

## VARIABLES DISCRIMINANTES EN FONDECYT

J. Rigoberto Parada D.\*

### Introducción

El Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) es un fondo concursable para financiar la investigación básica en Chile, y que empezó a entregar recursos económicos a partir de 1982. Durante su desarrollo se ha acumulado evidencia empírica respecto de su funcionamiento que permite analizar su estructura y, a la vez, obtener implicaciones respecto a la política que el Estado ha seguido en este tema. En estudios previos, publicados a partir de 1994, el autor de este artículo ha ido configurando aspectos conceptuales que explican cómo el Fondecyt ha funcionado, usando especialmente definiciones de teoría económica. Así, se ha analizado la productividad del Fondo, su estructura de funcionamiento y la función económica que explica el actual esquema. En este artículo, a partir de los anteriores, se analiza la separación de proyectos aprobados de los no aprobados. De igual forma, se actualizan los datos de los primeros estudios y se presenta la constatación de su sistematización y constancia. Se termina con algunos aspectos que invitan a la reflexión respecto al futuro funcionamiento, dada la actual estructura del Fondecyt, cuya conclusión principal es que este sistema se encuentra en su cota máxima, y que la introducción de nuevos recursos financieros no hará variar bruscamente la actual constancia en los principales parámetros.

\* Profesor y Director de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Chile.

## 1. Estudios preliminares y su actualización

En estudios previos respecto al funcionamiento y asignación de fondos para el Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), que son fondos concursables para financiar la investigación básica en Chile, se han obtenido aspectos relevantes, los que, analizados en tiempos posteriores a su publicación, muestran que se han seguido dando las mismas tendencias. Estos estudios, de Parada (1995, 1996), Neira y Muñoz (1994) y Maripani (1998), se resumen en los siguientes párrafos.

En un estudio que abarca el período 1982-1994 (Parada, 1995), se muestran los siguientes antecedentes:

a) Existe una constancia en casi todos los parámetros para evaluar FONDECYT; así, el porcentaje de aprobación de los proyectos bordea el 34%, con una desviación estándar de 4% desde 1988, que es una fecha en que se empieza a estabilizar el sistema. Complementando con datos hasta 1998, tales parámetros no cambian radicalmente, pues el porcentaje de aprobación sube al 35% con la misma desviación estándar.

El número promedio anual de proyectos presentados, desde 1988 a 1994, alcanza a 1258, con una desviación estándar de 55 proyectos. Complementando los datos hasta 1998, el promedio presentado baja a 1207, con una desviación estándar de 99 proyectos. Por otro lado, la distribución por universidades es, anualmente, casi constante, al igual que la distribución de proyectos ganadores en las diferentes áreas del conocimiento. El porcentaje de aprobación, desde 1988, presenta un comportamiento casi sistemático de "sube-baja, consecutivamente", sistematización sólo no cumplida en 1997.

El comportamiento de los fondos presenta una distribución en el tiempo que se puede representar a través de una función logística tipo "S", similar a la utilizada en la representación del crecimiento tecnológico. Esta situación se ha consolidado en la cota superior a partir del año 1995. El crecimiento exponencial de esta curva "S" se da en los años de formación del Fondo entre 1982 a 1989.

b) De acuerdo a los datos del Presupuesto Anual de FONDECYT, éstos se han incrementado, en términos reales, desde 1982 a 1994, en 2300%. Desde 1982-1998 éstos han crecido en 3550%, lo que en promedio indica un crecimiento anual real de 10%.

Dado que el número de proyectos presentados es casi constante y el porcentaje de aprobación es también casi constante, y con incrementos graduales en el Fondo Total, entonces el monto asignado por proyecto aumenta gradualmente. Respecto a la distribución por centros de inves-

tigación se observa que estos Fondos recaen en dos universidades, en un porcentaje del 60%, y concentrados en pocas áreas. También se observa que, para el período 1982-1998, existe una correlación negativa entre el porcentaje de incremento real del Presupuesto Anual de Fondecyt y el porcentaje de aprobación. Esto indica que frente a aumento en los fondos, el porcentaje de aprobación tiende a disminuir.

c) Al medir la productividad de los artículos, tomando como proxy de la productividad los artículos publicados en revistas indexadas en el Institute for Scientific Information (ISI), se obtiene que, de 500 artículos anuales publicados en 1982, se pasó a 1000 artículos en 1992.

Sarrazin (1997), afirma que actualmente el número de publicaciones alcanza a 1500 y son el 11% de todas las publicaciones de Latinoamérica, después de Brasil, Argentina y México. Respecto al incremento desde 1982, se observa que las publicaciones se han aumentado en 200%, lo que, en valor relativo temporal, es un crecimiento muy valioso; sin embargo, éste se ve débilmente relativo frente al 3550% en que se han incrementado los recursos al presupuesto de Fondecyt, lo que indica que, por cada uno por ciento de incremento en las publicaciones, los fondos se han incrementado en dieciocho veces, lo que, como medida de productividad, es débil.

Este doble rol de la comunidad científica influye evidentemente en el proceso interno de asignación de recursos, aspecto que es de difícil control, tal como se ha presentado hasta ahora, y es lo que da origen a un segundo estudio respecto a las posibilidades de cooperación implícita, aspecto que se analiza más adelante.

En Parada (1996), se analizan aspectos desde un punto de vista económico y se ofrecen explicaciones respecto a lo que se ha dado en la distribución de fondos para FONDECYT.

### Características de oferentes

Al caracterizar a los oferentes de proyectos de investigación, o sea, los investigadores, se obtienen los siguientes aspectos:

a) Existe una fuerte concentración de oferentes en cuatro universidades tradicionales, que, en realidad, se reducen a sólo dos, las que constituyen el 83% de los cuatro. Las cuatro, son el 72% del total de oferentes del sistema.

b) Un oferente puede participar como tal en dos proyectos distintos. Por otro lado, éstos también forman parte del universo de evaluadores, por lo

que pueden participar en ambas instancias, aunque esto no se observa en la generalidad de los casos.

- c) Existe autogeneración de grupos de estudios, que son quienes definen a los evaluadores. Los grupos de estudios también están formados por oferentes de proyectos. No existe, pues, un proceso de selección abierto tanto de los evaluadores ni de grupos de estudio.
- d) Los oferentes, por cantidad de proyectos financiados en la historia de Fondecyt, se concentran principalmente en investigación básica por sobre la investigación y desarrollo de producto.
- e) Los temas que los oferentes presentan para ser financiados son libres y responden a inquietudes de ellos; no existiendo áreas prioritarias de investigación, ya sea por parte del Estado o de algún ente regulador.
- f) Los oferentes son personas autónomas frente a sus empleadores por los recursos que reciben de FONDECYT.
- g) Aunque los oferentes no conocen los recursos totales que cada año se destinan a FONDECYT, sí saben que estos fondos anualmente aumentan y también conocen los montos destinados a honorarios.

### Características de demandantes

Las características del demandante de los proyectos de investigación, son las siguientes:

- a) El demandante de investigación institucional es la Comisión Nacional de Investigación Científica (CONICYT). Esta organización es asesora del Presidente de la República en el planeamiento, fomento y desarrollo de la investigación en ciencias básicas y aplicadas.
- b) El proceso de selección de proyectos no incluye aspectos sobre precios, como una consecuencia de la intersección entre oferta y demanda. En este caso, el demandante determina unos procedimientos administrativos de discriminación entre proyectos aprobados y no aprobados. Lo interesante del proceso es que los oferentes de proyectos entran al organismo CONICYT, que es el demandante de proyectos y el que fija estos procedimientos; por deducción, pues, oferentes y demandantes pasan a ser uno solo, lo que hace difícil su análisis.

c) Se concluye que la demanda está regulada exclusivamente por el valor económico que el Estado, a través de CONICYT, está dispuesto a pagar. Así, por ser la investigación financiada, principalmente, un bien público, y dado que las necesidades por investigación son siempre crecientes, que los recursos económicos de FONDECYT son limitados, y dado que a medida que aumenta el costo individual de proyectos entonces el número de proyectos aprobados disminuye, la función de demanda tiene pendiente negativa.

En el estudio citado se entregan las razones conceptuales que inducen a pensar que existe un comportamiento cooperativo entre investigadores, que llevan a la conclusión que, dado el financiamiento tal como hasta ahora se ha presentado, no se permitirá la entrada de nuevos proyectos aceptados, ni tampoco existe la posibilidad de aumentar radicalmente el número de proyectos presentados, dado que, económicamente, no existen incentivos para que esto cambie, lo que indica que se seguirán dando las mismas barreras a la entrada del sistema. El artículo citado usa la conceptualización de la Teoría del Cartel para explicar este funcionamiento cooperativo entre los investigadores, y se establece que éstos se comportan como si se pusieran de acuerdo, aunque explícitamente ello no sea así, lo que, a la vez, se fundamenta con los diferentes documentos que indican que existe cierto grado de homogeneidad en la actuación de los investigadores. De seguir este esquema, cualquier incremento marginal de fondos a FONDECYT sólo se transformará en un incremento de los fondos individuales por proyecto, pero no existirá mayor eficiencia económica ni mayor productividad, ya que la evidencia sugiere que el nivel de producción o proyectos aprobados ya está fijado implícitamente de antemano, el que es guiado por el monto total de FONDECYT.

A pesar de ser un problema económico, sin embargo se observa una serie de hechos que se alejan de los criterios de asignación de recursos a través de un sistema de precios. En efecto, se han detectado problemas del siguiente tipo: existencia de barreras a la entrada; confusión de oferentes y demandantes, que, en el extremo, llegan a ser uno mismo; uso de criterios discrecionales en la asignación de recursos, los que a su vez no son explicitados en forma rigurosa y precisa, ni válidos temporal y espacialmente; existe una alta concentración de productores y hay estímulos económicos para que el actual sistema continúe de igual forma.

Frente al panorama observado, nace una inquietud: si la asignación de fondos, siendo un problema económico, no se hace a través de un sistema de precios, entonces ¿qué es lo que discrimina entre proyectos aprobados y no aprobados? Este estudio ha sido abordado por Maripani (1998), y las observaciones centrales son las siguientes:

## 2. Aspectos que discriminan entre proyectos aprobados y no aprobados

Maripani (1998), toma una base de datos para proyectos aprobados y rechazados para los años 1988-1995 con 332 observaciones. En esta base de datos se toman las siguientes variables cuantificables: número de personas que participan en el proyecto, costo del proyecto, duración del proyecto, edad del investigador responsable, sexo del investigador responsable y universidad a la que pertenece el investigador responsable. En base a dos técnicas: Análisis de Regresión Logística (logit) y Análisis Discriminante, se analiza las variables que estadísticamente más influyen en la separación de ambos grupos<sup>1</sup>.

De acuerdo con el modelo Logit, y después de varias pruebas, se concluye que las variables relevantes que discriminan, son: la institución a la que pertenece el investigador responsable y el grado académico del investigador responsable. Así, el pertenecer a la Universidad de Chile, estadísticamente, aumenta la probabilidad de aprobación de un proyecto en un 61%, manteniendo el resto de las variables constantes; y el pertenecer a la Universidad Católica de Chile en un 71%. Estadísticamente, del resto de las instituciones no se pueden hacer inferencias. La variable institución, en este caso, se ha interpretado como un proxy de la infraestructura, prestigio y apoyo institucional de los investigadores principales.

La otra variable relevante es el grado académico. Maripani (op.cit.), indica que el poseer grado académico de doctor aumenta la probabilidad de aprobación de un proyecto en un 72%. Respecto al grado de magister, estadísticamente, no se puede hacer inferencias.

Los resultados estadísticos no hacen más que confirmar lo que el sentido común ya indicaba; es decir, que este concurso tiene un mercado bien definido: quienes aprueban proyectos, son investigadores con grado académico de doctor y que pertenecen a las dos universidades chilenas más antiguas. Pero, para no confundir, esto no quiere indicar que por el hecho de ser doctores y por pertenecer a estas universidades se pueda obtener automáticamente financiamiento; estos resultados sólo nos muestran lo que ha ocurrido en los años de funcionamiento. Es también interesante constatar que, estadísticamente, todas las otras variables

1. El modelo Logit trata de determinar posibilidades, en este caso, que el proyecto sea aprobado o rechazado, lo que es mostrado por los coeficientes que se obtienen por métodos econométricos. Para un mayor detalle ver: Econometría, D. Gujarati, Edit. McGraw-Hill. El Análisis Discriminante es una técnica que permite verificar qué variables son las más apropiadas y que explican claramente la discriminación o separación entre dos grupos, en este caso, proyectos aprobados y proyectos rechazados. Para un análisis fino del método, se sugiere ver: Cooley W. Lohnes, Multivariable data analysis, 1ª edición John Wiley and Sons, N. York o J. Kendoll, Multivariate Analysis, De Griffin.

consideradas en el estudio no han tenido mayor incidencia. Si se toma en cuenta estas dos variables relevantes se ve que la institución y el grado académico indican tanto infraestructura como el grado de excelencia que se puede asegurar, teóricamente, para efectuar un buen proyecto de investigación.

Se debe señalar que en el trabajo empírico no se ha incorporado el factor calidad y excelencia, que es lo que, teóricamente, incide más en la aceptación o rechazo, debido a que ésta es una variable de difícil medida objetiva y cuantificable, además de no disponer de la información del puntaje final asignado. De allí que se suponga que el poseer el grado de doctor puede permitir tener un proyecto de mejor calidad, lo que, en general, puede ser validable, pero también hay casos especiales que pueden servir de contraejemplo.

Respecto a los resultados del Análisis Discriminante, el mejor análisis estadístico nos demuestra que la función discriminante para proyectos aprobados y rechazados incluye como variables relevantes las siguientes: a) Matrícula de pregrado, que es una proxy del tamaño de la institución a la que pertenece el Investigador Principal; b) la edad del investigador responsable, que es una proxy de la experiencia; y c) el sexo del investigador responsable. El orden de importancia estadístico es a, b y c. Estos datos también están dentro de lo que el sentido común sugería al conocer el funcionamiento de FONDECYT; y además, los resultados no son diferentes a los obtenidos con el método de Análisis de Regresión Logística.

Así, pues, de ambos métodos se concluye que las variables experiencia del investigador (medida por su edad), calidad académica (medida por el grado académico), así como la infraestructura institucional (medida por la Institución a la que el investigador pertenece), son los factores estadísticos relevantes que guían la aceptación o rechazo de un proyecto, lo que, a la vez, es coincidente con el propósito inicial de FONDECYT, que se resume como: "Objetivo central es financiar proyectos de investigación científica de alto nivel de excelencia en todas las áreas del conocimiento, sin distinción de áreas ni de procedencia. Institucional". La evidencia estadística indica que sólo se puede argumentar a favor de la primera parte de esta definición de FONDECYT, pero la segunda parte no ha sido cumplida.

El trabajo citado tiene el mérito de verificar con métodos científicos lo que la comunidad científica ya ha observado intuitivamente, aunque con las limitaciones propias de trabajos de este tipo. En efecto, el estudio es el resultado estadístico de los efectos del sistema de asignación de recursos, pero no se explora sobre las causas que provocan estos efectos. Ello, debido, principalmente, a que es difícil obtener variables que midan exactamente aspectos tan específicos como definiciones de lo que se entiende por calidad

intrínseca, ya que normalmente estos aspectos son definiciones convencionales y no siempre métricas.

Respecto a la obvia de las constataciones estadísticas del funcionamiento de FONDECYT y de sus implicaciones, se pueden plantear aspectos de políticas de investigación que el país está llevando adelante y de las prioridades e incentivos que se deben formular a futuro para fomentar esta actividad. El hecho que dos centros de educación superior y, dentro de ellos, los investigadores con grados de doctor, sean los mayores receptores de recursos, y dada la edad promedio de ellos (45 años), indica que es el resultado de políticas educacionales del pasado. En efecto, el desarrollo de estos centros universitarios fue el resultado de recursos estatales destinados a educación superior en el pasado, que les permitió contar con infraestructura y formación de personal idóneo que lleven adelante la investigación; las dos instituciones siguientes más importantes en la captación de recursos también se vieron beneficiadas con tales aportes, y se encuentran en zonas lejanas a la Región Metropolitana. En consecuencia, dados estos resultados numéricos del sistema, las universidades mayores captadoras de recursos para Fondecyt reciben un doble subsidio: en el pasado, para formación y consolidación de sus estructuras físicas y humanas, y, hoy día, para su mantención. En este esquema, las universidades más nuevas y alejadas de la metrópolis no serán competitivas en el futuro y, así, el fomento de la investigación para el país ha llegado a su tope. Y, como se ha señalado, cualquier incremento hacia FONDECYT no tendrá mayor impacto ni mayor productividad dentro del actual sistema, por lo que es necesario evaluar sus resultados.

En general, la discusión sobre ciencia y tecnología en Chile se ha transformado en un asunto de opinión, que normalmente son emitidas por centros de poder. Hay muy poca investigación sobre la investigación en Chile, con metodologías válidas y que permitan tener un diagnóstico claro. Trabajos sobre las implicaciones económicas y de gestión respecto a los otros fondos de Conicyt, dificulta aún más el diagnóstico global. Existen artículos de opinión de científicos en los diarios de circulación nacional, pero en la mayoría de ellos se presentan aspectos del funcionamiento parcial del sistema de investigación y desarrollo; y en ellos normalmente se tiene como objetivo, explícito o implícito, solicitar la destinación de mayores recursos económicos hacia esta actividad vital, pero pocos de ellos se refieren a la medición de la productividad de estos recursos.

## Conclusiones

Una primera conclusión de este artículo es que la tendencia tanto de los recursos económicos del Fondecyt, así como del número de proyectos presentados y de los aprobados, se ha presentado de igual forma en los años 1983-1998. En efecto, la cantidad promedio anual de proyectos presentados sigue bordeando la cifra de 1.200 y la cantidad de proyectos aprobados también ha tenido no grandes fluctuaciones. Esto demuestra la hipótesis planteada anteriormente que aunque existan incrementos en los recursos económicos, el nivel de productividad tanto en proyectos presentados como aprobados no cambiará radicalmente y sólo por esta vía se seguirá dando el incremento de los fondos por proyectos individuales. De igual forma, la productividad medida a través de los artículos publicados no sufrirá grandes incrementos, pues, como se analizó anteriormente, por cada peso adicional recibido el incremento en las publicaciones es bajísimo. Estos aspectos muestran que este Fondo, desde un punto de vista de productividad, y de mantenerse la actual forma de funcionamiento, ya ha llegado a su cota máxima, lo que se expresa en el nivel máximo de la curva logística tipo "S" con que se describió este fenómeno en Muñoz y Neira (1994).

A partir de las cifras de incremento de los fondos asignados por proyectos individuales y en búsqueda de explicación de por qué se produce esta situación, se observa que dado el actual esquema de funcionamiento éste se presta para que los investigadores se comporten análogamente como si estuvieran en cooperación. Tal situación se deduce a partir de analizar la Teoría de Cartel, y se dan elementos que la configuran aunque no en su forma pura. Esta cooperación, implícita o explícita en ciertos casos, es explicada, principalmente, por los atributos que la comunidad científica usa para discriminar entre proyectos aprobados y proyectos no aprobados. El procedimiento seguido, y tal como se detalla en los estudios previos citados, permite generar dudas razonables en la comunidad, especialmente en el 65% restante de los proyectos postulados y no aprobados; dudas que se refieren a la transparencia, justicia y equidad en las distribuciones de fondos. Resulta sorprendente y positivo que, a pesar de estos aspectos, se haya mantenido el número de proyectos presentados y no se haya generado un rechazo y descincentivo al ingreso al sistema, ya que se podría haber pensado que disminuiría el interés en presentarse al concurso; es alentador que esta última situación no se haya dado.

Frente al problema y a la pregunta de qué es realmente lo que discrimina a los proyectos aprobados de los no aprobados, y dado a que no es el precio, el estudio de las variables indica, estadísticamente, que aspectos como la institución a la que pertenece el investigador, su grado académico, su edad

y el tamaño de la institución patrocinadora, son los elementos que mejor representan la separación entre los proyectos aprobados y los no aprobados. Estos resultados reflejan claramente dónde se han puesto las barreras a la entrada del sistema.

El decreto de creación de FONDECYT indica que su objetivo es fomentar la investigación científica y tecnológica de alto nivel, y aquí mostramos que el alto nivel está dado por el grado académico de los investigadores y por la institución en la cual éstos trabajan. Ahora bien, este énfasis, que no se ha perdido, ha disminuido la segunda parte del objetivo de los fondos del Fondecyt: proyectos de investigación sin distinción de áreas ni de procedencia institucional, aspectos que no se han cumplido, pues los antecedentes disponibles evidencian su escaso o casi nula procedencia. Y esto se debe a que ambos objetivos del Fondo son incompatibles, pues el primero no permite que se cumpla el segundo; es decir, el alto nivel exigido imposibilita que se entreguen recursos en igual proporción a todas las áreas y a todas las instituciones.

Las conclusiones de este artículo justifican una revisión de la política y de la gestión del Fondecyt, de tal manera de mejorar su eficiencia y productividad, pues porfiadamente todos los indicadores así como la conceptualización usada sugieren que el sistema está ya agotado y la política debería ser de mantención e ir a la creación de otros fondos que permitan aumentar el nivel de investigación financiada por el Estado, y pasar de un nivel exclusivamente cualitativo hacia un nivel que mezcle lo cualitativo con un incremento notorio de los proyectos efectuados.

Por otro lado, dado los estudios previos realizados, es ya conveniente generar un marco analítico de estudio de los otros fondos del Conicyt, de manera análoga al efectuado aquí, de tal forma de generar un diagnóstico acertado, evitando los juicios valóricos así como la participación de grupos de poder interesados en que la actual situación permanezca tal como hasta ahora. Por la carencia de estos estudios, existe lo que se puede denominar la "opinión opinable", perdiendo de vista el objetivo del país en esta área.

## BIBLIOGRAFÍA

- Maripani, José, (1998) "Variables Fundamentales respecto al funcionamiento del Fondecyt", Tesis de Magíster en Ciencias Económicas y Administrativas, (no publicada), Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Muñoz, Carolina y Neira, Viviana (1994) "Fondecyt: Un Análisis General de su Evolución y en detalle del área de Economía", Investigación no publicada. Depto. de Administración, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Concepción-Chile.
- Parada, J. Rigoberto, (1995) "El Fondecyt y la Investigación en Economía", Estudios Sociales N° 85, 3er. Trimestre, CPU, Santiago, Chile.
- Parada, J. Rigoberto (1996) "Los Investigadores y el Fondecyt desde una Perspectiva Económica", Estudios Sociales N° 88, 2º. Trimestre, CPU, Santiago, Chile.
- Sarrazin A., Mauricio (1997) "Inversión en Ciencias y Tecnología", El Mercurio (26.12.1997), Santiago, Chile.