



UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE  
PREGRADO

**LAS CIENCIAS ECOLÓGICAS Y SU INCORPORACIÓN EN  
INSTANCIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL:  
ANÁLISIS CRÍTICO DEL CASO DE CHILE**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial  
de los requisitos para optar al Título de Bióloga con mención en Medio  
Ambiente

por

**Tami Sharim Hussein Reinal**

Director de Seminario de Título: Dra. Luisa E. Delgado I.

Marzo de 2012  
Santiago - Chile



## INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TITULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por la Srta.:

**Tami Sharim Hussein Reinal**

**“LAS CIENCIAS ECOLÓGICAS Y SU INCORPORACIÓN EN INSTANCIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL: ANÁLISIS CRÍTICO DEL CASO DE CHILE”**

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Bióloga con mención en Medio Ambiente.

**Director Seminario de Título**

Dra. Luisa E. Delgado I.

---

**Comisión de Evaluación**

**Presidente Comisión**

Dr. Ramiro O. Bustamante A.

---

**Evaluador**

Dr. Javier Simonetti Z.

---

Santiago de Chile, Marzo de 2012

## Biografía

Tami Sharim Hussein Reinal nació en la ciudad de Santiago en 1985. Realizó sus estudios básicos en una escuela municipal de la comuna de Maipú, escuela D-272 General San Martín y su enseñanza media en una pequeña escuela particular subvencionada en la misma comuna, Complejo Educacional Maipú Anexo Rinconada.



Desde pequeña ha sido para ella de gran importancia el cuidado del medio ambiente, esto la llevó a estudiar la carrera de Biología con mención en Medio Ambiente de la Universidad de Chile. Durante sus años de formación aprendió la importancia de que se involucren todos los actores sociales pertinentes al enfrentar un conflicto ambiental para conseguir soluciones equilibradas entre el desarrollo social y el bienestar ambiental. Comprendió así que podía desempeñarse uniendo el cuidado del medio ambiente y el trabajo social, encontrando así su vocación.

Desde entonces ha hecho de su misión profesional contribuir al desarrollo de la educación ambiental, la participación de la ciudadanía y a toda instancia que permita ayudar a vivir en equilibrio con el ambiente. Su compromiso como profesional es aportar a lograr que la comunidad obtenga conciencia, actitudes, aptitudes y conocimientos que les permitan llegar a tener una capacidad de autogestión sustentable de su ambiente.

A mis padres, mi compañero de vida y mis princesitas perrunas.

Agradezco a mi tutora Luisa Delgado y al Profesor Víctor Marín por su apoyo, su paciencia, su preocupación y comprensión. A ambos muchas gracias por ayudarme en mi formación, han sido muy importantes en el proceso que me ha llevado a ser la profesional que soy.

Agradezco a toda mi familia, abuelas, tías, tíos, primos, primas y especialmente mi mamá Ruth Reinal, mi papá C. Yafor Hussein y mi hermano Kabir Hussein por el apoyo incondicional y amor que cada uno me demuestra.

A mis compañeritos de carrera muchas gracias por acompañarme desde el primer día y vivir conmigo esta linda y difícil experiencia que ha sido convertirnos en Biólogas(os) Ambientales.

A mis amigos y amigas simplemente gracias por todo su apoyo, muchas gracias. Espero con estas simples palabras entiendan lo importante que han sido y son para mí.

Gracias a los que pasaron por mi vida y ya partieron.

Gracias Marco por estar siempre ahí para mí. Te amo.

## Índice de Contenidos

	Página
Resumen. ....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
La Educación Ambiental en Chile .....	6
El rol de la ecología en la educación ambiental .....	9
Hipótesis .....	12
Objetivos .....	13
Metodología .....	14
Determinación de Objeto del Análisis .....	15
Codificación y clasificación de las categorías .....	18
Análisis estadístico .....	21
Resultados .....	24
Ecología y Educación Ambiental en Chile .....	24
Distribución porcentual de las categorías ecológico-ambientales en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt .....	30
Distribución porcentual de las sub-categorías de Ecología en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt .....	31
Análisis de las distribuciones de frecuencia de las categorías ecológico-ambientales. ....	32
Análisis de distribución de frecuencia de las sub-categorías de Ecología .....	33
Discusión .....	35

Importancia de la Ecología y la Educación Ambiental en Chile .....	35
Categorías más representadas en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt .....	38
Sub-categorías de ecología más representadas en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt .....	39
Análisis de la distribución de frecuencia de las categorías .....	41
Análisis de la distribución de frecuencia de las sub-categorías de la ecología .....	42
Variación temporal de la temática cambio climático en el Fondo FPA .....	43
Conclusiones .....	45
Referencias .....	47
Anexo .....	50

## Índice de Tablas

	Página
– Tabla 1: Números totales por año de los proyectos Fondecyt ejecutados, número y porcentaje de proyectos de Ecología y otras temáticas	26
– Tabla 2: Números totales por año de los proyectos EXPLORA ejecutados, número y porcentaje de proyectos de Ecología, Ambientales y otras temáticas.	27
– Tabla 3: Números totales por año de los proyectos FPA ejecutados, número y porcentaje de proyectos relacionado con Educación y otros.	28
– Tabla 4: Matriz de probabilidades de Kolmogorov –Smirnov de las Categorías.	33
– Tabla 5: Matriz de probabilidades de Kolmogorov –Smirnov de las Subcategorías	34



## Índice de Figuras

	Página
– Figura 1: Grafico de porcentaje de la recurrencia de proyectos Fondecyt de temáticas ecológicas a través de los años	24
– Figura 2: Grafico de porcentaje de la recurrencia de proyectos Explora de temáticas ecológicas-ambientales y de otras temáticas a través de los años.	29
– Figura 3: Gráfico de porcentaje de la recurrencia de FPA relacionados con educación a través de los años.	29
– Figura 4: Gráfico de distribución acumulada de las categorías analizadas para los proyectos FPA, Explora y Fondecyt.	30
– Figura 5: Gráfico de distribución acumulada de las subcategorías de Ecología analizadas para los proyectos FPA, Explora y Fondecyt.	32

## Resumen

La importancia de la educación ambiental como herramienta para enfrentar las problemáticas ambientales de nuestros tiempos, ha quedado de manifiesto en diferentes instancias, como la Declaración de Estocolmo y la Agenda 21. Dado que las ciencias ecológicas proveen información sobre los seres vivos y su ambiente, son una disciplina llamada a hacer un gran aporte a la educación ambiental.

Con el interés de conocer sobre la educación ambiental en Chile y cómo la investigación en ecología aporta a esta área de la educación se realizó esta investigación, en que se analizan proyectos de investigación científica en ecología y proyectos en que se desarrollen instancias de educación ambiental. El trabajo se realizó mediante análisis de texto y análisis estadísticos. Se pudo conocer las temáticas ecológicas-ambientales más frecuentemente estudiadas en ecología y abordadas en instancias de educación ambiental. Se analizó la distribución de frecuencias de las categorías y subcategorías asignadas para el estudio en los fondos analizados.

Se encontró similitud en la distribución de frecuencia de las temáticas que se desarrollan en los proyectos FONDECYT y EXPLORA. Para el caso de los proyectos FPA, no se encontró similitud en la distribución de frecuencia en las subcategorías de ecología con los proyectos que se desarrollan en los FONDECYT, pero sí entre las distribuciones de frecuencia de las categorías en ambos fondos.

## **Abstract**

The importance of environmental education as a tool to address environmental issues of our times has been shown in various instances, such as the Stockholm Declaration and Agenda 21. Since the ecological sciences provide information about living things and their environment, it is the discipline called to make a major contribution to environmental education.

This research was conducted in the interest of learning about environmental education in Chile and how research in ecology contributes to this area of education. This thesis analyzes scientific research projects in ecology and projects that develop environmental education instances. This work was performed by text and statistical analysis. We determined the most frequently studied environmental-ecological themes in ecology and those most addressed in environmental education - containing projects. We analyzed the frequency distribution of designated categories and subcategories in the different projects analyzed.

We found similarity in the frequency distribution of the themes developed in FONDECYT and EXPLORA projects. In the case of FPA projects, there was no similarity in the frequency distribution in the subcategories of ecology with the projects that are funded by FONDECYT, but there is so between the frequency distributions of the categories in both funds.

## Introducción

Los problemas ambientales contemporáneos no solo tienen componentes biológicos o ecológicos sino políticos, sociales, culturales y económicos. Por ello, quien estudie el medio ambiente terminará encontrándose con el hombre y quien estudie al hombre se encontrará con el medio que lo rodea (Abel y Stepp, 2003). Por tanto, existe en la actualidad una estrecha relación entre las sociedades humanas y su medio ambiente. Más aún, el deterioro ambiental que las actividades humanas producen es innegable, por tanto es importante abordar los problemas ambientales en todas sus dimensiones.

A partir de los años 60 del pasado siglo XX, la comunidad científica comienza a alertar a las administraciones mundiales sobre los grandes problemas del planeta. El libro "Primavera Silenciosa" de Rachel Carson, publicado en 1962, es la voz de alerta con que se comienzan a hacer evidentes las consecuencias de las interrelaciones entre las actividades humanas, la naturaleza y el medio ambiente. La biosfera de la cual formamos parte, resulta ser un sistema complejo, dinámico, sinérgico e incierto y en el que existe una interdependencia mutua entre los ecosistemas y el sistema socioeconómico, la cual exige una mutua adaptación de ambos en el tiempo. Debido a éste nuevo contexto mundial y al estado en que se encuentran los ecosistemas naturales, aumenta la preocupación y socialización respecto de las acciones humanas sobre el ambiente, lo que se refleja a través de cumbres mundiales (e.g. Cumbres de la Tierra, Nuestro Futuro Común) y nuevos protocolos ambientales (e.g. Kioto).

La educación ambiental es un concepto de nuestra época y ocupa un lugar notable en los discursos políticos y de la educación, tanto de organizaciones civiles como de organismos gubernamentales internacionales y nacionales (Terrón, 2000). En este escenario cobra relevancia la labor de la educación en cuestiones ambientales a nivel mundial. Esta preocupación vino a cristalizarse a través de diversas reuniones intergubernamentales, con la intención de analizar como conjunto y a nivel mundial las causas que dieron origen a la problemática ambiental actual y en la idea de que sólo el conocimiento podría hacer florecer estrategias de solución idóneas.

Entre las principales reuniones que dieron luz a la educación ambiental se encuentra la Declaración de Estocolmo Sobre el Medio Ambiente Humano (1972), donde se menciona que la educación ambiental es indispensable, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos que apunte a ampliar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio ambiente en toda su dimensión humana. En ella se propone, entre otras cosas, que la educación ambiental debe tener un enfoque interdisciplinario, escolar y extraescolar, que abarque todos los niveles de educación y esté dirigida hacia el público en general. En particular, al ciudadano que vive en áreas rurales y urbanas, joven y adulto, para tratar de enseñarle los pasos simples que puede tomar, en la medida de sus posibilidades, para manejar y controlar su medio ambiente (Estocolmo, 1972).

Con posterioridad, la carta de Belgrado (1975) expresa que los gobiernos y formuladores de políticas pueden ordenar cambios y nuevos enfoques para el desarrollo y pueden comenzar a mejorar las condiciones de convivencia en el mundo.

Sin embargo, recalca que todo eso no deja de ser una solución de corto plazo, a menos que la juventud mundial reciba un nuevo tipo de educación la que entre sus objetivos debiera: promover conciencia, conocimiento, actitudes, habilidades, capacidad de evaluación y participación de las personas.

En 1987, en el Congreso sobre Educación y Formación Ambiental en Moscú, la educación ambiental pasa de ser una vaga aspiración para convertirse en un cuerpo teórico sólido y dotado de una estrategia rigurosa y con carácter institucional (González, 1996). A partir de esta fecha se han realizado diferentes reuniones internacionales donde se ha tratado la educación ambiental como pieza clave para enfrentar los problemas ambientales.

En 1992, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro – Brasil, llamada también la Cumbre de la Tierra, donde se reafirmó la Declaración de Estocolmo. Además se generó la Agenda 21, que posee una serie de capítulos. Es destacable el capítulo 28, en el que llama a las autoridades a promover la educación y movilización del público en pro del desarrollo sostenible. Luego, en el capítulo 36, se propone que los países deberán estimular a los establecimientos educativos para contribuir a la toma de conciencia en todos los sectores, a través de material didáctico destinado a toda la ciudadanía y que se desarrolle en base a información científica existente.

En Johannesburgo (2002), Sudáfrica, se realizó la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable, donde se determinó que entre el 2005 y el 2014 se desarrollaría el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable, designándose a la UNESCO como el organismo que regirá la promoción del decenio, preparando un

proyecto de plan que sea factible de aplicarlo internacionalmente, donde quede de manifiesto la relación existente entre el decenio y los proyectos educacionales vigentes, en el área de educación ambiental (Figueroa, 2010).

## **La Educación Ambiental en Chile**

En Chile con la promulgación de la Ley 19.300 (1994) sobre bases generales del medio ambiente, se introduce a la educación ambiental como un instrumento de gestión ambiental del país comprendiéndola como un proceso educativo permanente que busca generar conciencia ambiental, a partir de la cual se prepara a la población para la participación en la gestión ambiental (CONAMA, 2009). Por otra parte, la Constitución Política de la República de Chile (2005) establece en el artículo 19, Nº 8: “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”. En esta, la educación ambiental es definida como un: “proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante” (Constitución Política de la República de Chile, 2005: Título I, letra h).

Por otro lado, a partir de la Reforma Educacional impulsada por el Gobierno de Chile desde 1996, se generan espacios para que los establecimientos educacionales puedan determinar los contenidos que deseen incluir en el proceso educativo complementando el currículo y de esta forma contextualizarlo según las características del establecimiento educativo. Considerando las propuestas curriculares de la

Reforma, los elementos del currículo que aluden a la dimensión ambiental requieren de un proceso de aprendizaje permanente que "...aportan a la formación ciudadana de los estudiantes e integra conocimientos, hábitos, habilidades y valores de compromiso individual y colectivo hacia el medio ambiente y su entorno." (Prosser, 2005).

Por tanto, la educación ambiental esta cada día más incorporada en la educación formal y recibe incentivos desde otras instituciones como la creación del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE). Este tiene como objetivos contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación chilena; promover en Chile una educación para la sustentabilidad y contribuir al cambio cultural a través de la promoción de conductas ambientalmente responsables (CONAMA, 2009). Más aún, en el año 2003 varias organizaciones nacionales suscribieron un acuerdo para asumir en forma conjunta el desafío de promover un cambio cultural para la sustentabilidad. Entre las organizaciones participantes se encuentran: la División de Educación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), la Asociación Chilena de Municipalidades (ACHM), el Consejo de Desarrollo Sustentable (CDS) y la Dirección General de Aguas (DGA).

Así también se desarrollan otras actividades que involucran educación ambiental en instituciones como El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el que a través del Fondo de Protección Ambiental (FPA) es el primer y único fondo concursable de carácter ambiental que existe en el Estado. A través de él se financian total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la



conservación del patrimonio ambiental. El FPA está definido como un instrumento de participación esencialmente dirigido a organizaciones de base (territoriales y funcionales), de carácter demostrativo, que promueven nuevas y mejores relaciones entre distintos actores y su medio ambiente. Se busca contribuir con ello a la responsabilidad ambiental a través del desarrollo de iniciativas ideadas por las propias organizaciones comunitarias (MMA, 2011). Una de las características de este fondo es que en los proyectos presentados existan elementos relacionados a la educación.

A diferencia de los FPA, existen programas no formales que tienen como objetivo la educación, este es el programa EXPLORA perteneciente a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) <sup>1</sup>. Este es un programa de educación no formal en ciencia y tecnología que ha incorporado a la educación ambiental dentro de sus áreas de trabajo. La misión de EXPLORA es contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en quienes se encuentran en edad escolar, mediante acciones de educación no formal con objeto de desarrollar la capacidad de apropiación de los beneficios de estas áreas. El acceso a los fondos Explora es a través de concursos a los cuales pueden postular científicos a fin de crear un vínculo entre la comunidad científica y el mundo escolar.

También se dan otras instancias de educación ambiental no formal, esto a través de Organizaciones no gubernamentales (ONG), como Fundación Casa de la Paz, desarrollando el portal de educación ambiental (Ecoeduca.cl), la ONG El Canelo de Nos, el Parque Cantalao Precoordinera, el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA-Valdivia), el Comité Nacional Pro Defensa de La Fauna y Flora (CODEFF), Defensores del Bosque Chileno, Corporación Terra Australis, Terran entre otros. En

---

<sup>1</sup> <http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-81704.html>

este contexto es necesario reconocer el importante papel que juegan las ONGs, al contribuir activamente en los ámbitos sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales, a través de involucrar diferentes actores de la sociedad civil en los proyectos y programas que adelantan, promoviendo cambios y transformaciones a nivel local y nacional.

### **El rol de la ecología en la educación ambiental**

La ecología es una rama de la biología que genera conocimiento sobre los seres vivos y su entorno, necesarios para comprender la naturaleza. El conocimiento que ella genera cumple, por tanto, un rol fundamental en la educación ambiental en temáticas de gran relevancia actual como la conservación y uso sustentable de los recursos naturales. La difusión del conocimiento que genera esta ciencia permite, a través de la educación, tomar conciencia, generar actitudes, habilidades, capacidad de evaluación y participación para un trabajo individual y colectivo en pos de soluciones a los problemas ambientales actuales así como prevención de los problemas futuros (UNESCO, 1986). Es por ello que en la educación ambiental debería aplicarse y fortalecerse el conocimiento ecológico; en especial el proveniente de la ecología de ecosistemas que, al ser una sub-disciplina holista e integradora, abre posibilidades de interacción con otras disciplinas como la economía ecológica, la economía ambiental, la antropología ecológica y las actuales ciencias eco-sociales (Bermúdez, 2008).

Se han escrito numerosos libros relacionando la ecología, el medio ambiente y la educación ambiental (Figuroa, 2010), puesto que el conocimiento de la ecología posibilita que el ser humano comprenda la naturaleza compleja del medio ambiente

resultante de la interacción de aspectos biológicos, físicos, sociales, culturales y económicos (Terrón, 2000). Esto se ajusta a los objetivos básicos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo en 1972, manteniéndose constante el principio de que sólo el conocimiento puede lograr la transformación de valores en el ser humano, facilitando al individuo y a las colectividades los medios para interpretar la interdependencia de esos diversos elementos en el espacio y en el tiempo, a fin de promover una utilización más reflexiva y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades de la humanidad.

En Chile, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) es una de las más importantes y antiguas instituciones que financian tanto proyectos de investigación científica (e. g. a través del Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Fondecyt) como proyectos de educación (e. g. a través del programa Explora)<sup>2</sup>. Conicyt ha orientado sus esfuerzos al objetivo final de contribuir al progreso económico, social y cultural del país y a una política integral de formación, inserción y atracción de investigadores y profesionales de excelencia, así como a la promoción de una cultura científica en el conjunto de la sociedad, especialmente en el ámbito escolar.

Sobre la base de lo expuesto, se propuso como objetivo de este trabajo analizar la utilización de los conocimientos generados por la ecología en las instancias de educación ambiental no formal en Chile. Para ello se analizaron y compararon tres fondos concursables. Uno que representa a los proyectos de investigación en ecología (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) y dos que

---

<sup>2</sup> [http:// http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-81704.html](http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-81704.html)

representan a los proyectos donde se proponen iniciativas de educación ambiental no formal (EXPLORA y Fondo de Protección Ambiental, FPA).

## Hipótesis

Para comparar los proyectos Fondecyt con los proyectos de educación ambiental desarrollados por científicos (Explora) de aquellos desarrollados por un público general (FPA), se trabajó con dos hipótesis:

1. Existe una similitud en la distribución de frecuencia de las temáticas que se desarrollan en los proyectos desarrollados en la categoría de Ecología y medio ambiente de Fondecyt y los proyectos Explora que abordan temáticas ecológicas y medioambientales.
2. No existe similitud en la distribución de frecuencia de las temáticas que se desarrollan en los proyectos de la categoría de ecología y medio ambiente de Fondecyt y los proyectos FPA que contienen propuestas de educación ambiental.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Analizar la utilización de los conocimientos generados por la ecología chilena, representados por los proyectos financiados por Fondecyt, en instancias de educación ambiental no formal en Chile (proyectos Explora y FPA).

### ***Objetivos Específicos***

- 1) Analizar cuáles son las temáticas ecológico-ambientales más abordadas en proyectos Fondecyt, Explora y FPA.
- 2) Analizar la distribución de las proporciones de las temáticas, en lo referido a ecología y medio ambiente, entre proyectos Fondecyt, Explora y FPA.

## Metodología

En este seminario de título se utilizó como base del análisis lo que se conoce como análisis de contenido. Esta herramienta es muy utilizada en ciencias sociales y ciencias políticas. Según Bardin (1996), se puede definir el análisis de contenido como el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (contexto social) de estos mensajes.

El análisis de contenido en un sentido amplio, que es como lo vamos a entender en este trabajo, es una técnica de interpretación de textos. El análisis de contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento para recopilar información. Para el desarrollo del análisis se siguieron los siguientes pasos:

1. Determinar el objeto o tema de análisis.
2. Determinar las reglas de codificación, y el sistema de categorías.
3. Análisis estadístico.

A continuación se detalla cada uno de los pasos.

## **Determinación del objeto del análisis**

El primer paso comprende la descripción de los proyectos o fondos analizados (Fondecyt, Explora y FPA). Así como también la unidad de muestreo o número de muestras. La recopilación de la información se llevó a cabo a través de la información que estaba disponible en línea para cada uno de los fondos y/o proyectos.

### *A) Descripción de los proyectos*

Con el fin de conocer las temáticas que se investigan en las ciencias ecológicas en Chile y como estas se relacionan con las temáticas que se enseña en proyectos de educación ambiental no formal, se analizaron una serie de proyectos categorizando las temáticas tratadas. Los proyectos analizados en este seminario corresponden a tres fondos concursables. Uno que representa a los proyectos de investigación en ecología (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondecyt) y dos que representan a los proyectos donde se dan instancias de de educación ambiental no formal (EXLORA y Fondo de Protección Ambiental (FPA).

Se seleccionó los proyectos Fondecyt como objeto de análisis ya que, si bien no son el único fondo de financiamiento de investigación científica en Chile, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT, 2011), es considerada el principal fondo público de apoyo a la investigación individual del país por lo que se le consideró como una muestra representativa del universo de proyectos de investigación científica nacional.

Los proyectos Fondecyt están orientados a fortalecer la investigación de base en todas las áreas del conocimiento, a través del financiamiento de proyectos de



excelencia (MINEDUC, 2011). En sus 28 años, Fondecyt ha financiado alrededor de 13.500 proyectos de investigación, en los que han participado más de 12 mil investigadores. Fondecyt tiene diferentes concursos que financian distintos aspectos de la ciencia. Los tres concursos analizados en este trabajo fueron:

- *Concurso Regular de Proyectos de Investigación*, dirigido a investigadores con trayectoria demostrada en las diversas disciplinas del saber.
- *Concurso de Iniciación a la Investigación*, puesto en marcha el 2006 como respuesta a la necesidad creciente de formar nuevos científicos y renovar los recursos humanos dedicados a la investigación científica y tecnológica de excelencia.
- *Concurso de Postdoctorado en Chile*, para estimular la productividad y la dedicación exclusiva de investigadores que hayan obtenido el grado de doctor recientemente.

En adelante al referirnos a “Proyecto Fondecyt” se hará referencia a los tres concursos pues los valores arrojados en el análisis los proyectos de cada concurso se sumaron como si fueran uno solo.

El segundo tipo de proyecto analizado corresponde a los proyectos EXPLORA. EXPLORA es un Programa Nacional de Educación No Formal en Ciencia y Tecnología, creado en 1995 por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, Chile. La misión de EXPLORA es contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en quienes se encuentran en edad escolar, mediante acciones de educación no formal con objeto de desarrollar la

capacidad de apropiación de los beneficios de estas áreas. Para este seminario de título se seleccionaron proyectos en los que se desarrollaba alguna instancia de educación ambiental.

El tercer fondo seleccionado fue el Fondo de Protección Ambiental, FPA. El FPA (FPA, 2011) es un instrumento creado por la Ley 19.300 y administrado por el Ministerio del Medio Ambiente. Es un fondo concursable cuyo propósito es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. El FPA está definido como un instrumento de participación esencialmente dirigido a organizaciones de base (territoriales y funcionales), de carácter demostrativo, que promueven nuevas y mejores relaciones entre distintos actores y su medio ambiente. Se busca contribuir con ello a la responsabilidad ambiental a través del desarrollo de iniciativas ideadas por las propias organizaciones comunitarias (MMA, 2011).

En un gran porcentaje de los proyectos del FPA se dan instancias de educación ambiental no formal, incluso en proyectos en que su propósito principal no es educar se generan instancias de Educación ambiental. Para este seminario de título se seleccionaron proyectos en los que se desarrolla alguna instancia de educación ambiental no formal. Para ello se consideraron los proyectos que en sus títulos o descripciones incluían las palabras: educación ambiental, educación, concientización, capacitación, dar a conocer, enseñar, informar o que expliciten desarrollar alguno de los objetivos de la educación ambiental según la carta de Belgrado en 1975. La importancia de incluir los proyectos FPA es comparar las temáticas que la comunidad

en general aborda en instancias educativas ambientales versus las temáticas que se investigan en ciencia en el área de ecología y medio ambiente.

## B) *Muestra*

La muestra utilizada se obtuvo mediante la recopilación en línea de los proyectos; Fondecyt, Explora y FPA. El detalle del número de los proyectos analizados para los 3 fondos estudiados y los años a los que corresponden se detalla a continuación:

- **Fondecyt:** Total de 354 proyectos analizados de las categorías de Ecología y Ciencias Ambientales, Botánica y Zoología de los concursos de Iniciación de Investigación, Postdoctorado y Fondecyt regular. Análisis de los proyectos entre los años 1994 (año de entrada en vigencia de la ley de Bases del Medio Ambiente) y 2010.
- **Explora:** Total de proyectos analizados: 282, de los que 124 correspondían a temáticas de otras ciencias y 158 de temáticas ecológicas y ambientales. Análisis de los proyectos entre los años 1996 y 2010.
- **FPA:** Total de proyectos 1.056 de los que 963 tienen en su programación objetivos de educación ambiental. Análisis de los proyectos entre los años 2003 y 2010.

## **Codificación y clasificación de las categorías**

Según lo propuesto por Bardin (1996), la codificación de categorías es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación,

tras la agrupación por analogía, a partir de criterios previamente definidos. El criterio de clasificación se realizó según categorías temáticas. Clasificar elementos en categorías impone buscar lo que cada uno de ellos tiene en común con los otros. Lo que permite este agrupamiento es la parte que tienen en común entre sí. La categorización es un proceso de tipo estructuralista que comporta dos etapas: 1/ Inventario – aislar los elementos – 2/ La clasificación – distribuir los elementos y consiguientemente buscar o imponer a los mensajes una cierta organización. La categorización se llevó a cabo según las definiciones de cada categoría.

En el caso de los proyectos Fondecyt, la categorización se realizó mediante el análisis de los títulos de los proyectos. Debido a que estos son específicos y claros respecto al tema que abordan, por lo que basta analizar éste para definir la o las temáticas que trataban y clasificar los proyectos en la(s) categoría(s) o subcategoría(s) correspondientes.

Para el caso de los Proyectos Explora y FPA, para la categorización no solo se seleccionaron los títulos sino también los resúmenes o descripciones. Esto se realizó debido a que los objetivos de los proyectos eran muy generales y pocos descriptivos.

Para en análisis de contenido de las temáticas centrales abordadas por los proyectos evaluados se definieron categorías, que buscan incluir la mayor cantidad de temáticas ecológicas y ambientales, teniendo como base conceptos definidos para cada categoría.

## **Categorías**

1. *Ecología*: trabajos donde se informe o investigue bajo esta ciencia que estudia las interacciones que determinan la distribución y abundancia de organismos (Krebs, 1972).
2. *Manejo de recursos naturales*: trabajos donde se informe o investigue sobre investigue o informe sobre problemáticas relacionadas recursos como el agua, suelo, aire, flora o fauna con énfasis en el manejo de estos para beneficio de la comunidad.
3. *Cambio climático*: trabajos donde se informe o investigue sobre el cambio climático; emisiones de CO<sub>2</sub>, variaciones climatológicas, medidas frente al problema (ejemplo energías limpias), consecuencias de dichas variaciones en el ambiente y en organismo, etc.
4. *Residuos sólidos domiciliarios (RSD)*: trabajos donde se investigue o informe sobre RSD; estadísticas, modos de reciclar, reducir o reutilizar los desechos, efectos de los residuos en el ambiente y en organismos, etc.
5. *Ecología y sociedad*: trabajos en que se investigue o informe sobre instancias donde se asocien estudios ecológicos a aspectos sociales como cultura (Ej. Etnias, religión, economía, historia, etc.).

Dado que la categoría de ecología es muy amplia y en un primer análisis abarcaba en algunos fondos más del 90% de los proyectos, esta se dividió en cinco subcategorías que responden a niveles jerárquicos para analizar en detalle como es estudiada la ecología.

### ***Sub-categorías de la ecología***

- A. *Ecología de individuos*: estudios que describan como los organismos son afectados y como ellos afectan a su ambiente biótico y abiótico (Begon et al, 1986)
- B. *Ecología de poblaciones*: estudios que describan la presencia o ausencia de especies particulares, con su abundancia o rareza, y con las tendencias y fluctuaciones en su número. (Begon et al, 1986)
- C. *Ecología de comunidades*: estudios que describan la composición o estructura de comunidades y los flujos que siguen la energía, nutrientes y otros químicos a medida que pasan a través de ellas. (Begon et al, 1986)
- D. *Ecología de ecosistemas*: proyectos que se aborden desde un enfoque en que se estudie los enlaces entre organismos y su ambiente físico dentro de un contexto de sistema integrado (Chapin et al, 2011).

Tanto las categorías como las sub-categorías de ecología son excluyentes, un proyecto solo puede pertenecer a una de ellas, a la que represente mejor y de forma más amplia su o sus temáticas.

### **Análisis Estadístico**

Se trabajó con los valores correspondientes a los porcentajes de las categorías según el total de proyectos. En el caso de las sub-categorías de ecología los porcentajes se calcularon considerando el 100% como el total de los proyectos de la

categoría ecología. En base a estos valores se realizaron todos los cálculos estadísticos.

Se aplicó el test estadístico de Kolmogorov-Smirnov a las categorías y sub-categorías. Este test se utiliza para determinar la bondad de ajuste de dos distribuciones de probabilidad entre sí, partiendo de la hipótesis que los datos tomados corresponden a muestras distintas. En este caso se compararon las distribuciones acumuladas de los fondos FPA, Explora y Fondecyt entre sí.

Se flexibilizó el valor de  $\alpha$  para el análisis, considerando significativo hasta un  $\alpha = 0,1$ . La razón de dicha decisión responde a que se asume que el error al que está expuesto este trabajo es mayor al de otro tipo de trabajos en ecología. Esto se debe a que los datos se obtuvieron categorizando los proyectos principalmente a través de los títulos y en algunos casos estos podían corresponder a más de una categoría. En dichos casos se seleccionaba la categoría que abarcara el proyecto del modo más completo, pudiendo esto llevar a diferencias en la interpretación de los datos. Por esta razón se consideró que un  $\alpha = 0,05$ , que es el estándar normalmente utilizado, es muy acotado para este trabajo.

De modo paralelo y complementario se quiso comparar la dinámica de la distribución de categorías o sub-categorías en el tiempo, se aplicó el test de correlación de Spearman, buscando relaciones entre las temáticas de los diferentes fondos. Con el mismo fin, se desplazó en 4 y 5 años hacia delante la comparación entre los proyectos Fondecyt y los proyectos Explora y FPA, con la intención de evaluar si existía una relación entre ellos al momento de terminado el proyecto de investigación, aplicando el test de correlación de Spearman. Luego, cada relación estadísticamente significativa

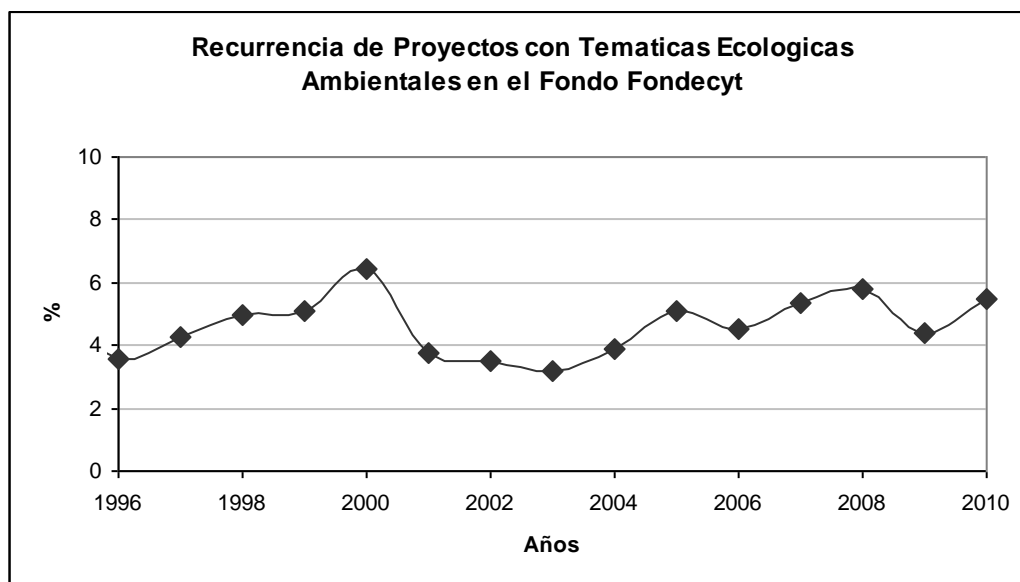
se analizó independientemente basándose en el número de proyectos de cada curva, descartando aquellas relaciones en las cuales una de las curvas tuviese un número muy bajo de proyectos a lo largo del tiempo. Finalmente, cada relación se analizó conceptualmente, es decir, buscando una relación conceptual que diera pie a la relación estadística más allá de la simple coincidencia numérica.



## Resultados

### *Ecología y educación ambiental en Chile*

Los resultados relativos al objetivo de identificar las temáticas estudiadas en el campo de las ciencias ecológicas en Chile muestran que entre los años 1994 y 2010 se financiaron por parte de Fondecyt 7.544 proyectos de los cuales 354 corresponden a la categoría en estudio, lo que corresponde a un 4,68%. (Tabla 1). El porcentaje de proyectos con temáticas ecológicas no muestra una tendencia en el tiempo para el periodo analizado, manteniéndose entre un 3% y poco mas de un 6% (Figura 1).



*Figura 1:* Grafico de porcentaje de la recurrencia de proyectos Fondecyt con temáticas ecológicas entre los años 1994 y 2010.

Los resultados del análisis respecto al objetivo de conocer las temáticas tratadas en las experiencias de educación ambiental no formal realizadas en nuestro país se divide en los resultados de los proyectos Explora y FPA.

En lo referente a Explora se obtuvo que entre los años 1996 y 2010 se financiaron 282 proyectos, de los cuales 159 corresponden a la categoría en estudio, lo que corresponde a un 56%. (Tabla 2). Al analizar la relación entre el porcentaje de proyectos con temáticas ecológicas-ambientales y otras temáticas a lo largo del tiempo, se observa que entre los años 1996 y 1999 las otras temáticas correspondían a un porcentaje mayor. Posteriormente entre los años 1999 y 2003 ambas presentan valores similares, entre 40% y 60%. Luego, desde el año 2004 las temáticas ecológicas y ambientales superan ampliamente a las otras. El año 2010 se observa un acercamiento en el porcentaje de ambas curvas (Figura 3)

En lo referente al FPA se obtuvo que entre los años 2003 y 2010 se financiaron 1.056 proyectos, de los cuales 963 corresponden a la categoría en estudio (proyectos con temáticas ecología y medioambientales en que se generen instancias de educación ambiental) lo que corresponde al 91,2% de los proyectos. (Tabla 3). Al analizar la dinámica de los porcentajes de FPA, se observa que estos se han mantenido prácticamente constantes variando entre un 81,5% y un 97,2% (Figura 4).

Tabla 1: Números totales por año de los proyectos Fondecyt ejecutados, número y porcentaje de proyectos de ecología y otras temáticas.

Años	N° total de proyectos por año	N° de proyectos de otras temáticas	% de proyectos de otras temáticas	N° de proyectos con temáticas ecológicas ambientales	% de proyectos con temáticas ecológicas ambientales
1994	445	427	95,96	18	4,04
1995	471	447	94,90	24	5,10
1996	396	382	96,46	14	3,54
1997	376	360	95,74	16	4,26
1998	382	363	95,03	19	4,97
1999	372	353	94,89	19	5,11
2000	359	336	93,59	23	6,41
2001	344	331	96,22	13	3,78
2002	345	333	96,52	12	3,48
2003	379	367	96,83	12	3,17
2004	385	370	96,10	15	3,90
2005	394	374	94,92	20	5,08
2006	533	509	95,50	24	4,50
2007	564	534	94,68	30	5,32
2008	688	648	94,19	40	5,81
2009	618	591	95,63	27	4,37
2010	493	466	94,52	27	5,48
<b>Total</b>	<b>7544</b>	<b>7191</b>	<b>95,32</b>	<b>353</b>	<b>4,68</b>

Tabla 2: Números totales por año de los proyectos EXPLORA ejecutados, número y porcentaje de proyectos de ecología, ambientales y otras temáticas.

Años	N° total de proyectos	N° Proyectos de otras temáticas	% Proyectos de otras temáticas	N° de Proyectos con temáticas ecológica ambientales	% proyectos con temáticas ecológica ambientales
1996	14	11	78,6	3	21,4
1997	21	12	57,1	9	42,9
1998	28	19	67,9	9	32,1
1999	32	16	50,0	16	50,0
2000	20	9	45,0	11	55,0
2001	19	9	47,4	10	52,6
2002	21	9	42,9	12	57,1
2003	9	5	55,6	4	44,4
2004	13	4	30,8	9	69,2
2005	16	6	37,5	10	62,5
2006	11	1	9,1	10	90,9
2007	17	4	23,5	13	76,5
2008	20	5	25,0	15	75,0
2009	20	5	25,0	15	75,0
2010	21	9	42,9	12	57,1
<b>Total</b>	<b>282</b>	<b>124</b>	<b>44,0</b>	<b>158</b>	<b>56,0</b>

Tabla 3: Números totales por año de los proyectos FPA ejecutados, número y porcentaje de proyectos en que se desarrollan instancias de educación ambiental y otro.

Años	N° total de proyectos	N° Proyectos donde no se desarrolla educación	% Proyectos sin instancias de educación ambiental	N° de Proyectos con instancias de educación ambiental	% Proyectos con instancias de educación ambiental
2003	101	4	4,0	97	96,0
2004	81	15	18,5	66	81,5
2005	88	10	11,4	78	88,6
2006	169	10	5,9	159	94,1
2007	146	17	11,6	129	88,4
2008	175	17	9,7	158	90,3
2009	154	16	10,4	138	89,6
2010	142	4	2,8	138	97,2
<b>Total</b>	<b>1.056</b>	<b>93</b>	<b>8,8</b>	<b>963</b>	<b>91,2</b>

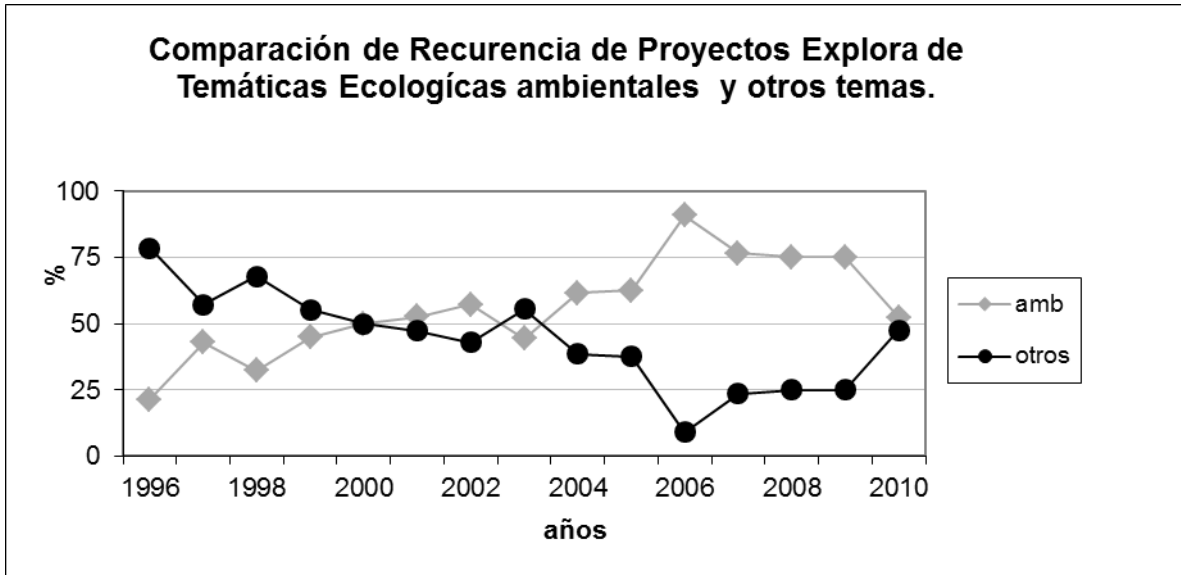


Figura 2: Gráfico de comparación de porcentaje en la recurrencia de proyectos Explora de temáticas ecológicas-ambientales y de otras temáticas entre los años 1996 y 2010.

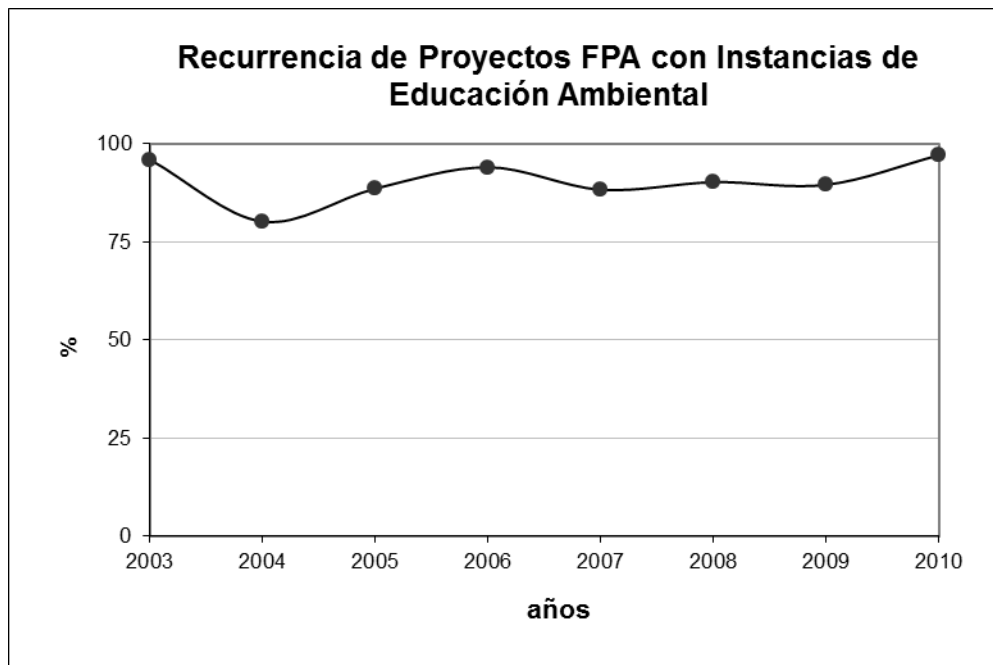


Figura 3: Gráfico de porcentaje de la recurrencia de los proyectos FPA que desarrollan instancias de educación ambiental entre los años 2003 y 2010.

### **Distribución porcentual de las categorías ecológico-ambientales en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt**

La categoría más representada en los proyectos FPA es ecología, con un 28,4%, seguida por residuos sólidos domiciliarios con un 21,9% y ecología y sociedad con un 20,5%. Manejo de recursos naturales y calentamiento global tienen cerca de un 15 % de representación cada uno (Figura 4).

La categoría más representada en los proyectos Explora es también ecología, con un 60,5% de los proyectos. Le sigue ecología y sociedad, con un 16,4% y cambio climático con un 10,5%. Residuos sólidos domiciliarios y manejo de recursos naturales no llegan al 10% (Figura 4).

Tal como en los fondos anterior, en el caso de los proyectos Fondecyt la categoría más representada es ecología, pero en una mucho mayor proporción, 92,6%. Ninguna de las restantes categorías supera el 5 %, y de hecho las categorías residuos sólidos domiciliarios y ecología y sociedad no alcanzan el 1% (Figura 4).

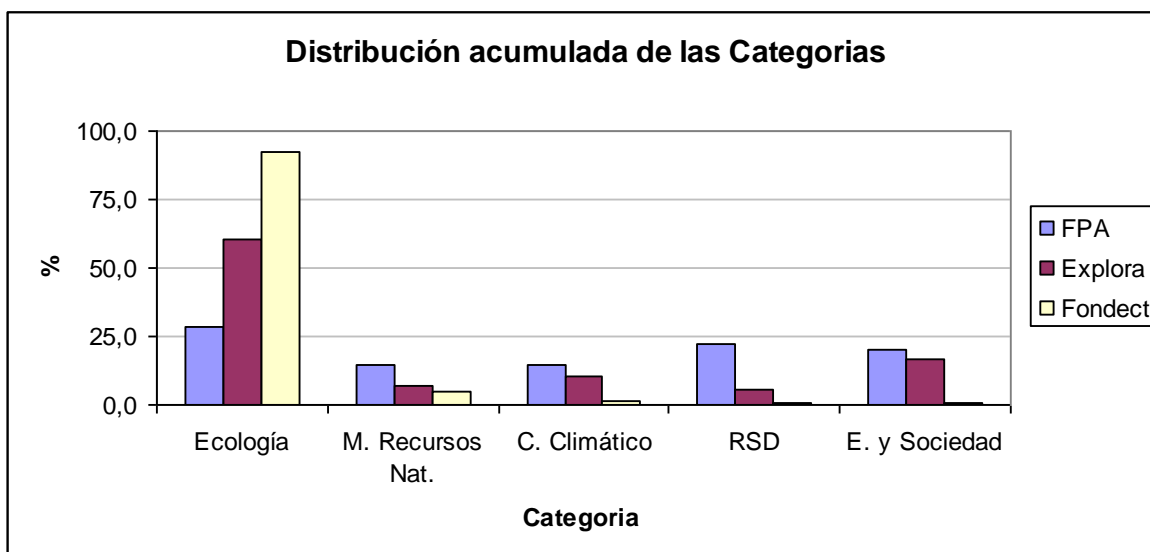


Figura 4: Gráfico de distribución acumulada de las categorías analizadas para los proyectos FPA, Explora y Fondecyt.

### ***Distribución porcentual de las sub-categorías de ecología en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt***

Para calcular los porcentajes de las sub-categorías de ecología se consideró el valor total de proyectos en la categoría de ecología como 100%. La sub-categoría más representada en los proyectos FPA es ecología de ecosistemas con un 74%, seguida muy por debajo por ecología de individuos con un 12,1%. Ecología de comunidades y ecología de poblaciones no alcanzan el 10% (Figura 5).

En el caso de los proyectos Explora, la sub-categoría más representada es también ecología de ecosistemas con un 56,5%, seguida por ecología de individuos con un 27,2% y ecología de comunidades con un 15,2% de representación. Ecología de poblaciones no supera el 2% (Figura 5).

A diferencia de los proyectos en los dos fondos anteriores, en los proyectos Fondecyt la sub-categoría más representada es ecología de individuos con un 46,6%. Le sigue ecología de comunidades con un 27,2%, ecología de ecosistemas con un 14,7% y finalmente, ecología de poblaciones con un 11,9% (Figura 5).



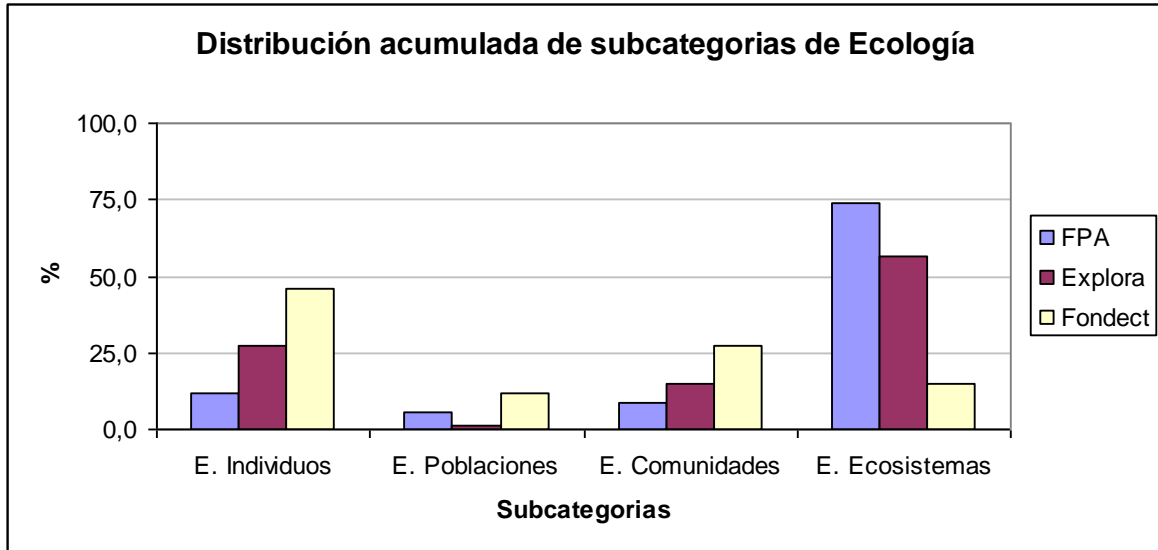


Figura 5: Gráfico de distribución acumulada de las subcategorías de Ecología analizadas para los proyectos FPA, Explora y Fondecyt.

### ***Análisis de las distribuciones de frecuencia de las categorías ecológico-ambientales.***

Se comparó la distribución acumulada de frecuencias de las categorías temáticas utilizando el test de Kolmogorov – Smirnov para pares de grupos. Las probabilidades de que la distribución de frecuencia de las categorías analizadas entre los proyectos Fondecyt - FPA y Fondecyt – Explora sean similares es igual a 0,08. Dado que se consideró un error  $\alpha = 0,1$ , podemos decir que la distribución de frecuencia de las categorías de los proyectos Fondecyt es diferente a aquella de los proyectos FPA y Explora (Tabla 4).

Tabla 4: Matriz de probabilidades de Kolmogorov – Smirnov de las Categorías

	<i>Explora</i>	<i>Fondecyt</i>
<i>FPA</i>	0,32	0,08
<i>Explora</i>	-	0,08

En el caso de la comparación entre los proyectos FPA y Explora la probabilidad obtenida es de 0,32. Lo que, para el valor  $\alpha$  usado, muestra que la diferencia entre ambas distribuciones no es significativa.

Con el fin de analizar posibles tendencias en el tiempo en los porcentajes referidos a las distintas categorías ecológico-ambientales, estos se graficaron para cada fondo (Anexo I). En este análisis destaca la categoría Calentamiento Climático de los proyectos FPA (Fig. 1, Anexo I) que de presentar prácticamente 0 proyectos hasta el año 2006 sube en los años 2007 y 2008 al 20% y 30% respectivamente, continuando los siguientes años como una de las categorías más altas.

### ***Análisis de distribución de frecuencia de las sub-categorías de Ecología***

Se comparó la distribución acumulada de frecuencias de las subcategorías de Ecología utilizando el test de Kolmogorov – Smirnov para pares de grupos. Las probabilidades de que la distribución de frecuencia de las subcategorías de Ecología analizadas entre los proyectos FPA - Explora y FPA - Fondecyt sean similares, son iguales a 0,5. Esto indica que dichas distribuciones no son significativamente diferentes, debiendo aceptar la hipótesis nula, es decir, que son similares (Tabla 5). En el caso de la comparación de distribución acumulada de frecuencia entre los proyectos Explora y

Fondecyt la probabilidad de diferencia es de 1, habiendo así una gran probabilidad de que ambas distribuciones sean similares.

Tabla 5: Matriz de probabilidades de Kolmogorov – Smirnov de las Subcategorías

	<i>Explora</i>	<i>Fondecyt</i>
<i>FPA</i>	0,5	0,5
<i>Explora</i>	-	1

Al igual que para las categorías ecológico-ambientales, se graficó por año los porcentajes de cada sub-categoría de Ecología de los proyectos FPA, Explora y Fondecyt (Anexo I). No se encontraron tendencias en el tiempo para ninguno de los fondos.

En el análisis de correlaciones de Spearman de las distribuciones temporales de las categorías y subcategorías se encontraron algunas relaciones estadísticamente significativas, que fueron descartadas luego de aplicar los análisis posteriores. No habían relaciones significativas desde el punto de vista conceptual sino solo coincidencias numéricas.

## Discusión

### Importancia de la ecología y la educación ambiental en Chile

La educación ambiental es vista como una herramienta para abordar los problemas medioambientales a que nos vemos enfrentados en estos días. Un cambio de conducta, producido por la educación, se asoma como una solución duradera. El área de la ciencia que más cerca está de la temática ambiental es la ecología, que estudia los organismos y su entorno. En este contexto, resulta importante conocer cómo la investigación científica en esta área contribuye a la educación ambiental.

A lo largo de los últimos siglos, la teoría educativa ha hecho repetidas referencias al estudio de la ecología y del medio ambiente como fuente de conocimientos y de formación para niños y jóvenes. Desde Rousseau (1712-1778), para quien la naturaleza era nuestro primer maestro, hasta las actuales corrientes pedagógicas, muchos educadores han insistido de uno u otro modo en la necesidad de recurrir a la experiencia y al contacto con el entorno como vía de aprendizaje de la ecología. Es importante advertir, no obstante, que lo que caracteriza a estas teorías pedagógicas es la consideración de la naturaleza como un recurso educativo (Sureda y Colom, 1989). Diríamos que, si la sociedad occidental de nuestra era consideró los bienes naturales como algo que está ahí para ser explotado es hoy la educación la que tiene la tarea de cambiar esa visión. Brindando no solo el conocimiento necesario respecto de ella, sino también demostrando que esta posee valores culturales, económicos y religiosos (DGA, 2010).

La importancia del medio ambiente para nuestra sociedad también se refleja en las investigaciones científicas de Chile. Los proyectos Fondecyt en el área *ecología y ciencias ambientales* corresponden a un 4,7%, en promedio, a lo largo de los años (Tabla 1). Hay que tener en cuenta que dentro de la categoría de *ciencias exactas y naturales* (categoría más numerosa, con aproximadamente 10 mil proyectos por sobre otras categorías, como arte, economía o ciencias sociales) de los Proyectos Fondecyt Regular, aquellos del área de *biología* representan el 39%, siendo este el valor más alto de todas las áreas, seguido por química con un 19%. Dentro de ésta área, los proyectos de *ecología y ciencias ambientales* corresponden al 11%, el segundo valor más alto junto con *otras especialidades de la biología*, superado sólo por *biología celular*, que tiene un 13% de todos los proyectos (valores calculados según información disponible en el portal Internet: <http://www.fondecyt.cl>). Esto muestra que la investigación científica en ecología es un área de importancia en la investigación, con un porcentaje alto de representatividad en la ciencia en Chile. Foladori (2005) postula que la ecología ha alcanzado una posición de suprema importancia en la educación al aportar elementos trascendentales como el pensamiento en términos de 'ciclo de vida', donde se reconocen los flujos e interrelaciones de materia y energía entre todos los factores de un ecosistema y el tratamiento con elementos y relaciones que pueden ser cuantificables por procesos físicos y químicos: la contaminación de un río puede ser medida en base a las partículas y elementos que contiene. La afirmación de Foladori permite comprender las cualidades de la ecología que la ha hecho tan importante en las temáticas ambientales y por consiguiente fuente de información trascendental para la educación ambiental. Sin embargo, las temáticas o categorías que son objeto de estudio dentro de ésta no son muy amplias (Marín y Delgado, 2008).

Subrayando la importancia de educar ambientalmente, cabe destacar que no siendo las ciencias ecológicas y medio ambientales la primera área de la biología en encabezar los Proyectos Fondecyt, si son hoy las ciencias ecológicas y medio ambientales las que encabezan los proyectos Explora, cuyo objetivo es enseñar ciencias.

El análisis de los resultados muestra que en el Chile actual, se ha incluido la educación ambiental en forma exitosa en la educación no formal. Un ejemplo de esto es posible verlo en los proyectos FPA, donde educar ambientalmente es claramente un tema de gran importancia, pues, en promedio, la educación está en el 91% de los proyectos a través de los años (Tabla 3). En el caso de proyectos de educación en ciencias, como los Explora, se observa que las temáticas ecológicas y ambientales están presentes, en promedio, en el 56% de los proyectos a través de los años (Tabla 2). Esto muestra que éstas son temáticas muy frecuentes a la hora de pensar en enseñar ciencias.

Con el correr de los años, entre 1996 y 2010, se observa un aumento progresivo del número de proyectos Explora de temáticas ecológico-ambientales, lo que conlleva una disminución de otras temáticas científicas como química, matemática o física. Esto es parte de lo que se denomina la revitalización ambiental naturalista de la pedagogía, que es el cambio en el modo de pensar en el medio ambiente, que se distingue no sólo por valorar la educación en la naturaleza, sino también, y sobre todo, por lograr una educación a favor de la naturaleza (Sureda y Colom, 1989). Dicho de otro modo, se pasa de utilizar al medio ambiente como herramienta pedagógica a educar para conseguir el cuidado del medio ambiente.

### ***Categorías más representadas en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt***

La categoría con mayor porcentaje en los diferentes proyectos y/ o fondos analizados (FPA, Explora y Fondecyt), fue ecología (Figura. 4). Esto podría explicarse como resultado que las ciencias ecológicas abarcan una gran variedad de temas (razón por la que la categoría fue subdivida) y que la ecología es un componente primordial para el análisis de los problemas ambientales contemporáneos (Leff, 2000).

Que la ecología sea un tema de alto interés en los proyectos analizados es mas que comprensible dada la preocupación mundial por la conservación de la biodiversidad, pérdida de material genético a nivel mundial, así como la pérdida de muchos servicios ecosistémicos que brinda bienestar a las sociedades humanas (EEM, 2005). Por tanto esta sirve como nexo entre la naturaleza y la humanidad; por ello, cada día se hace más prioritario promover un acercamiento continuo por adquirir conocimiento de esta ciencia, pues a través de ella es posible comprender y crear interés por temas que son de importancia para las sociedades como la conservación del entorno natural, el conocimiento de los componentes y servicios ecosistémicos y la pérdida de la biodiversidad; solidaridad con los demás seres vivos y protección de otras formas de vida: cuidado de especies amenazadas, mantenimiento de hábitat, entre otros (Cañal de León, 2004). El análisis de los resultados muestra que para el caso de los proyectos Fondecyt como para los proyectos Explora la temática Ecología abarca un alto porcentaje de los proyectos presentados (90% y 60,5 %), una probable explicación para esto es que es el concurso esta dirigido al mismo grupo social (científicos).

En el caso de los proyectos FPA ocurre algo muy diferente, la distribución de las categorías es mucho más homogénea. Los valores varían entre 28% a 14% entre la más

representada y la de menor representación (Figura 4). Al respecto es importante señalar que los proyectos FPA son realizados por la comunidad según sus inquietudes, problemas o intereses. Estos resultados son un importante indicador de que los intereses de la comunidad y de los científicos en temáticas Ecológicas y Ambientales no son los mismos.

En los proyectos FPA las temáticas se centran en dar respuesta a problemas medio ambientales cotidianos como el de la basura o efectos del calentamiento global. Dando cuenta de problemas socio-ambientales actuales donde muchas veces la información generada por los científicos no llega o no es atingente a ellos. Por ello se puede postular que el campo científico y el social se encuentran inconexos en Chile, como lo menciona Castilla (1996).

### ***Sub-categorías de ecología más representadas en los proyectos de los fondos FPA, Explora y Fondecyt***

En los proyectos FPA y Explora la sub-categoría de ecología de ecosistemas (74% y 56,5%) es la temática que presenta los más altos porcentajes (Figura 5). Es probable que la alta representatividad de esta sub-categoría se deba a la mayor comunicación en las últimas décadas respecto a los problemas ambientales en Chile (Folchi, 2001). Produciendo una mayor concientización social acerca de los daños y deterioros de los ecosistemas naturales. Estos proyectos responderían a la necesidad actual de ampliar la mirada, comprender la complejidad de la naturaleza y enfrentarla desde un punto de vista más amplio (Andrade, 2007).



En los proyectos Fondecyt la sub-categoría más representada es la ecología de individuos (46,2%; Figura 5). Esta temática, aún cuando brinda gran información sobre su propio nivel y constituye un tema preponderante en la ecología chilena, no contribuye a comprender temas de relevancia social como la conservación y el manejo integrado, sino que se encuentra contextualizada respecto de los componentes biológicos de la ecología (Marín y Delgado, 2008). García (2003) propone que la ecología debe tener una perspectiva sistémica, no mecanicista, dada por el trabajo con entes complejos y la búsqueda de una visión global del mundo. En la carta de Belgrado también se postula la necesidad de una nueva ética que reconozca y responda con sensibilidad a las relaciones complejas, relaciones que podemos ver en proyectos que abarcan e integran diferentes temas (Belgrado, 1975)

Uno de los objetivos de este seminario de título estuvo orientado justamente en investigar cómo se comunica la ciencia a la sociedad a través de los fondos de investigación existentes en el país. En las últimas décadas, el agravamiento de los problemas ambientales y ecológicos ha incrementado la demanda de información científica, lo cual a su vez ha obligado a revisar a profundidad el papel desempeñado por las comunidades académicas de este campo (Lubchenco, *et al.*, 1991; Christensen, *et al.*, 1996; Funtowicz y Ravetz, 2001). Esta situación de urgencia ha convertido a la ecología en una especie de “ciencia de salvamento”, lo cual ha inducido a revisar y modificar muchos de los “paradigmas normales” sobre los que se realiza el quehacer científico (Levin, 1993; Funtowicz y Ravetz, 2001; Ehrlich, 1997). Tendencia que se ha visto en Chile a través de nuevos fondos que promueven la interdisciplina como los proyectos anillo y milenio que forman parte del financiamiento estatal de la ciencia Chilena.

### ***Análisis de la distribución de frecuencia de las categorías***

Al analizar las probabilidades de que las distribuciones de frecuencia de las categorías de los fondos sean distintas nos encontramos con que ésta lo es para los proyectos Fondecyt respecto a los FPA ( $P = 0,08$ ; Tabla 4) para el nivel de significancia usado ( $\alpha = 0,1$ ). Se esperaba, sobre la base de la hipótesis de trabajo de este seminario, encontrar diferencias en la distribución de las temáticas de los proyectos Fondecyt y FPA, puesto que son fondos orientados a públicos diferentes, que presentarían diferente enfoque en la formulación de sus iniciativas.

En cambio, se esperaba que las distribuciones de las frecuencias de los proyectos Fondecyt y Explora fueran similares, puesto que estas iniciativas son formuladas por el mismo grupo, es decir, por científicos. Sin embargo, los resultados mostraron la misma probabilidad que para los proyectos FPA (Tabla 4). La diferencia encontrada, respecto de la hipótesis de trabajo, puede deberse a que, al momento de enseñar la ciencia, la temática estudiada por el científico que formula el proyecto es muy limitada, siendo necesario desviar el foco central de su experiencia académica personal, complementándolo con otros temas y llevándolo a un contexto más cercano a su interlocutor, de un modo más amigable para ser entendido, lo que cambiaría la categoría en la cual se encontraría el proyecto Explora. En estos proyectos, si bien ecología es la categoría más representada, existe también una representación considerable de otras categorías, las cuales en los proyectos Fondecyt prácticamente no presentan proyectos. Es un hecho comprobado que la forma más eficiente de aprendizaje es mediante la experiencia, la acción, lo empírico, lo cotidiano, la experimentación, la prueba y error (Carballo, 2006) y puede que asociando los temas que los científicos estudian a temáticas ambientales más generales consigan un aprendizaje más cercano y cotidiano.

### ***Análisis de la distribución de frecuencia de las sub-categorías de la ecología***

Al analizar las probabilidades de que las distribuciones de frecuencia de las sub-categorías de la ecología, no se encontró diferencias significativas entre los fondos. Entre los proyectos Explora y Fondecyt se obtuvo una probabilidad nula ( $p = 1$ ) que las distribuciones de las frecuencias de las subcategorías de ecologías sean distintas. Este valor, siendo un  $p = 1$  el máximo teórico posible, es indicador de la existencia de una gran semejanza en las distribuciones de frecuencia en las subcategorías de ecología de ambos fondos. Nuevamente, la posible similitud se puede explicar debido a que ambos fondos financian proyectos presentados por el mismo público, investigadores científicos.

En el caso de las comparaciones de los proyectos FPA con los proyectos Explora y Fondecyt se obtuvo, en ambos casos, un  $p = 0,5$ , lo que sugiere que existe un cierto grado de semejanza entre tales distribuciones de frecuencia. Sumado a la semejanza sugerida por la prueba estadística descrita en el párrafo anterior entre los proyectos Explora y Fondecyt, se puede proponer que en lo referido a las sub-categorías de la ecología temática ecología, existe una mayor coincidencia entre lo que se investiga y lo que se enseña que en las categorías totales definidas para este estudio.

Si bien los proyectos de investigación y de educación analizados tienen temáticas en común no se encontró evidencia de que los temas que se investigan en las ciencias ecológicas-ambientales influyan en lo que se enseña en las instancias de educación ambiental mediante una relación directa, esto lo muestran los resultados de las correlaciones de Spearman. Simonetti (2011) postula que existe un desacople entre la ciencia y la práctica de la conservación. Este autor afirma que solo un tercio de las publicaciones científicas en temas de conservación biológica ofrecen consejos explícitos y que escasa cantidad de la información relevante y pertinente es considerada en la

elaboración de planes y programas de conservación. Esto muestra que las ciencias ecológicas y medioambientales en Chile no solo no se correlacionan con la educación ambiental sino que lo mismo ocurre en otras áreas como la conservación de la biodiversidad.

### ***Variación temporal de la temática cambio climático en el Fondo FPA***

La única distribución de frecuencia en el tiempo que se consideró destacable de analizar desde una perspectiva temporal, tanto en las categorías como en las sub-categorías, fue referida al tema cambio climático en los proyectos FPA (Figura 1; Anexo I). El brusco aumento que esta categoría presenta desde el año 2007 en los proyectos FPA, puede ser interpretado como un reflejo del proceso de difusión y sensibilización social global que ha llevado a que las miradas del mundo se dirijan hacia el problema del cambio climático. Al detectar el problema del cambio climático mundial en 1988, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. Si bien esta organización ha existido por más de 20 años, el tema ha tomado relevancia mundial sólo en los últimos 6 años. La creación del protocolo de Kyoto, redactado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1997, es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. El protocolo inicialmente se adoptó el 11 de diciembre de 1997 en Kyoto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. El año siguiente, 2006, ocurre un hito importante en la historia ambientalista, el estreno del documental ganador del Óscar “Una Verdad Inconveniente”. Este documental aborda el problema del calentamiento global, responsabilizando a las personas, sus gobiernos e industrias, de generarlo e insta a emprender un camino de búsqueda de

energías limpias para evitar la destrucción del planeta. El año 2007 Albert Arnold Gore y el IPCC, que gestaron dicho documental, recibieron el premio Nobel de la Paz, por considerarse que su filme es una importante contribución a la humanidad. El documental recibe también el premio Príncipe de Asturias, que busca galardonar labores consideradas una contribución relevante para el progreso de la Humanidad. *Es un hecho que la Tierra se está calentando y este fenómeno se debe inequívocamente a la actividad humana* (IPCC, 2007). Todo este proceso de concientización global pareciera verse reflejado en los proyectos FPA adjudicados durante estos mismos años, en los que el número de trabajos que abordan la temática del Cambio climático y las Energías limpias experimentan un aumento notable a partir del año 2006.

## Conclusiones

La ecología y el medio ambiente son áreas de importancia en la investigación científica chilena, el gran número de los proyectos Fondecyt que se desarrollan en dichas áreas lo demuestran.

Los proyectos del Fondo de Protección Ambiental muestran a lo largo de los años a la educación ambiental como un importante objetivo para este fondo. El gran número de proyectos que abarcan esta área lo demuestran.

En proyectos Explora la educación en temáticas ecológicas y ambientales es importante y es abordada por un gran número de trabajos. Con el paso de los años, el tema ha adquirido progresivamente mayor relevancia respecto a las otras ciencias en Chile, al menos en este tipo de fondo.

La categoría más frecuente en los proyectos Fondecyt son ecología, seguida por manejo de recursos naturales (menos de 5% de representación). Las tres subcategorías en los proyectos Fondecyt son: ecología de Individuos, ecología de comunidades y ecología de ecosistemas.

Las tres categorías más frecuentes en los proyectos Explora son ecología, ecología y sociedad y cambio climático. Las tres subcategorías más frecuentes son ecología de ecosistemas, ecología de individuos y ecología de comunidades.

Las tres categorías más frecuentes en los proyectos FPA son ecología, residuos sólidos domiciliarios y ecología y sociedad. La categoría cambio climático tiene, en este fondo, una distribución particular donde el número de proyectos aumenta bruscamente desde el año 2007. Las tres subcategorías más frecuentes en los proyectos FPA son ecología de ecosistemas, seguida muy por debajo por ecología de individuos y ecología de comunidades.

No se encontró relaciones conceptuales destacables en la distribución temporal de las temáticas de los proyectos Fondecyt, Explora y FPA.

Se rechaza la Hipótesis 1. Se encontró diferencia en la distribución de frecuencias de las categorías desarrolladas en los proyectos Fondecyt y los proyectos Explora.

Se acepta la hipótesis 2. Se encontró diferencia en la distribución de las categorías desarrolladas en los proyectos Fondecyt y FPA.

No se encontraron diferencias significativas en la comparación de las distribuciones de frecuencias en las subcategorías de ecología de los fondos analizados.

## Referencias

- Abel, T. y Stepp, J. R. (2003). A new ecosystems ecology for anthropology. *Conservation Ecology* 7(3): 12.
- Andrade P., A. (2007). Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica. CEM - UICN. Bogotá, Colombia.
- Bardin, L. (1996), *Análisis de contenido*. Madrid Ediciones Akal
- Begon, M. Harper, J. Townsend, C. (1986) *Ecology: individuals, populations and communities*. Sinauer Associates, IC. Publishers. Massachusetts, USA.
- Bermudez, G. y De Longhi, A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7 N°2.
- Cañal de León, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *C&E: Cultura y educación*, 16(3), 245-258.
- Carballo, R. (2006). *Aprender Haciendo. Guía para profesores: Aproximación a los espacios de aprendizaje basados en la acción, la experiencia y el grupo de trabajo y aplicaciones prácticas*. Presentado en: II Encuentro sobre experiencias grupales innovadoras en la docencia universitaria. Centro de estudios Superiores Felipe II, Campus Aranjuez, Universidad Complutense, Madrid.
- Carta de Belgrado (1975). Seminario Internacional de Educación Ambiental, Belgrado.
- Castilla, J. C. (1996). La futura Red Chilena de Parques y reservas marinas y los conceptos de conservación, preservación y anejo en la legislación nacional *Revista chilena de historia natural* 69:253-270.
- Chapin, F., Matson, P., Vitousek, P. (2011) *Principle of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer. New York, USA.
- Christensen, N. L., A. Bartuska, J. H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J. F. Franklin, J. A. MacMahon, R. F. Noss, D. J. Parsons, C. H. Peterson, M. G. Turner, y R. G. Woodmansee. (1996). The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*. 6:665-691.
- CONAMA, (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (2009). *Balance y perspectivas de la educación ambiental en Chile e Iberoamérica*. Tomo 1. Editor: Rodrigo Arrue R.



CONICYT (2011) Ministerio de Educación, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Gobierno de Chile - [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl) (Última visita abril de 2011).

Constitución Política de la República de Chile, Reformas de 2005: Título I, letra h

DGA (Dirección General de Agua) (2010). Análisis del impacto económico y social y objetivos de calidad ambiental del Lago Budi. Informe final. 230 pp.

Ehrlich, P. (1997): A World of Wounds: Ecologists and the Human Dilemma. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany

Estocolmo, (1972). Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) (2005). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA)

EXPLORA (2011) Ministerio de Educación, Programa EXPLORA CONICYT, Gobierno de Chile - [www.explora.cl](http://www.explora.cl) (Última visita abril de 2011)

Figueroa, P. (2010) Educación ambiental en Chile: una necesidad ineludible. Una revisión bibliográfica. Educación y Humanidades - Vol, 1 - Nº 1 - (pp 07 – 26). Chile

Foladori, G. (2005). A methodological proposal for environmental education. Canadian Journal of Environmental Education, 10 (Spring), 1-16.

Folchi, M. (2001) Conflictos de contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas, revista Ecología Política Nº 22, 79-100.

FPA (2011) Ministerio del Medio Ambiente, Fondo de Protección Ambiental Gobierno de Chile - [www.fpa.mma.gob.cl](http://www.fpa.mma.gob.cl) (Última visita abril de 2011)

Funtowic, S. y Ravetz, J (2001). Post-normal science. Science and governance Under conditions of complexity. En Decker, M (editor), Interdisciplinary in Technology Assessment. Implementation and its chances and limits, Berlin, primavera, pp 15-24

Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (2001) La ciencia posnormal. Ciencia con la gente. Icaria Editorial S.A. Barcelona.

García, J. E. (2003). Los problemas de la Educación Ambiental: ¿es posible una Educación Ambiental integradora? revista Investigación en la Escuela, n. 46

- Gonzalez, M. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación ambiental en el sistema escolar. Revista Iberoamericana de Educación. Nº 11 págs. 13-74.
- IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) (2007). Resumen del Cuarto Reporte de Avalés.
- Krebs, C. (1972) Ecology Harper & Row, New York, USA. Introduction
- Levin, S.A. (1993): Forum science and sustainability. Ecological Applications Vol 3 No 4: pp 545-546.
- Ley 19.300. (1994). Comisión Nacional del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Chile. Título I letra h
- Lubchenco, J. et al. (1991) The Sustainable Biosphere Initiative: An ecological research agenda. Ecology 72: 371-412.
- Marín V. H. y Delgado, L. E. (2008). Modelos Conceptuales en Ecología de Ecosistemas: Descubriendo al Elefante. Revista chilena de historia natural 81: 437-439.
- MINEDUC (2011) Ministerio de Educación, Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Gobierno de Chile - [www.fondecyt.cl](http://www.fondecyt.cl) (Ultima visita abril de 2011).
- MMA (2011) Ministerio del Medio Ambiente, Educación Ambiental y Gestión Local, Gobierno de Chile - [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl) (Ultima visita abril de 2011)
- Plan de Acción Agenda 21 (1992). Organización de las Naciones Unidas Cumbre de la Tierra. Río de Janeiro, Brasil.
- PROSSER, C. (2005). "Sendero de Chile. Guía metodológica de educación ambiental al aire libre". Chile: Departamento de educación ambiental y participación ciudadana, CONAMA.
- Simonetti, J. A. (2011). Conservación biológica en Chile: ¿Estamos cumpliendo nuestro contrato social? Revista Chilena de Historia Natural 84: 161-170.
- Sureda, J. y Colom, A. J. (1989). Pedagogía Ambiental. Ediciones CEAC. España.
- Terrón E., (2000) La educación ambiental ante los desafíos del siglo XXI. Ciencia y docencia, Revista de la Academia Mexicana de profesores de ciencias naturales a. c. no. 3 - (pág- 5-13).
- UNESCO – PNUMA (1986). Programa Internacional de educación Ambiental. Lineamiento para el desarrollo de la educación ambiental no formal.

## Anexo I

Variación temporal de los porcentajes de las categorías ecológico-ambientales y sub-categorías de ecología de los proyectos FPA, Explora y Fondecyt.

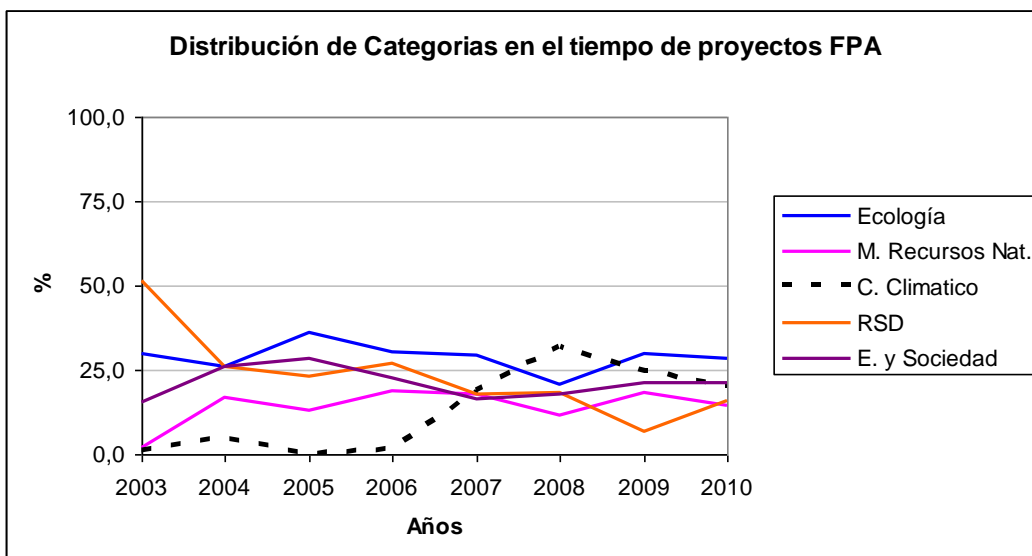


Figura 1: Variación temporal de las categorías ecológico-ambientales de los proyectos FPA entre los años 2003 y 2010.

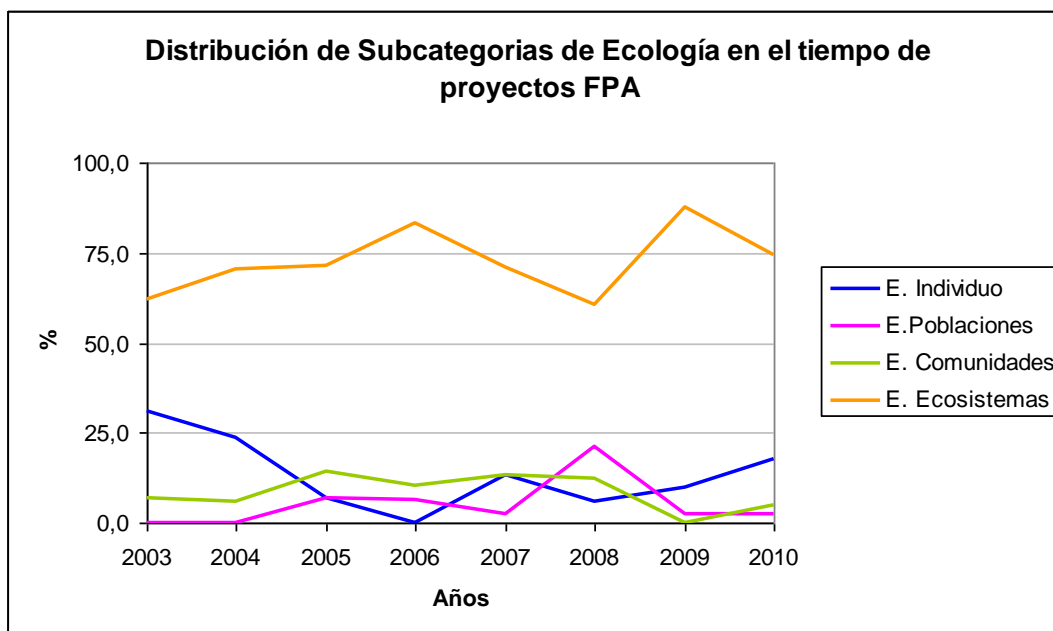


Figura 2: Variación temporal de las sub-categorías de ecología de los proyectos FPA entre los años 2003 y 2010.

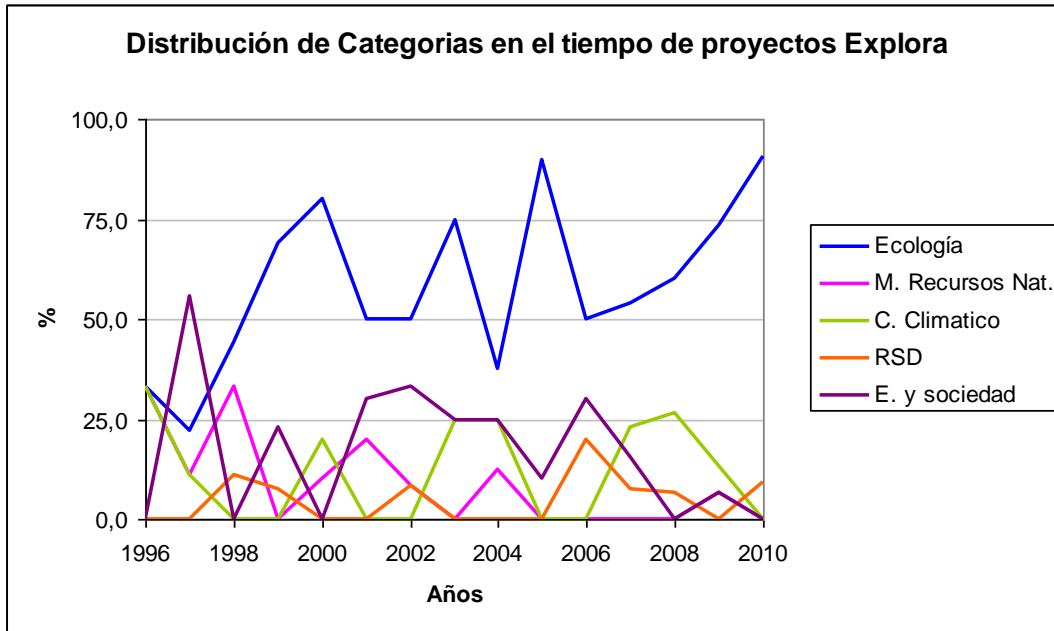


Figura 3: Variación temporal de las categorías ecológico-ambientales de los proyectos Explora entre los Años 1996 y 2010.

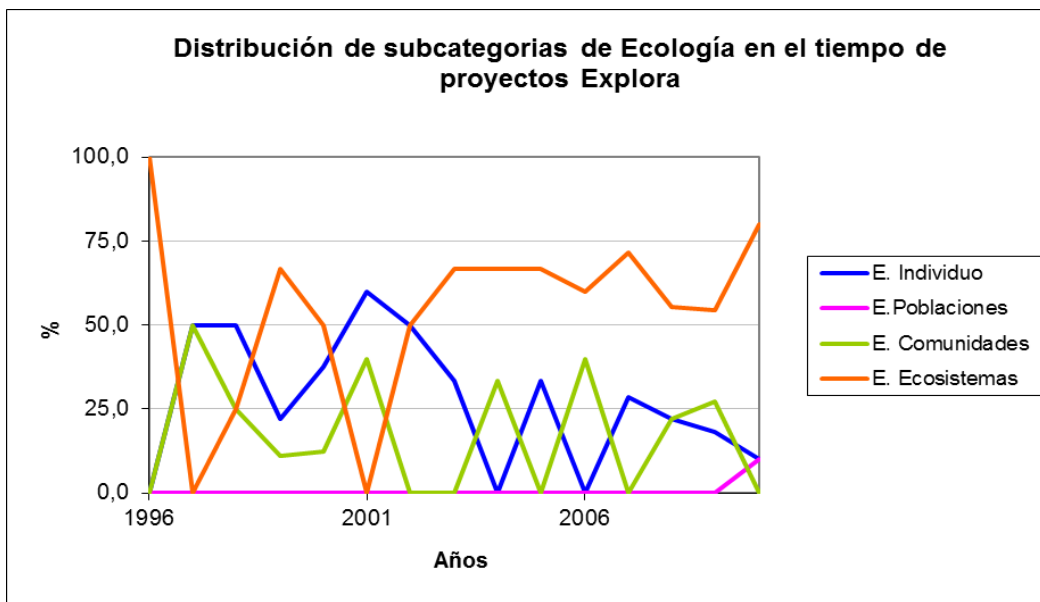


Figura 4: Variación temporal de las sub-categorías de ecología de los proyectos Explora entre los años 1996 y 2010.

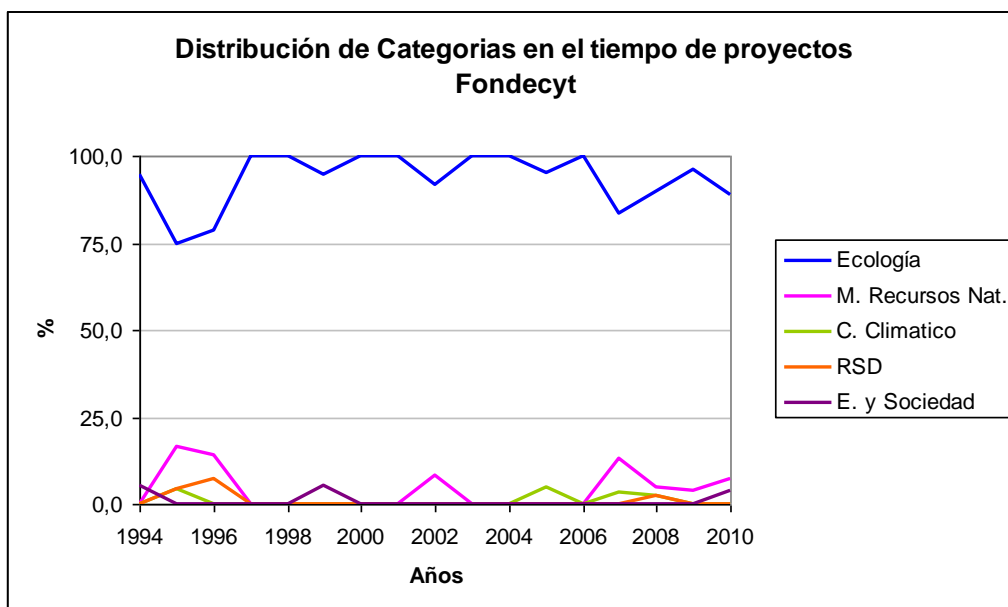


Figura 5: Variación temporal de las categorías ecológico-ambientales de los proyectos Fondecyt entre los años 1994 y 2010.

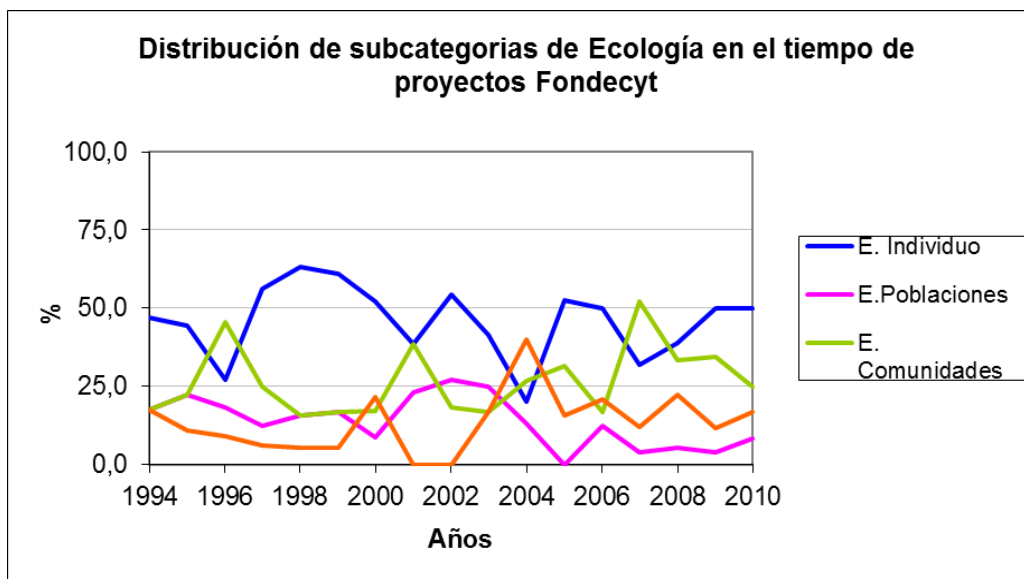


Figura 6: Variación temporal de las sub-categorías de ecología de los proyectos Fondecyt entre los años 1994 y 2010.