

UCH-FC
D. Ambiental
H. 518
C. 1



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias

CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA EN NIÑOS



Paola Francisca Henríquez-Fuentes

2008



**“CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN DE LA BIODIVERSIDAD:
LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA EN NIÑOS”**

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

PAOLA FRANCISCA HENRÍQUEZ-FUENTES

Dr. Javier A. Simonetti Zambelli
Director Seminario de Título

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Javier".

Comisión Revisora

Dra. Bárbara Saavedra
Presidente

pp J Saavedra



Prof. Manuel Silva Aguila
Corrector

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Manuel".

Santiago, Octubre de 2008



AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a mi familia, sus enseñanzas y exigencias han sido el pilar fundamental de mi formación personal, por su respaldo y paciencia en el largo proceso para convertirme en Bióloga Ambiental.

Especialmente agradezco a mi profesor guía, Dr. Javier A. Simonetti, por su enorme paciencia y comprensión, por sus enseñanzas que son y serán parte fundamental en mi formación académica, personal y profesional, y sobretodo por su siempre presente sentido del humor.

A Alejandra B., Andrea N. y Yuri Z., porque siempre me acompañaron, por compartir, en muchos y largos días de trabajo sus experiencias, por su constante disposición a escucharme y subirme el ánimo.

A mis amigos: Jorge y Leo, que sin proponérselo han sido un importante apoyo en mi vida; Carlos y René, que a pesar de la distancia me han hecho sentir acompañada.

A mis compañeros de laboratorio, a todos y cada uno de ustedes les agradezco su amistad y su ayuda, por hacer de mi estadía en el laboratorio y en terreno una inolvidable experiencia de compañerismo, y claro, por las alegres jornadas que compartimos.

Agradezco a Renzo V., Dr. Marco Méndez y Rodrigo Pardo, por su apoyo en mis dudas con estadística. A Fernando Campos, guardaparque de la Reserva Nacional Los Queules, por su apoyo en las jornadas en terreno; y al Sr. Patricio Novoa, del Jardín Botánico Nacional, por facilitarme muestras de plantas para el desarrollo de mi trabajo.

Un especial agradecimiento a los niños y profesores que hicieron posible este estudio, gracias por recibirme, por dedicar tiempo y ganas a responder la encuesta; igualmente agradezco a los colegios y escuelas por permitirme trabajar con sus alumnos.

También agradezco a la Corporación Nacional Forestal, CONAF VII Región, por el uso de las instalaciones en la Reserva Nacional Los Queules; y al proyecto Fondecyt 1010852 por el financiamiento parcial de los terrenos de esta tesis.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	6
RESUMEN	7
SUMMARY	9
INTRODUCCIÓN.....	10
ÁREA DE ESTUDIO	12
MÉTODOS	15
Grupo de estudio	15
Recolección de Datos.....	16
RESULTADOS	17
Descripción general.....	17
Comprensión de conceptos básicos de Ecología.....	17
Conocimiento de la biota y su origen	20
Conocimiento de especies locales en peligro de extinción	25
Identificación de la biota de la zona central de Chile	28
Comparación con Inglaterra y México.....	32
DISCUSIÓN.....	34
REFERENCIAS	37



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la ciudad de Santiago, Región Metropolitana.....	13
Figura 2. Ubicación del Sitio Prioritario Tregualemu y Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule.....	14
Figura 3. Comprensión de conceptos para los grupos rural, semi-urbano y urbano..	19
Figura 4. Identificación de especies de flora de la zona central de Chile.....	29
Figura 5. Identificación de especies de fauna de la zona central de Chile.....	31
Figura 6. Comprensión de conceptos en Chile, Inglaterra y México.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Establecimientos considerados en el estudio.....	18
Tabla 2. Comprensión de conceptos entre grupos de niños.....	20
Tabla 3. Número de especies de flora mencionadas por cada grupo de niños.....	21
Tabla 4. Número de especies de fauna mencionadas por cada grupo de niños.....	22
Tabla 5. Correlación de las especies de flora mencionadas por los niños.....	23
Tabla 6. Correlación de las especies de fauna mencionadas por los niños.....	23
Tabla 7. Diversidad de flora y fauna para cada grupo de niños.....	24
Tabla 8. Diversidad de flora y fauna nativa para cada grupo de niños.....	25
Tabla 9. Número de especies en peligro de extinción mencionadas por cada grupo de niños.....	26
Tabla 10. Correlación de las especies en peligro de extinción mencionadas por los niños.....	26
Tabla 11. Correlación de las causas que tienen en peligro de extinción a las especies mencionadas por los niños.....	26
Tabla 12. Clasificación y frecuencia de las causas que los niños reconocen para las especies en peligro de extinción.....	27
Tabla 13. Correlación en las acciones que realizarían los niños para salvar las especies que mencionan en peligro de extinción.....	27
Tabla 14. Clasificación y frecuencia de las acciones que los niños realizarían para salvar las especies en peligro de extinción.....	28
Tabla 15. Identificación de especies de flora de la zona central de Chile.....	30
Tabla 16. Identificación de especies de fauna de la zona central de Chile.....	32
Tabla 17. Comprensión de conceptos en Chile, Inglaterra y México.....	33
Tabla 18. Resultados SIMCE 4° básico (NB2) 2007 para cuatro de los establecimientos considerados.....	35
Tabla 19. Ranking del índice de Desarrollo de la Educación Para Todos, EPT 2005, para Inglaterra, Chile y México.....	36



Conocimiento y comprensión de la biodiversidad: la educación y la experiencia en niños

Paola Francisca Henríquez-Fuentes

Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

RESUMEN

La conservación de la biodiversidad depende del apoyo popular. Para esto, es necesario que las personas conozcan y comprendan de biodiversidad. En este contexto, la educación ambiental es una herramienta que enseña a los niños principios básicos de ecología y las razones por las cuales es importante la biodiversidad, formando adultos ambientalmente responsables. Sin embargo, en diferentes países con educación ambiental incorporada al sistema formal de educación, los niños exhiben un bajo conocimiento y comprensión de conceptos ecológicos y de su biota local. Por otro lado, también es necesaria la educación asociada a la experiencia con la naturaleza. Ello permite que los niños conozcan la biodiversidad y comprendan el por qué les concierne y se debería conservar. Pero la relación cada vez más distante entre las personas y las áreas naturales puede llevar a que los niños sufran la "extinción de la experiencia" con la naturaleza. En Chile, la educación formal incorpora conceptos básicos de ecología y promueve la familiarización con la biota local, por lo que se esperaría que niños que viven en ambientes rurales, como las localidades próximas al Sitio Prioritario Tregualemu, o en ambientes urbanos, como la ciudad de Santiago, conozcan sobre biodiversidad y comprendan la importancia que tiene su conservación. Sin embargo, estos niños muestran un bajo manejo de conceptos de Ecología y Medio Ambiente, de conocimiento de biota nativa y amenazada, y de reconocimiento de especies locales. A su vez, niños con mayor experiencia con la naturaleza identifican una mayor cantidad de especies locales, pero comprenden menos conceptos de Ecología y Medio Ambiente. Oír y hablar de Ecología, de biota nativa y sus estados de conservación en la sala de clases no asegura que los niños comprendan sobre

biodiversidad. Ambas, la educación ambiental y la experiencia con la naturaleza son necesarias para que los niños conozcan su biodiversidad y comprendan las razones de por qué conservarla.

Palabras claves: Conocimiento y comprensión de la biodiversidad, conservación de la biodiversidad, educación ambiental, experiencia con la naturaleza.

SUMMARY

The conservation of biodiversity depends on popular support. Therefore, people should know and understand biodiversity related concepts. In this context, environmental education is a mean to instruct children regarding basic concepts of ecology and the reasons why biodiversity is important, hence forming environmentally responsible adults. However, children of different countries with formal environmental education exhibit a low knowledge and understanding of ecological concepts and their local biota. On the other hand, education associated to nature experiences is necessary for children to know first-hand its biodiversity and to understand why it concerns them, including its conservation. In fact, a the lack of contacts between people and natural areas can lead to the “extinction of experience” in children. In Chile, formal education incorporates basic concepts of ecology and promotes the familiarization with local biota. Then, it would be expected that children living in rural environments, as localities near Sitio Prioritario Tregualemú, or those living in urban environments, as Santiago city, should know and comprehend about biodiversity and its relevance. Nevertheless, children of these places showed scarce concept management regarding Ecology and Environmental issues. A poor knowledge about the native and threatened biota, and low capacity to recognize local species. A greater experience with nature is related to increased local species identification but not with higher concept management. Hearing and speaking of Ecology, and of native biota and its conservation states in the classroom, is necessary but insufficient to children understand on biodiversity. Hence, environmental education and nature experience are required if children are expected to know about biodiversity and comprehend the importance of its conservation.

Keywords: Biodiversity conservation, comprehension of biodiversity, environmental education, knowledge and nature experience.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad se extingue a una tasa sin precedentes como consecuencia de numerosas actividades humanas, tales como la destrucción de hábitats e introducción y sobreexplotación de especies (Dirzo & Raven 2003). El éxito de los planes y programas de conservación de la biodiversidad dependen del apoyo popular (Kellert 1985, Simonetti 1998). A su vez, la participación de las comunidades locales en la conservación de la biodiversidad requiere que estas conozcan y comprendan tanto su biodiversidad como su estado y las causas que la amenazan. Si las personas no conocen su biodiversidad, usualmente no se interesan en conservarla (Miller 2005, Pyle 2003).

En este contexto, la educación ambiental es una herramienta importante para la conservación, aportando con la formación de futuros adultos informados, capaces de tomar decisiones ambientalmente responsables (Barraza & Pineda 2003, Golley 1993). Para que ello ocurra, es necesario que los niños comprendan tanto principios básicos de ecología como los motivos de por qué les concierne la biodiversidad, desarrollando la habilidad de pensar en los efectos a largo plazo que tendrán sus decisiones y acciones sobre la biota (Clair 2003, Golley 1993, Pyle 2003).

Sin embargo, niños en países cultural y ambientalmente diferentes como Australia, Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra y México, en los que la educación ambiental está incorporada al sistema formal de educación, exhiben un bajo conocimiento y comprensión de conceptos ecológicos en general y de su biota local en particular, así como de su estado y de las causas y consecuencias que traería la

pérdida de esta (Barraza 2003, Barraza & Cuarón 2004, Barraza & Pineda 2003, Miller 2005).

Por otra parte, para que los niños comprendan el por qué les concierne la biodiversidad es necesario, además de la educación formal, que tengan experiencia directa con la naturaleza. Niños que reciben educación asociada a experiencias con la naturaleza muestran mayor conocimiento y comprensión de la misma que aquellos con ausencia de estas experiencias en su educación (Barraza & Cuarón 2004). Ello sugiere que los niños que no están en constante contacto con la naturaleza deberían tener un bajo conocimiento y comprensión de esta, como podrían ser los niños que viven en ciudades. Esto es preocupante, pues en países como Chile, el 86,6% de la población vive en zonas urbanas (INE 2002), lo que lleva a una relación cada vez más distante entre las personas y las áreas naturales, lo que puede traer como consecuencia lo que Robert Pyle (2003) describe como la “extinción de la experiencia” con la naturaleza.

En Chile, los programas de estudio para menores en edad escolar incorporan conceptos básicos de ecología, incluyendo biodiversidad y conservación, y promueven la familiarización con la biota local a partir del nivel básico (NB) NB3 (quinto año básico, desde los 11 años de edad; Ministerio de Educación 2004a), por lo que se esperaría que los niños mayores a 11 años, ya sea que vivan en ambientes rurales o urbanos, conozcan sobre biodiversidad y comprendan la importancia que tiene su conservación.

En este contexto, evaluamos si existen diferencias en el conocimiento y comprensión de la biodiversidad entre grupos de niños que viven en localidades rurales y en ciudades de Chile. Específicamente, evaluamos 1) la comprensión de conceptos

básicos de ecología, 2) el conocimiento de la biota, y en particular el reconocimiento de si esta es nativa o introducida, 3) el conocimiento de especies locales amenazadas y 4) la identificación de biota de la zona central de Chile. Si la experiencia con la naturaleza es importante, esperamos que los niños que viven en localidades rurales comparados con los que viven en ciudades como Santiago, presenten un mayor conocimiento y comprensión de la biodiversidad.

Por otro lado, la situación en países como Inglaterra y México sugiere que la incorporación de la educación ambiental al sistema de educación formal no asegura por sí sola la comprensión de la biodiversidad de un país o región. Para evaluar si esta situación ocurre también en Chile, comparamos el manejo de conceptos asociados a biodiversidad y su conservación entre Inglaterra, Chile y México.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la zona central de Chile. En particular, trabajamos en la ciudad de Santiago y en las localidades próximas o dentro del Sitio Prioritario Tregualemu. La ciudad de Santiago, en la Región Metropolitana, se eligió por ser la capital política y el principal centro de actividades económicas, sociales y culturales del país, además de estar en la región más poblada y densa con el 40% de la población nacional (CONAMA 2004) (Fig. 1).

El Sitio Prioritario Tregualemu, en el límite sur de la Región del Maule, se eligió por ser un Sitio Prioritario de Conservación ubicado en una zona rural que concentra un alto número de especies consideradas en peligro de extinción, como pitao (*Pitavia punctata*), queule (*Gomortega keule*) y gato guiña (*Oncifelis guigna*). Este sitio

presenta una importante extensión de bosque maulino costero, formado por parches de bosque nativo de aproximadamente 9.372 ha rodeados por plantaciones comerciales de pino (*Pinus radiata*). Pertenece a propietarios privados a excepción de la Reserva Nacional Los Queules que protege 147 ha de bosque maulino (Bustamante et al. 2005, CONAMA 2003) (Fig. 2).

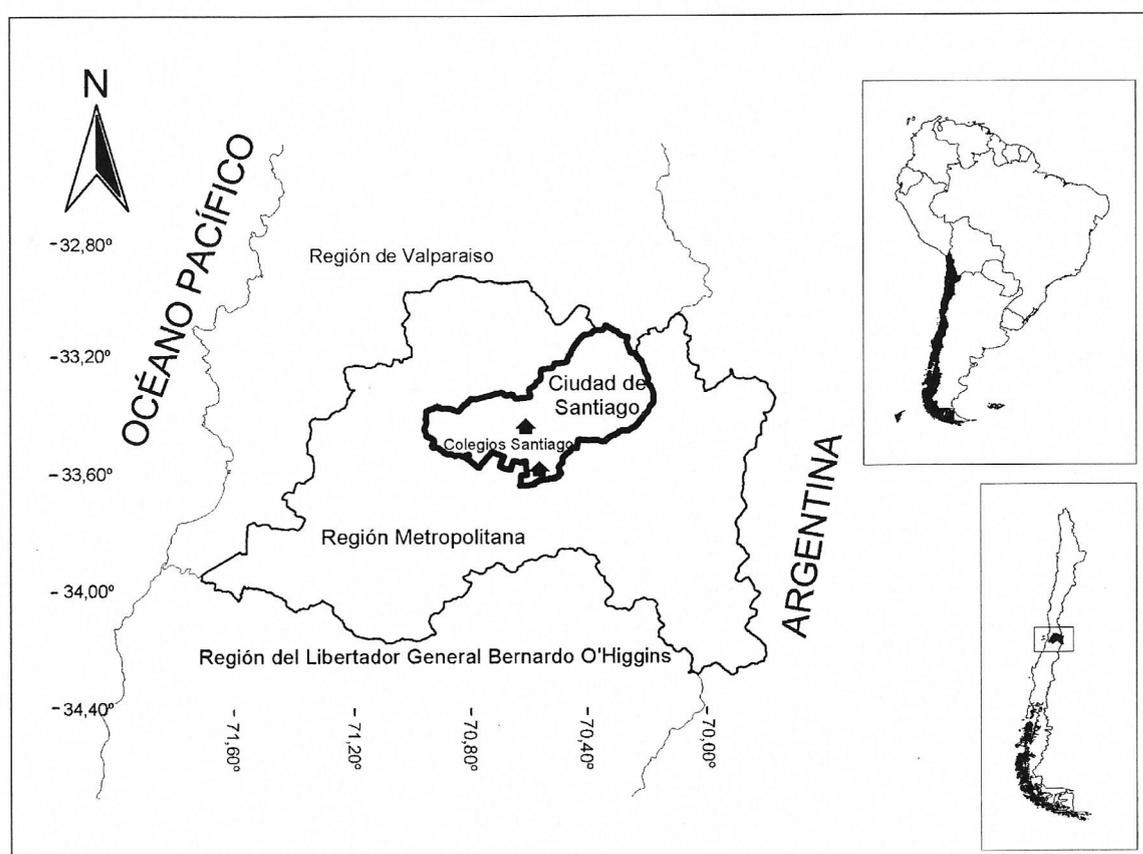


Figura 1. Ubicación de la ciudad de Santiago (polígono resaltado), Región Metropolitana. Las ▲ indican los establecimientos urbanos.

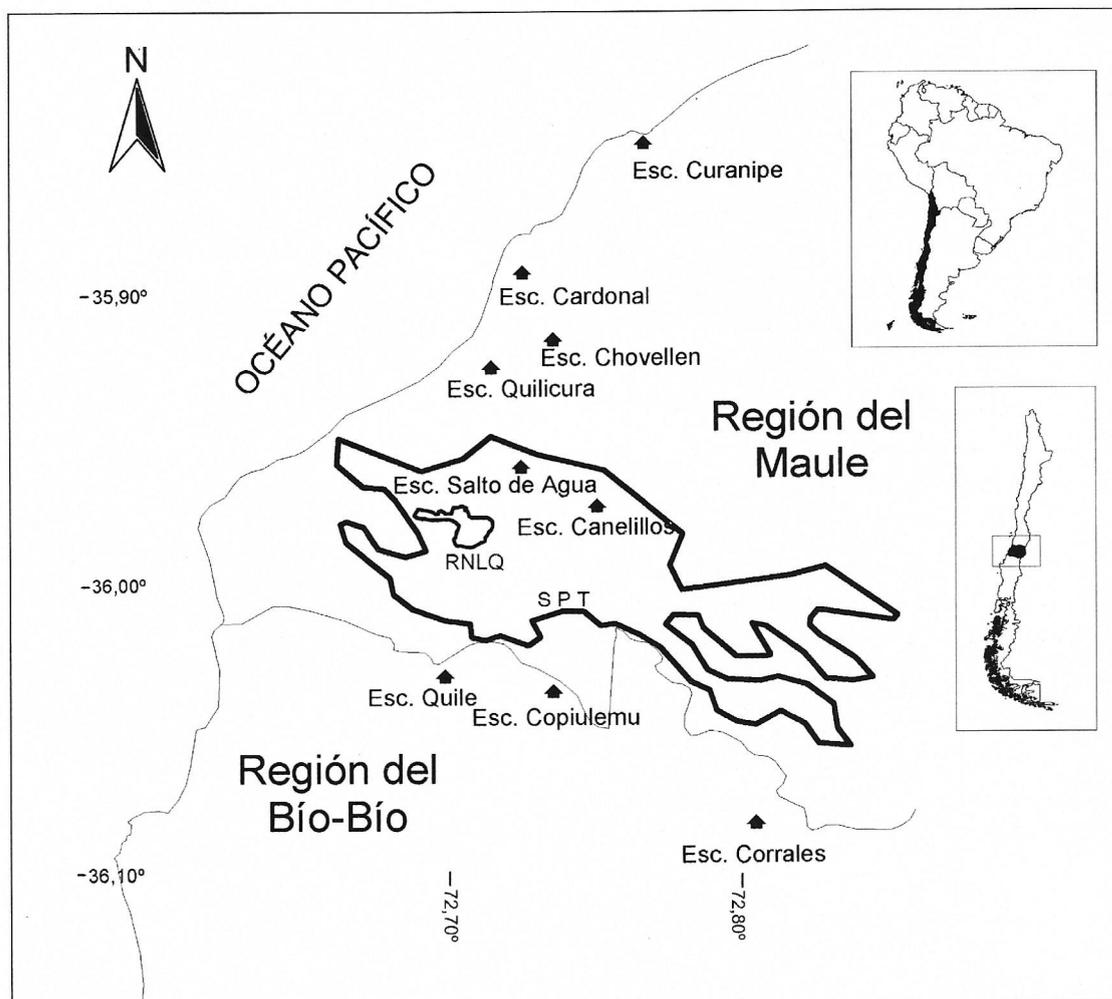


Figura 2. Ubicaci3n del Sitio Prioritario Tregualemu (SPT, polígono grande) y Reserva Nacional Los Queules (RNLQ, polígono peque1o), Regi3n del Maule. Las ▲ indican los establecimientos rurales y semi-urbano (Escuela de Curanipe).

MÉTODOS

Grupo de estudio

Para evaluar el conocimiento y comprensión de la biodiversidad en niños que viven en ciudades y en localidades rurales, consideramos un grupo de niños(as) de 11 - 14 años de edad, pertenecientes a los niveles básicos NB4, NB5 y NB6, equivalente a sexto, séptimo y octavo básicos, respectivamente, en los planes de educación chilena. Este grupo se eligió por haber cursado el NB3, en el cual se incorporan conceptos básicos de ecología, problemas ambientales cotidianos y se promueve la familiarización con la biota local (Ministerio de Educación 2004a).

En localidades rurales elegimos ocho escuelas, próximas o dentro del Sitio Prioritario Tregualemu, en: Canelillos, Chovellén, Copiulemu, Corrales, El Cardonal, Quile, Quilicura y Salto de Agua. En localidades urbanas elegimos tres establecimientos: una escuela pública en la ciudad de Curanipe, en la Región del Maule, y dos colegios en la ciudad de Santiago, en la Región Metropolitana. En adelante se distingue para el grupo de estudio entre: los niños de las localidades rurales corresponden al grupo rural, los niños de la ciudad de Curanipe corresponden al grupo semi-urbano y los niños de la ciudad de Santiago corresponden al grupo urbano (Fig. 1 y 2, Tabla 1).

Los resultados obtenidos con los niños en Chile los comparamos con los publicados para Inglaterra y México (Barraza & Cuarón 2004), en los que se evaluó el conocimiento y comprensión de conceptos de ecología en 246 niños de 7 – 9 años de edad. Para la comparación consideramos cinco conceptos: calentamiento global, deforestación, especie en peligro, extinción y hábitat, los que fueron evaluados con las mismas opciones de respuesta que las utilizadas en el estudio de Inglaterra y México.

Recolección de Datos

El nivel de conocimiento de cada niño lo evaluamos a través de una encuesta (Anexo 1) elaborada a partir de los contenidos del plan de educación del NB3 (Ministerio de Educación 2004a). La encuesta se realizó durante horas regulares de clase, previa autorización de el (la) Director(a) del establecimiento.

La encuesta consta de tres partes. La primera parte evalúa la comprensión de conceptos asociados a Ecología y Medio Ambiente. Consiste en preguntas de selección múltiple con cinco alternativas en las cuales sólo una corresponde a una expresión correcta enunciada en forma coloquial de los conceptos: biodiversidad, calentamiento global, conservación, deforestación, especie en peligro, especie introducida, especie nativa, extinción, hábitat, recurso natural y sobre-explotación.

La segunda parte de la encuesta evalúa el conocimiento de la diversidad de especies de flora y fauna. Consiste en preguntas abiertas, donde los niños responden espontáneamente, respecto a) especies de flora y fauna que ellos conocen y si estas son nativas o introducidas, y b) especies locales en peligro de extinción que ellos conocen, las causas que las amenazan y las acciones que ellos realizarían para salvarlas. La diversidad de especies que los niños declaran conocer, se cuantificó tanto como el número de especies que mencionan cada grupo como el índice de diversidad de Shannon (H') en nits para cada grupo. Para obtener el intervalo de confianza del índice de Shannon, se calcularon 1000 pseudovalores por grupo de niños con la técnica de remuestreo Bootstrap utilizando el programa Matlab versión 7.3.

La tercera parte de la encuesta evalúa la capacidad de identificar, por sus nombres comunes, la flora y fauna de la zona central de Chile. Cada niño debía identificar

dieciséis láminas, ocho con especies de flora: avellano (*Gevuina avellana*), copihue (*Lapageria rosea*), hualo (*Nothofagus glauca*), peumo (*Cryptocarya alba*), pino (*Pinus radiata*), pitao (*Pitavia punctata*), queule (*Gomortega keule*) y roble (*Nothofagus obliqua*), y ocho con especies de fauna: abejorro (*Bombus dahlbomii*), chucaco (*Scelorchilus rubecula*), guiña (*Oncifelis guigna*), monito del monte (*Dromiciops gliroides*), picaflor (*Sephanoides sephaniodes*), pudú (*Pudu pudu*), zorro chilla (*Dusicyon griseus*) y zorro culpeo (*Dusicyon culpaeus*). De éstas, la guiña, el hualo, el monito del monte, el pitao, el pudú y el queule están clasificadas como amenazadas (CONAF 1993, IUCN 2007).

RESULTADOS

Descripción general

Se encuestaron 229 niños, donde el 23% es de Santiago, el 45% es de Curanipe y el 32% es de las ocho localidades rurales. Las escuelas rurales, a excepción de Chovellén, imparten hasta el NB4 en aulas multigrados con un docente para todos los niveles (Tabla 1).

Comprensión de conceptos básicos de Ecología

De los once conceptos evaluados, el grupo urbano obtiene el porcentaje de respuestas correctas más alto para nueve conceptos, el grupo semi-urbano obtiene el porcentaje de respuestas correctas más alto para dos conceptos y el grupo rural no obtiene ningún porcentaje de respuestas correctas más alto.

Los conceptos más comprendidos por los niños son “hábitat”, “especie en peligro” y “extinción”. Por otro lado, el concepto “recurso natural” es el menos comprendido por

los grupos rural y urbano, con un 16,7% y 30,2% de respuestas correctas, respectivamente. Para el grupo semi-urbano el concepto “deforestación” es el menos comprendido, con un 28,8% de respuestas correctas (Fig. 3).

Tabla 1. Establecimientos considerados en el estudio

Grupo	Localidad	Nombre Escuela	Nº niños encuestados
Rural	Canelillos*	San Alfonso	4
	Chovellén	Blanca Bustos	46
	Copiulemu*	Montaña de Copihue	7
	Corrales*	G. Nº 56 “Corrales”	1
	El Cardonal*	José Rivas	5
	Quile*	G. Nº 54 “Quile”	4
	Quilicura*	José Juvenal Mancilla Concha	3
	Salto de Agua*	Escritora Marcela Paz	2
Subtotal			72
Semi-urbano	Curanipe	Curanipe	104
Subtotal			104
Urbano	Santiago	Cardenal Fresno	26
	Santiago	Kent School	27
Subtotal			53
Total niños encuestados			229

* Educación hasta el NB4, unidocente y con aula multigrados.

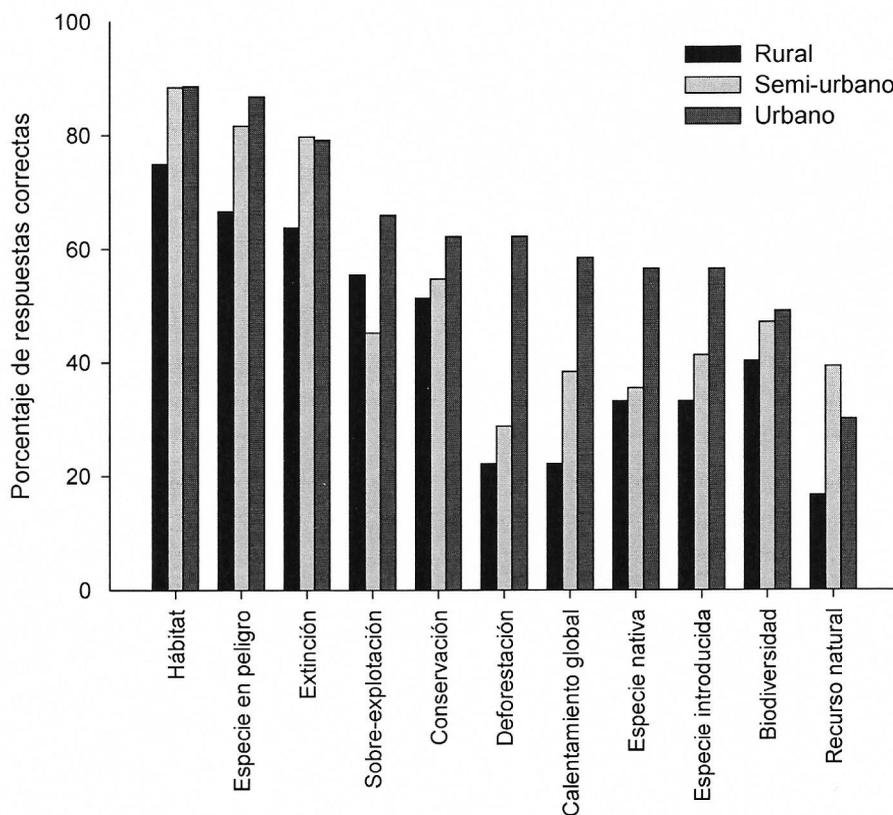


Figura 3. Comprensión de conceptos para los grupos rural, semi-urbano y urbano

La comprensión de los conceptos, expresada como la proporción de respuestas correctas en cada grupo, difiere significativamente entre los tres grupos, a excepción de los conceptos “biodiversidad” y “conservación” que no presentaron diferencias significativas. La comprensión del concepto “recurso natural” es significativamente mayor en el grupo semi-urbano que en el grupo rural. La comprensión para los conceptos “calentamiento global”, “deforestación” y “especie nativa” es significativamente mayor en el grupo urbano. Para los conceptos “especie en peligro” y “especie introducida” el grupo urbano es significativamente mayor al grupo rural, y para el concepto “sobre-explotación” el grupo urbano es significativamente mayor al grupo

semi-urbano. Para la comprensión de los conceptos “extinción” y “hábitat” el grupo semi-urbano es significativamente mayor al grupo rural (Tabla 2).

Tabla 2. Comprensión de conceptos entre grupos de niños. Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;99;3} = 3,314$.

Concepto	χ^2	p	q_{obs} rural & semi-urbano	q_{obs} rural & urbano	q_{obs} semi-urbano & urbano	Conclusión
Biodiversidad	1,17	0,56	-	-	-	-
Calentamiento global	17,06	0,0002	3,23	5,87	3,35	Grupo urbano es mayor
Conservación	1,49	0,47	-	-	-	-
Deforestación	24,35	0,00001	1,37	6,46	5,68	Grupo urbano es mayor
Especie en peligro	8,66	0,01	3,19	3,71	1,07	Grupos rural es menor, Grupo urbano es mayor
Especie introducida	6,85	0,03	1,51	3,65	2,54	Grupos rural es menor, Grupo urbano es mayor
Especie nativa	8,28	0,02	0,42	3,65	3,53	Grupo urbano es mayor
Extinción**	6,46	0,04	5,51 $p=0,02$	3,45 $p=0,06$	0,01 $p=0,92$	Grupos rural es menor, Grupo semi-urbano es mayor
Hábitat**	6,83	0,03	5,45 $p=0,02$	3,68 $p=0,05$	0,002 $p=0,96$	Grupos rural es menor, Grupo semi-urbano es mayor
Recurso natural	10,47	0,005	4,69	2,50	1,59	Grupos rural menor, Grupo semi-urbano es mayor
Sobre-explotación	6,35	0,04	1,90	1,65	3,50	Grupos semi-urbano es menor, Grupo urbano es mayor

** La Prueba a posteriori de Tukey no muestra diferencias por lo que se utiliza Test de proporciones múltiples para comparar entre dos grupos, con valor crítico $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$.

Conocimiento de la biota y su origen

Los niños mencionaron en promedio 3,6 especies de plantas cada uno. El grupo rural menciona en total 70 especies de flora, de las cuales el 31,4% son nativas, el 64,3% son domésticas y el 41,4% corresponde a especies de hábito arbóreo. El grupo semi-urbano menciona en total 78 especies de flora, de las cuales el 32,0% son nativas, el

66,7% son domésticas y el 38,5% corresponde a especies de hábito arbóreo. El grupo urbano menciona en total 59 especies de flora, de las cuales el 18,6% son nativas, el 78,0% son domésticas y el 42,4% corresponde a especies de hábito arbóreo. Estadísticamente, lo que los niños conocen de especies de flora en relación a su origen, estado y hábito, no es significativamente diferente entre los tres grupos (Tabla 3, Anexo 2).

Tabla 3. Número de especies de flora mencionadas por cada grupo de niños y porcentaje de respuestas clasificadas por origen, estado y hábito. Comparación de los porcentajes con Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$.

		G. Rural	G. Semi-urbano	G. Urbano	χ^2	<i>p</i>
Num. especies		70	78	59		
Origen	% nativas	31,4	32,0	18,6	3,6	0,16
	% introducidas	68,6	67,9	81,4	3,6	0,16
Estado	% silvestres	35,7	33,3	22,0	3,1	0,21
	% domésticas	64,3	66,7	78,0	3,1	0,21
Hábito	% árboles	41,4	38,5	42,4	0,2	0,88
	% arbustos	20,0	20,5	23,7	0,3	0,86
	% hierbas	32,9	34,6	25,4	1,4	0,49
	% otras	5,7	6,4	8,5	0,4	0,81

Los niños mencionaron en promedio 4,1 especies de animales cada uno. El grupo rural menciona en total 51 especies de fauna, de las cuales el 56,9% son nativas, el 31,4% son domésticas y el 45,1% corresponde a mamíferos. El grupo semi-urbano menciona en total 58 especies de fauna, de las cuales el 46,5% son nativas, el 25,9% son domésticas y el 53,5% corresponde a mamíferos. El grupo urbano menciona en total 66 especies de fauna, de las cuales el 42,4% son nativas, el 22,7% son domésticas y

el 60,6% corresponde a mamíferos. Estadísticamente, lo que los niños conocen de especies de fauna en relación a su origen, estado y clase, no es significativamente diferente entre los tres grupos (Tabla 4, Anexo 2).

Tabla 4. Número de especies de fauna mencionadas por cada grupo de niños y porcentaje de respuestas clasificadas por origen, estado, clase, y vertebrados e invertebrados. Comparación de los porcentajes con Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$.

		G. Rural	G. Semi-urbano	G. Urbano	χ^2	p
Num. especies		51	58	66		
Origen	% nativas	56,9	46,5	42,4	2,5	0,28
	% introducidas	43,1	53,5	57,6	2,1	0,35
Estado	% silvestres	68,6	74,1	77,3	0,7	0,71
	% domesticas	31,4	25,9	22,7	0,7	0,69
Clase	% mamíferos	45,1	53,5	60,6	2,8	0,25
	% aves	45,1	31,0	24,2	5,8	0,05
	% reptiles	7,8	8,6	6,1	0,3	0,85
	% otras	2,0	6,9	9,1	2,5	0,28
% vertebrados		98,0	94,8	95,5	0,8	0,66
% invertebrados		2,0	5,2	4,5	0,8	0,66

Para el total de especies de flora y para las diez más comunes que los niños declaran conocer, la frecuencia con la cual son mencionadas por los niños de los grupos rural y semi-urbano se correlacionan positivamente. En cambio, la frecuencia con la cual son mencionadas las especies de flora por los niños del grupo urbano no se correlaciona con la frecuencia con la cual son mencionadas por los niños de los otros dos grupos (Tabla 5, Anexo 2).

Tabla 5. Correlación de las especies de flora mencionadas por los niños. Rango de correlación de Spearman para el total de especies mencionadas y para las diez especies mencionadas con mayor frecuencia.

	Flora			Diez especies más frecuentes		
	n	r_s	p	n	r_s	P
Rural & Semi-urbano	120	0,48	<< 0,01	10	0,75	0,009
Rural & Urbano	120	-0,08	0,38	10	-0,04	0,89
Semi-urbano & Urbano	120	0,11	0,24	10	0,21	0,56

Para el total de especies de fauna que los niños declaran conocer, la frecuencia con la cual son mencionadas por los niños de los tres grupos se correlaciona positivamente. En cambio, al considerar sólo las diez especies de fauna mencionadas con mayor frecuencia por los niños, las especies más conocidas por los niños del grupo semi-urbano son las más conocidas por los niños de los otros dos grupos; sin embargo, las especies de fauna más conocidas por los niños de los grupos rural y urbano no son las mismas (Tabla 6).

Tabla 6. Correlación en las especies de fauna mencionadas por los niños. Rango de correlación de Spearman para el total de especies mencionadas y para las diez especies mencionadas con mayor frecuencia.

	Fauna			Diez especies más frecuentes		
	n	r_s	p	n	r_s	P
Rural & Semi-urbano	96	0,51	<< 0,01	10	0,87	<< 0,01
Rural & Urbano	96	0,21	0,04	10	0,58	0,07
Semi-urbano & Urbano	96	0,43	<< 0,01	10	0,78	0,005

La diversidad total de especies conocida por los niños es significativamente diferente entre los tres grupos. En particular, los niños de los grupos rural y semi-urbano conocen mayor diversidad de especies de flora que los niños del grupo urbano. La diversidad de fauna que los niños conocen es significativamente diferente entre los tres grupos, donde el grupo rural es el menos diverso en su conocimiento y el grupo urbano es el más diverso en su conocimiento (Tabla 7).

La diversidad de especies nativas conocida por los niños es significativamente diferente entre los tres grupos. En particular, para flora nativa los niños de los tres grupos conocen una diversidad significativamente diferente, donde el grupo semi-urbano es el más diverso y el grupo urbano el menos diverso. Para fauna nativa, la diversidad que conoce el grupo semi-urbano es significativamente menor a la diversidad que conocen los grupos rural y urbano, que no difieren (Tabla 8).

Tabla 7. Diversidad de flora y fauna para cada grupo de niños (índice de Shannon H'). Kruskal-Wallis flora: $H=599,01$; $gl=2$; $p<0,001$ y fauna: $H=2037,09$; $gl=2$; $p<0,001$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;00;3} = 3,314$.

Flora				
	Mediana H'		q_{obs}	Conclusión
Rural	3,72	Rural & Semi-urbano	2,36	No hay diferencias
Semi-urbano	3,71	Rural & Urbano	31,09	Grupo rural es mayor
Urbano	3,59	Semi-urbano & Urbano	28,72	Grupo semi-urbano es mayor
Fauna				
	Mediana H'		q_{obs}	Conclusión
Rural	3,00	Rural & Semi-urbano	11,61	Grupo semi-urbano es mayor
Semi-urbano	3,07	Rural & Urbano	60,16	Grupo urbano es mayor
Urbano	3,62	Semi-urbano & Urbano	48,55	Grupo urbano es mayor

Tabla 8. Diversidad de flora y fauna nativa para cada grupo de niños (índice de Shannon H'). Kruskal-Wallis flora: $H=1929,42$; $gl=2$; $p<0,001$ y fauna: $H=177,37$; $gl=2$; $p<0,001$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;99;3} = 3,314$.

		Flora nativa		Conclusión
	Mediana H'		q_{obs}	
Rural	2,59	Rural & Semi-urbano	17,65	Grupo semi-urbano es mayor
Semi-urbano	2,72	Rural & Urbano	42,75	Grupo rural es mayor
Urbano	2,09	Semi-urbano & Urbano	60,41	Grupo semi-urbano es mayor

		Fauna nativa		Conclusión
	Mediana H'		q_{obs}	
Rural	3,08	Rural & Semi-urbano	16,96	Grupo rural es mayor
Semi-urbano	3,01	Rural & Urbano	1,37	No hay diferencias
Urbano	3,08	Semi-urbano & Urbano	15,58	Grupo urbano es mayor

Conocimiento de especies locales en peligro de extinción

En total, los niños mencionaron dieciséis especies de flora en peligro de extinción. El grupo rural mencionó más especies ($N=11$), de las cuales el 100% son nativas y el 36,4% se encuentran efectivamente amenazadas. El grupo semi-urbano mencionó nueve especies, de las cuales el 77,8% son nativas y el 33,3% se encuentran efectivamente amenazadas. El grupo urbano mencionó sólo dos especies, ambas nativas y amenazadas (Tabla 9, Anexo 3).

Para especies de fauna, los niños mencionaron en total cincuenta especies en peligro de extinción. El grupo rural mencionó veintitrés especies, de las cuales el 78,3% son nativas y el 17,4% se encuentran efectivamente amenazadas. El grupo semi-urbano es el que mencionó más especies ($N=31$), de las cuales el 67,7% son nativas y el 16,1% se encuentran efectivamente amenazadas. El grupo urbano es el que mencionó menos especies ($N=22$), de las cuales el 54,5% son nativas y el 22,7% se encuentran efectivamente amenazadas (Tabla 9, Anexo 3).

Tabla 9. Número de especies en peligro de extinción mencionadas por cada grupo de niños y porcentaje de respuestas clasificadas en nativas, plantaciones o crianza (para flora y fauna, respectivamente) y amenazadas.

	Flora				Fauna		
	Rural	Semi-urbano	Urbano		Rural	Semi-urbano	Urbano
# especies	11	9	2	# especies	23	31	22
% nativas	100	77,8	100	% nativas	78,3	67,7	54,5
% plantaciones	0	22,2	0	% crianza	8,7	19,3	36,4
% amenazadas	36,4	33,3	100	% amenazadas	17,4	16,1	22,7

La frecuencia con la cual los niños mencionan especies de flora y fauna que reconocen en peligro de extinción no se correlaciona entre los tres grupos, es decir, los niños no perciben las mismas especies como amenazadas (Tabla 10).

Tabla 10. Correlación en la frecuencia de especies mencionadas en peligro de extinción por los niños. Rango de correlación de Spearman.

	Flora			Fauna		
	N	r_s	p	n	r_s	p
Rural & Semi-urbano	16	0,08	0,76	50	0,24	0,09
Rural & Urbano	16	-0,48	0,06	50	-0,03	0,85
Semi-urbano & Urbano	16	-0,11	0,66	50	-0,02	0,86

Las causas, que los niños reconocen como amenazas para las especies en peligro de extinción no se correlacionan entre los tres grupos, con excepción de las causas que amenazan las especies de fauna que reconocen los niños del grupo rural y semi-urbano, que se correlacionan positivamente (Tabla 11 y 12).

Tabla 11. Correlación en la frecuencia de las causas que tienen en peligro de extinción a las especies mencionadas por los niños. Rango de correlación de Spearman.

	Flora			Fauna		
	N	r_s	p	n	r_s	p
Rural & Semi-urbano	7	0,35	0,39	8	0,76	0,02
Rural & Urbano	7	0,64	0,10	8	0,36	0,35
Semi-urbano & Urbano	7	0,64	0,10	8	0,38	0,32

Tabla 12. Clasificación y frecuencia de las causas que los niños reconocen para las especies en peligro de extinción.

Causas	Frecuencia para plantas				Causas	Frecuencia para animales			
	Rural	Semi-urbano	Urbano	Total		Rural	Semi-urbano	Urbano	Total
Sin respuesta	0	1	0	1	Contaminación	0	1	3	4
No sé	2	0	0	2	Enfermedades	1	2	2	5
Otros	0	3	0	3	No sé	1	0	4	5
Pérdida de hábitat	4	0	0	4	Pérdida de hábitat	1	4	5	10
Reducción poblacional	5	2	0	7	Sin respuesta	0	3	8	11
Explotación	17	10	3	30	Reducción de población	5	10	0	15
					Otros	10	8	12	30
					Cacería o Matanza	51	80	43	174

Las acciones, que los niños realizarían para salvar las especies de flora en peligro de extinción no se correlacionan entre los tres grupos. Diferente es el caso para las especies de fauna, donde las acciones que los niños realizarían para salvarlas se correlacionan positivamente entre los tres grupos (Tabla 13 y 14).

Tabla 13. Correlación en la frecuencia de las acciones que realizarían los niños para salvar las especies que mencionan en peligro de extinción. Rango de correlación de Spearman.

	Flora			Fauna		
	N	r_s	p	n	r_s	P
Rural & Semi-urbano	8	0,27	0,50	9	0,84	0,002
Rural & Urbano	8	0,17	0,66	9	0,79	0,009
Semi-urbano & Urbano	8	0,00	0,98	9	0,95	<< 0,05

Tabla 14. Clasificación y frecuencia de las acciones que los niños realizarían para salvar las especies en peligro de extinción.

Acción	Frecuencia para plantas				Acción	Frecuencia para animales			
	Rural	Semi-urbano	Urbano	Total		Rural	Semi-urbano	Urbano	Total
Restauración hábitat	1	0	0	1	Restauración hábitat	0	2	1	3
Sin respuesta	0	1	1	2	Nada	0	2	1	3
Otros	4	0	0	4	No sé	4	3	1	8
Conservación ex situ	4	0	1	5	Conservación ex situ	1	7	6	14
Conservación in situ	1	8	0	9	Sin respuesta	1	10	5	16
Gestión	7	5	0	12	Otros	2	14	11	27
Detener explotación	11	2	1	14	Conservación in situ	4	21	12	37
					Detener cacería	22	15	19	56
					Gestión	33	34	20	87

Identificación de la biota de la zona central de Chile

En la identificación de flora y fauna, el grupo rural es el único capaz de identificar todas las especies, con excepción del abejorro (*Bombus dahlbomii*) y el grupo urbano es el que identifica menos especies. Para flora, el grupo semi-urbano identifica seis especies, no reconociendo el pitao (*Pitavia punctata*) y el queule (*Gomortega keule*), y el grupo urbano sólo identifica el pino (*Pinus radiata*) (Fig. 4).

Los niños de los tres grupos difieren significativamente en la identificación de especies de flora, con excepción del pitao (*Pitavia punctata*) que sólo es reconocido por dos niños del grupo rural. La identificación del grupo rural es significativamente mayor para las especies avellano (*Gevuina avellana*), copihue (*Lapageria rosea*), hualo (*Nothofagus glauca*), peumo (*Cryptocarya alba*), queule (*Gomortega keule*) y roble

(*Nothofagus obliqua*). En la identificación del pino (*Pinus radiata*) el grupo urbano es significativamente menor (Tabla 15).

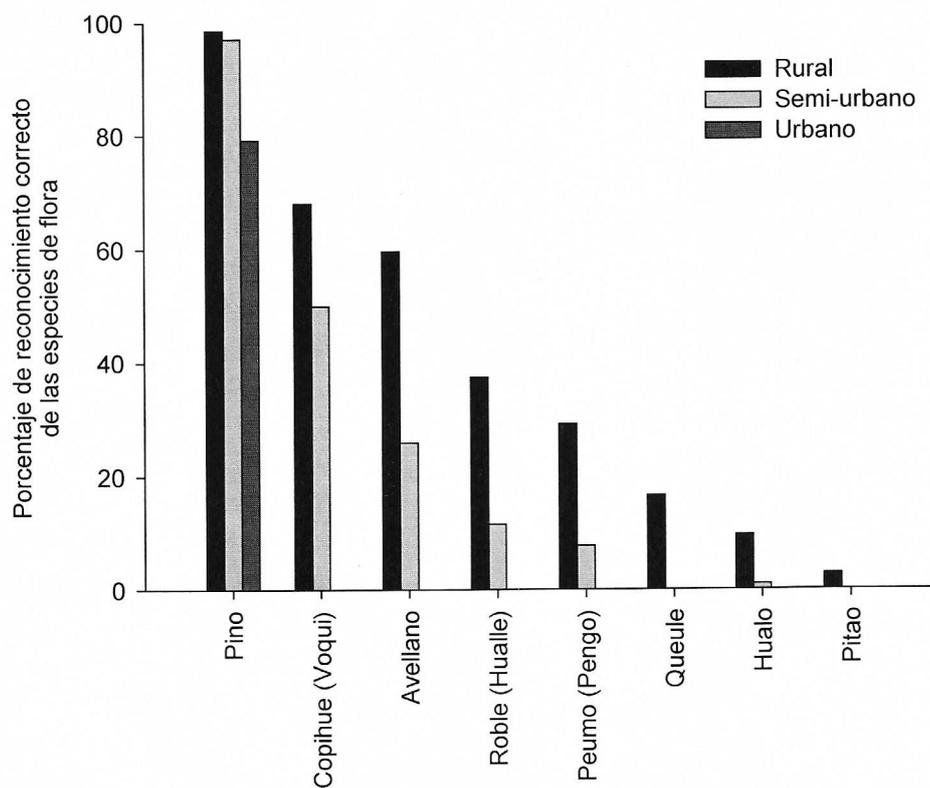


Figura 4. Identificación de las especies de flora de la zona central de Chile

Tabla 15. Identificación de especies de flora de la zona central de Chile. Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;\infty;3} = 3,314$.

Especie	χ^2	P	q_{obs} rural & semi-urbano	q_{obs} rural & urbano	q_{obs} semi-urbano & urbano	Conclusión
Avellano	53,21	<< 0,05	6,38	12,77	7,89	Grupo rural es mayor, Grupo urbano no lo reconoce.
Copihue	59,71	<< 0,05	3,55	14,11	11,91	Grupo rural es mayor, Grupo urbano no lo reconoce.
Hualo	12,18	0,002	3,85	4,05	0,84	Grupo rural es mayor, Grupo urbano no lo reconoce.
Peumo	14,24	0,0008	3,63	5,62	2,73	Grupo rural es mayor, Grupo urbano no lo reconoce.
Pino	22,89	<< 0,05	0,77	5,30	4,99	Grupo rural es mayor, Grupo urbano es menor.
Pitao	4,40	0,11	-	-	-	-
Queule	27,61	<< 0,05	6,99	5,62	0,33	Grupo rural es mayor, Grupo semi-urbano y urbano no lo reconoce.
Roble	18,00	0,0001	3,52	7,21	4,53	Grupo rural es mayor, Grupo urbano no lo reconoce.

Para fauna, el grupo semi-urbano identifica seis especies, no reconociendo el chucao (*Scelorchilus rubecula*) y el monito del monte (*Dromiciops gliroides*). El grupo urbano identifica siete especies, no reconociendo el chucao (Fig. 5).

Los niños de los tres grupos difieren significativamente en la identificación de cuatro especies de fauna. La identificación del grupo rural es significativamente mayor para las especies guiña (*Oncifelis guigna*) y picaflor (*Sephanoides sephaniodes*). La identificación del grupo urbano es significativamente mayor para las especies monito del monte (*Dromiciops gliroides*) y abejorro (*Bombus dahlbomii*) (Tabla 16).

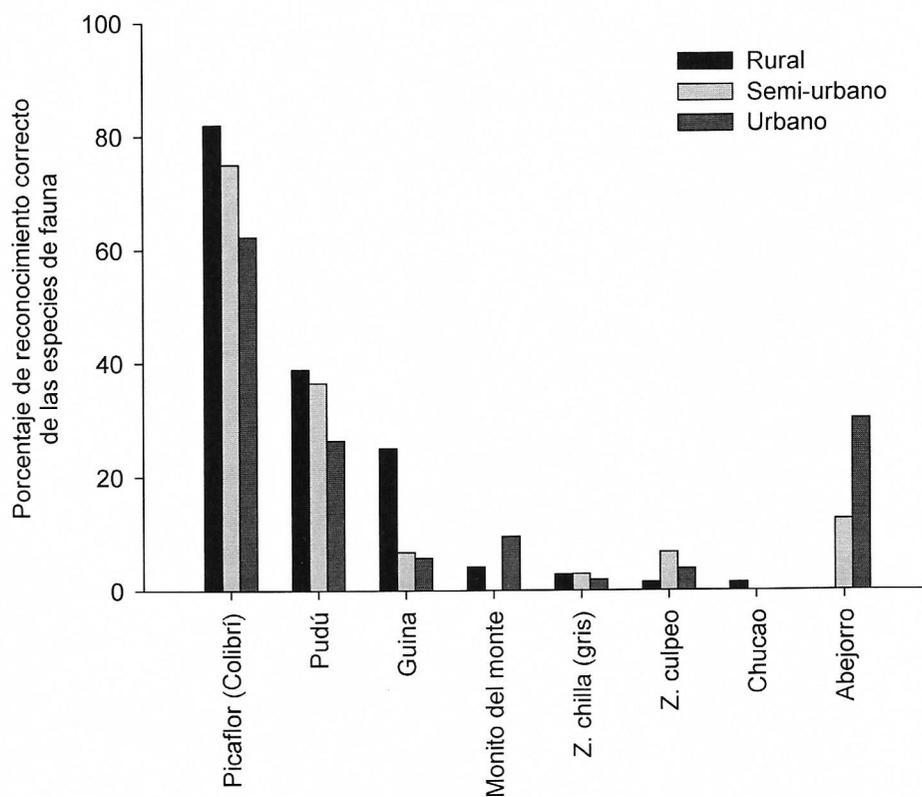


Figura 5. Identificación de especies de fauna de la zona central de Chile

Tabla 16. Identificación de especies de fauna de la zona central de Chile. Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;\infty;3} = 3,314$.

Especie	χ^2	p	q_{obs} rural & semi-urbano	q_{obs} rural & urbano	q_{obs} semi-urbano & urbano	Conclusión
Abejorro	25,16	<< 0,05	5,70	8,27	3,68	Grupo urbano es mayor, Grupo rural no lo reconoce
Chucao	2,19	0,33	-	-	-	-
Guiña	16,00	0,0003	4,76	4,25	0,23	Grupo rural es mayor, Grupo urbano es menor.
Monito del monte	9,41	0,009	3,17	1,64	4,64	Grupo urbano es mayor, Grupo semi-urbano no lo reconoce
Picaflor	6,24	0,04	1,52	3,44	2,31	Grupo rural es mayor, Grupo urbano es menor.
Pudú	2,31	0,31	-	-	-	-
Zorro chilla	0,15	0,93	-	-	-	-
Zorro culpeo	3,86	0,14	-	-	-	-

Comparación con Inglaterra y México

Los conceptos evaluados en Chile, Inglaterra y México son: calentamiento global, deforestación, especie en peligro, extinción y hábitat. De estos cinco conceptos, los estudiantes de Inglaterra están por sobre los estudiantes de Chile y México en el manejo de cuatro conceptos, siendo significativamente mayor “calentamiento global” y “deforestación”. Los estudiantes de Chile están, significativamente, por sobre los estudiantes de Inglaterra y México en el manejo del concepto “hábitat”. Los estudiantes de México tienen el manejo más bajo para los cinco conceptos, siendo significativamente menor para cuatro de ellos. El manejo del concepto “especie en peligro” es el único que no difiere significativamente entre los tres grupos (Fig. 6, Tabla 17).

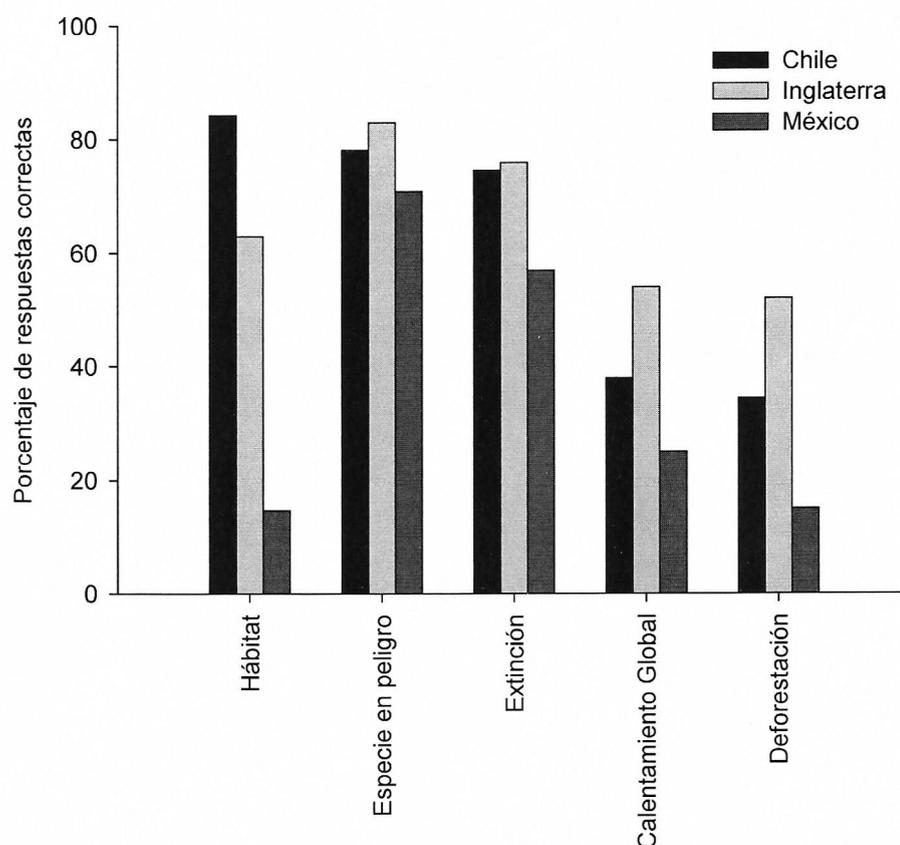


Figura 6. Comprensión de conceptos en Chile, Inglaterra y México

Tabla 17. Comprensión de conceptos en Chile, Inglaterra y México. Test de proporciones múltiples, valor crítico $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$. Prueba a posteriori de Tukey, valor crítico $q_{0,05;\infty;3} = 3,314$.

Concepto	χ^2	p	q_{obs} Chile & Inglaterra	q_{obs} Inglaterra & México	q_{obs} Chile & México	Conclusión
Calentamiento global	21,36	< 0,05	3,80	6,54	3,70	Inglaterra es mayor, México es menor.
Deforestación	37,54	<< 0,05	4,20	8,76	5,96	Inglaterra es mayor, México es menor.
Especie en peligro	5,59	0,06	-	-	-	-
Extinción	15,98	0,0003	0,46	4,53	5,00	México es menor.
Habitat	177,87	<< 0,05	5,91	11,34	20,40	Chile es mayor, México es menor.

DISCUSIÓN

El éxito de la conservación depende del compromiso de la sociedad y del reconocimiento de la importancia de la biodiversidad. Por ello es necesario que las personas perciban su pérdida y las razones del por qué conservarla (Kellert 1985, Miller 2005). A pesar de esto, el conocimiento de la biodiversidad y la comprensión de la importancia de su conservación en niños de edad escolar es bajo (Barraza 2003, Barraza & Cuarón 2004, Barraza & Pineda 2003, Miller 2005), y Chile no es la excepción. En general los niños que viven en ciudades y en localidades rurales muestran un bajo manejo de conceptos de Ecología y Medio Ambiente, de conocimiento de biota nativa y amenazada, y de identificación de especies locales. Esto ocurre a pesar que en Chile los planes y programas de estudio contemplan la educación ambiental y promueven el conocimiento de especies nativas, las consecuencias de sus usos y explotación, y estrategias para conservarlas.

Una mayor experiencia con la naturaleza se relaciona con una mayor comprensión de conceptos Ecológicos y Medio Ambientales (Barraza & Cuarón 2004). Esto no ocurre en los niños chilenos. Niños con mayor experiencia con la naturaleza como los de escuelas rurales exhiben una menor comprensión de conceptos. Sin embargo, la experiencia con la naturaleza sí se relaciona con la identificación de especies locales. La diferencia en el manejo de conceptos entre los niños de establecimientos rurales y urbanos se relaciona con los resultados obtenidos en la evaluación SIMCE 2007 para 4º año básico (Sistema nacional de medición de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile. SIMCE, Ministerio de Educación 2007), donde el establecimiento de la localidad de Chovellén, único establecimiento rural evaluado, presentó los puntajes más bajos respecto a los otros establecimientos considerados en

el presente estudio (Tabla 18). Tanto los resultados obtenidos en este estudio como los de la prueba SIMCE, dan cuenta de que las diferencias en el manejo de conceptos que presentan los niños, son debidas principalmente a diferencias en la calidad de la educación teórica entregada.

Tabla 18. Resultados SIMCE 4º año básico (NB2) 2007 para cuatro de los establecimientos considerados. Ministerio de Educación.

Establecimiento evaluados en SIMCE 2007 [†]	Promedio SIMCE 2007 para "Comprensión del Medio Natural"*
Kent School	277
Cardenal Fresno	265
Curanipe	245
Chovellén	224

[†] Los establecimientos no mencionados no fueron evaluados en la prueba SIMCE 2007.

* SIMCE, Sistema nacional de medición de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile. Orden de mayor a menor puntaje obtenido por establecimiento.

La experiencia con la naturaleza es determinante en la diversidad de especies de flora que los niños conocen y la capacidad de identificar especies locales, pero no lo es para la diversidad de especies de fauna. Esto es preocupante, pues en el caso de las especies en peligro de extinción, la poca experiencia con la naturaleza se suma con la falta de comprensión de conceptos que les permitan a los niños entender la importancia de la diversidad y los riesgos que enfrenta su conservación.

La educación ambiental debería desarrollarse de una forma creativa al aire libre, donde los niños conozcan y valoren el medio ambiente (Barraza & Cuarón 2004). Es así como en países donde la educación ambiental alienta a realizar trabajos prácticos al aire libre, como ocurre en Inglaterra, los niños exhiben un mayor manejo de conceptos, en contraste con países donde la educación ambiental se basa en el desarrollo de textos escolares, como ocurre en México, donde los niños exhiben un escaso manejo de

2003). Los niños han dejado de reconocer en las especies locales su medio ambiente, dejando de interesarse por conocerlas, lo que podría restar apoyo a su conservación.

En conclusión, el conocimiento y comprensión de la biodiversidad requiere tanto de i) una educación ambiental creativa y contextualizada con las especies locales, como ii) que los niños tengan experiencias con la naturaleza. Cada una, por sí sola, no es suficiente para que los niños conozcan su medio ambiente y comprendan las razones de por qué conservarlo. Si la biodiversidad deja de estar presente en la vida de los niños, el principal problema que enfrentarán los esfuerzos de conservación, en especial para las especies amenazadas, será no contar con el compromiso de las futuras generaciones.

REFERENCIAS

- Barraza, L. 2003. La formación de conceptos ambientales: el papel de los padres en la comunidad indígena de San Juan Nuevo Parangaricutiro. *Gaceta Ecológica* 66: 76-80.
- Barraza, L. & A.D. Cuarón. 2004. How values in education affect children's environmental knowledge. *Journal of Biological Education* 39: 18-23.
- Barraza, L. & J. Pineda. 2003. How young people see forests in Mexico: a comparison of two rural communities. *Unasyuva* 54: 10-17.
- Bustamante, R.O., J.A. Simonetti, A.A. Grez & J. San Martín. 2005. Fragmentación y dinámica de regeneración del bosque Maulino: diagnóstico actual y perspectivas futuras, en Smith-Ramírez, C., J.J. Armesto & C. Valdovinos (eds.). *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago: 555-564.
- Clair, R.S. 2003. Words for the World: creating critical environmental literacy for adults. *New Directions for Adults and Continuing Education* 99: 69-78.
- CONAMA. 2003. Estrategia y plan de acción para la conservación de la biodiversidad en la Región del Maule. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Talca.
- CONAMA. 2004. Estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

- Díaz, I. 2005. Las metáforas como herramientas en la educación ambiental: el ejemplo de la "Orquesta Natural". *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 21: 58-63.
- Dirzo, R. & P.H. Raven. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28: 137-167.
- Glade, A. (ed.) 1993. Libro Rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Golley, F.B. 1993. Foreword, en Hale, M. (ed.). *Ecology in education*. Cambridge University Press, Gran Bretaña: ix-xi.
- INE. 2002. Resultados generales Censo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Santiago.
- IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.
- Jackson, R.A. 2001. Estado actual de los programas de educación ambiental formal en la comuna de Santiago y formulación de una propuesta complementaria. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago.
- Jaksic, F.M. 2001. *Ecología de comunidades*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Kellert, S.R. 1985. Social and perceptual factors in endangered species management. *Journal of Wildlife Management* 49: 528-538.
- Miller, J.R. 2005. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 430- 434.
- Ministerio de Educación. 2002. Marco Curricular de la Educación Básica. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Enseñanza Básica. Actualización 2002. Ministerio de Educación, Santiago.
- Ministerio de Educación. 2004a. Estudio y Comprensión de la Naturaleza. Programa de Estudio de Quinto Año Básico/NB 3. Segunda Edición. Ministerio de Educación, Santiago.
- Ministerio de Educación. 2004b. Estudio y Comprensión de la Naturaleza. Programa de Estudio de Sexto Año Básico/NB4. Segunda Edición. Ministerio de Educación, Santiago.
- Ministerio de Educación. 2004c. Estudio y Comprensión de la Naturaleza. Programa de Estudio de Séptimo Año Básico/NB5. Segunda Edición. Ministerio de Educación, Santiago.
- Ministerio de Educación. 2004d. Estudio y Comprensión de la Naturaleza. Programa de Estudio de Octavo Año Básico/NB6. Segunda Edición. Ministerio de Educación, Santiago.
- Ministerio de Educación. SIMCE 2007. www.simce.cl.

- Pyle, R.M. 2003. Nature matrix: reconnecting people and nature. *Oryx* 37: 206-214.
- Siegel, S. & N.J. Castellan. 1995. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Cuarta edición. Editorial Trillas, México.
- Simonetti, J.A. 1998. Áreas silvestres protegidas: ¿protegidas y protectoras?, en Díaz-Pineda, F., J.M. de Miguel & M.A. Casado (eds). Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo. Mundi-Prensa, Madrid: 123-131.
- Sokal, R.R., & F.J. Rohlf. 1995. Biometry. W.H. Freeman and Company, Nueva York.
- UNESCO 2007. El Índice de Desarrollo de la Educación para Todos, en UNESCO 2008 (ed.). Informe de Seguimiento de la EPT en el Mundo, 2008. Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta? Ediciones UNESCO, París: 232-240.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. Tercera edición. Prentice Hall, Nueva Jersey.