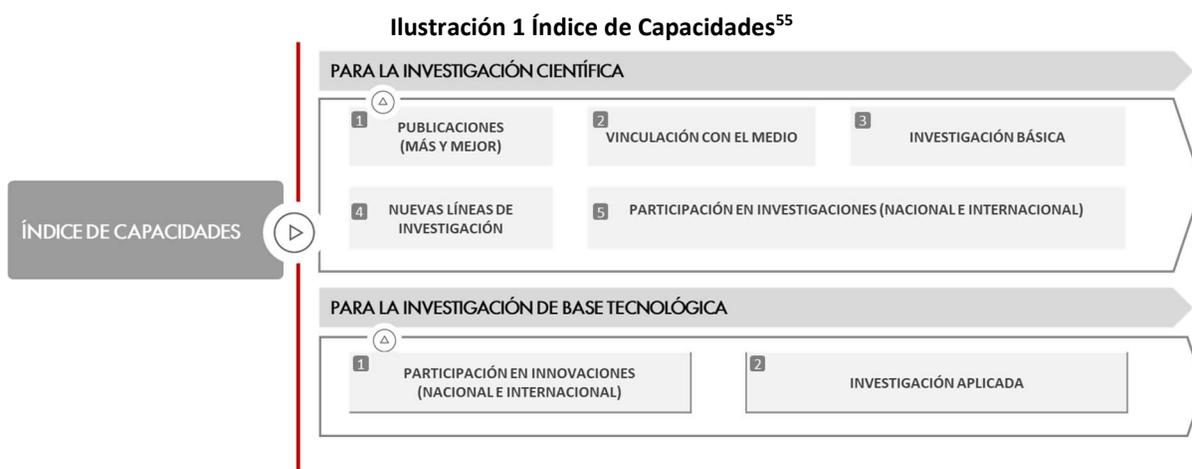
| | | Porcentaje | |
|---|---|-------------|-------------|
| Orientación hacia la excelencia | Aumentar las publicaciones realizadas | 2,1% | 38,6% |
| | Mejorar la calidad de las publicaciones realizadas | 28,4% | |
| | Mejorar la confiabilidad de la investigación | 8,1% | |
| Orientación hacia la instalación de capacidades | Instalar capacidades en la Facultad y/o Universidad | 31,0% | 61,4% |
| | Instalar capacidades en el entorno científico chileno | 30,4% | |
| Total | | 100% | 100% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Ahora, desde un punto de vista de resultados en la generación de conocimiento, dejando de lado la expectativa o foco que tienen los investigadores sobre la instalación del equipamiento, en esta

evaluación se apuesta por la generación de un índice de capacidades innovativas, el cual se construye utilizando la técnica de Análisis Factorial Exploratorio (AFE). Para desarrollarlo se utilizó una pregunta que se hizo a los investigadores donde se consulta directamente sobre los resultados que ha obtenido⁵⁴.

Los resultados de este análisis mostraron que existen dos tipos de capacidades investigativas que puede dar origen el programa. La primera está relacionada con las capacidades para desarrollar investigaciones en el ámbito de la academia, ligado a investigaciones en términos de ciencia básica; y la segunda refiere a la generación de investigaciones ligadas al sector productivo, buscando la generación de conocimiento aplicado. Las variables incluidas en cada uno de estos índices se ven en la siguiente ilustración:



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se construyeron dos índices: (1) índice de capacidades para la investigación científica; y (2) índice de capacidades para la investigación de base tecnológica. Cada uno se construyó utilizando la media de las respuestas, las cuales fluctuaban entre 0 y 1, donde 0 es No (no identifica ese resultado) y 1 es Sí (sí identifica ese resultado).

Considerando esto se obtuvo puntajes para cada índice que tienen un rango de 0 a 1. Para facilitar el análisis se recodificó cada índice de capacidades en tres niveles Alto, Medio o Bajo⁵⁶, identificando que del 100% de los casos considerados por el modelo, un 44% de los equipamientos postulados se orienta a la investigación científica a un nivel bajo, mientras que un 28% presente un nivel alto.

En relación al 100% de los equipamientos, pero recodificando en función del Índice de Capacidades para la investigación de base tecnológica, solo un 15% presenta un alto nivel, y un 68% presenta un nivel bajo. Esto da cuenta de que efectivamente, el índice de capacidades revela el carácter de la

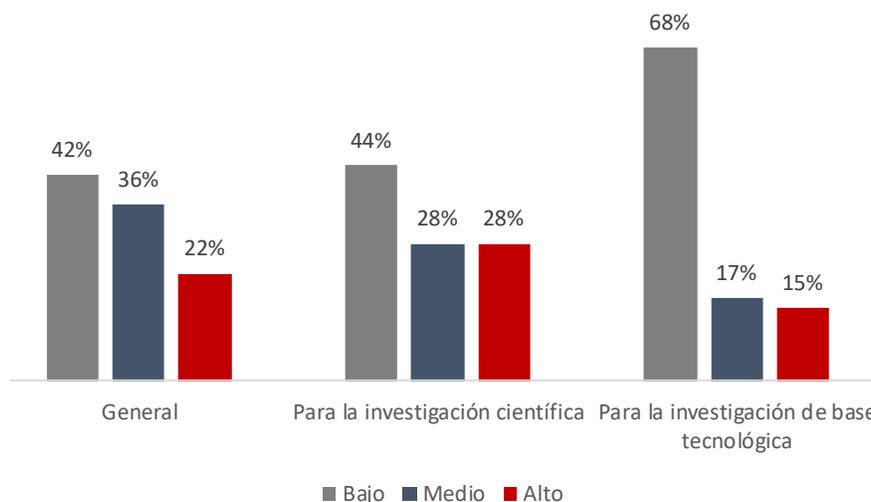
⁵⁴ Pregunta 62 del cuestionario: Como investigador responsable de proyectos FONDEQUIP, de la siguiente lista, ¿cuáles han sido los resultados que ha obtenido?

⁵⁵ Las variables incluidas en cada índice se decidieron en base a los resultados de un AFE, cuyos resultados se encuentran en anexos. Método de extracción: componentes principales. Método de rotación: oblimin.

⁵⁶ Bajo: 0 a 0,33; Medio; 0,34 a 0,66; Alto: 0,67 a 1.

investigación que se desarrolla mediante la instalación de los equipamientos financiados por FONDEQUIP, la cual es de carácter académico y científica-básica.

Gráfico 2 Distribución porcentual según Índice de Capacidades para la investigación científica y para la investigación de base tecnológica (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En ese sentido, FONDEQUIP debe enfocarse no solo a instalar capacidades donde no existen, sino también a promover la excelencia.

El modelo da cuenta de varios aspectos vinculados más bien al desarrollo de investigación de tipo básica, en que se valoran aportes relacionados principalmente con indicadores relacionados con el desarrollo de investigación de excelencia, pero que también se vincula al desarrollo de capacidades, en cuanto permite generar líneas de investigación nuevas que antes no se podrían haber desarrollado.

Por otra parte, algunos de los aportes presentados se relacionan más bien con investigación de tipo aplicada, donde se suman conceptos como el de innovaciones de base tecnológica, tanto a nivel nacional como internacional. Si bien esto es bueno, no parece ser parte del cuerpo estructurante de FONDEQUIP, en cuanto otros instrumentos del Estado se orientan a promover la relación entre mundo científico y empresas. No obstante, dada la inversión que se realiza, la promoción de algunos tipos de vinculación con la industria, pueden permitir desarrollar líneas de investigación que permitan que los equipamientos auto generen ingresos para asegurar su cuidado y mantención.

¿Qué variables inciden sobre las capacidades que se generan? Se probó un modelo que comparó distintos aspectos con el Índice de capacidades investigativas y el Índice de Capacidades Innovadoras:

Tabla 15 Resultados regresión lineal para índice de capacidades investigativas

| | Índice de capacidades investigativas | | Índice de capacidades innovadoras | |
|-----------|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|
| | Beta* | Sig. | Beta* | Sig. |
| Constante | | 0,491 | | 0,673 |

| | | | | |
|--|--------------|-------|---------------|-------|
| ¿Este equipamiento se encuentra en el extranjero? | 0,227 | 0,315 | -0,259 | 0,354 |
| ¿El equipamiento financiado por FONDEQUIP se ha utilizado para la formación en programas de postgrado? | -0,186 | 0,452 | 0,163 | 0,593 |
| Antes de postular el proyecto, ¿se realizó un análisis sobre la disponibilidad de este equipamiento en otras instituciones? | 0,136 | 0,574 | 0,335 | 0,273 |
| Ustedes como Facultad o Unidad Académica correspondiente, ¿tienen un diagnóstico de las brechas de equipamiento científico-tecnológico a nivel nacional? | 0,502 | 0,052 | -0,295 | 0,325 |
| ¿Se desarrollaron actividades de difusión de la disponibilidad del equipamiento para el uso en el marco de programas de pregrado? | 0,007 | 0,985 | -0,306 | 0,5 |
| ¿Se desarrollaron actividades de difusión de la disponibilidad del equipamiento para el uso en el marco de programas de postgrado? | 0,071 | 0,842 | 0,187 | 0,671 |
| ¿Conoce el Buscador de Equipos del sitio web de CONICYT? | 0,567 | 0,031 | 0,267 | 0,369 |
| ¿Existe algún profesional cuyo rol es el cuidado y mantención técnica del equipamiento? | 0,168 | 0,469 | 0,553 | 0,072 |
| Equipamientos en la Región Metropolitana | 0,118 | 0,625 | 0,12 | 0,688 |
| Percepción de utilidad: Innovador | 0,026 | 0,916 | 0,197 | 0,517 |
| R cuadrado ajustado | 0,303 | | -0,071 | |

*Beta estandarizado.

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Diagnóstico y Encuesta de Resultados

El poder predictivo del modelo, observando el R cuadrado ajustado, es de un 30% para el caso del Índice de Capacidades Investigativas, pero sí es negativo para el caso del Índice de Capacidades Innovativas. Esto puede deberse a dos razones fundamentales. En primer lugar, FONDEQUIP y la investigación que se desarrolla, se orienta principalmente hacia el desarrollo de capacidades investigativas y no siempre innovativas.

Se podría decir que el efecto sobre capacidades innovativas responde más bien a circunstancias o a un efecto de derrame que se produce en base a otros instrumentos, pero no es el foco de la investigación en desarrollo. Por otra parte, el instrumento diseñado no se orienta hacia la medición de capacidades innovativas tanto como mide capacidades investigativas instaladas, lo que se deriva de las características del Programa y el estudio. Es interesante notar, como nuevamente el contar con un Diagnóstico de las Brechas de Equipamiento presenta una correlación con el Índice de Capacidades Investigativas, siendo ésta la única relación significativa, en relación a este Índice.

Principales resultados:

- Es claro que el enfoque de la medición, y del programa se orientan al desarrollo de capacidades investigativas, aun cuando se entrevé que existe un potencial para el desarrollo de capacidades innovativas por explorar. Respecto de esto, el 41,5% de los investigadores señalaron que el objetivo asociado al equipamiento financiado por FONDEQUIP se orientaba hacia la generación de investigación de excelencia, entendida como la búsqueda por aumentar la cantidad y calidad de publicaciones y mejorar la confiabilidad de los resultados. Por otro lado, el 58,5% señaló que estaban orientados hacia la instalación de capacidades, ya sea en la misma facultad y/o universidad, o en el entorno científico chileno.
- En términos de la contribución a la generación de conocimiento según tipo de investigación, se puede ver que un 28% presenta un nivel alto de instalación de capacidades para investigación científica, mientras que un 15% tiene un nivel alto de instalación de capacidades para realizar investigación de base tecnológica. Esto quiere decir que las investigaciones que utilizan equipamientos de FONDEQUIP se están orientando en mayor medida a generar investigaciones de carácter básico, mientras que hay un grupo menor, que estaría orientado a ciencia aplicada (o de base tecnológica).
- Existe potencial de explotación de una eventual relación entre empresa y mundo científico, no obstante, el foco del Programa FONDEQUIP y de la valoración del conocimiento que habilita por parte de sus beneficiarios, se centra precisamente en la capacidad de generar conocimiento e investigación de tipo básica, que de otra forma no se podría haber generado (por lo que la investigación aplicada, en este caso, siempre sería a modo complementario).

4.9. Percepción del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico

Una vez analizadas las diversas dimensiones de evaluación del Programa FONDEQUIP, es posible levantar algunos hallazgos en términos del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico del país, orientado por otra parte a poder realizar algunas recomendaciones al Programa.

La percepción generalizada es que FONDEQUIP es fundamental para el desarrollo científico del país⁵⁷. Pero, ¿cuál es el efecto de FONDEQUIP sobre la comunidad científica? Probablemente el efecto más evidenciado por los(as) investigadores(as) se relaciona con poder generar investigación de estándar internacional, utilizando equipamiento actualizado para cada disciplina científica -y, por lo tanto, cumpliendo con los requerimientos de calidad exigidos-, supliendo una carencia que se relaciona con la inexistencia de equipamiento científico de vanguardia en las universidades chilenas. Los principales resultados son:

Ilustración 9 Principales resultados para percepción del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico del país (n=925).



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Antes de analizar los principales resultados que se perciben como atribuibles a FONDEQUIP, resulta interesante revisar desde qué necesidades surge la motivación a postular al Programa. A nivel general, un 42% de las menciones⁵⁸ corresponde a “Desde las necesidades de diferentes proyectos de esta Facultad”, seguido por un 22% de las menciones que corresponde a “Desde las necesidades de un proyecto en particular”, y por un 19% de las menciones, que corresponde a “Desde las necesidades de formación de la Facultad”:

⁵⁷ En pregunta abierta sobre los principales aportes del Programa, un 76% de los encuestados declara aportes a la investigación que desarrollan

⁵⁸ Pregunta múltiple: “¿Desde dónde nace la necesidad de postular?”

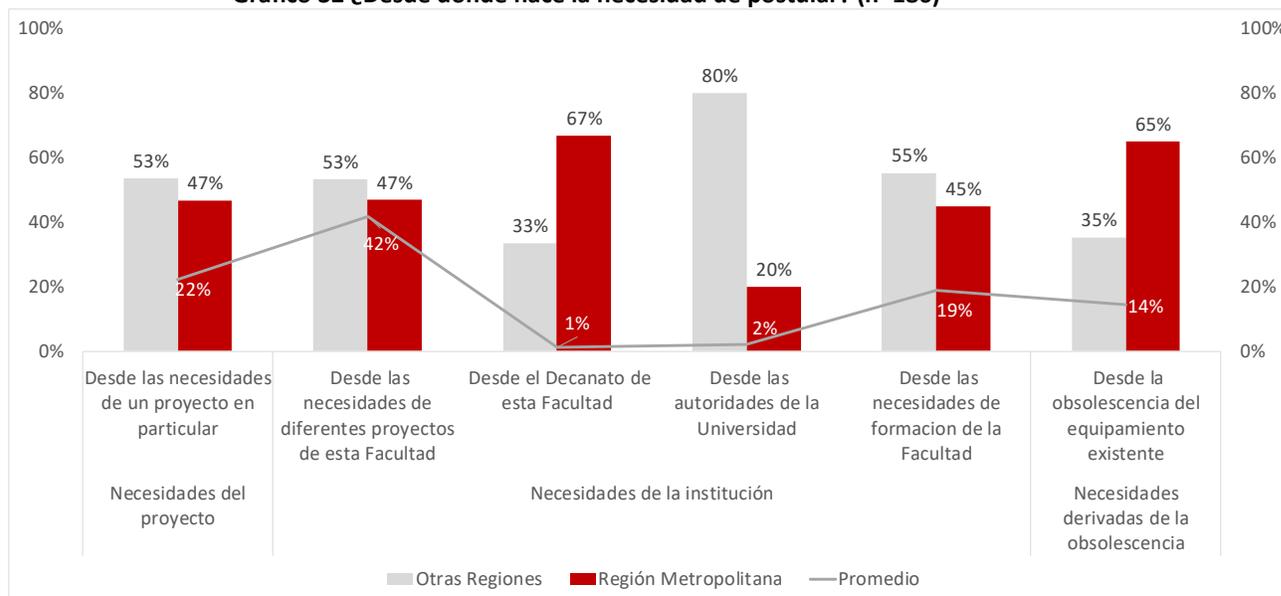
Tabla 16 Desde dónde nace la necesidad de postular

| Desde dónde nace la necesidad de postular | n | % |
|---|------------|-------------|
| Necesidades el proyecto presentado | 58 | 22% |
| Necesidades de la institución | 166 | 64% |
| Necesidades derivadas de la obsolescencia | 37 | 14% |
| Total | 261 | 100% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

De esta manera, es evidente que, dentro de los equipamientos postulados, priman las necesidades de la institución, como fundamento de las postulaciones. Comparando por estos resultados entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones:

Gráfico 32 ¿Desde dónde nace la necesidad de postular? (n=186)⁵⁹



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Diagnóstico

A nivel general, pasando a los resultados atribuibles al equipamiento adjudicado por FONDEQUIP - o los equipamientos-, se presentan aportes en diversas áreas, distribuidos de forma bastante pareja:

⁵⁹ Pregunta de respuesta múltiple

Tabla 17 Principales resultados atribuibles a los equipamientos adjudicados por FONDEQUIP (n=162)

| Principales resultados obtenidos | % |
|---|-----|
| Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas | 12% |
| Participación en nuevas líneas de investigación | 10% |
| Instalación de espacios y equipamientos para investigación | 10% |
| Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica | 10% |
| Vinculaciones o colaboraciones nacionales para la investigación científica | 9% |
| Realización de investigación científica básica | 9% |
| Realización de investigación científica aplicada | 9% |
| Aumento de las publicaciones realizadas | 8% |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable a nivel nacional | 8% |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel nacional | 6% |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable a nivel internacional | 5% |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel internacional | 3% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

En términos de los resultados de FONDEQUIP, los encuestados presentan una mayor proporción de valoración por la “Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas” (12%), “Participación en nuevas líneas de investigación” (10%), “Instalación de equipos y equipamientos para investigación” (10%) y “Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica (10%)⁶⁰.

Comparando entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones, para la “Instalación de espacios y equipamientos para investigación”, se observa mayor valoración en regiones; mientras que en la Región Metropolitana se valora más la “Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel internacional”⁶¹. En el resto de los resultados, la valoración positiva se presenta uniforme al comparar entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones:

⁶⁰ Pregunta múltiple de respuesta “sí” o “no” para cada alternativa

⁶¹ Diferencia significativa al 95% de confianza.

Tabla 18 Principales resultados de FONDEQUIP, según Región Metropolitana y Otras Regiones (n=162)

| | General | Otras regiones | Región Metropolitana |
|--|---------|----------------|----------------------|
| Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas | 12% | 50% | 50% |
| Instalación de espacios y equipamientos para investigación | 10% | 56% | 44% |
| Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica | 10% | 48% | 52% |
| Participación en nuevas líneas de investigación | 10% | 46% | 54% |
| Vinculaciones o colaboraciones nacionales para la investigación científica | 9% | 51% | 49% |
| Realización de investigación científica aplicada | 9% | 53% | 47% |
| Realización de investigación científica básica | 9% | 51% | 49% |
| Aumento de las publicaciones realizadas | 8% | 51% | 49% |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel nacional | 8% | 47% | 53% |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nacional | 6% | 51% | 49% |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel internacional | 5% | 37% | 63% |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a internacional | 3% | 50% | 50% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Esta diferencia nuevamente parece hablar de la habilitación de excelencia en el marco internacional de forma más marcada en la Región Metropolitana, en relación a la habilitación en otras regiones. Por otra parte, resulta interesante notar que existe una diferencia de un 8% de la valoración de resultados asociados a la participación en nuevas líneas de investigación, comparando a la Región Metropolitana con otras regiones. Esto no significa que en regiones distintas de la metropolitana no se habilite excelencia o innovaciones de carácter internacional, pero sí habla de que ambas actividades suceden a un ritmo distinto.

En relación a los efectos FONDEQUIP sobre el el desarrollo científico del país, de los 162 investigadores encuestados en la Encuesta de Resultados, se menciona en promedio 5,7 efectos diferentes, vinculados a distintos aportes a la productividad científica, la vinculación y colaboración nacional e internacional, la participación en innovaciones de base tecnológica y científica y la instalación de infraestructura inexistente previamente que promueve la investigación. A continuación, se presenta una agrupación de los aportes mencionados, donde se puede observar que casi un 50% del aporte percibido del Programa FONDEQUIP se vincula con un aporte a la productividad científica:

Gráfico 33 Principales resultados para percepción del efecto de FONDEQUIP sobre el desarrollo científico del país, agrupado (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Complementando esta información, se suma los principales logros científicos a los cuales ha contribuido el o los equipamientos adjudicados. Nuevamente se observa cómo el principal logro observado refiere al aporte al desarrollo del conocimiento científico del país (40%), seguido por las contribuciones al incremento de la productividad científica (24%):

Tabla 19 Principales logros científicos a los que ha contribuido el(los) equipamiento(s) adjudicados (n=169)⁶²

| | Menciones | % |
|--|------------|-------------|
| Aporte al desarrollo del conocimiento científico del país | 67 | 40% |
| Incremento productividad científica | 40 | 24% |
| Vinculación nacional e internacional | 17 | 10% |
| Desarrollo nuevas metodologías y líneas de investigación | 11 | 7% |
| Desarrollo capacidades científicas en la región | 10 | 6% |
| Apoyo en la formación de pregrado y postgrado | 6 | 4% |
| Desarrollo de nuevos procesos | 4 | 2% |
| Formación de capital humano avanzado | 4 | 2% |
| Apoyo al desarrollo de tesis | 3 | 2% |
| Apoyo a la formación de jóvenes investigadores | 2 | 1% |
| Vinculación multidisciplinaria | 2 | 1% |
| Desarrollo de nuevas líneas de investigación | 1 | 1% |
| Innovación | 1 | 1% |
| Masificación de la disciplina | 1 | 1% |
| Total | 169 | 100% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

⁶² n corresponde a número de menciones, y no a número de personas que responden. La siguiente tabla es la codificación de la pregunta abierta: "A su juicio, ¿cuáles son los principales logros científicos en los cuales este equipamiento ha contribuido?"

Es decir, si bien las necesidades de postulación derivan principalmente de lineamientos de las universidades, estos se orientan al desarrollo de investigación científica que se orienta a su vez a posicionar la investigación en el entorno científico nacional e internacional. Se podría hipotetizar en este punto, por lo tanto, que FONDEQUIP contribuye al desarrollo de investigación científica que utiliza los recursos de capital humano avanzado disponibles en las universidades, pero que no cuentan con los recursos necesarios para acceder a equipamientos científicos que permiten desarrollar los resultados de investigación deseados.

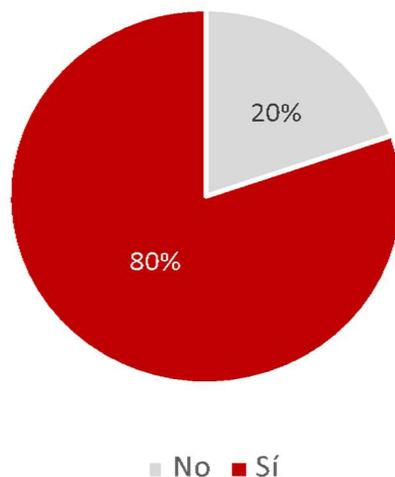
Por esta razón, dentro de los principales logros científicos atribuibles a los equipamientos, se concentra el aporte a la productividad científica y el aporte al conocimiento científico del país. En relación a los indicadores de seguimiento, si bien se observa una gran complejidad a la hora de establecer indicadores de seguimiento uniformes para los distintos tipos de equipamientos, se entiende su necesidad y se plantean algunas alternativas que permitirían hacer la recolección de estos más eficiente. En este punto es importante diferenciar entre indicadores de uso de indicadores de logros científicos. Los indicadores de uso (horas de uso, porcentaje de uso de otras instituciones, uso por estudiantes, cursos dictados) permiten evidenciar cuando un equipamiento no está siendo utilizado, o no está siendo utilizado en su máximo potencial.

Estos indicadores pueden levantarse con una periodicidad constante, y con la incorporación de plataformas digitales, podrían permitir que el Programa FONDEQUIP avance más allá de los indicadores auto reportados. En cuanto a los indicadores de logros científicos, se observa un problema en su medición, en cuanto las publicaciones o patentes no son una consecuencia lógica derivadas del uso de los equipamientos, si bien el uso de los equipamientos aumenta las probabilidades de que estos dos insumos se generen en base a los resultados obtenidos.

Por otra parte, son producto de un proceso que toma tiempo y que requiere de una maduración, que no puede ser seguido con la misma periodicidad para todos los proyectos. Existe una desarticulación entre los objetivos del Programa y los Indicadores de Resultados Finales (N° de Publicaciones por año y N° de patentes) que representa un riesgo para la continuidad del Programa.

No obstante, los instrumentos no conversan entre ellos, y en algunos casos incluso se contraponen (por ejemplo, Anillos este año impide el pago de servicios por uso de equipamientos, pero esto en la práctica es lo que permite que los equipamientos adjudicados por FONDEQUIP sean sostenibles en su tiempo de vida útil). Analizando los datos de los postulantes de FONDEQUIP, podemos ver que un 61% de quienes han postulado al instrumento, lo han hecho al menos dos veces.

Gráfico 34 ¿Estaba Ud. desarrollando algún proyecto de investigación adjudicatario de fondos CONICYT (Anillos, FONDEF, FONDAP, etc.) al momento de adjudicarse este FONDEQUIP? (n=162)



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Diagnóstico y Encuesta de Resultados

En relación a la colaboración, si bien se ha planteado como un potencial efecto del Programa, en cuanto se promueve por medio de las bases de postulación que se presenten propuestas que demuestren apoyo entre instituciones, esto en la práctica no sucede y depende de diversos factores.

La naturaleza de la investigación, por ejemplo, será clave para permitir la colaboración; no obstante, también se debe considerar si la colaboración -entendida como un medio para hacer más eficiente el uso de los equipamientos, pero también como un medio para promover el desarrollo de ciencia colaborativa- es efectivamente endosable al Programa FONDEQUIP, o si responde de mejor manera a otros instrumentos de financiamiento.

Por otra parte, el desarrollo de los modelos de uso ligados a la prestación de servicios, transforman a los equipamientos en instrumentos que favorecen el desarrollo de la ciencia, lo que no necesariamente implicará que esta ciencia sea de carácter colaborativo. No obstante, modelos como las *facilities* científicas han dado cuenta de formas exitosas de promoción de la investigación colaborativa.

El efecto del Programa se debe vincular a los objetivos del mismo que es entregar financiamiento a través de un sistema de concursos para la adquisición, actualización y/o acceso a equipamiento científico y tecnológico, destinado a actividades de investigación (...).

Su línea de acción es potenciar y promover el desarrollo de la investigación en el país, apoyando a la comunidad científica mediante el acceso a equipamiento científico y tecnológico, necesario para realizar investigación de frontera y avanzar hacia una sociedad y una economía basadas en el conocimiento.

Este último punto se relaciona también con una necesidad, que no se cumple, de difusión de los equipos disponibles; si bien las actividades de difusión son parte del Programa, éstas responden a actividades aisladas y no a un criterio central que permita a cualquier investigador conocer la disponibilidad de equipos científicos. Este punto es relevante, desde la perspectiva de que, si bien

el uso no asegura calidad ni colaboratividad, sí permite maximizar, en los casos que se permita, el uso del recurso invertido.

Por otra parte, se observa un efecto positivo del Programa FONDEQUIP sobre la formación de Capital Humano especializado. FONDEQUIP es percibido como un instrumento que habilita la generación de nuevo conocimiento a nivel del desarrollo de ciencia básica y aplicada, pero también a nivel de formación a nuevas generaciones que pueden utilizar los equipamientos, o formarse y especializarse en el manejo de equipamientos de última generación.

Por último, se presenta como una tarea pendiente para el Programa FONDEQUIP, cómo incentivar la innovación y el desarrollo de tecnologías, más allá de la instalación de los equipos científicos.

“Hay más un problema de difusión en ciertas áreas, de donde está ese equipo disponible con horas, y que lo puedes usar. No sé cómo cubrir eso, es relativamente a veces no es tan fácil. Entonces quizás sea una parte que se puede trabajar en ciertos equipos. Por ejemplo, el equipo que yo tengo es como muy caro, y la idea es que yo lo puse... lo pusimos en la Facultad de Medicina porque como trabajamos con el Laboratorio Clínico hay operarios que usaban el equipo, y tienen acceso 24/7 (...) por una cuestión de operación del equipo mismo, por una cuestión de que se para y se rompe el vacío, y la reparación te cuesta tanto. Entonces es como que para mí es súper útil que venga gente de otros sitios y se cobra solamente los reactivos”

(Grupo focal RM)

“Cuando miramos a FONDEQUIP siempre lo miramos a la luz de los observatorios astronómicos; que los observatorios astronómicos son FONDEQUIP en versión gringa, en versión gigante. Observatorios astronómicos son infraestructura para el desarrollo de ciencia, igual que FONDEQUIP, a una escala infinitamente mayor, que exige asociatividad a la hora de poner recursos para el desarrollo de esos instrumentos, o sea, se financian desde distintos países, de distintas asociaciones de universidades. Y que tienen mecanismos de mantención y de uso que implican el uso por varios, con reglas preestablecidas desde antes. Entonces, ¿cuál es el resultado? Inversiones de millones y millones de dólares, que generan ciencia a nivel global, y que son abierto, no como bien público, pero para una comunidad relativamente grande. Y lo que tienes es inversión productiva, no es un desembolso de una vez y que después me olvido”

(Actor institucional)

De acuerdo al Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID): “Contar con un gran número de centros, sin una estrategia de posicionamiento a nivel nacional concreta y articulada entre los programas y agencias, no permite que los actores interesados puedan obtener información de forma simple de las capacidades existentes en ellos”⁶³. Esto podría explicar por qué la difusión de la información de los equipamientos disponibles y de la investigación en curso, sea uno de los

⁶³ CNID (2015) Lineamientos para una Política Nacional de Centros de Investigación

puntos débiles del instrumento⁶⁴, si es que además se quiere incentivar la colaboración en el uso de equipamientos y en la generación de conocimiento.

Esto también podría explicar la baja vinculación con el sector empresarial y con otros organismos públicos que podrían verse beneficiados de establecer una relación con equipos especializados concentrados en las instituciones de educación superior. Los equipamientos, si bien cada vez más responden a un diagnóstico de las instituciones, aún funcionan bajo una lógica atómica, que hace difícil la interconexión.

No obstante, el establecimiento de estrategias a nivel nacional puede atentar contra la realización de formas innovadoras de investigación, por lo que si bien es importante articular algunos ámbitos del programa (como la oferta, los equipamientos disponibles o apalancamiento de colaboración), no es recomendable la limitación a ciertos ámbitos de desarrollo científico.

⁶⁴ En la actualidad, las bases técnicas de postulación disponen: “La Institución Beneficiaria está obligada a mencionar expresamente a CONICYT como fuente de financiamiento del proyecto e incluir los logos oficiales tanto del Fondo o Programa que entrega el financiamiento como de CONICYT en todo evento público de difusión o en toda divulgación a través de medios de comunicación”. Sin embargo, no exigen la difusión de la existencia de los equipamientos adjudicados

Principales resultados:

- La percepción generalizada de los beneficiarios y las instituciones donde se albergan los equipamientos adjudicados, es de que FONDEQUIP es un aporte a la investigación científica, principalmente en mejorar en la calidad de las publicaciones realizadas (12%), participación en nuevas líneas de investigación (10%), instalación de espacios y equipamientos para investigación (10%) y vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica (10%). Los investigadores e investigadoras hacen una vinculación de fondos para poder generar sus investigaciones, y FONDEQUIP es el único instrumento que permite acceder a equipamiento, aun cuando sea solo de carácter pequeño-mediano.
- Existe un uso de distintos instrumentos de CONICYT para el desarrollo de investigación, un 80% de los investigadores declara que al momento de adjudicarse FONDEQUIP estaba desarrollando otro fondo de CONICYT
- El Programa también genera efectos sobre el desarrollo profesional del Capital Humano Avanzado, así como permite generar más formación en futuras generaciones.
- Algunas trabas observadas para potenciar sus efectos se relacionan con la falta de difusión de los equipamientos disponibles, lo que podría incidir positivamente sobre la colaboración en investigación.
- De esta manera, se observa que, si bien FONDEQUIP ha logrado generar relaciones de colaboración en investigación, aún no se logra salir del modelo FONDECYT⁶⁵, en que los resultados son personales. Es importante que FONDEQUIP continúe sus esfuerzos en esta línea.
- Se debe repensar los indicadores de seguimiento del Programa. Esto, ya que la habilitación de un equipamiento no necesariamente generará efectos a nivel del conocimiento, si es que no se controlan algunas de las variables vinculadas con el uso de los mismos. De esta manera, se debe diferenciar entre indicadores de uso (que pueden ser seguidos de forma más constante) de los indicadores de logro (que requieren un período de maduración).

⁶⁵ Entrevista Miembro Comité de Evaluación

5. Conclusiones

5.1. Evaluación del Programa FONDEQUIP

A partir de los resultados que se mostraron en el capítulo anterior, se pudo extraer las siguientes conclusiones:

1. FONDEQUIP es idóneo para el desarrollo científico en Chile.

En cuanto a la idoneidad de los equipamientos financiados por FONDEQUIP, se observa que son adecuados en cuanto responden a una necesidad que habilita el desarrollo de investigaciones científicas. Esto se sostiene considerando que un 48% de los proyectos declara que iniciaron la investigación una vez que obtuvieron el equipamiento. Al mismo tiempo, el 84% de los encuestados señalan que, si no hubiesen obtenido el financiamiento, no habría sido posible realizar la investigación. A su vez hay que considerar que solo el 1% de los equipamientos fueron catalogados como obsoletos, mientras que el 53% son considerados innovadores para la realidad científica nacional. También es importante destacar que un 60% de los equipamientos financiados por FONDEQUIP no se encontraban anteriormente en Chile.

Considerando estos dos últimos datos, se puede señalar que una gran parte de los equipamientos financiados por el Programa permiten avanzar en investigaciones que sin ellos no se podrían haber realizado en el país. Esto responde al objetivo estratégico de fomentar el posicionamiento de Chile a nivel internacional en términos de la generación de conocimiento científico. Desde este punto de vista, FONDEQUIP, como único programa público que financia equipamiento científico, sería fundamental para el país.

2. FONDEQUIP contribuye a la descentralización del desarrollo científico, pero falta entregarle foco local.

Uno de los objetivos de esta política pública es la descentralización del desarrollo de I+D, lo cual se ha traducido en la disposición, por bases de postulación, de un porcentaje de los proyectos beneficiados que debieran ser de regiones (35%). Esto, en términos concretos, ha significado que hoy un 50% de los proyectos estén situados fuera de la Región Metropolitana. Sin embargo, cuando se observan los resultados en detalle, se puede ver que existen diferencias entre ambos focos territoriales.

- En primer lugar, en la Región Metropolitana hay una mayor proporción de equipamientos que antes no se encontraban en Chile, con un 71% del total de ellos, en comparación a un 51% de los equipamientos situados en otras regiones.
- El 67% de aquellos equipamientos que tienen un modelo de uso mixto (es decir, igual proporción de la universidad y de otras universidades) son de regiones; mientras que el 56% de aquellos que son utilizados principalmente por la misma universidad no son de la Región Metropolitana.
- Respecto de la vinculación, se observa que los equipamientos ubicados en regiones realizan más actividades de vinculación con la comunidad científica nacional (59% en Región Metropolitana versus 76% en otras regiones), pero menos con la comunidad científica

internacional en comparación con la Región Metropolitana (30% en Región Metropolitana versus 24% en otras regiones).

Sobre esta focalización especial que existe hacia las regiones que no son la Metropolitana, es importante reflexionar en torno a que se observa que una mayor proporción de universidades podrían haber financiado el equipamiento sin la necesidad de los recursos entregados por FONDEQUIP, con un 70% versus un 30% de la Región Metropolitana, según lo declarado por los encuestados.

Considerando estos resultados, si bien se podría decir que se logra el objetivo de la descentralización, se observa que no necesariamente la división entre la Región Metropolitana y el resto de las regiones del país se debe a brechas en las capacidades que tienen estas universidades para desarrollar investigación, dado que compran en mayor proporción equipamientos que son nuevos para Chile y que tienen modelos de uso y actividades que permitirían desarrollar polos de investigación científica. Entonces, ¿por qué es importante la descentralización? Es relevante porque es necesario que las investigaciones se adapten a las necesidades y disponibilidad de recursos a nivel local.

Sin embargo, actualmente no hay un direccionamiento de los fondos de las regiones hacia la satisfacción de las necesidades y el aprovechamiento de esos recursos. Temas como el agua, energías renovables, ecosistemas acuáticos y minería, de relevancia a nivel nacional y local, no son abordadas explícitamente y sería uno de los grandes desafíos de FONDEQUIP en el marco de la existencia del nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

3. Hay diferentes modelos de uso de los equipamientos, pero hay algunos en particular que favorecen en mayor medida la sustentabilidad del uso.

De todos los modelos identificados de manera cualitativa, el “*Core-facility*”, es el que tiene un abordaje más transversal de parte de la facultad y/o universidad, ya que se toma la decisión de agrupar en un espacio único diferentes equipamientos, existiendo la figura de gestor de dichos espacios, el cual se encarga de la mantención y buen uso, asumiendo la tarea de levantar recursos, que pueden provenir de las universidades o facultad (bajo un modelo “Institucional”), de la prestación de servicios (considerando un modelo “Mixto”) y/o de fondos que pueda gestionar el investigador (según el modelo “Autogenerado”).

4. Los indicadores de FONDEQUIP son autoreportados, lo que dificulta el seguimiento de los resultados y el levantamiento de información confiable.

Uno de los temas que surgió como resultado tanto a partir de la revisión de documentación e información del Programa FONDEQUIP, las encuestas, visitas, entrevistas y grupos focales, son las debilidades que tiene el Programa por la ausencia de un sistema de seguimiento.

La herramienta que actualmente tiene FONDEQUIP es el Informe de Logros, información que tienen que entregar las instituciones beneficiarias (a menudo a partir del investigador responsable) sobre los indicadores mínimos pedidos por el Programa, más aquellos que ellos hayan seleccionados por el proyecto. Es importante señalar que esto en sí no constituye un método de seguimiento.

El gran problema de esto es que son autoreportados, y están asociados, al menos desde la percepción, a la posibilidad de ser beneficiarios en próximos concursos. Por otro lado, muchas veces son indicadores que son muy difíciles de obtener, considerando la misma naturaleza de éstos, y la ausencia de sistemas de seguimiento al interior de cada proyecto o facultad, que permita tener esa información actualizada. La combinación entre el autoreporte y la dificultad para levantarlos, produce que la información no sea lo suficientemente confiable como para que sirva para tomar decisiones desde CONICYT sobre los proyectos y, en términos más generales, sobre la política pública.

5. Las universidades mantienen los equipamientos contando con encargados específicos para ellos, sin embargo, esto no es requisito dispuesto por FONDEQUIP, por lo que no se sabe la efectividad de ellos.

De acuerdo al diseño del Programa FONDEQUIP, los proyectos tienen 18 meses de ejecución, sin embargo, esa no siempre es la duración de una investigación, ni menos la vida útil de un equipamiento. El buen uso y mantención del equipamiento permite que no sólo se use para una investigación, sino que sea un elemento que genera capacidades en el proyecto y su entorno (facultad, universidad y otras instituciones). De esta manera, la sustentabilidad de los equipamientos se instala como una condición básica para que la inversión realizada por el Estado entregue beneficios maximizados, sin embargo, para esto se hace necesario que se desarrollen modelos que estén orientados a obtener recursos para la mantención y uso de los equipamientos bajo la lógica de la colaboración, lo que se hace aún más relevantes en contextos institucionales donde hay más de un equipamiento que mantener. Actualmente no existen herramientas propias del Programa que los obligue a reportar indicadores que aseguren la vida útil del equipamiento.

Bajo la lógica de los modelos de uso revisados anteriormente, es relevante que se generen alternativas que permitan asegurar la sustentabilidad. Hoy, de acuerdo a los entrevistados, no sería suficiente el 10% pecuniario que el Programa exige a las universidades que aporten al ser beneficiados, manteniendo un 50% total de cofinanciamiento (pecuniario y no pecuniario).

De hecho, la situación de contar con equipamiento con capacidad ociosa, la falta de recursos para mantenimiento y operación, ausencia de asistencia técnica externa oportuna, ha hecho que en las experiencias internacionales coloquen particular énfasis al momento de la postulación en la entrega de una documentación fidedigna de disponibilidad de recursos para la sustentabilidad técnica del equipamiento.

De esta manera, los proyectos debieran ser capaces de asegurar los equipos humanos para el uso y mantención de los equipos, así como los compromisos con las empresas de mantención, de acuerdo a las instrucciones de manufactura, teniendo un modelo de uso que permita financiarlo. Con esto, se debiera complementar el trabajo que realizan los encargados de los equipamientos, cargo presente en un 76% de los proyectos.

6. Existe alta vinculación con la formación académica de las universidades donde están los equipamientos.

Uno de los objetivos del Programa FONDEQUIP es el fomento a la formación de capital humano avanzado. Si bien este aspecto depende de múltiples variables y no sólo de la disponibilidad de

equipamientos, sí es necesario que se asegure de alguna manera que uno de los usos que se den más allá de los proyectos vaya en esta línea, pues da la oportunidad de fortalecer la formación académica de cada institución. Así, la instalación de equipamientos habilita capacidades a nivel del alumnado de la institución, entregando herramientas en el uso de equipamientos científicos de vanguardia. Según los encuestados, el 90% de los equipamientos son utilizados para la formación académica de alumnos de pregrado.

La vinculación con la formación académica es otro indicador que se puede seguir fácilmente, pues se mide en cantidad de usuarios y horas de uso. Estos son indicadores de uso que puede ser monitoreados anualmente. A nivel internacional también se aborda este aspecto, indicador incluido en la mayoría de las experiencias revisadas, donde el énfasis se sitúa en la atracción de doctorantes o investigadores de postdoc, realizando investigaciones de avanzada.

7. Es importante que FONDEQUIP se relacione con otros instrumentos porque de esta manera se podría mejorar la calidad de las investigaciones, abordando diferentes factores que influyen en su desarrollo.

Un 20% de los encuestados en la encuesta de diagnóstico de este estudio declara que la fuente de cofinanciamiento del equipamiento entregado por FONDEQUIP son otros instrumentos de CONICYT. Por otra parte, en el levantamiento cualitativo se evidencia que el financiamiento de la investigación que se desarrolla con los equipamientos proviene en un en su totalidad de fondos de investigación, principalmente de CONICYT. De esta manera se evidencia la necesidad de hacer que los instrumentos conversen más allá de lo que hoy se realiza de manera informal y desde una óptica similar a la subsistencia.

La coordinación entre instrumentos debiera ser un aspecto que no sólo se aborde desde FONDEQUIP, sino que se instale como lógica al interior de CONICYT. Por ejemplo, investigadores en las entrevistas proponían que, al momento de postular a un FONDECYT, se entregara un puntaje adicional a aquellos que utilizarán equipamientos FONDEQUIP en sus investigaciones.

Otro aspecto relacionado con la vinculación con otros instrumentos de CONICYT es cómo de esta manera se fortalece la carrera del investigador y la trayectoria de la investigación misma. FONDEQUIP busca que se generen líneas de investigación derivadas, pero para esto se deben levantar fondos que, de acuerdo a cómo funciona el financiamiento de investigaciones en la academia, provienen del mundo público, específicamente desde CONICYT.

Relacionado con lo anterior, se observa en las entrevistas y a partir de la comparación con experiencias internacionales que FONDEQUIP es pertinente para resolver un déficit que se ubica en la parte inicial o intermedia de la producción de I+D, ya que resuelve nodos críticos intermedios, como la misma disponibilidad de equipamiento, pero no se hace cargo de otros aspectos relevantes como lo son la existencia de recurso humano con la calificación adecuada, la disponibilidad de infraestructura física necesaria y el financiamiento de las investigaciones más allá del equipamiento que necesitan. Con estos puntos que quedan fuera de FONDEQUIP por diseño, el Programa no se hace cargo de la calidad del proceso investigativo (como, por ejemplo, el uso de ciertas técnicas de investigación el desarrollo de procesos de prueba y réplica, etc.) que sí se podría abordar en el caso de que se lograra la coordinación entre los diferentes instrumentos de CONICYT, e incluso con CORFO, donde existen instrumentos que también fomentan el desarrollo de I+D en Chile.

5.2. Oportunidades de mejora para FONDEQUIP

De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente, en este apartado se realiza una sistematización de las recomendaciones que se realizan al Programa FONDEQUIP.

Recomendación 1: realizar diagnósticos que permitan identificar de qué manera FONDEQUIP está contribuyendo al desarrollo regional.

Realizar diagnósticos del equipamiento disponible en función a los requerimientos estratégicos a nivel regional, nacional e internacional. El responsable del desarrollo debiera ser CONICYT pues es un instrumento para dirigir los beneficios de la institución no sólo a nivel de equipamiento, sino que de financiamiento de investigaciones y otros.

Recomendación 2: promover el financiamiento del equipamiento mayor.

Estudiar la posibilidad de desarrollar un programa diferente, o un concurso específico de FONDEQUIP, para el financiamiento de equipamiento mayor para responder a la necesidad y el vacío que existe en esta materia.

Recomendación 3: facilitar el desarrollo de investigaciones mediante la coordinación de FONDEQUIP con otras políticas públicas.

Coordinar FONDEQUIP con otras políticas públicas de CONICYT con el objetivo de que fomente otros aspectos vitales para la generación de investigación científica en universidades, como lo son la existencia de recurso humano con la calificación adecuada, la disponibilidad de infraestructura física necesaria y el financiamiento de las investigaciones más allá del equipamiento que necesitan.

Recomendación 4: promover el desarrollo de investigación con temáticas locales, mediante el desarrollo de polos regionales.

Fomentar el desarrollo de polos regionales de investigación a partir de la colaboración de universidades para la investigación en temáticas clave a nivel territorial. FONDEQUIP podría establecer incentivos especiales para proyectos colaborativos (presentados por más de una universidad) que aborde una temática que haya sido identificada como estratégica en la región.

Recomendación 5: desarrollar modelos de uso con el objetivo de asegurar la sustentabilidad del equipamiento.

Fomentar el desarrollo de modelos de uso que permita asegurar la sustentabilidad del equipamiento por al menos cinco años, considerando la entrega de garantías para el financiamiento de mantenimiento y acciones para el correcto uso del equipamiento, como lo son el aseguramiento de los equipos humanos para el uso y mantenimiento de los equipos, y los compromisos con las empresas de mantenimiento adecuadas para el equipamiento.

Recomendación 6: abrir la modalidad de postulaciones colectivas para favorecer el uso compartido del equipamiento.

Fomentar la generación de modelos de uso compartido a partir de postulaciones colectivas, donde el equipamiento no pertenece a una universidad en particular y puede ser aprovechado por diferentes proyectos.

Recomendación 7: crear un sistema de seguimiento mediante una plataforma de reporte.

Generar un sistema de seguimiento a partir de una plataforma que sirva para el reporte de indicadores de manera constante y actualizada, facilitando esta tarea para los investigadores y permitiendo que sea también la herramienta que ellos ocupen para la gestión del uso interno del equipamiento. Este tipo de herramienta permitiría, a su vez, a la entrega de información más precisa, al contribuir con fuentes de información, además de que se instale como la misma herramienta de seguimiento de los indicadores al interior de los proyectos.

Recomendación 8: revisar y modificar los indicadores por los cuales se miden los procesos y resultados de los proyectos beneficiados por FONDEQUIP.

Modificar los indicadores por los cuales hoy se miden los procesos (relativos al uso) y resultados (relativos a la generación de conocimiento) del Programa de manera que correspondan a información que pueda, por un lado, ser levantada desde los investigadores responsables y, por otro, reportables de acuerdo a los tiempos definidos por la naturaleza de cada uno de los proyectos.

Así, se debe diferenciar entre los indicadores de uso y los indicadores de resultados en tanto generación de investigación científica. Los indicadores de uso pueden ser levantados año a año, y dan cuenta de una maximización del uso de los recursos invertidos. Este es el caso de indicadores como horas de uso de externos/internos y para formación/investigación, entre otros. Para éstos es fundamental la generación de un sistema de seguimiento, el cual, además de favorecer el monitoreo, permitiría un acceso más abierto a los equipamientos a través de espacios virtuales para

la publicación de información de gestión del proyecto, por ejemplo, los calendarios de uso (que existen en el 92% según la encuesta de diagnóstico, pero que no son de conocimiento público).

Recomendación 9: alinear la postulación del equipamiento a los requerimientos estratégicos a nivel regional, nacional e internacional a partir de la generación de cartas de navegación (o *RoadMaps*) que se fomenten desde el desarrollo de la ciencia y la tecnología y las investigaciones que la producen.

El país debiera tener una carta de navegación en la generación de conocimiento que permita encausar a los fondos e iniciativas que promueven la investigación hacia un complemento y fortalecimiento del logro de las metas, en base a objetivos concretos. Es decir, si es que es estratégico para el país la extracción de litio, entonces las investigaciones debieran alinearse con eso. O bien, buscar la coincidencia entre las necesidades de la industria con las investigaciones que se realizan, de manera que la investigación científica sea un vehículo para el desarrollo económico.

6. Diseño de evaluación de impacto para el Programa FONDEQUIP

El desarrollo de un diseño metodológico para la realización de una evaluación de impacto depende de diferentes factores, que usualmente están relacionados con la capacidad que tiene la intervención de propiciar las condiciones necesarias para generar resultados medidos rigurosamente.

La rigurosidad de los resultados depende principalmente de la identificación de una relación causal entre la intervención y su resultado. La relación causal implica que podamos definir si es que, al momento de implementar la intervención en una población definida, siempre se obtenga el mismo resultado, con mayor o menor seguridad. Para poder determinar esto, es necesario aislar los efectos que factores ajenos a la intervención podrían estar produciendo en la población objetivo y que pudieran alterar el resultado de la intervención. Cuando se logra este aislamiento, podemos hablar de relaciones causales y, por lo tanto, de evaluación de impacto.

Dicho aislamiento de los efectos de la intervención se logra mediante la implementación de diseños experimentales que se basan principalmente en la “asignación aleatoria del tratamiento”, es decir, dada una población objetivo determinada, se define mediante la aleatorización quién recibe la intervención, pasando a conformar el grupo de tratamiento, y quién no la recibe, pasando a conformar el grupo de control. Este tipo de asignación permite sustentar el supuesto de que los individuos de control y tratamiento son iguales en términos de variables observables y no observables. Las variables observables corresponden a aquellas sobre las cuales se pueden identificar y obtener información, mientras que las no observables son aquellas que no se pueden identificar y, por lo tanto, no se puede obtener información sobre ellas.

Este tipo de diseños son poco comunes, porque la asignación aleatoria implica restricciones logísticas, presupuestarias, legales y éticas que son comunes en las intervenciones sociales del Estado. En el fondo, la pregunta principal es ¿por qué una persona que no necesita la intervención debería recibirla si fue seleccionado al azar, mientras otra que sí la necesita no la recibe dado que aleatoriamente pertenece al grupo de control?

Considerando lo anterior, se han desarrollado diferentes estrategias para dar respuesta a este tipo de dificultades, tales como limitar la intervención que será aleatorizada (por ejemplo, aleatorizar sólo un componente del programa dentro de los que fueron seleccionados como beneficiarios, lo que permitiría sacar conclusiones sólo respecto del impacto de un componente frente a otro o a la intervención sin dicho componente). Otra estrategia es implementar diseños cuasiexperimentales, los cuales tienen la capacidad de identificar individuos de control y tratamiento que son iguales en variables observables (no tiene la capacidad de asumir que los individuos de los diferentes grupos son iguales en variables no observables).

El diseño de evaluación de impacto que se presenta a continuación se construyó en base a los estándares y definiciones metodológicas que existen actualmente para la evaluación de impacto, además de los aprendizajes acumulados de las etapas anteriores de este estudio. Éste es mixto, es decir, para evaluar el impacto del Programa FONDEQUIP se elaboró un diseño cuasiexperimental, mientras que, mediante la aleatorización de la recepción de un componente, se elaboró un diseño experimental para la evaluación de impacto de un componente que responde a los objetivos del Programa.

En la práctica, el diseño de la evaluación de impacto se comporta de la siguiente manera:



El diseño presentado anteriormente hace que existan tres grupos de comparación diferentes. En el caso de la evaluación cuasiexperimental del Programa, se comparará al grupo de beneficiados que no implementa el componente adicional, como grupo de tratamiento, con el grupo de no beneficiados. En el caso de la evaluación experimental, se usará como grupo de control a los proyectos beneficiados sin componente adicional y, como grupo de tratamiento, a los proyectos beneficiados que sí implementan el componente adicional. Esta distribución se dispone para que el desarrollo del experimento no interfiera con los resultados de la evaluación de impacto del Programa desarrollada de manera cuasiexperimental.

En términos de proceso de implementación de la evaluación, ésta supone la aplicación de un formulario a todos los postulantes, para el levantamiento de una línea de base que servirá para evaluar el balance de las muestras a tomar a posteriori y para el análisis de impacto con diferencias en diferencias (referido más abajo).

Luego, debiese aplicarse un formulario de salida a todos los beneficiarios del programa, y a todos los grupos definidos como controles (admisibles como prioridad uno, postulantes como segunda prioridad), al terminar el proyecto (18 meses), y luego a los 24 y 48 meses luego de la salida. Esto supone la inclusión de alguna cláusula en las bases de postulación que al menos “sugiera participar” en las encuestas, al momento de postular al Programa. Esta sugerencia u obligatoriedad no solo debe aplicar para la línea de base, sino que también para los formularios de salida, de seguimiento y de impacto. A continuación, se presenta un diagrama que sintetiza estas definiciones:

Ilustración 9 Proceso de evaluación de impacto cuasiexperimental



Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de que se alcancen los tamaños muestrales necesarios para lograr identificar el impacto, se propone que se recojan los beneficiados de dos años del programa FONDEQUIP. De esta manera, en términos totales, a los 48 meses de la última medición, se le sumarían 12 meses más por el desfase en la entrada del segundo concurso.

6.1. Evaluación de impacto cuasiexperimental

Considerando que es complejo desde el punto de vista normativo, legal, ético y político realizar una asignación aleatoria del beneficio, para la respuesta respecto del impacto del programa sobre el desarrollo tecnológico, se propone un diseño cuasiexperimental, es decir, utilizar técnicas analíticas que permitan asumir la igualdad del grupo de tratamiento y de control.

Estrategia de identificación causal

Existen diferentes técnicas para identificar causalidad. En el caso de las evaluaciones cuasiexperimentales, el efecto que se busca encontrar es el ATT (*Average Treatment on the Treated*). Una de las técnicas que se utiliza para encontrar este efecto es Diferencias en Diferencias (DD).

DD pretende eliminar la influencia de factores no observables del individuo que afecten la selección del mismo para ser beneficiario del programa o tratamiento, y a su vez poder controlar por aquellos factores exógenos del individuo. La metodología se basa en observar en el cambio de las variables de resultado, manejando el supuesto de que el grupo de control mantiene su tendencia pretratamiento. El modelo a estimar corresponde a una regresión lineal simple permitiendo la obtención de errores estándares robustos y el control de otras variables observables. Para poder realizar una evaluación de impacto a través de esta metodología, se debe verificar que los grupos de control y tratamiento se encuentren balanceados.

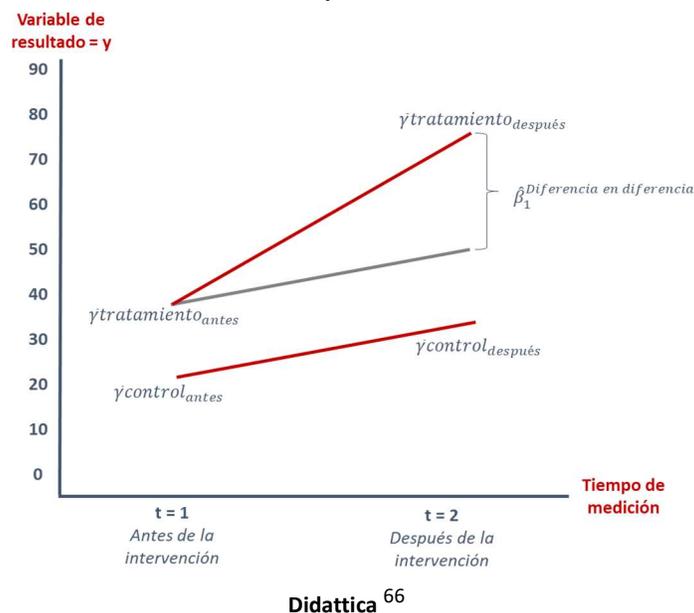
La evaluación de impacto de FONDEQUIP se desarrollará a partir de estimadores de DD, es decir, la comparación antes y después del Programa para el promedio de beneficiarios y no beneficiarios en las distintas variables de interés, complementado con estimaciones econométricas que permiten controlar adicionalmente la eventual heterogeneidad en las características anteriores al programa que se analiza y que pudiera persistir entre el grupo de control y beneficiarios.

El método de DD se basa en una doble comparación, a saber, la diferencia observada para un mismo grupo (tratamientos o controles) antes y después de la intervención, y la diferencia que se observa entre estas diferencias. De esta forma, se estará en condiciones de emular un “escenario contrafactual” (que hubiese pasado si es que el grupo de beneficiarios no hubiese pasado por el programa), además de controlar aquellos efectos “exógenos” en orden a aislar el efecto específico del programa. En otras palabras, este método se basa en:

- La comparación entre participantes del programa (tratados) y no participantes (no tratados) de manera cruzada, a través de una estimación OLS, como una estrategia para controlar el problema de las diferencias no observadas entre ambos grupos, que podrían estar correlacionadas con las variables de resultado.
- La comparación de individuos participantes del programa, en su escenario antes y después del programa (en una lógica de panel), como una estrategia para controlar los eventuales efectos de condiciones temporales (por ejemplo, los ciclos de mercado).
- La comparación de ambas diferencias (intra y extra grupales), gracias a que ambos grupos fueron observados desde una lógica de panel en dos o más puntos en el tiempo.

A continuación, se presenta un gráfico que expresa esta lógica:

Ilustración 9 Identificación de impacto con diferencias en diferencias:



Lo anterior se traduce en la siguiente fórmula de identificación de impacto:

66 Extraído de: “Difference-in-difference Estimador” revisado en http://didattica.unibocconi.it/mypage/dwload.php?nomefile=ProgEval10_2_Diff_in_Diff20130221112713.pdf. Visitado el 30-05-2019 http://didattica.unibocconi.it/mypage/dwload.php?nomefile=ProgEval10_2_Diff_in_Diff20130221112713.pdf. Visitado el 30-05-2019

$$\hat{\beta}_1^{Diferencia\ en\ diferencia} = (\bar{\gamma}_{\text{tratamiento}_{despu\acute{e}s}} - \gamma_{\text{tratamiento}_{antes}}) - (\bar{\gamma}_{\text{control}_{despu\acute{e}s}} - \gamma_{\text{control}_{despu\acute{e}s}})$$

Uno de los supuestos detrás de Diferencias en Diferencias es que el tiempo de medición para tratados y controles es el mismo, es decir, el tiempo de medición no podría influir sobre el efecto identificado porque es igual para ambos grupos de comparación. En la práctica, en este caso, la cantidad de meses entre cada una de las mediciones, es decir, línea base, 18 meses, 24 meses y 48 meses.

Lo anterior se relaciona con el principal supuesto que es el de tendencias paralelas. Este supuesto señala que el grupo de tratamiento y de control se comportan bajo una misma dirección entre cada uno de los tiempos de medición. En el caso de este estudio, se asumiría este supuesto en base a este estudio, donde no se observan direcciones inversas o contraintuitivas en las variables de resultados.

Para la estimación de la técnica de diferencia en diferencia se considerarán los programas `attnd` y `diff` de STATA.

Definición de contrafactual

Dadas las condiciones del diseño para la estimación del impacto del nuevo equipamiento, donde no es posible observar el efecto de una intervención de manera individual, dado que un individuo no puede estar al mismo tiempo en una condición “con” y “sin” programa (problema fundamental de identificación), es necesario la definición de un grupo de control que sea estadísticamente idéntico al grupo de tratamiento.

Entonces, para estimar el efecto es necesario la construcción de un contrafactual válido que represente la situación de los individuos como si no hubiesen recibido el tratamiento. Una solución a este problema sería medir el impacto esperado o promedio del programa sobre el conjunto de los individuos (Cohen y Franco, 2005) tratados y de control.

Para construir el grupo de control es necesario utilizar una metodología que permita que el balance con el grupo de tratamiento en estas características observadas sea el mejor posible. Así, mientras menor la diferencia entre grupo de control y tratamiento en las diferentes variables, a excepción de las variables de resultado, ésta será la más adecuada. Para esto existen diferentes métodos analíticos que permiten la construcción del contrafactual válido. En esta evaluación se utilizará *Propensity Score* (PS), que permite resumir diferentes variables y calcular, para ellas, la probabilidad de participar del programa dadas las características observables que no tienen relación con las variables de resultados, siendo así fácil de interpretar y comunicar. El que permita introducir más de una variable simplifica el análisis, pero además hace que se aumente la precisión en el match desarrollado, sin la necesidad inmediata de contar con una línea de base, como es el caso de este programa.

Para el cálculo del PS se utilizarán las siguientes variables que, desde un punto de vista teórico y en base a la evaluación de resultados que se hizo en este estudio, se definen como relevantes.

- Ubicación geográfica, según la macrozona donde se ubica⁶⁷.
- Tipo de universidad: pública o privada.
- Tipo de investigación: básica o aplicada.
- Tipo de equipamiento, definido en base a las categorías estipuladas por FONDEQUIP para los concursos que formarán parte de la evaluación de impacto.
- Cohorte del beneficio, considerando que será más de un concurso el que forme parte de la evaluación de impacto.

En primera instancia, el grupo de tratamiento será el total de beneficiarios del Programa en cada uno de los concursos para un año determinado. Y dado que es mayor la probabilidad de que los postulantes admisibles⁶⁸ sean estadísticamente similares a los tratamientos, se debería considerar a este grupo como control.

Tamaño de la muestra

En estudios de causalidad, el diseño debe ser lo suficientemente sensible para detectar diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos y controles; esta sensibilidad se mide a través del poder estadístico, el que establece la probabilidad de que el estudio detectará el impacto de un tratamiento cuando es genuinamente un efecto a ser detectado.

Una prueba de contraste de hipótesis o de significación estadística calcula la probabilidad de que los resultados obtenidos en una investigación puedan ser debidos al azar en el supuesto de que la hipótesis nula sea cierta, es decir, bajo el supuesto de que no existan diferencias entre tratamientos y controles luego del paso de los primeros por el programa.

Esta probabilidad es el grado de significación estadística o valor p. Basándose en esta probabilidad, se decidirá rechazar o no la hipótesis nula cuando el valor de p está por debajo de 0,05 (por ejemplo), se dirá que el resultado es estadísticamente significativo y será no significativo en cualquier otro caso a un nivel de confianza del 95%.

No obstante, la ausencia de significación estadística no implica necesariamente que no exista relación entre el factor de estudio y la respuesta. Puede ocurrir que, aun existiendo tal asociación o una diferencia relevante, el estudio haya sido incapaz de detectarla como estadísticamente significativa. En estudios de este tipo se concluirá que no existen diferencias cuando realmente sí las hay. Este error se conoce como error de tipo II.

Para el cálculo de la potencia estadística para la evaluación de impacto cuasiexperimental, se requiere de datos sobre la desviación estándar que existe entre un grupo de control y otro de tratamiento en los indicadores de impacto. Como esto no está disponible actualmente, en este diseño se calcula una potencia estadística teórica que servirá como parámetro para la definición del tamaño muestral.

⁶⁷ Si bien región es una variable más específica, la alta dispersión de las universidades en regiones puede que disminuya la probabilidad de encontrar un match adecuado de un proyecto dentro de la misma región.

⁶⁸ Esto produce que se tengan los medios de contacto para el grupo de control pues se levantan para la postulación. Para poder hacerle seguimiento, se plantea que en cada medición se revisen los medios de contacto de los informantes, lo que aplica para los casos de control y tratamiento. Esto responde a la solicitud de bases técnicas de definir los **mecanismos de recolección de datos de contacto del grupo de control**.

Así, a modo de ejemplo, con una desviación estándar de 0,033 y para identificar una diferencia mínima de 0,005 en un índice de prácticas de innovación, se calcularon dos curvas, a saber, una para una muestra de 3726 casos y una segunda muestra de 4457 casos. Estos tamaños muestrales implican que los datos que se utilicen correspondan a los beneficiarios de todos los concursos anteriores.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para identificar la diferencia testeada ambas muestras presentarían una potencia de 1, la máxima posible.

| Paired t Test | | |
|--|------|-------|
| Testing mean paired difference = 0 (versus \neq 0) | | |
| Calculating power for mean paired difference = difference | | |
| $\alpha = 0,05$ Assumed standard deviation of paired differences = 0,033 | | |
| Sample | | |
| Difference | Size | Power |
| 0,005 | 3726 | 1 |
| 0,005 | 4457 | 1 |

Como se mencionaba anteriormente, el ejercicio anterior representa sólo una primera aproximación al procedimiento de cálculo de potencia y la definición de la muestra necesaria para la aplicación de técnicas devaluación de impacto.

6.2. Evaluación de impacto experimental

Como parte de esta evaluación también se desarrollará una evaluación de impacto experimental, la cual medirá el efecto que tiene la implementación de un componente de vinculación con el medio en una muestra de proyectos adjudicados a quienes se les asignará el tratamiento de manera aleatoria la pertenencia a cada uno de estos grupos:

1. Grupo 1: con vinculación con el medio.
2. Grupo 2: con vinculación con el medio y con vinculación con la formación académica.

Una vez que se haya definido a los beneficiarios dentro de un concurso o cohorte, se debe hacer una selección aleatoria dentro de este grupo, con el propósito de establecer a quien se le incluirá el componente de vinculación con el medio y a quien no.

Dado que se trata de un subgrupo dentro de los beneficiarios ya seleccionados para participar del programa, como línea de base debe tomarse la encuesta censo de entrada tomada en el proceso de postulación.

Luego, para levantar escenario post intervención, deberá tomarse un cuestionario a la salida del programa tanto a beneficiarios con módulo de vinculación como a aquellos que no. Se debería aspirar a tomar un censo, considerando que se trata de población beneficiaria y que por lo tanto debería estar dispuesta a contestar el cuestionario (con el soporte de la cláusula de obligatoriedad

o sugerencia). Esto es especialmente relevante, ya que, dado los resultados de los procesos de postulación mostrados en las bases técnicas de la licitación, muestran que las cohortes anuales de adjudicados son relativamente pequeñas. Bajo esta misma justificación, se propone que la evaluación de impacto se realice con concursos de dos años, y así potencialmente duplicar la muestra total.

Diseño del componente de Vinculación con el medio

Uno de los aspectos centrales del Programa FONDEQUIP que fueron identificados a partir de la teoría de cambio y de las etapas previas del estudio es la vinculación que tiene el proyecto beneficiado con el medio, entendiendo como medio la formación académica y el ecosistema de investigación científica nacional e internacional. Otro aspecto de vinculación son aquellas relaciones que se podrían desarrollar con la industria, sin embargo, este ámbito queda fuera de este nuevo componente ya que existe oferta especializada para este objetivo y que se aspira que FONDEQUIP lo aborde a partir de la relación que puede establecer con otros programas y líneas de inversión, especialmente de CONICYT y CORFO.

Sobre la vinculación con la formación académica, FONDEQUIP tiene el importante objetivo de ser un motor que fomenta el desarrollo de capital humano avanzado en Chile, de modo que se tenga mayor disponibilidad de recursos humanos calificados que pueden desarrollar investigación de calidad. Esta relación se espera que se dé tanto con los alumnos de la misma casa de estudios, así como también la atracción de capital humano avanzado desde el extranjero y el fomento de la movilidad de investigadores desde la Región Metropolitana hacia otras regiones, promoviendo, a su vez, la descentralización del ecosistema científico, que es parte también de los objetivos del Programa. De esta manera, se justifica que FONDEQUIP haga esfuerzos adicionales para aumentar la posibilidad de que se cumpla con el objetivo de desarrollar capital humano avanzado para la investigación en el país.

Por su parte, la vinculación con el ecosistema científico se alinea con la generación de conocimiento en Chile. Para que esto tenga un desarrollo a nivel país, es necesario que los proyectos beneficiados por FONDEQUIP no se encuentren encapsulados en las universidades, sino que sirvan para el desarrollo de otras investigaciones que se alojan en otras universidades. Por su parte, también es necesario que se den procesos de difusión del conocimiento generado, independiente de si en el discurso es atribuido al Programa o no.

Con estas definiciones se plantea que, dentro de la evaluación experimental del Programa, se implemente un componente que va en ambas líneas y que sea medido por los indicadores de uso y de resultados que están relacionados con la vinculación con la formación académica y el ecosistema científico. A continuación, se presentan las definiciones generales que permitirán realizar una propuesta a CONICYT para la implementación y evaluación de este componente.

VINCULACIÓN CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA

En este apartado se presentan las principales definiciones del componente de Vinculación con la formación académica.

Objetivo

Fomentar el aumento de la disponibilidad de capital humano avanzado en Chile, mediante el aumento del uso del equipamiento de los alumnos de las universidades beneficiadas por el Programa FONDEQUIP.

Población objetivo

Proyectos beneficiados por FONDEQUIP, considerando los postulantes y admisibles.

Actividades

1. Establecer como requisito en la adjudicación (en el marco de la evaluación de impacto esto se realiza a partir de la aleatorización), el logro de un compromiso y el diseño e implementación plan de trabajo con una carrera de pregrado de la universidad donde el equipamiento sea utilizado en al menos dos asignaturas de tercer año o superior. El plazo máximo para el inicio de la implementación del plan de trabajo es el sexto mes de ejecución del proyecto.
2. Establecer como requisito en la adjudicación (en el marco de la evaluación de impacto esto se realiza a partir de la aleatorización), el logro de un compromiso y plan de trabajo con una carrera de magister de la universidad donde el equipamiento sea utilizado durante el desarrollo de la tesis y proyecto de tesis de al menos el 30% de sus alumnos. El plazo máximo para el inicio de la implementación del plan de trabajo es el sexto mes de ejecución del proyecto.

Indicadores de evaluación

1. Evaluación de proceso:
 - 1.1. Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de pregrado. Esto debiera corresponder a al menos un 10% del tiempo de uso del equipamiento al mes.
 - 1.2. Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de magister. Esto debiera corresponder a al menos un 10% del tiempo de uso del equipamiento al mes.
 - 1.3. Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de doctorado. Esto debiera corresponder a al menos un 20% del tiempo de uso del equipamiento al mes.
2. Evaluación de resultados:
 - 2.1. Cantidad de alumnos titulados de pregrado que asistieron a al menos 1 asignatura donde se utiliza el equipamiento.
 - 2.2. Cantidad de alumnos titulados de magister que desarrollaron su tesis o proyecto de tesis utilizando el equipamiento.
 - 2.3. Cantidad de alumnos titulados de doctorado que desarrollaron su tesis o proyecto de tesis utilizando el equipamiento.
3. Evaluación de impacto
 - 3.1. Cantidad de estudiantes que están capacitados para el uso de un equipamiento del tipo de equipamiento de FONDEQUIP que fue beneficiado.
 - 3.2. Cantidad de publicaciones desarrolladas por alumnos y exalumnos de postgrado que utilizan el equipamiento para su desarrollo.

- 3.3. Cantidad de actividades de difusión (exposición en seminarios u otra actividad similar) desarrolladas por alumnos y exalumnos de postgrado que utilizan el equipamiento para su desarrollo.

Método de evaluación

1. Datos administrativos recolectados durante la ejecución del Programa y 2 años después de su cierre para los indicadores de evaluación de procesos.
2. Datos administrativos recolectados durante la ejecución del Programa y 5 años después de su cierre para los indicadores de evaluación de resultados y para los siguientes indicadores de impacto 3.2. y 3.3.
3. Evaluación del conocimiento teórico y práctico que tienen los exalumnos que utilizaron el equipamiento sobre su uso 2 años después de su titulación. Esto debiera ser una prueba realizada en el marco de la asignatura o proyecto académico que realicen; los resultados debieran entregarse a CONICYT junto a los verificables.

VINCULACIÓN CON EL ECOSISTEMA CIENTÍFICO

En este apartado se presentan las principales definiciones del componente de Vinculación con el ecosistema científico.

Objetivo

Fomentar el desarrollo de investigaciones científicas en diferentes universidades, mediante el establecimiento de modelos de uso colaborativo en el marco de los proyectos beneficiados por FONDEQUIP.

Población objetivo

Proyectos beneficiados por FONDEQUIP, considerando los postulantes y admisibles.

Actividades

1. Establecer como requisito en la adjudicación (en el marco de la evaluación de impacto esto se realiza a partir de la aleatorización), el logro de un compromiso y el diseño e implementación plan de trabajo con una facultad de una universidad diferente a la beneficiada de la misma región de ejecución donde se ejecute el proyecto FONDEQUIP. El plazo máximo para el inicio de la implementación del plan de trabajo es el sexto mes de ejecución del proyecto.
2. Establecer como requisito en la adjudicación (de un compromiso y el diseño e implementación plan de trabajo con una facultad en el marco de la evaluación de impacto esto se realiza a partir de la aleatorización), el logro de una universidad diferente a la beneficiada de una región diferente a la de ejecución donde se ejecute el proyecto beneficiado por FONDEQUIP. En el caso de los proyectos de la Región Metropolitana, esto debe ser con al menos dos universidades de una región diferente. El plazo máximo para el inicio de la implementación del plan de trabajo es el sexto mes de ejecución del proyecto.

Indicadores de evaluación

1. Evaluación de proceso:
 - 1.1. Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de universidades externas de la región. Esto debiera corresponder a al menos un 15% del

- tiempo de uso del equipamiento al mes.
- 1.2. Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de universidades externas de una región diferente. Esto debiera corresponder a al menos un 15% del tiempo de uso del equipamiento al mes. En el caso de la Región Metropolitana, esto debiera corresponder a al menos 25% del tiempo de uso del equipamiento.
 2. Evaluación de resultados:
 - 2.1. Cantidad de investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de la misma región de ejecución del proyecto.
 - 2.2. Cantidad de investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de una región diferente a la de ejecución del proyecto.
 3. Evaluación de impacto:
 - 3.1. Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de la misma región de ejecución del proyecto.
 - 3.2. Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de una región diferente a la de ejecución del proyecto.

Estrategia de identificación causal

En el caso de la evaluación experimental, los tipos de impactos se identificarán mediante el efecto promedio del tratamiento o con su nombre en inglés, *Average Treatment Effect (ATE)*. El ATE, corresponde al efecto promedio o esperado en la población objetivo de la intervención y es el estimador más cercano del efecto tratamiento. El ATE está compuesto por el ATT y una medida de sesgo. Este último, es un reflejo de las diferencias intrínsecas que inciden en la selección de los individuos que participan en un Programa y se espera que este sesgo sea en general distinto de cero, con lo cual el impacto de la intervención se encontrará sobre o subestimado.

Dado lo anterior, a partir de literatura teórica y empírica se han indagado y diseñado metodologías que permiten crear un grupo de control, el cual no recibe tratamiento o contrafactual, que debiese ser en promedio igual al grupo de las personas tratadas en cuanto a características principales, en donde otros factores queden aislados para eliminar el sesgo y encontrar el ATT

Existen metodologías establecidas y estudiadas que dan cuenta de la factibilidad de poder generar mediciones y evaluaciones de impacto que siguen una estrategia rigurosa para poder estimar los reales efectos de programas y así, poder hacer una evaluación de impacto que permita contribuir en la política pública. Al igual que en la evaluación cuasiexperimental, en este caso se utilizará Diferencias en Diferencias, considerando los programas *attnd* y *diff* de STATA.

Definición de contrafactual

De manera paralela al desarrollo del estudio cuasiexperimental, se implementará un diseño experimental que, dentro de la población de beneficiarios, permita estimar el efecto de un potencial componente de vinculación con el entorno a incluir como parte del Programa.

Para este propósito, y como parte de este diseño experimental, realizará un proceso de asignación aleatoria a este componente de vinculación con el entorno, dentro de la población de beneficiarios a lo largo de varias cohortes.

Una vez que se haya definido a los beneficiarios dentro de un concurso o cohorte, se deberá hacer una selección aleatoria dentro de este grupo, con el propósito de establecer a quien se le incluirá el módulo de vinculación con el medio y a quien no. La asignación aleatoria del tratamiento produce que se pueda asumir la igualdad estadística del grupo de tratamiento y de control por variables observables y no observables.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra en el caso de la evaluación experimental depende de la cantidad de proyectos de tratamiento considerados en la evaluación cuasiexperimental, siendo un 50% tratamiento (con componente de vinculación) y un 50% de control (sin componente de vinculación).

En el caso de la evaluación cuasiexperimental se planteó una muestra total que va de 3.726 casos a 4.457 casos. En el escenario de una distribución de 30% de tratamientos y de 70% de controles, el tamaño total de la muestra para la evaluación experimental es de 1.337 (considerando los 4.457 casos totales). Dado que será 50% tratamientos y 50% controles, la muestra planteada será de 669 por cada grupo. En ese contexto, y manteniendo los parámetros de cálculo de potencia utilizados en la evaluación cuasiexperimental, se alcanza un poder estadístico de 79,11%, uno adecuado para evaluaciones de impacto considerando que sobre un 80% es

6.3. Instrumentos a utilizar

Los instrumentos a utilizar se explican en conjunto para la evaluación de impacto cuasiexperimental y experimental dado que miden variables similares y se aplican en un mismo momento. En primer lugar, es relevante señalar que este diseño de evaluación plantea la aplicación de instrumentos en cinco momentos:

1. Línea base: al momento de la postulación.
2. Encuesta de salida: en el mes 18, al cierre del proyecto.
3. Seguimiento: en los meses 24 y 48.
4. Encuesta de impacto: en el mes 60.

La idea es que en cada uno de ellos se pregunte en relación a cinco tipos de variables:

1. Variables de procesos: aquellas que levantan información sobre la ejecución del proyecto.
2. Variables de resultados: aquellas que levantan información sobre resultados directos obtenidos a partir de la ejecución del proyecto.
3. Variables de impactos: aquellas que miden los impactos que se pudieran producir de acuerdo a los objetivos finales del Programa.
4. Variables de control: variables que pueden producir diferencias por las características propias de los proyectos evaluados.
5. Variables intervinientes: otras variables que pueden estar influyendo en el efecto, pero que no dependen directamente del Programa.

Las variables serán evaluadas en diferentes momentos de medición de la evaluación. Esto se detalla a continuación:

Tabla 20 Fuente y periodo de levantamiento de información

| Tipo de variable | Fuente de información | Periodo de levantamiento | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | Línea base | 18 meses | 24 meses | 48 meses | 60 meses |
| Variables de control | Datos administrativos | | | | | |
| Variables intervinientes | Encuesta | | | | | |
| Variables de procesos | Datos administrativos | | | | | |
| Variables de resultados | Datos administrativos | | | | | |
| Variables de impacto | Datos administrativos | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta una operacionalización de estos cinco tipos de variables, orientado a generar el instrumento de medición.

Matriz de dimensiones y variables

A partir de todos los insumos levantados en las primeras etapas del estudio, se elabora una matriz de dimensiones y variables que sirve como primer paso para la elaboración del instrumento de medición. Esta se presenta a continuación:

Tabla 21 Matriz de dimensiones y variables

| Dimensión | Subdimensión | Variable | Pregunta |
|---|---|--|---------------------|
| VARIABLES DE CONTROL | | | |
| Caracterización | Macrozona | Norte: regiones de XV a IV. | Dato administrativo |
| | | Centro: regiones de V a VII. | |
| | | Sur: regiones de XVI a XII | |
| | | Metropolitana: XIII | |
| | Tipo de universidad | Privada | Dato administrativo |
| | | Pública | |
| | Tipo de investigación | Básica | Dato administrativo |
| Aplicada | | | |
| Tipo de equipamiento | Según las categorías estipuladas por FONDEQUIP para los concursos que formarán parte de la evaluación de impacto. | Dato administrativo | |
| Cohorte del beneficio | Año de recepción del beneficio | Dato administrativo | |
| VARIABLES INTERVINIENTES | | | |
| Modelos de uso | Presencia de modelo de uso | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| | Tipo de modelo de uso | Institucional | Encuesta |
| | | Mixto | |
| | | Autogenerado | |
| Core-facility | | | |
| | Sin uso | | |
| Sustentabilidad | Existencia de plan de sustentabilidad del equipamiento | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| | Existencia de persona encargada de la gestión del equipo diferente del investigador responsable | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| Vinculación con otros instrumentos | Vinculación con otros instrumentos de CONICYT | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| | Instrumentos de CONICY con los que se vincula | Pregunta abierta de posterior codificación | Encuesta |
| | | Sí | Encuesta |

| | | | |
|---|--|--|---------------------|
| | Vinculación con otros instrumentos de otras instituciones | No | |
| | Instrumentos de otras instituciones con los que se vincula | Pregunta abierta de posterior codificación | Encuesta |
| Vinculación con la industria | Vinculación con la industria | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| | Vinculación con otros instrumentos que favorecen la relación con la industria | Sí | Encuesta |
| | | No | |
| | Instrumentos de otras instituciones con los que se vincula para favorecer la relación con la industria | Pregunta abierta de posterior codificación | Encuesta |
| VARIABLES DE PROCESOS | | | |
| Uso del equipamiento por alumnos de la universidad | Uso del equipamiento por alumnos de pregrado | Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de pregrado. | Dato administrativo |
| | Uso del equipamiento por alumnos de magister | Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de magister. | Dato administrativo |
| | Uso del equipamiento por alumnos de doctorado | Porcentaje de horas de uso del equipamiento por alumnos de doctorado. | Dato administrativo |
| Uso del equipamiento interno | Uso del equipamiento para el proyecto | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo del proyecto. | Dato administrativo |
| | Uso del equipamiento para investigaciones de la facultad | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de la facultad. | Dato administrativo |
| | Uso del equipamiento para investigaciones de otras facultades de la universidad | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de otras facultades de la universidad. | Dato administrativo |
| Uso del equipamiento externo | Uso del equipamiento para investigaciones de otras universidades de la región | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de universidades externas de la región | Dato administrativo |
| | Uso del equipamiento para investigaciones de otras | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de universidades externas de una región diferente. | Dato administrativo |

| | | | |
|--|--|---|---------------------|
| | universidades de regiones diferentes | | |
| VARIABLES DE RESULTADOS | | | |
| Titulación de alumnos que usaron el equipamiento | Titulación de alumnos de pregrado que usaron el equipamiento | Cantidad de alumnos titulados de pregrado que asistieron a al menos 1 asignatura donde se utiliza el equipamiento respecto del total de alumnos. | Dato administrativo |
| | Titulación de alumnos de magister que usaron el equipamiento | Cantidad de alumnos titulados de magister que desarrollaron su tesis o proyecto de tesis utilizando el equipamiento respecto del total de alumnos. | Dato administrativo |
| | Titulación de alumnos de doctorado que usaron el equipamiento | Cantidad de alumnos titulados de doctorado que desarrollaron su tesis o proyecto de tesis utilizando el equipamiento respecto del total de alumnos. | Dato administrativo |
| Investigaciones internas que se desarrollaron con el equipamiento | Cantidad de investigaciones de la facultad que utilizaron el equipamiento | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de la facultad. | Dato administrativo |
| | Cantidad de investigaciones de otras facultades de la universidad que utilizaron el equipamiento | Porcentaje de horas de uso del equipamiento para el desarrollo de investigaciones de otras facultades de la universidad. | Dato administrativo |
| Investigaciones de otras universidades que utilizaron el equipamiento | Cantidad de investigaciones de otras universidades de la misma región que utilizaron el equipamiento | Cantidad de investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de la misma región de ejecución del proyecto respecto del total de investigaciones. | Dato administrativo |
| | Cantidad de investigaciones de otras universidades de otras regiones que utilizaron el equipamiento | Cantidad de investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de una región diferente a la de ejecución del proyecto respecto del total de investigaciones. | Dato administrativo |
| VARIABLES DE IMPACTOS | | | |
| Generación de conocimiento general | Publicaciones totales de la facultad | Cantidad publicaciones total de la facultad antes y después de la implementación del proyecto beneficiado por FONDEQUIP | Dato administrativo |
| | Publicaciones totales de la universidad | Cantidad publicaciones total de la universidad antes y después de la implementación del proyecto beneficiado por FONDEQUIP | Dato administrativo |
| Formación de capital humano avanzado | Conocimiento práctico sobre el equipamiento | Cantidad de estudiantes que están capacitados para el uso de un equipamiento del tipo de equipamiento de FONDEQUIP que fue beneficiado. | Dato administrativo |

| | | | |
|-------------------------------|---|---|---------------------|
| | Publicaciones de alumnos y exalumnos | Cantidad de publicaciones desarrolladas por alumnos y exalumnos de postgrado que utilizan el equipamiento para su desarrollo. | Dato administrativo |
| | Actividades de difusión de alumnos y exalumnos | Cantidad de actividades de difusión (exposición en seminarios u otra actividad similar) desarrolladas por alumnos y exalumnos de postgrado que utilizan el equipamiento para su desarrollo. | Dato administrativo |
| Publicaciones internas | Publicaciones de la investigación financiada por FONDEQUIP | Cantidad de publicaciones de la investigación financiada por FONDEQUIP. | Dato administrativo |
| | Publicaciones de investigaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento de otras facultades de la misma universidad | Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de otras facultades de la misma universidad. | Dato administrativo |
| Publicaciones externas | Publicaciones de investigaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento de facultades de otra universidad | Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de la misma región de ejecución del proyecto. | Dato administrativo |
| | Publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de otras universidades de la misma región | Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de la misma región de ejecución del proyecto. | Dato administrativo |
| | Publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de otras universidades de diferente región | Cantidad de publicaciones sobre investigaciones que utilizaron el equipamiento para su desarrollo que vienen de universidades de una región diferente a la de ejecución del proyecto. | Dato administrativo |

Fuente: Elaboración propia.

Métodos de levantamiento de información

DATOS ADMINISTRATIVOS

Los datos administrativos serán levantados a partir de dos plataformas: (1) de postulación, para la elaboración de la línea base; y (2) plataforma especialmente dedicada para el sistema de seguimiento del Programa (según lo recomendado en a partir del estudio de Evaluación de resultados del Programa FONDEQUIP).

ENCUESTA

De acuerdo a los aprendizajes de este estudio, la mejor manera de aplicar encuestas a los investigadores es vía mail. Si es de esta manera, entonces la encuesta puede ser parte de la plataforma del sistema de seguimiento de FONDEQUIP. Como este es un instrumento de medición que no constituye un formulario que levanta datos administrativos, es necesario realizar un diseño especial. En el próximo apartado se presenta la encuesta que es necesaria levantar.

Preguntas de impacto a realizar en la línea base, seguimiento y salida

1. ¿Su proyecto cuenta con un modelo de uso establecido?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

2. ¿Este modelo de uso se encuentra por escrito?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

3. ¿En qué consiste este modelo de uso?

| | |
|---|--|
| 1 | Financiamiento completo por la universidad |
| 2 | Financiamiento de la universidad y de la prestación de servicios |
| 3 | Financiamiento a partir de otros proyectos |
| 4 | Otro tipo de financiamiento, ¿cuál? |

4. ¿En qué espacio físico se encuentra el equipamiento?

| | |
|---|--|
| 1 | En una sala donde solo se encuentra el equipamiento del proyecto |
| 2 | En una sala donde se encuentran otros equipamientos de la facultad |

5. ¿Cómo se coordina el uso del equipamiento?

| | |
|---|--|
| 1 | A partir de una solicitud directa al investigador responsable |
| 2 | A partir de una solicitud al personal encargado de la gestión operativa del equipamiento |

6. El proyecto beneficiado por FONDEQUIP, ¿utiliza fondos de otros instrumentos de CONICYT?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

7. ¿Qué instrumentos?

| |
|--|
| |
|--|

8. El proyecto beneficiado por FONDEQUIP, ¿utiliza fondos de otros instrumentos de instituciones diferentes de CONICYT?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

9. ¿Qué instrumentos?

| |
|--|
| |
|--|

10. El proyecto beneficiado por FONDEQUIP, ¿se vincula de manera práctica con la industria?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

11. El proyecto beneficiado por FONDEQUIP, ¿utiliza fondos que favorecen la vinculación con la industria?

| | |
|---|----|
| 1 | Sí |
| 2 | No |

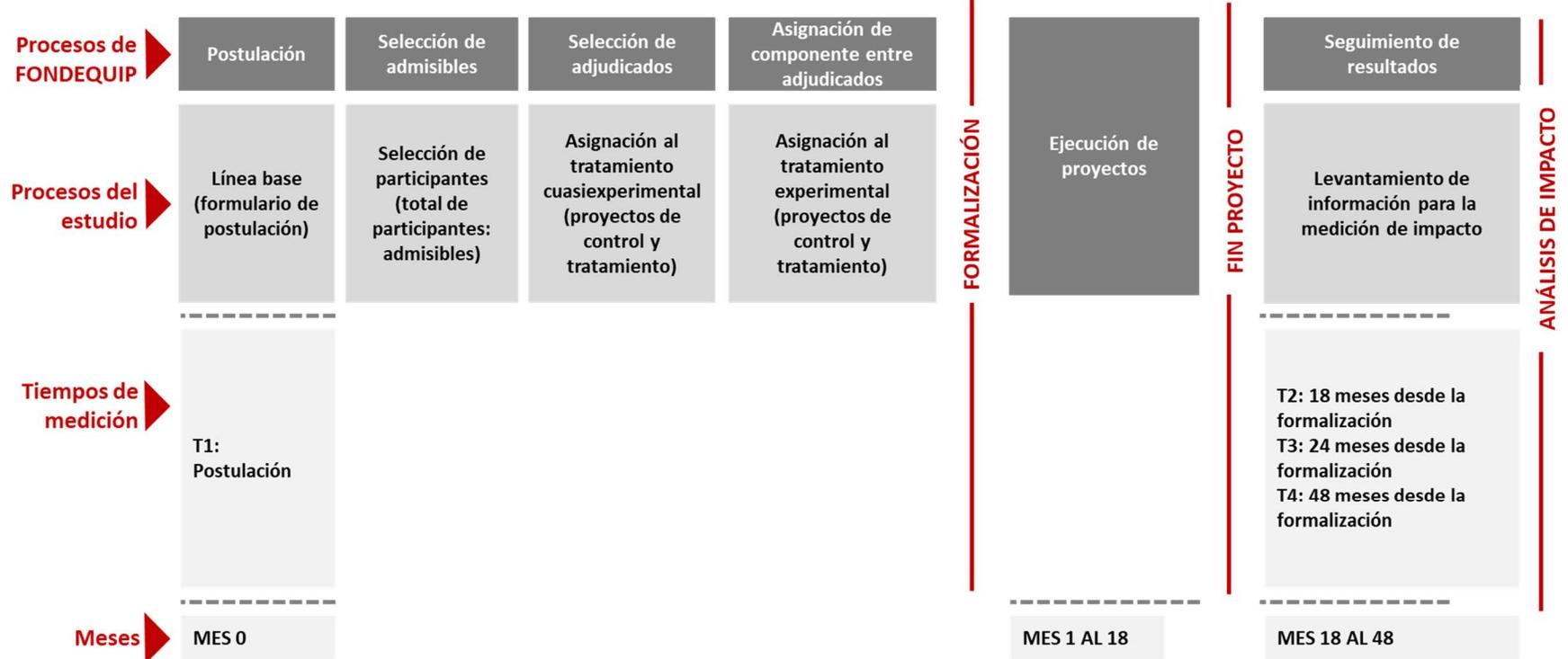
12. ¿Qué instrumentos?

| |
|--|
| |
|--|

6.4. Cronograma hipotético

La ejecución de la evaluación de impacto implica las siguientes actividades: selección de participantes, asignación al tratamiento, aplicación de línea base, aplicaciones intermedias y aplicación de encuesta de salida. Estos pasos se organizan en tiempos de medición, los cuales se refieren a los momentos en que aplicarán los instrumentos a los participantes o potenciales participantes. Los tiempos de medición se encuentran en la siguiente figura:

Ilustración 9 Cronograma hipotético



Fuente: Elaboración propia.

En base a este cronograma, se diseña la siguiente Carta Gantt donde se incluye los dos concursos que se buscan incorporar en esta evaluación. Para simplificar su presentación, se omitió de la Carta Gantt los meses donde no hay actividad.

Tabla 15 Carta Gantt hipotética

| Proceso | M 1 | M 2 | M 3 | M 4 | M 5 | M 6 | M 7 | M 8 | M 9 | M 10 | M 11 | M 12 | M 13 | M 14 | M 15 | M 16 | M 17 | M 18 | M 19 | M 20 | M 21 | M 22 | M 23 | M 24 | M 25 | M 26 | M 27 | M 28 | M 29 | M 30 | M 31 | M 32 | M 38 | M 51 | M 62 | M 63 | M 64 | M 65 | | | |
|--|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|
| C o n c u r s o 1 | Postulación | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de línea base | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Evaluación | | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adjudicados | | | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aleatorización | | | | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Formalización | | | | | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de seguimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C o n c u r s o 2 | Postulación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de línea base | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adjudicados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aleatorización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Formalización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de seguimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medición de impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de impacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Costos estimados del estudio

Para la definición de los costos del estudio (tanto cuasiexperimental como experimental) se propone evaluar aquellos aspectos que exceden la operación mínima del Programa. Esto implica descontar la aplicación de línea base y de otros instrumentos de seguimiento, ya que forman parte del sistema de postulación y el eventual sistema de seguimiento de FONDEQUIP. Además, en esta estimación no se contabiliza el posible aumento presupuestario del Programa con el fin de alcanzar la muestra objetivo de la evaluación. En ese sentido, los principales gastos están derivados por la mantención del contacto con los participantes a lo largo del estudio y el equipo de diseño y análisis.

El seguimiento se realiza para todos los proyectos participantes (control y tratamiento) en cada tiempo de medición que no es la línea base, es decir, en cuatro oportunidades. El valor aproximado de cada tiempo de aplicación es de \$15.000.000 (considerando una muestra total de 4.500 casos con un valor de \$3.340 por llamado telefónico). Como son cuatro mediciones, el valor aproximado es de \$60.000.000.

A esto hay que agregar el valor de los procesos de diseño y análisis de la información. Considerando un equipo de un jefe de proyecto, coordinador del estudio y analista, se estima un total de \$25.000.000.

Por lo anterior, **el valor total de la evaluación sería de \$85.000.000.**

7. Bibliografía

- ANNI (2017) Bases Técnicas. Programa de Equipamiento Científico. Actualización o mejora de grandes equipos científicos
- Araneda, Pedraja y Rodríguez (2017) Sistema Nacional de Innovación: Reflexiones y análisis del caso chilena
- BID (2010) Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de Indicadores
- BID (2010) La necesidad de innovar. El camino hacia el Progreso de América Latina y El Caribe
- BID (2010) La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe.
- Boisier; Cevallos (2018) Instrumentos de fomento para la investigación en Chile: historia reciente, estado actual y desafíos
- Calderon, Servén (2014) Growth, and Inequality - An Overview
- CNID (2015) Lineamientos para una Política Nacional de Centros de Investigación. Documento de Trabajo No3
- Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile (2015) Un sueño compartido para el futuro de Chile
- CONICIT Costa Rica-BID (1997) Programa de Ciencia y Tecnología
- CONICYT (2008) Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad
- CONICYT (2009) Balance de Gestión Integral Año 2009
- CONICYT (2009) Documento de Trabajo N13. Antecedentes para el diseño del Programa de Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor de Uso Compartido
- CONICYT (2011) Bases Técnicas Primer Concurso Nacional de Apoyo a la Infraestructura Científica de Centros de Investigación. Programa de Investigación Asociativa (PIA)
- CONICYT (2014) Principales Indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica Chilena 2012 - Informe 2014 Una mirada a 10 años
- CONICYT (2015) Centros Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico del Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica
- CONICYT (2016) Definiciones estratégicas
- CONICYT (2017) Balance de Gestión Integral Año 2017
- CORFO (2015) Casos de Innovación
- CORFO (2015) Manual de Operaciones Programas Estratégicos de Especialización Inteligente - Diseño
- CORFO (2016) Bases Técnicas. Programas Tecnológicos Estratégicos 2016
- CORFO (2016) Informe Final Transferencia Tecnológica En Chile
- CORFO (2017) Bases del Programa de Innovación E I+D Empresarial para sectores estratégicos de alto impacto
- CORFO (2017) informe de ejecución y resultados de programas estratégicos
- CORFO (2018) Balance de Gestión Integral Año 2018
- CORFO (2018) Guía de Acompañamiento - BAG. Bases Administrativas Generales para las líneas de InnovaChile de CORFO (o Innova)
- CORFO (2018) Nuevos Programas y Convocatorias CORFO 2018-2019
- CORFO (2018) Presentación Lineamientos Estratégicos de CORFO
- CORFO (2018) Res. Ex. Crea Instrumentos de Financiamiento denominados I+D Aplicada en Empresas-CORFO Eureka
- CORFO (2019) Ley de Presupuestos para el año 2019
- Díaz-Bravo et. al (2013) La entrevista, recurso flexible y dinámico.
- EMG (2010) Estudio y propuesta metodológica para la caracterización de capacidades en los centros de investigación inscritos en el registro de Centros de I+D de CORFO
- EPG (2010) Programa Investigación Asociativa

- Fernandez, I; Planas, L (2018) Primeras estrategias regionales de innovación en Chile
- FONCYT (2018) Proyectos de Investigación destinados a la compra de Equipamiento Científico PICTE 2018
- https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation_en
- Idea Consultora () Línea Base en Ciencia, Tecnología e Innovación. Línea Base en Normativa. Línea Base en Infraestructura y Energía
- Idea Consultora (2008) Consultoría para el diseño de Programas y Agendas Estratégicas del Clúster Alimentario
- IDEA Consultora (2008) Estudio para mejorar la vinculación universidad-empresa y la transferencia de resultados de la investigación
- Idrovo Aguirre, Byron (2012) Inversión en infraestructura pública y crecimiento económico, evidencia para Chile
- INNOVA (2018) Informe de Gestión Innova Chile 2014-2018
- Jimenez, Alejandro (2016) Relaciones universidad-empresa Hacia una productividad basada en innovación
- LEMARCHAND, Guillermo (2010) Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en AL y el Caribe durante las últimas seis décadas
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2008) Política Nacional de Innovación para la Competitividad
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2011) Impulso Competitivo
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2015) Plan Nacional de Innovación 2014-2018
- Normativa Vigente Programas Desarrollo Competitivo 20180619
- OECD (2017) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard.
- OEI (2003) Estrategias de cooperación universitaria para la formación de investigadores en Iberoamérica
- RIMISP (2011) Evaluación de Impacto. Informe Final. Programas de Fomento de CORFO
- UNESCO (2009) Towards a Science, Technology & Innovation Policy for the Republic of Armenia

8. Anexos

8.1. Matriz de dimensiones y variables

Tabla 30 Matriz de dimensiones y variables⁶⁹

| Cuestionario | Bases técnicas | Benchmark internacional | Tipo de dimensión | Dimensión | Subdimensión | Variable | Número de pregunta |
|-------------------------------------|---|--|-------------------|--------------------------------|--|--|--|
| Diagnóstico | <i>Variable de control para la medición de resultados</i> | | Caracterización | Caracterización del encuestado | Nivel educacional y experiencia | Nivel educacional | 1 |
| | | | | | | Años trabajando en la academia | 2 |
| | | | | | | Años trabajando en la facultad | 2 |
| | | | | | | Desarrollo de otros proyectos CONICYT | 3 |
| | | | | | Relación contractual con la Universidad | Jornada de trabajo | 4 |
| | | Contrato de trabajo | 5 | | | | |
| | <i>Variable de control para la medición de resultados</i> | | Caracterización | Caracterización del proyecto | Necesidad de postulación a FONDEQUIP | Fuente del requerimiento de postulación a FONDEQUIP | 6 |
| | | | | | | Fuente de cofinanciamiento | Fuente de cofinanciamiento de proyecto FONDEQUIP |
| | x | | Proceso | Modelo de uso del equipamiento | Uso del equipamiento por investigadores externos | Tipo de investigador que usa el equipamiento | 8 |
| | | | | | | Porcentaje de uso del equipamiento por tipo de investigador | 10 |
| | | | | | | Razones del no uso por investigadores externos | 9 |
| | | | | | | Cobro u otra modalidad de intercambio por el uso del equipamiento | 11 |
| | | | | | | Modelo de solicitud de uso del equipamiento para investigadores externos | 12 |
| | | | | | Calendario de uso del equipamiento | Existencia de calendario de uso del equipamiento | 13 |
| | | Gestión del calendario de uso del equipamiento | 14 | | | | |
| | x | x | Proceso | Mantenimiento del equipamiento | Seguro | Existencia de seguro | 15 |
| | | | | | | Años de vigencia del seguro | 16 |
| Fuente de financiamiento del seguro | | | | | | 17 - 18 | |
| Razones para no estar asegurado | | | | | | 19 | |
| Responsabilidad del mantenimiento | | | | | Existencia de profesional | 20- 21 | |
| | | | | | Nivel educacional | 22 | |
| | | | | | Empresa externa a cargo del mantenimiento | 24 - 25 | |

⁶⁹ Los instrumentos son: (1) diagnóstico, primera encuesta; (2) visita, formulario aplicado presencialmente; (3) resultados, segunda encuesta.

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|--------------------------------------|--|---|-------|
| | x | | Proceso | Uso interno del equipamiento | Uso del equipamiento por otros proyectos de la universidad | Horas de uso del equipamiento por parte del proyecto | 10 |
| | | | | | | Horas de uso del equipamiento por parte de otros proyectos de la universidad | 10 |
| Visita | x | | Proceso | Modelo de uso del equipamiento | Calendario de uso del equipamiento | Existencia de calendario de uso del equipamiento | 1 |
| | x | | Proceso | Mantención del equipamiento | Seguro | Existencia de seguro | 2 |
| | | | | | | Años de vigencia del seguro | 4 |
| | | | | | | Compañía aseguradora | 3 |
| | x | | Resultado | Uso del equipamiento para formación | Uso del equipamiento para pregrado | Existencia de uso del equipamiento para pregrado | 13 |
| | | | | | Uso del equipamiento para postgrado | Existencia de uso del equipamiento para postgrado | 14 |
| | x | | Resultado | Vinculación con el medio | Modelo de uso del equipamiento por instituciones externas | Instituciones externas que usan el equipamiento | 7 |
| | | | | | Colaboración | Actividades de vinculación con comunidad científica nacional | 16 |
| | | | | | | Actividades de vinculación con comunidad científica internacional | 05-17 |
| | | | | | Vinculación formal con otras instituciones | Existencia de convenios de vinculación formal con otras instituciones | 05-15 |
| | x | | Resultado | Uso interno del equipamiento | Uso del equipamiento por otros proyectos de la universidad | Uso de equipamiento por parte de la universidad | 6 |
| | | | | | Capacitaciones | Capacitaciones en relación al equipamiento | 20 |
| | x | | Proceso | Condiciones físicas del equipamiento | Accesibilidad del equipamiento | El equipamiento se encuentra indicado o señalizado | 22 |
| | | | | | | El equipamiento es de fácil acceso | 24 |
| | | | | | Estado actual del equipamiento | El equipamiento se encuentra en evidente mal estado (se observan golpes, cables en mal estado, rayados, etc.) | 25 |
| El equipamiento se encuentra en buen estado, pero le faltan piezas para un óptimo funcionamiento | | | | | | 26 | |
| El equipamiento se encuentra en estado normal (el equipamiento no presenta rayones, golpes o piezas faltantes) | | | | | | 27 | |
| | El equipamiento se ve como nuevo (el equipamiento está en su caja original, con todas sus piezas, manuales y protectores) | 28 | | | | | |
| x | | Resultado | Producción de conocimiento a partir del | Publicaciones y tesis | Publicaciones asociadas el uso del equipamiento (uso único) | 9 | |
| | | | | | Publicaciones asociadas el uso del equipamiento (uso compartido) | 10 | |
| | | | | | Tesis asociadas el uso del equipamiento (Pregrado) | 11 | |
| | | | | | Tesis asociadas el uso del equipamiento (Postgrado) | 12 | |

| | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|---|
| | | | equipamiento FONDEQUIP | Líneas derivadas de investigación | Existencia de líneas derivadas de investigación | 18 |
| | | | | Patentes | Existencia de patentes | 19 |
| Resultados | <i>Variable de control para la medición de resultados</i> | Caracterización | Caracterización de las investigaciones | Antigüedad de la investigación | Año de inicio de la investigación | 1 |
| | | | | Antigüedad de la participación del investigador | Año de inicio de la participación del investigador en la investigación | 2 |
| | | Caracterización | Disponibilidad del equipamiento | Existencia en Chile | Existencia en Chile | 3 |
| | | | | | Región de existencia en Chile | 4 |
| | | | | | Institución de existencia en Chile | 5 |
| | | | | Existencia en el extranjero | Existencia en el extranjero | 6 |
| | | | | | País de existencia en el extranjero | 7 |
| | Caracterización | Suficiencia de FONDEQUIP | Suficiencia de plazos | Suficiencia de plazos en general | 8 | |
| | | | | Suficiencia para cubrir todas las actividades o etapas | 11 | |
| | | | | Plazo adicional necesario | 12 | |
| | | | Suficiencia de presupuesto | Suficiencia de presupuesto en general | 8 | |
| | | | | Suficiencia para cubrir todas las actividades o etapas | 9 | |
| | | | | Presupuesto adicional necesario | 10 | |
| | Resultado | Uso del equipamiento para formación | Uso del equipamiento para pregrado | Existencia de uso del equipamiento para pregrado | 13 | |
| | | | | Actividades de pregrado realizadas usando el equipamiento | 14 | |
| | | | | Actividades de difusión para promover el uso en programas de pregrado | 15-16 | |
| | | | Uso del equipamiento para postgrado | Existencia de uso del equipamiento para postgrado | 17 | |
| | | | | Tipo de programa de postgrado que utiliza el equipamiento | 18 | |
| | | | | Actividades de postgrado realizadas usando el equipamiento | 19 | |
| | | | | Actividades de difusión para promover el uso en programas de postgrado | 20-21 | |
| | | | Perfil de usuarios del equipamiento para formación | Porcentaje de pregrado y postgrado | 22 | |
| | | | | Porcentaje de mujeres y hombres | 23 | |
| | | | Resultado | Idoneidad del equipamiento | Pertinencia | Pertinencia a los requerimientos de la comunidad científica |
| Utilidad | Utilidad del equipamiento para la facultad | 25 | | | | |
| Diagnóstico | Existencia de diagnóstico de disponibilidad del equipamiento | 26 | | | | |
| | Diagnóstico de brechas de equipamiento | 27-28 | | | | |
| Resultado | Vinculación con el medio | Tipo de jornada | 29 | | | |
| | | Supervisión del uso | 30 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|---|----------------------------|--|---|----|
| | | | | | Modelo de uso del equipamiento por instituciones externas | Instituciones externas que usan el equipamiento | 31 | | | | |
| | | | | | Perfil de usuarios del equipamiento de otras instituciones | Porcentaje de usuarios de la universidad y de otras instituciones | 32 | | | | |
| | | | | | | | Porcentaje de usuarios de otras instituciones hombres y mujeres | 33 | | | |
| | | | | | Uso de equipamientos externos por parte del investigador | Existencia de uso de equipamientos externos | 34 | | | | |
| | | | | | | Universidad y equipamiento utilizados | 35 | | | | |
| | | | | | | Razones para el no uso de equipamiento externo | 36 | | | | |
| | | | | | Buscador de Equipos de CONICYT | Conocimiento del Buscador de Equipos de CONICYT | 37 | | | | |
| | | | | | | Uso del Buscador de Equipos de CONICYT | 38 | | | | |
| | | | | | Colaboración | Uso de otros centros de fondos diferentes a FONDEQUIP | 39 | | | | |
| | | | | | | Actividades de vinculación con comunidad científica nacional | 40 | | | | |
| | | | | | | Actividades de vinculación con comunidad científica internacional | 41 | | | | |
| | | | | | | Instituciones y países de la comunidad científica internacional | 42 | | | | |
| | | | | | x | x | Resultado | Generación de conocimiento | Congresos y/o seminarios | Exposición del investigador en Chile | 44 |
| | | | | | | | | | | Exposición del investigador en el extranjero | 44 |
| | | | | | | | | | | Exposición de otros en Chile | 46 |
| | | | | | | | | | | Exposición de otros en el extranjero | 46 |
| | | | | | | | | | Pasantías | Participación en pasantías por parte del investigador | 47 |
| | | | | | x | x | Resultado | Resultados de FONDEQUIP | Búsqueda de excelencia versus capacidades | Objetivo al postular a FONDEQUIP | 48 |
| | | | | | | | | | Alternativas ante el no beneficio | Obtención del equipamiento | 49 |
| | | | | | | | | | | Modo de obtención del equipamiento | 50 |
| | | | | | | | | | Percepción de resultados | Percepción de los resultados obtenidos | 51 |
| | | | | | | | | | Vinculación formal con otras instituciones | Valoración de los resultados obtenidos | 52 |
| | | | | | | | | | Aportes percibidos del equipamiento | Aportes del equipamiento para la carrera del investigador | 53 |
| | | | | | Aportes percibidos del equipamiento | Aportes del equipamiento para la institución (facultad/universidad) | 54 | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

8.2. Cuestionario encuesta de diagnóstico

Cuestionario de Diagnóstico de Proceso de Implementación Evaluación de Resultados del Programa FONDEQUIP

| SEGÚN BBDD | |
|-----------------------|--|
| CÓDIGO DEL PROYECTO 1 | |
| CÓDIGO DEL PROYECTO 2 | |
| CÓDIGO DEL PROYECTO 3 | |

Estimado(a) investigador(a)

La presente encuesta se enmarca en un estudio ejecutado por Cliodinámica por encargo del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en conjunto a la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT), cuyo objetivo principal es **evaluar los resultados del Programa FONDEQUIP**.

Esta encuesta forma parte de un proceso de levantamiento de información que posee tres fases, donde ésta es la primera y busca diagnosticar el proceso de implementación de los proyectos FONDEQUIP en cada una de las facultades.

(ENC: SÓLO EN EL CASO QUE EL INVESTIGADOR TENGA MÁS DE UN PROYECTO)

Como usted es investigador responsable de más de un proyecto, deberá responder por cada uno de ellos.

La información proporcionada será confidencial y está protegida por ley, por lo que le pedimos que nos responda a partir de vuestra experiencia y de manera sincera, ya que solo así se podrá potenciar una política pública de estas características.

CARACTERIZACIÓN DEL(A) ENCUESTADO(A)

1. Primero, queremos saber cuál es su nivel educacional. **(ENC: RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|---------------------|----|
| Técnico profesional | 1 |
| Universitario | 2 |
| Magister o MBA | 3 |
| Doctorado | 4 |
| Postdoctorado | 5 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

2. ¿Cuántos años lleva trabajando en la academia en general? ¿Y en esta universidad? **(ENC: ANOTE LA RESPUESTA EN NÚMEROS ENTEROS)**

| Años en la academia | | Años en la facultad | |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | años | | años |
| 99 | NS-NR (NO LEER) | 99 | NS-NR (NO LEER) |

3. ¿Estaba Ud. desarrollando algún proyecto de investigación adjudicatario de fondos CONICYT (Anillos, FONDEF, FONDAP, etc.) al momento de adjudicarse este FONDEQUIP? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | |
|-----------------|----|
| Sí | 1 |
| No | 2 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

4. ¿Qué jornada laboral tiene? **(ENC: LEER ALTERNATIVAS; RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|------------------------------|----|
| Completa | 1 |
| Media | 2 |
| A honorarios o por productos | 5 |
| Otra, ¿cuál? | 6 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

5. ¿Qué tipo de contrato tiene? **(ENC: LEER ALTERNATIVAS; RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|--------------------------|----|
| Contrato indefinido | 1 |
| Contrato indefinido | 2 |
| Con boleta de honorarios | 5 |
| Otra, ¿cuál? | 6 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

6. ¿Desde dónde nace la necesidad de postular el proyecto a FONDEQUIP? **(ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN)**

| | |
|--|----|
| Desde las necesidades de un proyecto en particular. | 1 |
| Desde las necesidades de diferentes proyectos de esta facultad | 2 |
| Desde el decanato de esta facultad. | 3 |
| Desde las autoridades de la universidad. | 4 |
| Desde las necesidades de formación de la facultad. | 5 |
| Desde la obsolescencia del equipo existente. | 6 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

7. ¿Cuáles fueron las fuentes para obtener el cofinanciamiento necesario los proyectos beneficiados por FONDEQUIP? **(ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN)**

| | |
|--|----|
| Financiado por otros fondos de Investigación | 1 |
| Financiado por la Facultad/Universidad | 2 |
| Se financia con el arriendo del equipamiento | 3 |
| Otro medio de financiamiento, ¿cuál? | 4 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

MODELO DE USO DEL EQUIPAMIENTO

8. ¿Quiénes utilizan este equipamiento? (**ENC: LEER ALTERNATIVAS; MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN**)

| | | |
|--|----|--|
| Investigadores de este proyecto | 1 | SI SÓLO CONTESTA ALGUNA DE ESTAS ALTERNATIVAS, PASAR A PREGUNTA 9 |
| Investigadores de otros proyectos de la universidad | 2 | |
| Investigadores de otras universidades | 3 | SI CONTESTA ALGUNA DE ESTAS ALTERNATIVAS, PASAR A PREGUNTA 10 |
| Investigadores de Centros de Investigación (Milenio, Regionales, etc.) | 4 | |
| Investigadores de origen privado | 5 | |
| Otro, ¿cuál? | 6 | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

9. ¿Cuál cree Ud. es la principal razón por la que investigadores de otras universidades no acceden a este equipamiento? (**ENC: RESPUESTA ÚNICA**)

| | |
|---|----|
| El modelo de uso de equipamiento es cerrado y no permite que investigadores externos a la universidad lo utilicen | 1 |
| Existe reticencia en la comunidad científica a utilizar equipamientos de otras universidades | 2 |
| Las características propias de la investigación no permiten que un(a) investigador(a) utilice un equipamiento en otra universidad | 3 |
| No existe información suficiente sobre los equipamientos disponibles en las distintas universidades | 4 |
| Otra razón, ¿cuál? | 5 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

10. ¿En qué proporción utilizan el equipamiento? (**ENC: ANOTAR SÓLO NÚMEROS ENTEROS**)

| | | |
|--|---|----|
| Investigadores de este proyecto | % | 99 |
| Investigadores de otros proyectos de la universidad | % | 99 |
| Investigadores de otras universidades | % | 99 |
| Investigadores de Centros de Investigación (Milenio, Regionales, etc.) | % | 99 |
| Investigadores de origen privado | % | 99 |
| Otro | % | 99 |

11. ¿Cuáles son las condiciones para el uso del equipamiento para personas externas al proyecto? (**ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN**)

| | | | |
|--|----|----------------------------|----------------------------|
| Nunca una persona externa al proyecto ha ocupado el equipamiento | 1 | PASAR A PREGUNTA 13 | |
| Cobro por el uso | 2 | | PASAR A PREGUNTA 12 |
| Intercambio de uso | 3 | | |
| Acuerdos de uso | 4 | | |
| Otros, ¿cuál? | 5 | | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | | |

12. ¿Cómo solicita un(a) investigador(a) externo a la Universidad utilizar el equipamiento? (**ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN**)

| | |
|--|----|
| Debe comunicarse con Ud. por correo/teléfono para ayudar a coordinar | 1 |
| Debe llamar a la persona encargada del calendario del equipamiento | 2 |
| Debe llamar a la Facultad que es dueña del equipamiento | 3 |
| Otra, ¿cuál? | 4 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

13. ¿Existe algún calendario de uso del equipamiento? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | | |
|-----------------|----|---------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 14 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 15 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

14. ¿Quién gestiona este calendario? **(ENC: ANOTAR)**

| | |
|-----------------|----|
| | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

MANTENCIÓN EQUIPAMIENTO

15. ¿El equipo se encuentra asegurado? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | | |
|-----------------|----|------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 21 |
| No | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 24 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

16. ¿Por cuántos años está asegurado? **(ENC: ANOTE EN NÚMEROS ENTEROS)**

| | | |
|-----------------|----|------|
| | | años |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

17. ¿Cómo se financia este seguro? **(ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN)**

| | | |
|--|----|------------------------|
| Financiado por otros fondos de Investigación | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 18 |
| Financiado por la Facultad/Universidad | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 19 |
| Se financia con el arriendo del equipamiento | 3 | |
| Otro medio de financiamiento, ¿cuál? | 4 | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

18. ¿Qué otros fondos de investigación financian el seguro? **(ENC: MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN)**

| | | |
|--------------------|----|------------------------|
| FONDECYT | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 20 |
| Anillos | 2 | |
| FONDEF | 3 | |
| Fondap | 4 | |
| Otro fondo, ¿cuál? | 5 | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 | |

19. ¿Por qué no se encuentra asegurado? **(ENC: ANOTAR)**

| | |
|-----------------|----|
| | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

20. ¿Existe algún profesional cuyo rol es el cuidado y mantención técnica del equipamiento? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | |
|-----------------|----|
| Sí | 1 |
| No | 2 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |



EVALUACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA FONDEQUIP
INFORME FINAL
ID 757-26-LQ19

21. ¿Es usted este profesional? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | | |
|-----------------|---|-------------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA REPUNTA 24 |
| No | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 22 |
| NS-NR (NO LEER) | | 99 |

22. ¿Cuál es el nivel educacional del encargado? **(ENC: RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|---------------------|----|
| Técnico profesional | 1 |
| Universitario | 2 |
| Magister o MBA | 3 |
| Doctorado | 4 |
| Postdoctorado | 5 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

23. ¿Qué porcentaje de dedicación de la jornada del encargado del cuidado y mantención del equipamiento corresponde al desarrollo de tareas relacionadas con el equipo? **(ENC: LEER ALTERNATIVAS; RESPUESTA ÚNICA)**

| | | | | |
|--------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|
| Menos de 25% | Entre 25% y 50% | Entre 50% y 75% | Más de 75% | NS-NR (NO LEER) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 99 |

24. ¿Existe alguna empresa dedicada a la mantención del equipamiento?

| | | |
|-----------------|---|------------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA REPUNTA 25 |
| No | 2 | FINALIZAR LA ENCUESTA |
| NS-NR (NO LEER) | | 99 |

25. ¿Es esta empresa nacional o Internacional? **(ENC: RESPUESTA ESPONTÁNEA CON CODIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR)**

| | |
|-----------------|----|
| Nacional | 1 |
| Internacional | 2 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

¡Muchas gracias por su tiempo y disponibilidad!

8.3. Pauta de observación visitas

Pauta de Observación
Evaluación de Resultados del Programa FONDEQUIP

| | |
|-----------------------------|--|
| CÓDIGO (ver listado) | |
|-----------------------------|--|

I. PRIMERA PARTE: CARACTERIZACIÓN DEL EQUIPO (completar)

| Caracterización equipo | |
|----------------------------|--|
| Universidad | |
| Facultad | |
| Departamento | |
| Emplazamiento | |
| Coordinador(a) Responsable | |
| Correo electrónico | |
| Teléfono de contacto | |
| Equipo | |
| Marca | |
| Modelo | |

II. SEGUNDA PARTE: REVISIÓN VERIFICADORES GENERALES (verificar mediante prueba física)

La siguiente pauta busca medir diversos aspectos relativos al equipamiento en evaluación. Por favor, pregunte ordenadamente TODAS LAS PREGUNTAS a continuación, y escriba la declaración. Para cada pregunta, consulte si existe algún verificador de lo declarado, y solo marque "Sí", si se le muestra el verificador y éste calza con lo declarado.

| | DIMENSIÓN/SUBDIMENSIÓN | Declaración | Verificador |
|--|--|-------------|-------------|
| MODELO DE USO | | | |
| 1 | ¿Existe algún calendario de uso del equipamiento? | Sí | Sí |
| | | No | No |
| MANTENCIÓN EQUIPAMIENTO | | | |
| 2 | ¿Se encuentra el equipo asegurado? | Sí | Sí |
| | | No | No |
| 3 | ¿Con qué compañía? | Sí | Sí |
| | | No | No |
| 4 | ¿Por cuántos años? | Sí | Sí |
| | | No | No |
| RELACIÓN CON EL ECOSISTEMA CIENTÍFICO | | | |
| 5 | Evidencia de vinculación con otras instituciones | Sí | Sí |
| | | No | No |
| 6 | Evidencia de uso del equipamiento por parte de la misma universidad | Sí | Sí |
| | | No | No |
| 7 | Evidencia de uso otras instituciones del equipamiento | Sí | Sí |
| | | No | No |
| 8 | Evidencia de actividades de vinculación con la comunidad internacional | Sí | Sí |
| | | No | No |

III. TERCERA PARTE: REVISIÓN VERIFICADORES (autodeclarado por el(la) investigador(a) responsable. Evaluador, por favor registrar)

En esta etapa, por favor anote el **número declarado** para cada uno de los indicadores. Indique N/A en los casos en que se declare que el indicador no corresponde al proyecto en evaluación. Esta etapa no requiere de revisión de verificadores físicos.

| INDICADORES | | Por favor anote el número | |
|-------------|---|---------------------------|---------|
| 9 | Publicaciones asociadas el uso del equipamiento (uso único) (publicaciones generadas solo por la universidad donde se encuentra el equipamiento) | | |
| 10 | Publicaciones asociadas el uso del equipamiento (uso compartido) (publicaciones generadas por un conjunto de investigadores de distintas universidades) | | |
| 11 | Tesis asociadas el uso del equipamiento (Pregrado) | | |
| 12 | Tesis asociadas el uso del equipamiento (uso único) Postgrado | | |
| 13 | Evidencia de uso en clases de pregrado (lista de asistencia, calendario o programación, etc.) | | |
| 14 | Evidencia de uso en clases de postgrado (lista de asistencia, calendario o programación, etc.) | | |
| 15 | Evidencia de acuerdos de uso con otras universidades o instituciones (anote cuál o cuáles) | | |
| 16 | Evidencia de colaboración nacional (seminarios en conjunto a otras instituciones nacionales, publicaciones en conjunto, investigaciones en desarrollo conjunto, etc.) | | |
| 17 | Evidencia de colaboración internacional (seminarios en conjunto a otras instituciones internacionales, publicaciones en conjunto, investigaciones en desarrollo conjunto, etc.) | | |
| 18 | Evidencia de líneas derivadas de investigación (generación de investigaciones distintas a la original) | | |
| 19 | Evidencia de patentes (ideas, procesos o descubrimientos patentados por INAPI) | | |
| 20 | Capacitaciones realizadas en relación al equipamiento (lista de asistencia, fotografías, calendario, anuncio web, etc.) | | |
| 21 | ¿Qué otros indicadores se midieron en la implementación de este equipamiento? Según Informe de Logros enviado por postulante | Comprometido | Logrado |
| | Indicador 1 | | |
| | Indicador 2 | | |
| | Indicador 3 | | |
| | Indicador 4 | | |
| | Indicador 5 | | |

IV. CUARTA PARTE (evaluador, por favor ponga una nota y describa)

Por favor, como observador ponga una nota, desde su percepción, a los ítems consultados (entre 1 y 3). Para los casos que ponga nota "3", por favor describa brevemente la razón para poner esta nota.

| CALIDAD DEL EQUIPAMIENTO | | Describe | |
|--|--|-------------------|--------------------------------------|
| Accesibilidad del equipamiento (1=CUMPLIDO / 2= MEDIANAMENTE CUMPLIDO / 3=NO CUMPLIDO. Si marca "3" por favor haga una pequeña descripción de por qué no se cumple) | | | |
| ITEM | | NOTA (1-3) | DESCRIPCIÓN (Solo si marca 3) |
| 22 | El equipamiento se encuentra indicado o señalizado (hay señalética que indica dónde está, el espacio donde se encuentra está debidamente señalizado, etc.) | | |
| 23 | El equipamiento se encuentra guardado con llave | | |
| 24 | El equipamiento es de fácil acceso (se puede acceder al equipamiento directamente, sin mover mobiliarios o requerir tiempo para acceder a él) | | |
| Estado actual del equipamiento (1=BUEN ESTADO / 2= NI BUEN NI MAL ESTADO / 3=MAL ESTADO. Si marca "3" por favor haga una pequeña descripción de por qué no se cumple) | | | |
| ITEM | | NOTA (1-3) | DESCRIPCIÓN (Solo si marca 3) |
| 25 | El equipamiento se encuentra en evidente mal estado (se observan golpes, cables en mal estado, rayados, etc.) | | |
| 26 | El equipamiento se encuentra en buen estado, pero le faltan piezas para un óptimo funcionamiento | | |
| 27 | El equipamiento se encuentra en estado normal (el equipamiento no presenta rayones, golpes o piezas faltantes) | | |
| 28 | El equipamiento se ve <i>como</i> nuevo (el equipamiento está en su caja original, con todas sus piezas, manuales y protectores) | | |

8.4. Cuestionario encuesta de resultados

Cuestionario de Evaluación de Resultados Evaluación de Resultados del Programa FONDEQUIP

Estimado(a) investigador(a)

La presente encuesta se enmarca en un estudio ejecutado por Clodinámica por encargo la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en conjunto a la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT), cuyo objetivo principal es **evaluar los resultados del Programa FONDEQUIP**.

Esta encuesta forma parte de un proceso de levantamiento de información que posee tres fases, donde ésta es la tercera y busca medir los resultados que ha tenido el proyecto financiado por FONDEQUIP. Por favor, si usted es adjudicatario de más de un equipamiento, rogamos completar una encuesta por equipamiento adjudicado.

La información proporcionada será confidencial y está protegida por ley, por lo que le pedimos que nos responda a partir de vuestra experiencia y de manera sincera, ya que solo así se podrá potenciar una política pública de estas características.

- Nombre equipamiento (ejemplo: Sistema de Almacenamiento y servicios informáticos biomédicos). Por favor, complete una encuesta por equipamiento adjudicado

- Correo electrónico de contacto (correo electrónico en el que recibió el link de esta encuesta, u otro alternativo)

- El equipamiento adjudicado, ¿se encuentra en funcionamiento?

| | | |
|----|---|---|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 6 |
| No | 2 | REGISTRAR PORQUÉ NO ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO, Y FINALIZAR ENCUESTA |

- Registre por qué el equipamiento no está actualmente en funcionamiento

- ¿En qué concurso fue adjudicado el equipamiento?

| | | |
|-------------------------|---|---------------------|
| I Concurso (año 2012) | 1 | FIN ENCUESTA |
| II Concurso (año 2013) | 2 | |
| III Concurso (año 2014) | 3 | |
| IV Concurso (año 2015) | 4 | |
| V Concurso (año 2016) | 5 | |
| VI Concurso (año 2017) | 6 | |
| VII Concurso (año 2018) | 7 | |

CARACTERIZACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES

6. ¿Qué tema(s) de investigación trabaja usted y/o su equipo con este equipamiento? Piense por favor en el equipamiento descrito en la primera pregunta de este cuestionario **(PREGUNTA ABIERTA; 100 CARACTERES)**

7. ¿Desde qué año se está realizando esta investigación? Si no recuerda el año exacto, puede completar con un año aproximado **(PREGUNTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

8. ¿Desde qué años participa usted en esta investigación? Si no recuerda el año exacto, puede completar con un año aproximado **(PREGUNTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

CARACTERIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO

9. ¿Este equipamiento se encontraba antes en Chile? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|---------|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 10 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 12 |
| No sabe | 3 | |

10. ¿En qué región(es) de Chile se encuentra? **(RESPUESTA MÚLTIPLE)**

| | |
|--------------------|----|
| Arica y Parinacota | 15 |
| Tarapacá | 1 |
| Antofagasta | 2 |
| Atacama | 3 |
| Coquimbo | 4 |
| Valparaíso | 5 |
| O'Higgins | 6 |
| Maule | 7 |
| Ñuble | 16 |
| Biobío | 8 |
| Araucanía | 9 |
| Los Ríos | 14 |
| Los Lagos | 10 |
| Aysén | 11 |
| Magallanes | 12 |
| Metropolitana | 13 |
| No sabe | 17 |

11. ¿En qué institución(es) se encuentra? Si no sabe, escriba "no sé" **(PREGUNTA ABIERTA; 100 CARACTERES)**

12. ¿Este equipamiento se encuentra en el extranjero? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|---------|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 13 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 14 |
| No sabe | 3 | |

13. ¿En qué país o países se encuentra? Si no sabe, escriba "no sé" (PREGUNTA ABIERTA)

| |
|--|
| |
|--|

SUFICIENCIA DE FONDEQUIP

14. Considerando una escala de 1 a 4, donde 1 es muy en desacuerdo y 4 es muy de acuerdo, ¿qué tan de acuerdo está con las siguientes frases? (RESPUESTA MÚLTIPLE; UNA RESPUESTA POR FILA)

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|--|-------------------|---------------|------------|----------------|
| Los plazos de ejecución que se definieron en el diseño del proyecto son los adecuados | 1 | 2 | 3 | 4 |
| El presupuesto total del proyecto, considerando el beneficio de FONDEQUIP y el cofinanciamiento, son suficientes para cumplir todos los objetivos del proyecto | 1 | 2 | 3 | 4 |

15. ¿El proyecto presentado a FONDEQUIP está completo o hay actividades o etapas que no se pueden desarrollar por temas de presupuesto adicional necesario? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|--|---|----------------------------|
| Hay etapas o actividades que no lograron quedar financiadas por el proyecto postulado a FONDEQUIP. | 1 | PASAR A PREGUNTA 16 |
| El presupuesto del proyecto postulado a FONDEQUIP permitió desarrollar el proyecto completo | 2 | PASAR A PREGUNTA 17 |

16. ¿Cuánto presupuesto adicional de su institución se necesita para desarrollar las etapas o actividades que no fueron incorporadas en el proyecto beneficiado por FONDEQUIP? (SÓLO NÚMEROS ENTEROS)

| |
|----|
| \$ |
|----|

17. ¿El proyecto presentado a FONDEQUIP está completo o hay actividades o etapas que no se pueden desarrollar por los plazos establecidos? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Hay etapas o actividades que no se ejecutan en el marco del proyecto postulado a FONDEQUIP por los plazos estipulados | 1 | PASAR A PREGUNTA 18 |
| Los plazos del proyecto postulado a FONDEQUIP permitió desarrollar el proyecto completo | 2 | PASAR A PREGUNTA 19 |

18. ¿Cuántos meses adicionales se necesitan para desarrollar las etapas o actividades que no fueron incorporadas en el proyecto beneficiado por FONDEQUIP? (ANOTAR SÓLO NÚMEROS ENTEROS)

| |
|-------|
| meses |
|-------|

USO DEL EQUIPAMIENTO PARA FORMACIÓN

19. ¿El equipamiento financiado por FONDEQUIP se ha utilizado para la formación en programas de pregrado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 20 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 23 |

20. ¿En qué consistió el uso del equipamiento para la formación de pregrado? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|--|---|
| Uso del equipamiento para desarrollar o apoyar el desarrollo de ramos que son parte de la malla curricular de pregrado | 1 |
| Uso del equipamiento para el desarrollo de tesis de pregrado | 2 |
| Uso del equipamiento disponible para el uso de los alumnos de pregrado, sin formar parte de un curso o del desarrollo de una tesis | 3 |
| Otro, ¿cuál? | 4 |

21. ¿Se desarrollaron actividades de difusión de la disponibilidad del equipamiento para el uso en el marco de programas de pregrado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 22 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 23 |

22. ¿Qué actividades de difusión se desarrollaron? Si no sabe, escriba "no sé" (RESPUESTA ABIERTA)

23. ¿El equipamiento financiado por FONDEQUIP se ha utilizado para la formación en programas de postgrado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 24 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 28 |

24. ¿Qué tipo de programas de postgrado han usado el equipamiento beneficiado por FONDEQUIP? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|---------------------------|---|
| Cursos para profesionales | 1 |
| Diplomados | 2 |
| Magister | 3 |
| Doctorado | 4 |
| Postdoctorado | 5 |
| Otro, ¿cuál? | 6 |

25. ¿En qué consistió el uso del equipamiento para la formación de postgrado? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|---|---|
| Uso del equipamiento para desarrollar o apoyar el desarrollo de ramos que son parte de la malla curricular de postgrado | 1 |
| Uso del equipamiento para el desarrollo de tesis de postgrado | 2 |
| Uso del equipamiento disponible para el uso de los alumnos de postgrado, sin formar parte de un curso o del desarrollo de una tesis | 3 |
| Otro, ¿cuál? | 4 |

26. ¿Se desarrollaron actividades de difusión de la disponibilidad del equipamiento para el uso en el marco de programas de postgrado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 27 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 28 |

27. ¿Qué actividades de difusión se desarrollaron? (RESPUESTA ABIERTA)

28. Del total de usuarios de pregrado y/o postgrado que utiliza el equipamiento, en términos generales, ¿qué cantidad de usuarios corresponden a pregrado y qué porcentaje a postgrado? Si algún tipo de usuario no utiliza el equipamiento, por favor complete con "0". **(RESPUESTA ABIERTA; LOS PORCENTAJES DEBEN SUMAR 100%)**

| | Cantidad de usuarios (%) |
|--------------|--------------------------|
| Pregrado | |
| Postgrado | |
| Total | |

29. Del total de usuarios de pregrado y/o postgrado que utiliza el equipamiento, en términos generales, ¿qué cantidad de horas de uso del equipamiento corresponden a usuarios de pregrado y qué porcentaje a postgrado? Si algún tipo de usuario no utiliza el equipamiento, por favor complete con "0". **(RESPUESTA ABIERTA; LOS PORCENTAJES DEBEN SUMAR 100%)**

| | Cantidad de horas de uso (%) |
|--------------|------------------------------|
| Pregrado | |
| Postgrado | |
| Total | |

30. En términos generales, ¿qué cantidad de usuarios de esta universidad corresponden a mujeres y qué porcentaje a hombres? **(RESPUESTA ABIERTA; LOS PORCENTAJES DEBEN SUMAR 100%)**

| | Cantidad de usuarios (%) |
|--------------|--------------------------|
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Total | |

31. En términos generales, ¿qué cantidad de horas de uso de usuarios de esta universidad corresponden a mujeres y qué porcentaje a hombres? **(RESPUESTA ABIERTA; LOS PORCENTAJES DEBEN SUMAR 100%)**

| | Cantidad de horas de uso (%) |
|--------------|------------------------------|
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Total | |

IDONEIDAD DEL EQUIPAMIENTO

32. Considerando los requerimientos actuales de la comunidad científica, ¿cuán pertinente cree Ud. que es el equipamiento que fue financiado por FONDEQUIP? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|---|---|
| El equipamiento es innovador para la comunidad científica internacional | 1 |
| El equipamiento es innovador para la comunidad científica nacional | 2 |
| El equipamiento es acorde al desarrollo científico tecnológico para la comunidad científica internacional | 3 |
| El equipamiento es acorde al desarrollo científico tecnológico para la comunidad científica nacional | 4 |
| El equipamiento está obsoleto para la comunidad científica internacional | 5 |
| El equipamiento está obsoleto para la comunidad científica nacional | 6 |

33. ¿Para qué ha sido útil el equipamiento a nivel de la Facultad o Unidad Académica correspondiente?

(RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|--|---|
| Para el desarrollo del proyecto beneficiado por FONDEQUIP | 1 |
| Para el desarrollo de otros proyectos de la Facultad o Unidad Académica correspondiente | 2 |
| Para fortalecer la formación académica de pregrado | 3 |
| Para fortalecer la formación académica de postgrado | 4 |
| Para desarrollar relaciones estratégicas con otras instituciones | 5 |
| Para posicionarse dentro del ecosistema académico como un polo de desarrollo de investigaciones en la temática del proyecto financiado por FONDEQUIP | 6 |
| Otro, ¿cuál? | |

34. Antes de postular el proyecto, ¿se realizó un análisis sobre la disponibilidad de este equipamiento en otras instituciones? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

35. Ustedes como Facultad o Unidad Académica correspondiente, ¿tienen un diagnóstico de las brechas de equipamiento científico-tecnológico a nivel nacional? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 36 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 37 |

36. ¿El resultado de este diagnóstico influyó en la decisión de postular el proyecto a FONDEQUIP? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

VINCULACIÓN CON EL MEDIO

37. ¿En qué tipo de jornadas el equipamiento es utilizado por instituciones externas a esta universidad? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|--|---|
| Jornada pre-laboral (antes de la hora de inicio de funcionamiento de la Universidad) | 1 |
| Jornada laboral (durante las horas de funcionamiento de la Universidad) | 2 |
| Jornada post laboral (después de las horas de funcionamiento de la Universidad) | 3 |

38. El uso del equipamiento fuera de las horas de funcionamiento de la Universidad por otras instituciones, ¿es supervisado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

39. ¿Qué instituciones utilizan este equipamiento, además de esta institución? (RESPUESTA ABIERTA; 100 CARACTERES)

| |
|--|
| |
|--|

- 40.** En términos generales, ¿qué cantidad de usuarios pertenecen a esta universidad y qué porcentaje a otras instituciones? Si no conoce el total exacto, puede completar con un aproximado. Si algún tipo de usuario no aplica, complete con un "0". El total debe sumar 100. **(RESPUESTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

| | Cantidad de usuarios (%) |
|----------------------------|--------------------------|
| Esta universidad | |
| Otras universidades | |
| Empresas | |
| Organismos públicos | |
| Otro tipo de instituciones | |
| Total | |

- 41.** En términos generales, ¿qué cantidad de horas de uso corresponden a usuarios de esta universidad y qué porcentaje a otras instituciones? Si no conoce el total exacto, puede completar con un aproximado. Si algún tipo de usuario no aplica, complete con un "0". El total debe sumar 100. **(RESPUESTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

| | Cantidad de horas de uso (%) |
|----------------------------|------------------------------|
| Esta universidad | |
| Otras universidades | |
| Empresas | |
| Organismos públicos | |
| Otro tipo de instituciones | |
| Total | |

- 42.** En términos generales, ¿qué cantidad de usuarios de otras instituciones corresponden a mujeres y qué porcentaje a hombres? Si no conoce el total exacto, puede completar con un aproximado. Si algún tipo de usuario no aplica, complete con un "0". El total debe sumar 100. **(RESPUESTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

| | Cantidad de usuarios (%) |
|--------------|--------------------------|
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Total | |

- 43.** En términos generales, ¿qué cantidad de horas de uso corresponden a usuarios de otras instituciones corresponden a mujeres y qué porcentaje a hombres? Si no conoce el total exacto, puede completar con un aproximado. Si algún tipo de usuario no aplica, complete con un "0". El total debe sumar 100. **(RESPUESTA ABIERTA; NUMÉRICA)**

| | Cantidad de horas de uso (%) |
|--------------|------------------------------|
| Mujeres | |
| Hombres | |
| Total | |

- 44.** ¿Ha utilizado Ud. equipamientos de otras Universidades o Centros de Investigación? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|----|---|-------------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 45 |
| No | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 46 |

45. ¿Cuáles serían las principales razones por las que no lo ha hecho? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|---|---|
| Acceder a equipamientos de otras Universidades es complejo administrativamente | 1 |
| De acuerdo a las características de la investigación que realizo, no es posible utilizar equipamientos ubicados en otro lugar | 2 |
| No sé qué equipamientos tienen otras universidades | 4 |
| No he requerido su uso | 4 |
| Otra razón, ¿cuál? | 5 |

46. ¿Qué equipamiento(s) ha utilizado y en qué Universidad(es) o Centros de Investigación? (RESPUESTA ABIERTA; 100 CARACTERES CADA COLUMNA)

| Universidad y/o Centro de Investigación | Equipamiento | PASAR A LA PREGUNTA 47 |
|---|--------------|-------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

47. ¿Conoce el Buscador de Equipos del sitio web de CONICYT? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|-------------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 48 |
| No | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 49 |

48. ¿Lo ha utilizado? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

49. Pensando en el equipamiento científico financiado por otros fondos distintos de FONDEQUIP (Milenio, FONDEF, FONDAP, PIA, etc.), ¿ha utilizado estos centros para producción científica colaborativa? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

50. Como Facultad o Unidad Académica correspondiente, ¿se han realizado actividades de vinculación con la comunidad científica nacional? (RESPUESTA ÚNICA)

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

51. ¿Con qué institución(es)?

| |
|-----------------|
| Institución(es) |
| |

52. Como Facultad o Unidad Académica correspondiente, ¿se han realizado actividades de vinculación con la comunidad científica internacional? (RESPUESTA ÚNICA)

| | | |
|----|---|-------------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A LA PREGUNTA 53 |
| No | 2 | PASAR A LA PREGUNTA 54 |

53. ¿Qué instituciones y qué países? (ANOTAR)

| Institución | País |
|-------------|------|
| | |
| | |
| | |
| | |

GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

54. ¿Usted ha sido expositor en congresos o seminarios por la investigación que está realizando con el equipamiento entregado por FONDEQUIP? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 55 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 56 |

55. Esos congresos o seminarios, ¿se han desarrollado en Chile o en el extranjero? **(RESPUESTA MÚLTIPLE)**

| | |
|------------|---|
| Chile | 1 |
| Extranjero | 2 |

56. Alguna otra persona, diferente de usted, ¿ha sido expositor en congresos o seminarios por la investigación que está realizando con el equipamiento entregado por FONDEQUIP? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 57 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 58 |

57. Esos congresos o seminarios, ¿se han desarrollado en Chile o en el extranjero? **(RESPUESTA MÚLTIPLE)**

| | |
|------------|---|
| Chile | 1 |
| Extranjero | 2 |

58. ¿Usted ha realizado pasantías en el extranjero gracias a la investigación que está realizando con el equipamiento entregado por FONDEQUIP? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|----|---|
| Sí | 1 |
| No | 2 |

RESULTADOS DE FONDEQUIP

59. ¿Cuál de los siguientes objetivos es más importante para usted al momento de postular al FONDEQUIP? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | |
|--|---|
| Aumentar las publicaciones realizadas. | 1 |
| Mejorar la calidad de las publicaciones realizadas | 2 |
| Mejorar la confiabilidad de la investigación | 3 |
| Instalar capacidades en la Facultad o Unidad Académica correspondiente/universidad | 4 |
| Instalar capacidades en el entorno científico chileno | 5 |

60. Si usted no hubiese sido beneficiado por FONDEQUIP, ¿hubiese podido realizar la investigación de igual manera? **(RESPUESTA ÚNICA)**

| | | |
|----|---|----------------------------|
| Sí | 1 | PASAR A PREGUNTA 61 |
| No | 2 | PASAR A PREGUNTA 62 |

61. ¿Cómo la habría realizado? (MARCAR TODAS LAS QUE CORRESPONDEN)

| | |
|--|---|
| La Universidad habría comprado el equipamiento | 1 |
| Me habría asociado con otra institución chilena para usar su equipamiento | 2 |
| Habría utilizado equipamiento del extranjero | 3 |
| Hubiese buscado otra alternativa de equipamiento que estuviera más accesible | 4 |
| No hubiese desarrollado esa parte de la investigación | 5 |
| Hubiese buscado financiamiento en otras fuentes | 6 |
| Otro, ¿cuál? | 7 |

62. Como investigador responsable de proyectos FONDEQUIP (piense en todos los que se ha adjudicado), de la siguiente lista ¿cuáles han sido los resultados que ha obtenido? (RESPUESTA MÚLTIPLE; UNA RESPUESTA POR FILA)

| Aumento de las publicaciones realizadas | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|----|---|---|---|---|---|---|---|
| Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas | | | | | | | | |
| Instalación de espacios y equipamientos para investigación | | | | | | | | |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel nacional | | | | | | | | |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel internacional | | | | | | | | |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel nacional | | | | | | | | |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel internacional | | | | | | | | |
| Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica | | | | | | | | |
| Vinculaciones o colaboraciones nacionales para la investigación científica | | | | | | | | |
| Realización de investigación científica aplicada | | | | | | | | |
| Realización de investigación científica básica | | | | | | | | |
| Participación en nuevas líneas de investigación | | | | | | | | |

63. ¿Y cuál es el que valora más? (RESPUESTA MÚLTIPLE)

| | |
|--|----|
| Aumento de las publicaciones realizadas | 1 |
| Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas | 2 |
| Instalación de espacios y equipamientos para investigación | 3 |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel nacional | 4 |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel internacional | 5 |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel nacional | 6 |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable o corresponsable a nivel internacional | 7 |
| Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica | 8 |
| Vinculaciones o colaboraciones nacionales para la investigación científica | 9 |
| Realización de investigación científica aplicada | 10 |
| Realización de investigación científica básica | 11 |
| Participación en nuevas líneas de investigación | 12 |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

64. A su juicio, ¿cuáles son los principales logros científicos en los cuales este equipamiento ha contribuido? (**RESPUESTA ABIERTA; 500 CARACTERES**)

| | |
|-----------------|----|
| | |
| NS-NR (NO LEER) | 99 |

¡Muchas gracias por su tiempo y disponibilidad!

8.5. Pautas de entrevistas

PAUTA EVALUADORES FONDEQUIP

Presentación

Buenos días/tardes, mi nombre es (*Dar nombre y apellido*) y trabajo para Cliodinámica, empresa que realiza investigaciones y estudios sobre diversos temas sociales y de interés público, quién, por encargo del Ministerio de economía, fomento y turismo, se encuentra realizando el estudio sobre el programa FONDEQUIP, que consiste en la entrega de cofinanciamiento para la adquisición de equipamientos de tipo científico para universidades.

Nos interesa saber qué conocen ustedes sobre FONDEQUIP, su experiencia en el programa, que nos cuenten, desde su percepción, la pertinencia de este fondo, los elementos institucionales que posibilitan la obtención e implementación de este beneficio, y su percepción desde el rol de evaluadores.

Es importante señalar que no hay respuestas buenas o malas y que para este estudio es muy importante tener respuestas sinceras, de modo de poder entregar recomendaciones que mejoren esta política pública. Esta conversación que sostendremos será grabada sólo con fines de facilitar el registro: no se hará pública en ningún caso y se mantendrá guardada bajo medidas de confidencialidad.

De antemano queremos agradecer la colaboración y disposición.

I- **Suficiencia**

- ¿Cómo conoció el programa FONDEQUIP?
- ¿En qué medida el fondo aportado por FONDEQUIP es pertinente a las necesidades científicas nacionales
- ¿De qué forma cree usted que el fondo aportado por FONDEQUIP contribuye al desarrollo científico nacional? ¿Por qué?
- ¿De qué forma cree usted que el fondo aportado por FONDEQUIP permite generar más investigaciones traducida a papers? ¿Hasta qué punto se puede medir el aporte de FONDEQUIP en publicaciones? ¿Por qué?
- ¿Cómo se relaciona el tamaño y la dificultad de la investigación con el aporte realizado por FONDEQUIP? ¿Hasta dónde se puede medir su utilidad en este contexto?
- ¿De qué forma cree que FONDEQUIP instala capacidades y conocimiento a través del equipamiento?
- ¿Cómo describiría el objetivo que tiene FONDEQUIP?
- ¿Considera que existen brechas en equipamientos a lo largo del territorio nacional? ¿por qué?

II- **Desafíos generales a nivel país**

- ¿En qué deberían enfocarse las políticas públicas actuales para generar mayor desarrollo de investigación científica?
- ¿Cómo se posiciona hoy Chile en la comunidad científica internacional?
- ¿Cómo proyecta el desarrollo de la investigación científica en Chile? ¿qué ventajas y debilidades presenta?
- ¿Cuáles son los desafíos actuales que presenta hoy en día la comunidad científica nacional respecto a la investigación?

III- **Desafíos del equipamiento**

- ¿Saben si existen otras personas que sepan utilizar el equipamiento? ¿Cuántas personas aproximadamente sabrían utilizar el equipamiento?
- ¿Existe interés de académicos y/o alumnos por aprender a utilizar el equipamiento?
- ¿Existen capacitaciones disponibles a otros académicos y/o alumnos sobre el uso el equipamiento?
- ¿Qué desafíos observa en usabilidad de los equipamientos?

- ¿En qué medida usted cree que los investigadores se enfocan en la obtención de equipamiento innovadores?
- ¿De qué forma cree usted que los investigadores priorizan la elección el equipamiento a postular?
- ¿Qué espera que sucede con los equipamientos en el corto plazo? ¿y en el largo plazo?

IV- Proceso de evaluación de los proyectos

- ¿Qué opina del proceso de evaluación de los proyectos?
- ¿Qué aspectos positivos encontró en este proceso? ¿Cuáles negativos?
- ¿Qué cambios realizaría a la evaluación de los proyectos? ¿Por qué?
- ¿Considera que el modelo actual de la evaluación de proyectos es pertinente para evaluar si cumple o no con el objetivo?
- ¿Qué elementos considera usted que deberían tener las evaluaciones de los proyectos FONDEQUIP? ¿por qué?

PAUTA ACTORES INSTITUCIONALES

Presentación

Buenos días/tardes, mi nombre es (*Dar nombre y apellido*) y trabajo para Cliodinámica, empresa que realiza investigaciones y estudios sobre diversos temas sociales y de interés público, quién, por encargo del Ministerio de economía, fomento y turismo, se encuentra realizando el estudio sobre el programa FONDEQUIP, que consiste en la entrega de cofinanciamiento para la adquisición de equipamientos de tipo científico para universidades.

Nos interesa saber qué conocen ustedes sobre FONDEQUIP, su experiencia como actores institucionales en el programa, que nos cuenten, desde su percepción, la pertinencia de este fondo, los elementos institucionales que posibilitan la obtención e implementación de este beneficio, los usos que le han dado al equipamiento y la colaboración interna y externa a la universidad.

Es importante señalar que no hay respuestas buenas o malas y que para este estudio es muy importante tener respuestas sinceras, de modo de poder entregar recomendaciones que mejoren esta política pública. Esta conversación que sostendremos será grabada sólo con fines de facilitar el registro: no se hará pública en ningún caso y se mantendrá guardada bajo medidas de confidencialidad.

De antemano queremos agradecer la colaboración y disposición.

I- Aporte de FONDEQUIP al desarrollo científico

- ¿En qué deberían enfocarse las políticas públicas actuales para generar mayor desarrollo de investigación científica?
- ¿Cómo se posiciona hoy Chile en la comunidad científica internacional?
- ¿Cómo proyecta el desarrollo de la investigación científica en Chile? ¿qué ventajas y debilidades presenta?
- ¿Qué elementos identifica en otros países (como Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, Australia y América Latina) que Chile no posee o que se deberían reforzar para mejorar el desarrollo de la investigación científica, desde las políticas públicas? ¿y desde la comunidad científica?
- ¿Qué expectativas tiene sobre la comunidad científica nacional y el desarrollo de investigaciones en el corto plazo? ¿y en el largo plazo? ¿Qué elementos influyen en esto?

II- Programa FONDEQUIP

- ¿Cuál es su relación con FONDEQUIP?
- ¿Cómo describiría el programa FONDEQUIP?

- ¿Conoce cómo opera el programa FONDEQUIP a nivel nacional?
- ¿Conoce otros programas internacionales que se asemejen a FONDEQUIP? ¿Cuáles? ¿En qué se diferencian?
- ¿Qué elementos creen que funcionan bien del programa? ¿Cuáles se deberían mejorar?
- ¿De qué manera FONDEQUIP genera habilitación para la investigación científica?
- ¿Cuál debería ser el fin último al cual el programa FONDEQUIP debería apuntar?
- ¿De qué forma FONDEQUIP responde a las necesidades investigativas de los científicos hoy en Chile?

III- Indicadores de éxito del programa FONDEQUIP

- ¿Cómo evalúa la forma actual en que se mide el éxito del programa FONDEQUIP?
- ¿Cuáles son los indicadores de éxito que el programa debería evaluar?
- ¿Son suficientes, las publicaciones asociadas al uso del equipamiento y las horas de uso, para medir el éxito del programa? ¿Por qué?
- ¿Cuál sería el aporte en concreto que hacen los equipamientos al desarrollo de la investigación científica? ¿cómo se puede evaluar este?
- ¿Cómo debería evaluarse o medirse el desarrollo de investigación científica actual?

PAUTA REPRESENTANTES DE UNIVERSIDADES

Presentación

Buenos días/tardes, mi nombre es (*Dar nombre y apellido*) y trabajo para Cliodinámica, empresa que realiza investigaciones y estudios sobre diversos temas sociales y de interés público, quién, por encargo del Ministerio de economía, fomento y turismo, se encuentra realizando el estudio sobre el programa FONDEQUIP, que consiste en la entrega de cofinanciamiento para la adquisición de equipamientos de tipo científico para universidades.

Nos interesa saber qué conocen ustedes sobre FONDEQUIP, su experiencia en el programa, que nos cuenten, desde su percepción, la pertinencia de este fondo, los elementos institucionales que posibilitan la obtención e implementación de este beneficio, los usos que le han dado al equipamiento y la colaboración interna y externa a la universidad.

Es importante señalar que no hay respuestas buenas o malas y que para este estudio es muy importante tener respuestas sinceras, de modo de poder entregar recomendaciones que mejoren esta política pública. Esta conversación que sostendremos será grabada sólo con fines de facilitar el registro: no se hará pública en ningún caso y se mantendrá guardada bajo medidas de confidencialidad.

De antemano queremos agradecer la colaboración y disposición.

I- Apoyo institucional al proyecto FONDEQUIP

- ¿Cómo se enteraron de la existencia del programa FONDEQUIP?
- ¿Con qué frecuencia postulan a los fondos de CONICYT? ¿y otros fondos públicos relativos al desarrollo de investigación? ¿y a fondos privados?
- ¿Existe algún departamento/oficina/o persona encargada de dar a conocer los fondos y concursos públicos en la universidad?
- ¿Por qué es relevante adjudicarse este tipo de fondos públicos para la institución?
- ¿En qué medida fondos como FONDEQUIP contribuyen al desarrollo de la investigación científica?
- ¿En qué elementos concretos se manifiesta el apoyo institucional a los investigadores de su universidad?
- ¿La universidad, establece prioridades respecto a lo que se investiga o no? ¿qué elementos inciden en esta priorización? (¿fondos, contingencia, interés institucional?)

- ¿De qué manera la universidad entrega ayuda o beneficia a los investigadores que desarrollan investigaciones científicas? ¿Existe un monto del presupuesto destinado a fondos?
- ¿De qué manera se pueden acceder a estos montos presupuestados para investigación?
- ¿Con qué frecuencia financia la universidad, fondos públicos relativos a la investigación científica? ¿De qué dependen ser financiado o no?
- Cuando se adjudica un fondo, ¿la universidad realiza algún seguimiento o control de aquellas investigaciones financiadas?
- ¿La universidad financia, por ejemplo, mantención de equipamiento, repuestos, servicio técnico entre otras, de los equipamientos adjudicados por FONDEQUIP? Si la universidad no la financia, ¿De dónde se obtiene el presupuesto para hacerlo?
- ¿La universidad, financia seguros para los equipamientos adjudicados por FONDEQUIP?
- ¿Existe alguna exigencia de parte de la universidad por el uso del equipamiento? (traducida en, por ejemplo, número de publicaciones, uso en clases, generación de presentaciones asociados al equipamiento, etc.), ¿el financiamiento operativo está sujeto al cumplimiento de estas exigencias?

II- Vinculación con otras universidades

- ¿Existen redes de alianza en materia de investigación científica con otras universidades? ¿cómo se generaron estas alianzas o relaciones?
- ¿En qué medida existe un interés por generar redes con otras universidades? ¿y desde los investigadores científicos?
- ¿Cómo se da el proceso de relacionarse con otras universidades? ¿qué elementos han resultado facilitadores y obstaculizadores?
- ¿En qué medida utilizan equipamientos en otras universidades?
- ¿Se le han puesto condiciones para utilizar equipamientos en otras universidades?
- ¿Qué elementos resultan atractivos para decidir generar vínculos o redes con otras universidades?
- ¿Existe un cobro asociado al uso de equipamientos en otras universidades?
- ¿Qué ventajas y desventajas cree usted que tiene el vincularse con otras universidades para generar alianzas de investigación científica?
- ¿Usted conoce si alguna investigación se realiza con equipamientos de otras universidades? ¿Cuáles?
- ¿De qué otras formas generan redes con otras universidades? ¿a partir de qué iniciativas?
- ¿Cómo valora estas iniciativas que le permiten vincularse con otras universidades?

III- Vinculación con otras instituciones

- ¿Existen redes de vinculación con otras instituciones privadas (no universitarias)? ¿cómo se generaron estas alianzas?
- ¿Cómo se da el proceso de vincularse con otras instituciones?
- ¿Qué prioridad le otorga la universidad el vincularse con otras instituciones? ¿Por qué?
- ¿Qué beneficios ve la universidad el relacionarse con instituciones no universitarias para el desarrollo de la investigación científica? ¿y qué desventajas encuentra?
- ¿De qué forma vincularse con otras instituciones genera beneficios para el desarrollo de la investigación científica?
- ¿Existe un interés de la universidad por relacionarse con instituciones privadas? ¿por qué?
- ¿Qué acciones concretas, eventos o investigaciones, se han generado a partir de alianzas con privados?

8.6. Pautas de grupos focales

Presentación

Buenos días/tardes, mi nombre es (*Dar nombre y apellido*) y trabajo para Clodinámica, empresa que realiza investigaciones y estudios sobre diversos temas sociales y de interés público, quién, por encargo de CONICYT, se encuentra realizando el estudio sobre el programa FONDEQUIP, que consiste en la entrega de cofinanciamiento para la adquisición de equipamientos de tipo científico para universidades.

Nos interesa saber qué conocen ustedes sobre FONDEQUIP, su experiencia en el programa, que nos cuenten, desde su percepción, la pertinencia de este fondo, los elementos institucionales que posibilitan la obtención e implementación de este beneficio, los usos que le han dado al equipamiento y la colaboración interna y externa a la universidad.

Es importante señalar que no hay respuestas buenas o malas y que para este estudio es muy importante tener respuestas sinceras, de modo de poder entregar recomendaciones que mejoren esta política pública. Esta conversación que sostendremos será grabada sólo con fines de facilitar el registro: no se hará pública en ningún caso y se mantendrá guardada bajo medidas de confidencialidad.

De antemano queremos agradecer la colaboración y disposición.

- I. Uso actual del equipamiento
 - ¿Cómo se enteraron de la existencia de FONDEQUIP?
 - ¿En qué año se adjudicaron el fondo?
 - ¿Qué equipamiento se adjudicó? ¿Para qué sirve este?
 - Al a fecha, ¿Están utilizando el equipamiento?
 - ¿En qué estado se encuentra este?
 - ¿Se encuentran desarrollando investigaciones con él? ¿Cuántas investigaciones se encuentran en desarrollo aproximadamente?

- II. Institucionalidad
 - **Aporte institucional**
 - ¿Cómo se cofinanció el equipamiento? ¿Quién financia las necesidades para la operación del equipamiento? (mantención, técnico, etc.)
 - ¿De qué forma la universidad se encuentra preocupada de las necesidades asociadas al equipamiento?
 - ¿Existe alguna exigencia de parte de la universidad por el uso del equipamiento? (traducida en, por ejemplo, número de publicaciones, uso en clases, generación de presentaciones asociados al equipamiento, etc.), ¿el financiamiento operativo está sujeto al cumplimiento de estas exigencias?
 - **Disponibilidad del equipamiento a nivel institucional:**
 - ¿El equipamiento se encuentra disponible para personas de su misma facultad? ¿y para personas de la universidad en general? ¿cuáles son los procedimientos que permiten que las personas accedan a él?
 - ¿Sabe si otras facultades han postulado a FONDEQUIP? Si es así, ¿cuáles son y qué equipamientos?
 - ¿Creen que existe una estrategia institucional para la postulación a fondos? ¿Cuáles son sus fines? ¿Esta estrategia incluye a FONDEQUIP?
 - **Metodologías de diagnóstico**
 - ¿A qué creen ustedes que se les da prioridad hoy en día en su universidad en términos de equipamiento? ¿cómo se establece esta prioridad? ¿quién define que es prioritario o no? ¿qué incidencia tienen ustedes como investigadores en la definición de las prioridades?
 - ¿Se realizan diagnósticos para la identificación de necesidades de equipamiento? (indagar en diagnósticos a nivel de universidad y facultad)

- Para la postulación a FONDEQUIP, ¿se realizó un diagnóstico de necesidades de equipamiento? ¿cómo se hizo este diagnóstico? ¿de qué forma influyó este diagnóstico para la postulación?
- En términos generales ¿cómo cree que la adquisición del equipamiento beneficia a la universidad? ¿y a la facultad?
 - **Capacidad Operativa Institucional**
- En su universidad, ¿Saben si existen otras personas que sepan utilizar el equipamiento? ¿Cuántas personas aproximadamente sabrían utilizar el equipamiento?
- ¿Existe interés de otros académicos y/o alumnos por aprender a utilizar el equipamiento?
- ¿Se han realizado capacitaciones a otros académicos y/o alumnos sobre el uso el equipamiento?

III. Uso interno

- **Modelos de uso**
- ¿Qué uso le dan hoy el equipamiento? ¿Para qué lo utilizan (por ejemplo, clases, investigaciones, etc.)
- ¿Quiénes de la universidad lo utilizan y en qué medida? ¿cómo se determina esta manera de utilizarlo? ¿existe algún cobro asociado al uso del equipamiento?
- ¿Existe algún calendario u otro mecanismo que distribuya su uso? ¿Cómo estructuran el uso del equipamiento?
- ¿Existe alguien encargado de la distribución horaria del equipamiento?
- ¿Existe alguien encargado del mantenimiento del equipamiento?
- ¿Cada cuánto realizan mantenciones al equipamiento? ¿quién realiza las mantenciones? ¿cómo se financian las mantenciones?
 - **Pregrado vs postgrado: rol, enfoque**
- ¿Cómo se ha dado el uso del equipamiento en el pregrado? ¿cuál ha sido el rol de los programas de pregrado y sus alumnos respecto de este equipamiento?
- ¿Los estudiantes de pregrado manejan' los conocimientos mínimos para utilizar el equipamiento?
- ¿De qué manera se acerca el equipamiento a los estudiantes de pregrado?
- ¿Cómo se ha dado el uso del equipamiento en el postgrado?
- ¿Cuál ha sido el rol del postgrado con este equipamiento?
- ¿Los estudiantes de postgrado, manejan los conocimientos mínimos para utilizar el equipamiento? ¿De qué manera se ha abordado en el caso de que lo requieran usar y no tengan los conocimientos o competencias?
- ¿De qué manera se acerca el equipamiento a los estudiantes de postgrado?
 - **Entre facultades**
- En otras facultades, ¿Se conoce la adjudicación del equipamiento?
- ¿En qué medida otras facultades utilizan el equipamiento?
- ¿Bajo qué condiciones se facilita? ¿Existe algún protocolo de uso para otras facultades?
- Desde su facultad o departamento, ¿Conocen los equipamientos de otras facultades? ¿En qué medida han requerido de utilizar equipamientos de otras facultades? ¿Qué condiciones les han impuesto para utilizarlos?
 - **Uso en contextos de otros fondos públicos**
- Actualmente, ¿tienen adjudicado algún otro fondo público? ¿De qué trata?
- ¿De qué forma se utiliza el equipamiento adjudicado en FONDEQUIP en estos otros fondos?

IV. Colaboración

- **Uso de externo del equipamiento**
- ¿Existen personas externas a esta universidad que utilicen el equipamiento? ¿Quiénes? ¿De qué instituciones? ¿Por qué razones ven la necesidad de utilizar el equipamiento?
- ¿Cómo se ha dado el contacto con otras instituciones para utilizar sus equipamientos?
- ¿Existe algún protocolo de uso del equipamiento para externos de la universidad? ¿Por qué creen que es importante contar con un protocolo de uso?

- ¿Cuáles son sus condiciones para facilitar el equipamiento? ¿Existe un cobro asociado? ¿Existe un calendario de uso? ¿Con cuánta anticipación deben pedir el equipamiento?
 - ¿De qué depende si se facilita o no el equipamiento? ¿Cómo ha sido su experiencia facilitando o arrendando el equipamiento?
 - ¿Qué ventajas y desventajas creen que tiene facilitar o arrendar el equipamiento? ¿Qué costos tiene asociado el facilitar o arrendar el equipamiento?
 - **Uso de equipamientos internos**
 - ¿Han utilizado otros equipamientos de otras facultades de la universidad? ¿Por qué? ¿Qué equipamiento?
 - ¿Por qué ese equipamiento no lo utiliza o no se encuentra en su facultad?
 - ¿Cómo ha sido su experiencia utilizando equipamientos de otras facultades?
 - ¿Cómo ha sido su experiencia utilizando equipamientos de otras facultades?
 - ¿Cómo se enteraron de la existencia de ese equipamiento en esa facultad? ¿Cómo y con quién generaron el contacto?
 - ¿Cuáles fueron las condiciones para usarlo?
 - ¿Cómo fue su experiencia utilizando equipamientos en otras facultades?
 - ¿Volvería a utilizar equipamientos de otras facultades de su misma universidad? ¿por qué?
 - **Uso de otros equipamientos externos**
 - ¿Han utilizado otros equipamientos de otras universidades? ¿Por qué? ¿En dónde? ¿Qué equipamiento?
 - ¿De dónde surge esta necesidad?
 - ¿Por qué ese equipamiento no lo utiliza o no se encuentra en su universidad?
 - ¿Cómo ha sido su experiencia utilizando equipamientos en otras universidades?
 - ¿Qué condiciones se les han presentado para utilizar el equipamiento?
 - ¿Cómo se enteraron de la existencia de ese equipamiento en esa institución? ¿Cómo y con quién generaron el contacto?
 - ¿Existió un cobro asociado al uso del equipamiento?
 - ¿Cuáles fueron las condiciones para usarlo?
 - ¿Cómo fue su experiencia utilizando equipamientos en otras instituciones?
 - ¿Volvería a utilizar equipamientos en otras instituciones? ¿por qué?
 - **Actividades que contribuyen la colaboración**
 - ¿Existen actividades, ya sea conversatorios, simposios, coloquios, charlas, foros etc., que se den entre instituciones asociadas al equipamiento adjudicado en FONDEQUIP?
 - ¿Qué tipo de actividades se realizan en torno al equipamiento junto a otras instituciones?
 - ¿De dónde surge el interés por generar estas instancias o actividades?
 - ¿Cómo evalúa estas instancias? ¿Por qué? ¿Qué tan importante es para ustedes contar con estos espacios?
 - ¿Con qué frecuencia se realizan estas actividades o instancias?
 - ¿Cómo se produce esta vinculación entre instituciones? ¿Consideran que existe algún facilitador para generar vínculos entre instituciones? ¿o algún obstaculizador? ¿Cuáles serían y por qué los consideran?
- V. **Elementos del programa para el desarrollo de la ciencia**
 - **Pertinencia**
 - ¿En qué medida el fondo aportado por FONDEQUIP es pertinente a las necesidades científicas nacionales
 - ¿En qué medida el fondo aportado por FONDEQUIP es pertinente a las necesidades de su universidad? ¿y de su facultad?
 - ¿De qué forma cree usted que el fondo aportado por FONDEQUIP contribuye al desarrollo científico nacional? ¿Por qué?

- ¿De qué forma cree usted que el fondo aportado por FONDEQUIP permite generar más investigaciones traducida a papers? ¿Hasta qué punto se puede medir el aporte de FONDEQUIP en publicaciones? ¿Por qué?
- ¿Cómo se relaciona el tamaño y la dificultad de la investigación con el aporte realizado por FONDEQUIP? ¿Hasta dónde se puede medir su utilidad en este contexto?
- ¿De qué forma cree que FONDEQUIP instala capacidades y conocimiento a través del equipamiento?
- ¿Cómo describiría el objetivo que tiene FONDEQUIP?
- ¿Considera que existen brechas en equipamientos a lo largo del territorio nacional? ¿por qué?
 - **Capacidad de reporte/monitoreo**
- ¿De qué manera ustedes llevan un monitoreo del uso del equipamiento? ¿qué indicadores incluyen?
- ¿Cómo el programa podría generar un monitoreo sobre los equipamientos?
- ¿De qué forma existe hoy un monitoreo desde FONDEQUIP sobre sus equipamientos?
- ¿En base a que indicadores creen que FONDEQUIP debería monitorear? (publicaciones, papers, foros, investigaciones, horas de uso, etc.)
- ¿Cuál indicador creen ustedes que es el principal para medir usabilidad del equipo?

8.7 Tablas adicionales

Tabla 22 Tipos de modelos de uso por universidad

| UNIVERSIDAD | Uso restringido | Uso compartido completo | Uso compartido parcial 1 | Uso compartido parcial 2 | Uso compartido parcial 3 |
|--|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE | 25% | 50% | 0% | 0% | 25% |
| UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA | 33% | 50% | 0% | 0% | 17% |
| UNIVERSIDAD DE ATACAMA | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE VALPARAISO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO | 14% | 71% | 0% | 0% | 14% |
| UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA | 40% | 40% | 0% | 0% | 20% |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE | 11% | 78% | 6% | 6% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE CHILE | 10% | 67% | 3% | 10% | 10% |
| UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE | 13% | 75% | 13% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD ANDRES BELLO | 25% | 75% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE TALCA | 0% | 50% | 0% | 50% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE CONCEPCION | 17% | 61% | 0% | 6% | 17% |
| UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA | 25% | 75% | 0% | 0% | 0% |
| UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE | 42% | 25% | 0% | 17% | 17% |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

Tabla 23 Análisis Factorial Exploratorio índice de capacidades investigativas (n=162)⁷⁰

| Variables | Componente | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | Capacidades en investigación básica | Capacidades en investigación aplicada |
| Vinculaciones o colaboraciones nacionales para la investigación científica | 0,827 | -0,175 |
| Mejora en la calidad de las publicaciones realizadas | 0,801 | -0,112 |
| Participación en nuevas líneas de investigación | 0,794 | -0,259 |
| Vinculaciones o colaboraciones internacionales para la investigación científica | 0,775 | |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable a nivel nacional | 0,762 | -0,107 |
| Instalación de espacios y equipamientos para investigación | 0,761 | |
| Aumento de las publicaciones realizadas | 0,72 | -0,171 |
| Realización de investigación científica básica | 0,693 | -0,262 |
| Realización de investigación científica aplicada | 0,686 | 0,344 |
| Participación en investigaciones (no innovaciones de base tecnológica) como responsable a nivel internacional | 0,607 | 0,656 |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel nacional | 0,566 | 0,692 |
| Participación en innovaciones de base tecnológica como responsable o corresponsable a nivel internacional | 0,518 | 0,624 |

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Resultados.

⁷⁰ El modelo presenta un KMO de ,0910 y Sig. ,000.