



Colaboración entre  
Universidad de Guadalajara, México  
y Universidad Austral de Chile



## HEMISFERIOS:

Alianzas de la táctica a la práctica

Antología de textos científicos y literarios  
en favor del medio ambiente

### COORDINADORES:

Roberto Ramírez Espitia

Mónica Alacid Jaramillo

Natividad Covarrubias Tovar

Eréndira Coronado Elicerio

Gabriela Navarro Manzanal



Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*



# HEMISFERIOS:

Alianzas de la táctica a la práctica

Antología de textos científicos y literarios  
en favor del medio ambiente



**Universidad de Guadalajara**

Red universitaria de Jalisco

**Universidad Austral de Chile**

Conocimiento y Naturaleza

Roberto Ramírez Espitia

Mónica Alacid Jaramillo

Natividad Covarrubias Tovar

Eréndira Coronado Elicerio

Gabriela Navarro Manzanal

**Coordinadores**

***Hemisferios: Alianzas de la táctica a la práctica***  
*Antología de textos científicos y literarios en favor del medio ambiente*

© D.R. Universidad Austral de Chile  
Unidad de Representación en Santiago perteneciente a la Prorectoría  
Moneda 673, Piso 8. CP 82300  
Santiago de Chile

© Roberto Ramírez Espitia. Coordinador/Editor en jefe

Universidad de Guadalajara

Comité Editorial  
Roberto Ramírez Espitia  
Mónica Cecilia Alacid Jaramillo  
Natividad Covarrubias Tovar  
Graciela Eréndira Coronado Elicerio  
Gabriela Navarro Manzanal

Primera Edición: 2017  
Diseño de portada: María Alejandra Rosas Méndez  
Corrección, diagramación y edición de interiores: Patricia Media / Astrid Orellana  
Diseño de Imágenes en interiores: Mónica Coronado  
Impresión y encuadernación: Clickprint  
Av. Guillermo Mann 947, Ñuñoa, Santiago de Chile.

Cada texto de esta publicación es responsabilidad de su autor. Reservados todos los derechos. Ni todo el libro ni parte de él puede ser reproducido, archivado o transmitido en forma alguna o mediante algún sistema de fotoreproducción, memoria o cualquier otro, sin permiso del coordinador/editor.

ISBN: 978-956-390-032-3  
Derechos reservados  
©Copyright 2017  
Impreso en Chile  
Printed in Chile

**Índice**

	Pág
Agradecimientos	12
Prólogo <i>Paolo Bifani</i>	19
LITERARIUM	
<b>Poemas</b>	
La Serpiente que muerde su cola. Poema de la eternidad <i>José Manuel Guerrero Guzmán</i>	24
Señor de Muerte y Fuego <i>Mariana Rosario Guzmán Castellanos</i>	26
De un hilo <i>Diana Irene Velázquez Santos.</i>	28
Voz ignorada <i>José Emiliano Rodríguez Álvarez</i>	28
Amparo autóctono <i>Magdalena I. Correa Vial</i>	29
0 <sup>2</sup> <i>Cristina Arreola Márquez</i>	30
El silencio de los árboles <i>Julio A. San Martín Órdenes</i>	31
Pájaros de tinta. Poemario <i>Washington Daniel Gorosito Pérez</i>	32
Ciclo de vida <i>Julisa Hernández Limón</i>	35

	Pág
¡Humanidad, detente! <i>Victor Hugo López Cancino</i>	35
Queda nada <i>Natividad Covarrubias Tovar</i>	36
De humana a humano <i>Sara A. González Olachea</i>	37
Canto a la tierra <i>Sheyla Prevé</i>	37
¿A dónde? <i>César Enrique Villatoro Liévano</i>	38
El círculo en la esfera. <i>Luis Arnulfo Medina Lira</i>	38
Angustia. <i>Eréndira Coronado</i>	39
<b>Microcuentos</b>	
Minicuentos de hadas <i>Perla Cristal Hermosillo Núñez</i>	40
Miradas Naturales <i>Néstor Alejandro Buz Hernández</i>	44
El verde queda oxígeno./ Xoxohui te chin maka ajakatl <i>Denisse Elizabeth Hernández Gutiérrez</i>	45
Mini cuentos ambientales. <i>Paulo Verdín</i>	46
<b>Cuentos</b>	
La Pincoya. <i>Gabriela Quintana Ruedlinger.</i>	48

	Pág
Gigante Roja 3000 <i>Cristina Arreola Márquez</i>	55
Basurero <i>Patricia Ruiz Hernández</i>	57
Gaviontín conoce el mundo con su amiga Wik'uña <i>Tatiana Aura Morales Silva</i> <i>Isabel Magdalena Ayabire Astudillo</i>	62
El comienzo de una exploración. <i>Vanessa González de la Torre</i>	66
Isidoro nos llegó. <i>Andre Citlalli Siordia Carrera</i>	68
La mujer que fue un día. <i>Marian Isabel Lozano Medina</i>	72
Mareas. <i>Carlos González Saldivia</i>	74
Fábula del astronauta y el niño. <i>Eréndira Coronado Elicerio</i>	81
La profecía del círculo polar. <i>Rodrigo Ignacio Hidalgo Solís</i>	85
 <b>Libretos de teatro guiñol</b>	
Las Desventuras de Neblumo <i>Roberto Ramírez Espitia</i>	93
SOS, Huatulco al rescate <i>Gabriela Zavala</i> <i>María del Rosario Piedad Cid-Rodríguez</i> <i>Martín Guadalupe Romero Morett</i>	100

**Otros**

Los jilgueros (Canto, en recitao para cueca) 108  
*Roxana Riveros Rey*

Abecedario de la biodiversidad 109  
*Paula Coronado Pinilla*

**EXPERCIENCIA**

**Experiencias en Centros Educativos**

Educación ambiental no formal para la conservación del lagarto 121  
 Gruñidor de Álvaro (*Pristidactylus alvaroi*)  
*Viviana Contreras Cabezas*  
*Tannya Guzmán Oyarzo*

Estrategia didáctica sobre legislación ambiental para adolescentes 129  
*Joel Tostado de la Mora*

Una perspectiva simple en aras del cambio 135  
*Francisco Javier García García*

Vivir el deterioro ambiental, transforma tu actitud. 141  
*J. Jesús Calvillo Reynoso*  
*Ana Gricelda Morán Guzmán*

La educación ambiental para la sustentabilidad en la enseñanza superior. 146  
*María Azucena Arellano Avelar*  
*Aida Alejandra Guerrero León*

Experiencia en la creación de una Oficina de Sustentabilidad en la 156  
 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.  
*Claudia Mac-lean*

Una propuesta regional para poner en valor el aporte de la educación 161  
 ambiental para el desarrollo sustentable en el marco de la reforma educativa  
*Cristina Isabel Díaz Zamora*

**Casos de estudio**

Jardín botánico Cerro isla Carlos Condell, una estrategia de conservación <i>in situ</i> de insectos y flora nativa. <i>Ignacio Andrés Armijo-Armijo</i>	169
Inundaciones en el Municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. <i>Yoaly Castillo Sánchez</i> <i>Ignacio Aguilar Jiménez</i>	177
Crecimiento de la zona metropolitana de Guadalajara: afectaciones en bosque Los Colomos. <i>Jorge Iván Cerda González</i>	186
Programa de educación ambiental al aire libre en el monumento natural Lahuen Ñadi: el sendero de los sentidos. <i>Ximena Boroevic Bruce,</i> <i>Cristina Díaz Zamora</i> <i>Gabriela Navarro Manzanal</i>	193
El valor económico de los servicios ambientales en el bosque El Centinela <i>Beatriz Adriana Venegas Sahagún</i> <i>Juan Alberto Gran Castro</i> <i>José Gabriel Barbosa Briones</i>	202
¿Quién cuida el bosque? <i>Martha Alicia Oliva León</i>	211
Participación ciudadana y métodos de toma de decisiones para la gobernanza y la gestión ambiental. <i>Francisco Javier Sahagún Sánchez</i> <i>Laura Plazola Zamora</i>	220
¿Cuánto cuesta un árbol? <i>Roberto Ramírez Espitia</i> <i>Juan Martín Rodríguez Arreguín</i>	228

	Pág
Proyectos sustentables en dos comunidades Wixárikas de Jalisco, México <i>Blanca Alicia Bojorquez Martínez</i>	238
Conflicto socioecológico: pensamiento y acción responsable. <i>Dania Eliza de la Llata Gómez</i>	248
Disfuncionalidad del sistema de control de calidad del agua en México: el caso del Río Santiago, Jalisco, México. <i>Salvador Peniche Camps</i> <i>Manuel Guzmán Arroyo</i>	255
Anfibios y reptiles del área natural protegida Piedras Bola y sus alrededores <i>Arquímedes Alfredo Godoy González</i>	264
Microprogramas de radio para la conservación de aves: experiencias y desafíos en la Patagonia chilena. <i>Javier Godoy-Güinao</i> <i>Iván A. Díaz</i>	277
<b>Ensayos y Divulgación científica</b>	
Inmunidad y ambiente. Dime como vives y te diré qué inmunidad tienes <i>Galina Petrovna Zaitseva</i>	286
Acuerdo de Producción Limpia en universidades chilenas: APL Campus Sustentable. <i>Mónica Alacid Jaramillo</i>	296
Especies Exóticas: Especie correcta en el lugar equivocado o especie equivocada en el lugar correcto. <i>Margarito Mora-Núñez</i>	305
Valorización de residuos orgánicos para generar Bioetanol. <i>Eva Soto Acevedo</i>	314

	Pág
Conflictos del agua en las ciudades: retos de un problema metropolitano. <i>Martha Georgina Orozco Medina</i> <i>Javier García Velasco</i> <i>Gabriela Hernández Pérez</i>	322
Revalorización de la madera como material constructivo en Chile y sus beneficios al medio ambiente. <i>Mónica Alacid Jaramillo</i> <i>Angélica González Ruiz</i> <i>Jazmín Salinas Olivares</i>	330
El tiempo, un recurso no renovable <i>Natividad Covarrubias Tovar</i> <i>Carlos René de León Meza</i>	340
El avance de las universidades chilenas hacia la sustentabilidad. <i>Oscar Mercado Muñoz</i>	346
La satisfacción de las necesidades humanas: comprometiendo la vida en la tierra. <i>Arturo Abraham García Ávalos</i>	349
La humanidad por construir. <i>Felipe Reyes Escutia</i>	355
Autores del Hemisferio Norte	
Literarium	366
ExperCiencia	369
Autores del Hemisferio Sur	
Literarium	376
ExperCiencia	377

## **El comité editorial de Hemisferios**

### **A g r a d e c e**

Por invertir su pasión, energía y tiempo en cambiar la forma en que educamos a nuestros profesionales para que sean protagonistas de un mundo sustentable, y por generar espacios para reflexionar sobre el cuidado del medio ambiente:



En el **Hemisferio Sur**

Universidad Austral de Chile

Prorrectoría

Cristina Eftimie de la Oficina de Asuntos Internacionales

A todo el equipo de la Dirección de Vinculación con el Medio

Oficina de Representación en Santiago

Unidad de Extensión Científica de la Sede Puerto Montt

&

Red Campus Sustentables de Universidades Chilenas

Comité Regional de Educación Ambiental CREA Los Lagos

y sus Escuelas Ambientales (verano e invierno)

Comité Ambiental: Puerto Montt es Nuestra Casa

¡Cuidémosla!

Sociedad de Escritores de Chile

En el **Hemisferio Norte**

Benemérita Universidad de Guadalajara

Coordinación General de Cooperación e Internacionalización

Coordinación de Bibliotecas

J. Jesús Calvillo,  
del Área de Servicios Bibliotecarios para la Discapacidad Visual.

Dra. Teresa González Luna  
Titular de la Cátedra UNESCO “Igualdad y No Discriminación”

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas  
(CUCEA)

Departamento de Ciencias de la Naturaleza, del Centro Universitario del Sur

Dr. Antonio Sánchez Bernal  
Jefe del Departamento Estudios Regionales, INESER.

Dr. Martín Guadalupe Romero-Morett  
Jefe del Departamento de Economía

Dra. Blanca Noemí Silva Gutiérrez  
Jefa del Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
(CUCBA)

M. en C. Blanca Alicia Bojórquez  
Jefa de la Coordinación de Extensión

Dra. Martha Georgina Orozco Medina  
Jefa del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas

Biólogos Colegiados de Jalisco

Maestro Joel Tostado de la Mora  
Profesor de la Escuela Secundaria Foránea No. 30  
“Manuel López Cotilla”

Dr. Víctor Hugo López Cancino  
Presidente de la Asociación de escritores y poetas chiapanecos A.C.,

Mónica Coronado Elicerio  
Marisol Trillo  
Diseñadoras Gráficas

Patricia Medina  
Maqueta del libro

Marina Cruz Macías  
Edgar Hernández Hernández  
hablantes de náhuatl y solidarios traductores

Liliana Angélica García Orozco,  
Especialista en comunicación para las personas con discapacidad visual

Beca Alianza del Pacífico,

&

Dr. Paolo Bifani,  
Ex funcionario del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
(PNUMA), así como de la Comisión Económica para América Latina (Cepal),  
por hacer un espacio en su tiempo para mirar con ojos profundos  
el caleidoscopio de Hemisferios



## A título personal

Roberto agradece a

Gloria Cifuentes

Gracias por ayudarme a difundir Ambiente Reflexivo, antecesor de Hemisferios, en el Sur de Chile, por tener ese corazón lleno de luz y alegría, porque con tu voz, “No se calla el cantor...”.

A las musas cardinales de Hemisferios:

Norte

Naty: por su apoyo incondicional, su metódica, su pasión educativa y tenacidad que no descansan nunca.

Sur

Gabriela (Gaby): por ser una extensión en las islas, los puertos y los mares del Sur Chileno.

Este

Eren: por atreverte a navegar entre la ciencia desde tu poesía.

Oeste

Mónica: por alimentar un sueño que ahora se cristaliza en letras que seguramente, darán frutos abundantes en favor de nuestros pueblos.

&

Margarita Lehnert Herrera, una “casera” que se convirtió en amiga, confidente y consejera, por ser alimento y refugio cálido en la lluviosa y bella ciudad de Valdivia y a Rafael Curiel, por su solidaridad y guía en la Región de Los Ríos.

Mónica agradece a:

Al Prorector de la Universidad Austral de Chile, Dr. Mario Calvo Gil, por todas las facilidades y apoyos concretos para la realización de este proyecto.

Agradezco infinitamente la oportunidad de aportar a este volumen, a un gran profesor y difusor de la ciencia: Roberto Ramírez Espitia, por su gran pasión y entusiasmo en comunicar y poner el conocimiento científico al alcance de todos.

Doy las gracias a mis amigos y socios de la Red Campus Sustentable, por participar y aportar en esta edición, con sus saberes, motivaciones y experiencias.

Agradezco a todos mis afectos por estar siempre apoyándome, especialmente a mi madre Norma, hermano Patricio, esposo Jaime y amados hijos Martín y Leonardo, ustedes son mi alegría y fuerza.

Eren agradece a:

A Roberto Ramírez Espitia, por su invitación a colaborar en este libro; su compañerismo y su entusiasmo por el desarrollo inclusivo de la educación son inspiración para muchos.

A mis compañeras en el Comité Editorial de Hemisferios, ejemplo de trabajo colaborativo.

Moni Coronado, gracias por tu tiempo, tu dulzura y tus ganas de ayudar.

Un cariñoso agradecimiento a mis alumnas autoras en este libro, por atender a la invitación con su mejor esfuerzo: no hay nada más satisfactorio para un docente que ver a sus estudiantes inspirarse, animarse, exigirse, crecer y crear.

Gabriela agradece a:

Quisiera agradecer especialmente a Roberto, por su perseverancia y profesionalismo con que ha liderado este trabajo y llevado muy alto la bandera de Hemisferios, para lograr con este maravilloso trabajo, aportar un granito de arena a la concientización, sensibilización y educación para el desarrollo sustentable, en beneficio de la protección y conservación del medio ambiente.

A mis colegas Cristina Días, de la SEREMI de Medio Ambiente

Ximena Boroevic del Comité Regional de Educación Ambiental (CREA)

Paula Coronado del Comité Ambiental Puerto Montt es Nuestra Casa,

Gabriela Quintana Periodista UACH, Sede Puerto Montt, por el compromiso incondicional de cada día.

Mi sincero agradecimiento a todo el equipo de editores que han hecho posible el desarrollo de este libro.

*Naty Covarrubias agradece a:*

Roberto R. Espitia por ser la fuente de energía de todo el proyecto, pero sobre todo por ser mi amigo.

Al equipo de colaboradores que hicieron posible la realización, pero sobre todo a los autores.

A todo aquel que se atreva a zambullirse en la lectura de este libro y saber extraer los mensajes, pero sobre todo a quienes contribuyan a materializar todas las “ideas” vertidas.



El mayor reconocimiento para mujeres y hombres, chilenos y mexicanos, compilados en esta publicación.

Agradecemos su creatividad, su pasión, su trabajo incansable, su aporte científico o académico, su responsabilidad social, su sensibilidad, su mente curiosa y reflexiva, su proactividad, su visión profunda sobre la vida, la Tierra y la huella de la humanidad...

A todos los nombres contenidos en las páginas siguientes:

Gracias por contribuir a esta alianza y buscar con nosotros el desarrollo de la educación, la esperanza del cambio y la divulgación de la ciencia y la literatura.

***Ustedes son Hemisferios***



 Prólogo

Este libro es un mosaico, una red de nichos interrelacionados, una miríada de experiencias, testimonios, estudios, reflexiones. Al igual que en un mosaico, las tesserae, o piezas que lo forman no necesariamente revelan el mensaje del mosaico, que se manifiesta sólo a través de su diversidad y de la complejidad del todo. Es también un caleidoscopio que dinamiza las imágenes relativamente estáticas del mosaico. Al rotarlo, gracias al juego de sus espejos, nos va dando imágenes cambiantes, en un continuo suceder de escenas, que reflejan un complicado conjunto de circunstancias y experiencias, mostrando al mismo tiempo el colorido, la belleza de cada imagen. La realidad puede ser la misma pero cada espejo nos muestra visiones diferentes dependiendo de donde se ubica el espectador; que es justamente lo que pretende el caleidoscopio: kalos= bello, éidos=forma, skopéin=mirar.

Es un mosaico no solo porque está formado de distintos temas de una misma realidad, sea esta la diversidad biológica, los bosques, los animales, el agua, los escenarios urbanos. Es también un mosaico porque resulta de contribuciones de gente de diferentes generaciones y entornos ambientales y culturales, de profesiones dispares y de experiencias individuales particulares. Los fragmentos, los tesserae, son poesías, cuentos, piezas de teatro, relatos de experiencias, dibujos, ensayos, estudios de casos. Este mosaico proviene de gente que comparte una misma preocupación y que contribuye a dar una visión amplia, si bien original, de una única realidad. Es una combinación de elementos disímiles, marcados por la peculiaridad de cada experiencia vital, cada uno testimonio de un vivir y de una forma de percibir fenómenos o hechos de los cuales han sido testigos o han sido actores.

Es una realidad descrita frecuentemente solo en términos científicos, ecológicos o económicos, lo que pareciera sugerir que son estas las únicas herramientas para caracterizar una intrincada red natural, social, cultural y económica. En esta perspectiva es fácil olvidar que plantas, animales, paisajes, ríos, montañas o ecosistemas tienen valores culturales, espirituales, históricos que no son susceptibles de ser medidos en términos estadísticos o con valores monetarios, o que a menudo no basta el lenguaje académico de unas pocas disciplinas, por importantes y útiles que sean, para orientar y poner en práctica políticas y actividades necesarias a la sustentabilidad de cada uno de esos fragmentos y de sus interrelaciones.

Este libro intenta superar esa visión restringida a las dimensiones estrictamente científicas, ecológicas o económicas generalmente traducidas en áridas estadísticas. Los valores de esta diversidad, biológica, cultural, generacional profesional, es intrínseca a la vida misma y han sido celebrados y solemnizados por culturas ancestrales que han co-evolucionado con un entorno natural y metafísico. El libro se abre con claras referencias a esas culturas, sus lenguas y mitos: de la Pachamama, Coatlicue o la Pincoya, símbolos tanto de la vida como de la muerte. Si bien se las recuerda siempre asociadas a la fertilidad y la tierra, o el mar, también lo están con la muerte: La Pachamama causa terremotos y demanda constantes sacrificios de llamas y vicuñas, Coatlicue engendra a Huitzilopochtli, dios de la guerra y la Pincoya lleva los muertos en el mar al Caleuche.

El dolor, el lamento y la angustia por un mundo herido predominan en la obra poética del libro. En ella abundan las referencias a la pérdida de estímulos, sensaciones visuales y auditivas; se suceden imágenes de deforestación, araucarias, oyameles, maitenes amenazados y, asociado a ello, ausencia de sonidos: canto de pájaros (jilgueros, tordos, diucas, picaflores), o del susurro del viento entre los árboles. Este lamento aparece en cuentos destinados a los niños. El mundo feérico de cuentos infantiles se convierte en un ambiente de pesadilla: Geppetto no puede reparar a Pinocho porque el bosque ha desaparecido y no hay madera; por esa misma razón no se puede reparar la rueca en que solía tejer la princesa, quien entonces decide dormir; Blanca Nieves come una manzana contaminada.

El tema infantil y de educación es recurrente a lo largo del libro: obras de teatro, cuentos, adaptación de leyendas y mitos tradicionales para un público de niños. Experiencias pedagógicas, de cursos, talleres, métodos ocupan una parte importante del documento.

La problemática de la deforestación, fragmentación, pérdida de diversidad y de especies endémicas o tradicionales, sean estas reptiles (ranas; sapos, lagartos lagartijas, tortugas, serpientes, víboras, boas), o aves (queltehues, avutardas, tordos) aparecen con frecuencia. Algunos de estos problemas se complementan con talleres de educación, tanto para adultos como para niños y con actividades de divulgación.

A estos ensayos se añaden experiencias prácticas de valoración económica de servicios ambientales, o prácticas de reforestación y de gestión forestal.

El libro aborda el tema de la gobernanza y de la participación ciudadana, examinando métodos y criterios para orientar el proceso decisional. El problema de la contaminación se encuentra a lo largo de los diferentes enfoques, ya sea en la obra literaria como en la educativa o de gestión, y en los ensayos recopilados, con particular referencia a la contaminación de aguas. Otros asuntos tratados son: el uso de residuos para la producción energética, la revalorización de la madera para fines de construcción, la gestión ambiental y el tema de la sustentabilidad en el ámbito universitario. El todo se completa con una mirada retrospectiva hacia las acciones internacionales adoptadas en los últimos cuarenta años y con una mirada prospectiva, a través de cuentos que imaginan futuros posibles de seguir las tendencias actuales.

En la antigüedad se decía que los mosaicos eran obra de las musas –musaicum opus- (de allí la palabra mosaico) y, hasta la Edad Media, los templos dedicados a las musas estaban decorados con mosaicos. El mosaico que nos ofrece este libro no es obra de las musas ni está destinado a la decoración. Es una obra original y compleja, un esfuerzo de personas en diferentes etapas de la vida que comparten inquietudes y angustias frente a una realidad plagada de problemas e incertidumbres. Este mosaico es un mensaje, una llamada a la toma de conciencia, a un andar por la senda de la sustentabilidad.

Paolo Bifani  
Julio, 2017

---

1 Economista italiano experto en Desarrollo, Comercio Internacional, Tecnología y Propiedad Intelectual, Medio Ambiente y Biodiversidad. Se desempeñó como funcionario del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como de la Comisión Económica para América Latina (Cepal).

Actualmente, es consultor de distintos organismos internacionales y gubernamentales y profesor en diversas universidades de Europa y América Latina. Es autor de las obras Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (7ª ed.), La globalización: ¿otra caja de Pandora? (2ª ed.) y coautor de otros diversos libros. Ha publicado cerca de 100 artículos en temas de su especialidad (datos obtenidos del Internacional Centre for Trade and Sustainable Development con sede en Ginebra, Suiza).





# LITERARIUM

---

Este primer apartado contiene textos literarios de diversos géneros: poesía, cuento, microcuento y además, un canto. Autores mexicanos y chilenos de diversos grados escolares, reflexionan y escriben sobre recursos naturales de ambas regiones, la explotación de los mismos y el cuidado del medio ambiente.



Poemas

**LA SERPIENTE QUE MUERDE  
SU COLA**

Poema de la eternidad

*José Manuel Guerrero Guzmán*

Dibujada en tu contorno  
hay una silueta única,  
por el cielo cordilleras,  
por el cielo bellos mares:  
México en una serpiente,  
Chile el cascabel de otra.

Entre Anáhuac y el Arauco,  
los aztecas y mapuches  
fragan mitos y misterios  
junto al agua de sus valles,  
y entre el humo de sus dioses  
y la fuerza de sus sueños  
y la magia de sus ritos,  
sacrificio de su sangre  
tan talúrica y sagrada  
surge el grito de la guerra.

Sorprendidos por cristianos:  
lengua náhuatl-castellano,  
el mapuche y el hispano,  
lenguas madres e impostora  
una y otra ahora se adoran  
en alquimia de mestizo.

¿Quién lo hizo tan postizo  
que esas hablas de la tierra  
la dulzura de su lengua  
que palpitan como gema  
tan preciosa y milenaria  
desde albores de los tiempos,  
ahora son solo vestigios  
y testigos casi mudos  
como cuentas de una joya  
que va perdiendo su brillo  
en aras de un incierto futuro?

¿Quién afirma que este mundo  
moderno y acelerado,  
tan lejos de su espíritu  
-de su padre y de su madre-  
tan lejos de su fuego,  
de su esencia y de sus aguas,  
de su palpitante alma,  
primitiva, bella y pura,  
llegará algún día tan lejos  
a la luna y las estrellas,  
o alcanzará el firmamento,  
semejante a sus ancestros  
que con solo oír el viento  
o el latido de su tacto,  
sus tambores y sus cantos,  
desmoronaban el tiempo?

¿Quién dijo que en su momento  
los colosales volcanes  
-fuertes guías y testigos  
del respirar de esta tierra-  
no exhalarán sus entrañas  
desde el fondo de sus nervios  
y entre el fuego de sus venas  
rugirán varios lamentos,  
sistemático tormento;  
lastimera y quejumbrosa  
la lava ardiente y gloriosa  
dejará petrificados  
y para siempre grabados  
los corazones de soles  
que una vez fueron reinados  
de poderosos imperios  
abortados por Coatlicue,  
por Pachamama engendrados?

¡Ay de ti si ya no escuchas  
de la Tierra sus latidos!  
¡Ay de ti si ya no sientes  
sus partos y sus quejidos!  
¡Ay de ti, hijo de del tiempo,  
que como polvo en el viento  
en la noche de los tiempos  
serás barrido del mundo  
y sacudido tu aliento  
ya solo testigo mudo!

## SEÑOR DE MUERTE Y FUEGO

*Mariana Rosario Guzmán Castellanos*

*“Escuchen y sean bendecidos con la tierra que pisan,  
con el aire que respiran y el agua que beben  
cada maldito día de su terrible existencia.”*

Agradece a la luna por una noche más ahí, en vela por tus sueños y aspiraciones nocturnas, por los suspiros que debe aguantar en cada momento de sexo y adulterio, de amor y venganza; dale las esperadas gracias por soportarte cada partida del Sol, por tus ronquidos y rebuznos de medianoche. ¡Agradece, hijo de Tierra y Mar!

Alaba el alba, sí, así como lo escuchas y entiendes, y si no lo haces, ¿por qué vives? ¿Por qué desperdicias toda la creación por tu egoísmo? Ser desgraciado y malagradecido, ¿por qué no te das cuenta que estás vivo y es lo mejor que puedes hacer?

¿Para qué hacer menos a tu igual y a los que son superiores? ¡Error! ¡Nadie es superior! Ni siquiera el humano que crea y destruye a su placer, ni el animal que merece estar aquí más de lo que tú, cáncer del inframundo, debes estar, ni la hermosa flor y planta que adorna la Tierra con su perfección imposible.

¡Tú solo eres un ser! Un ser que, desgraciadamente, debe estar aquí compartiendo la gloria de la misma creación divina de ¿un Dios?, ¿un milagro natural? ¿Cómo quieres que lo sepamos?

¿Cuántas vidas se han perdido desde tu llegada? ¡Y cuántas más han llegado por tu sola insolencia!

Ahora, escucha bien lo que te grito y exclamo, lo que te regaño y enfrasco en esto, porque espero que pienses de manera sensata sobre lo que haces aquí y en este segundo.

Tú, bello ser imperfecto.  
Tú, amante de las olas.  
Tú, soñador inalcanzable.  
¡Despliega tus alas y admira!  
¿Qué es lo que has hecho?  
¡Incendia bosques y hábitat!  
¡Cazador de criaturas indomables!  
¡Consumidor de almas y corazones!  
Despierta y date cuenta.  
Has hecho un gran daño.  
¿Qué planeas hacer ahora?  
Señor de muerte y fuego.

## DE UN HILO

*Diana Irene Velázquez Santos.*

Lágrimas ácidas caen del cielo,  
sangre se derrama sobre la hojarasca,  
turbia es el agua que emana del arroyo,  
desesperación de peces que escapan.

Aullidos de dolor y lamentos  
continuos,  
la tierra resquebrajada grita ¡auxilio!  
Una gélida brisa a lo lejos se percibe,  
la oscuridad se acerca sin bullicio.

¿Qué hemos hecho del paraíso?  
¡Universo!, pende tu vida de un hilo.  
Humano, ¿en qué te has convertido?  
A la naturaleza has desprotegido.

Despierta, humanidad perversa  
piensa un poco en tus críos,  
heredas despojos, retazos de lo vivido  
de lo que fue un edén.

## VOZ IGNORADA

*José Emiliano Rodríguez Álvarez*

Un árbol está gritando,  
le están cortando la vida,  
pide ser rescatado,  
pero nadie lo auxilia.

Su alarido resuena  
en la altitud montañosa,  
en la planicie del valle,  
en el vientre de la tierra.

Aunque su voz es muy fuerte  
nadie la logra escuchar,  
son más potentes las voces  
de lucro, ambición y vanidad.

Pobre árbol que agoniza  
por el hacha, hecho trizas,  
haciendo de su materia  
piezas huecas, sin vida.

Con afán de lucrar  
el hombre se suicida,  
al cortar cada árbol  
su misma vida aniquila.

## AMPARO AUTÓCTONO

*Magdalena I. Correa Vidal*

Yo tengo un papel y es el más importante, dijo el pino radiata al bosque nativo.

Las araucarias, palmas chilenas, maitenes, litres, lumas, raulíes, mañíos, boldos y tantos otros, llenos de perfumes, colores y formas distintas, sacrificaron sus tierras para darle un lugar a un árbol tan insigne.

Los coros de chorlitos, meros, bailarines, picaflores, diucas, garzas, taguas, monjitas y zarapito abandonaron las plantaciones forestales para seguir disfrutando de la espesura y alimentos de la flora autóctona.

Mientras, los bosques de pino alfombrados de espinas, siempre están sombríos, fríos, oscuros y sin vida alrededor. Solo el viento se atreve a danzar por ahí ¿Será que saben que están condenados a morir incluso aún antes de nacer?

¿Quizá podríamos lograr un reciclaje intenso de lo que ya tenemos? ¿Tal vez podríamos tener más conciencia del uso del papel?

Entonces, hasta las pináceas podrían dar vuelta la hoja.

0<sup>2</sup>

*Cristina Arreola Márquez*

Roca fúnebre:  
círculo de lo que el hombre dijo llamarse tierra  
y entonces todos danzamos  
de alegría con cada lluvia  
que olvidamos agradecer a la misma tierra  
que ahora se ha fundido

este sol no da tregua  
la roca arde

la roca no tiene misericordia del niño agonizante  
la roca funde los pies de todos  
y nos miramos  
a los ojos  
para saber si aún hay una lágrima  
que beber

el llanto es seco  
la roca exige muerte

/Párpado denso cae en picada/

Alguien debió adivinar la codicia oculta en el origen del mundo  
alguien decidió cocinarla con explosiones generalizadas  
las mujeres paren de susto sobre el pavimento hirviente  
mueren al instante los recién nacidos

## EL SILENCIO DE LOS ÁRBOLES

*Julio A. San Martín Órdenes*

El silencio de los árboles  
esconde un lenguaje arcano  
de voces inefables,  
de las aves en arrullo.  
El susurro de las hojas  
guarda un lamento mío.  
Mi alma gris llora  
en búsqueda apagada.  
¿Y qué es lo que ocultan  
los ancianos gigantes?  
¡Escuchen sus palabras de sosiego  
en telarañas de verde vestido!  
¡Sientan el viento pasmado  
cual niño curioso e inocente!  
Es canto antiguo del bosque,  
un mensaje vivo de colores.  
¿Por qué llora su guarida el zorro,  
y la diuca, su nido perdido?  
Buscan escondite y refugio,  
la culebra y un frágil insecto.  
¿Quiénes son los verdugos,  
señalados por duelo y nostalgia?  
Los ciegos, ausentes y olvidadizos  
profanan la sagrada penumbra.  
Ellos roban la flor más fragante  
enturbian la prístina lengua  
dejan una sierra incendiaria,  
acallan la música entre las hojas  
se desgañita la voz de musgo.  
En confiada y sorda violencia,  
se apaga un secreto tremendo,  
¡más grande que la luna!

Del templo verde y altivo  
ya solo quedan sus cenizas  
y astillas de incertidumbre.  
El tiempo mostrará sin censura  
la fortuna de soñar bajo un árbol...

**PÁJAROS DE TINTA**  
**Poemario**

*Washington Daniel Gorosito Pérez*

**EL MONTE HERIDO**

Una algarabía de colores  
como un arco iris  
rompe con el negro de las nubes  
nocturnas.  
El monte amanece herido.  
Brotan de él un humo azulado,  
los árboles mandan  
señales de fuego apocalíptico.  
Batahola de extinción.  
La tierra de dolor preñada.  
Las aves huyen,  
no es el invierno que las aleja.  
Hay exilio de aromas florales,  
se oscurece el verde de la esperanza,  
mientras se cierran  
los pulmones del planeta.

**ODISEA**

El bosque vuelve apocalíptico  
el silencio.

Los oyameles están ansiosos  
por la espera.

Todo es equilibrio natural,  
se apacigua el viento  
y conversa con las nubes.  
Las Monarcas  
mariposas resplandecientes  
fluyen del norte al sur.

Inquieta sombra,  
mosaicos de vida,  
pétalos deshojados caen del cielo.

Náufragas naranja y oro,  
embriagadas de sol,  
buscando su Ítaca.

- Las mariposas Monarca, migran de Canadá a los bosques del centro de México, la mayoría al Estado de Michoacán a pasar el invierno.

## **EL GRITO DE LA TIERRA**

Desde el fondo de la tierra brota un sonido  
se oye desgarrador.  
No hay brisas luminosas  
ni pájaros que vuelen.  
Los nidos y el cielo se ven desiertos.

¿Por qué no resuenan las tonadas  
armoniosas en el cielo?  
Nadie las oye, o somos sordos al viento.  
Ya los brazos de los árboles  
no se elevan con donaire,  
caen como cansados a ambos lados del tronco.

Las hojas no vibran al ser acariciadas  
por el Pampero del sur,  
sólo caen...  
No hay canto, hay lamento...  
Lamento del mundo,  
a través del grito de la tierra.  
¡Cuánto dolor dormido y atrapado!  
Desechando sombras, sofocando infiernos.

Ruedan lágrimas de intenso dolor,  
por vanidades que han cubierto nuestras almas,  
ciegas al hambre, la deforestación y la polución.  
Desde el fondo emerge,  
el grito de la tierra,  
apremiante de dudas angustiosas.  
Lamento de un mundo.  
Suspenseo de guerra...

## PLACERES

El viento trae melodías lejanas,  
abrasa suavemente las espigas  
produciendo leves movimientos  
desgarbados.

El sol  
se va tornando anaranjado,  
lentamente...

Disfruto ese placer arcaico  
que me regala la naturaleza  
infundiéndome  
paz y sosiego.

Mientras  
los pájaros migrantes  
humillan el silencio.

Muy cerca de mí  
un jazmín  
anuncia el comienzo de su reinado  
y se dispone  
a desplegar lentamente  
su velamen  
entre los escombros de la tarde.

## VERSOS VERSUS TSUNAMIS

La poesía,  
no está hecha  
sólo de palabras,  
tiene lágrimas de mar  
muy saladas.  
Hay amargos silencios  
que rondan la desgastada  
escalera del olvido.  
Se integran luces portuarias  
y sus múltiples matices.  
Hay mástiles,  
proas y popas,  
y se sueltan amarras  
desde el añejo muelle.  
El viento amigo  
hincha velas a reventar  
que buscan el núcleo  
de la tormenta.  
Naufragantes versos.  
se irán al sacrificio  
y calmarán el dolor  
de los océanos  
que ya no darán  
coletazos de furia.

## CICLO DE VIDA

*Julisa Hernández Limón*

Los animales murieron, las flores  
crecieron  
Las flores murieron y los animales  
nacieron.

En un bosque un árbol creció  
el bosque se incendió  
y el árbol se aferró  
cuando el bosque se apagó  
el árbol no se quemó.

## HUMANIDAD, DETENTE

*Victor Hugo López Cancino.*

*Humanidad detente, no labres tu infortunio,  
escucha, no sigas adelante,  
si lo haces, podrás con tus carreras destruirte  
y provocar el fin del mundo.  
Ausencio García Luna.*

Humanidad, detente,  
ya vas al precipicio,  
reflexiona, piensa firmemente  
que acciones adversas  
contaminan el ambiente.

El viejo y mágico árbol  
que sus brazos extendió  
y te brindo sombra y cobijo,  
no existe más,  
el industrial lo mutiló.

El imponente y cristalino río  
que junto a ese viejo árbol bailó  
triste recorre ahora  
las piedras que lo adornaban,  
su cuerpo no es agua dulce,  
en desecho de fábrica se convirtió.

El viento ya no acaricia,  
las emplumadas aves dejaron de  
cantar,  
ruido de claxon quedó en su lugar.  
Humanidad, detente,  
con la naturaleza, vas a terminar.

El mar ha embravecido,  
el tranquilo volcán despertará,  
los polos se deshielan,  
la ecología hay que salvar.

Humanidad, detente,  
¡La madre tierra te pide auxilio!  
Si tú no la socorres, nadie lo hará.

En la constante plegaria  
para que la miel no se haga hiel,  
una lágrima cae sobre el papel  
que escribe este poema a la  
humanidad.

## QUEDA NADA

*Natividad Covarrubias Tovar*

En un segundo aprendí a respirar,  
en una hora aprendí a comer,  
en un día aprendí las vocales,  
en un mes aprendí a escribir,  
en un año aprendí a leer.

Pero en toda una vida, no he  
aprendido a amar; no amé a la  
naturaleza, ni respeté la vida.  
Siempre fue tan evidente.

En un segundo corte una flor,  
en un minuto perdí el vuelo de un  
ave,  
en una hora olvidé el paisaje,  
en un mes me volví talador,  
en un año ya era depredador.

No vi la vida en el ave.  
No oí la vida en el río.  
No olí la vida en la flor...

... De todo ya no me queda nada,  
nada que tenga valor.

Sin embargo, albergo la esperanza  
que pueda recuperarlo todo  
cuando encuentre el amor.

## DE HUMANA A HUMANO

*Sara A. González Olachea*

Preguntas al lector  
¿Qué reloj se necesita para el despertar humano?  
¿Cuántas voluntades se convierten en realidades?  
¿Con qué verdades derrumbo banalidades?  
¿Qué hilo uso entre el tú y el mí?  
¿Con cuántas manos es que germina el cambio?  
¿Cómo pluralizar la acción para la cosecha de un futuro mejor?  
¿Con qué fórmula descifro las respuestas?  
Si miro dentro, podría saberlo.  
Que al fin y al cabo,  
semilla madre,  
de ti soy parte,  
de ti nací.  
A donde volteo te veo,  
cada encuentro es un reflejo.

## CANTO A LA TIERRA

*Sheyla Prevé*

Soportas estoica  
el temible paso de los años.  
Las duras pisadas  
de humanidad andante.  
Sacrificas fertilidad  
y así tu hijo triunfa en sus deseos.  
Contienes negras humaredas  
de pesada química.  
Te sometes al tortuoso  
y eterno proceso  
que drena tus venas.  
Extraemos la vida desde tu interior  
y la matamos al encontrarla en el exterior.  
Tala, quema, explotación.  
Y tú, toda paciencia y amor.  
Si busco tu cobijo lo recibiré.  
Si deseo destruirte  
mostrarás el camino.  
Si deseo protegerte  
brindarás el recurso.  
Los seres humanos  
buscamos amor en otros  
ignorando empecinadamente  
a la única madre  
que ofrece el suyo  
sin condiciones.  
Tan sólo hay que respirar  
para sentirlo  
ver alrededor  
para encontrarlo.

## ¿A DÓNDE?

*César Enrique Villatoro Liévano.*

Libre como mariposa,  
ligero como el viento y  
fugaz como una estrella,  
por los campos quiero bailar.

Ser pez, ser ave...  
Déjenme ser el jaguar que reine  
en la selva negra.

¡Proclamo mis tierras!  
¿A dónde se llevan mi vida?  
¿A dónde se llevan mi sombra?  
¿A dónde se llevan esta paz?

El río llora, turbio y sucio,  
las hojas tiemblan, tienen miedo...

El hombre... Soy la bestia,  
soy la bestia, no el hombre.

## EL CÍRCULO EN LA ESFERA

*Luis Arnulfo Medina Lira*

Y todo en este mundo ya existía,  
su forma es lo que vemos diferente.  
Así también funciona la poesía.

Y así, un árbol frondoso fue la fuente  
del mapa que al marino dio destino,  
del barco que avanzaba la corriente.

Las aguas fueron uva y luego vino,  
en el cáliz o en tarro de taberna  
y siempre han de volver a donde  
orino...

Por cierto, por atrás de la entrepierna  
salió el pigmento de las obras de arte  
que hicieron patrimonio una caverna.

Siguiendo el ejercicio en esta parte  
el lío no es el cambio en cada cosa,  
el lío es que ese cambio se descarte.

La red de información que no reposa  
pareciera parir tecnología  
hermosa pero efímera y costosa,

la esfera se deforma en porquería  
que en segundos es chatarra obsoleta,  
basura que ni el sol degradaría,  
así, lo que antes pudo ser la aleta  
de un coloso, espinosaurio gigante,  
fue petróleo y hoy recubre una  
tableta...

Cuánto tiempo le queda por delante?

¿Cuándo vuelve a un estado  
inofensivo?

¿Por cuánto más será contaminante?

Formamos parte de un milagro vivo,  
que no nos pertenece, nos alía,  
y sólo abandonando lo nocivo  
podremos revivir en la armonía.

## ANGUSTIA

*Eréndira Coronado Elicerio*

El cielo cruje  
vaticina tempestad,  
el mar se arrebató enfurecido  
parte roca milenaria,  
el árbol cae  
tierra estéril,  
el río burbujea  
espumas rabiosas,  
las bestias se extinguen  
montañas de huesos,  
ojos saliendo de sus cuencas  
llagas en la piel,  
corrosión,  
nube tóxica,  
fruta venenosa.  
La vida se pudre.

Y el hombre,  
soberano de este mundo,  
se angustia  
grita amargamente  
resuella de dolor  
auténtica agonía,  
sentado a dos nalgas  
sobre el sillón de cuero,  
porque a su equipo de fútbol  
acaban de marcarle un penal en  
contra.



## MINICUENTOS DE HADAS

*Perla C. Hermosillo*

### **Caperucita Roja**

La niña iba alegre por el bosque, rumbo a casa de su abuela. Hacía meses que no la visitaba. El trayecto era largo pero descansaba a ratos bajo la sombra de los árboles. Notó que el follaje extrañamente iba escaseando. Llegó a un sendero terregoso donde usó su caperuza como sombrilla. Sentía que el sol le achicharraba la piel. A lo lejos, montículos extraños cercaban el camino. Llamó su atención el brillo y los colores que emanaban de ellos. Cuando tuvo oportunidad tocó uno. Estaba caliente y era blando. Hacía un ruido curioso. Estaba sorprendida ante el hallazgo. Pensó que sería un buen regalo para la vieja. Guardó los más bonitos en su canasta y siguió su trayecto. Llegó a su destino y entregó su obsequio a la anciana quien, con voz tierna, le dijo: “Esto que trajiste se llaman bolsas de plástico. Forman parte de la basura que dejan los peregrinos cuando pasan por aquí”.

### **Blanca Nieves**

El espejo mágico se lo había dicho. Su hijastra era la más bella del reino. Pensó durante muchos días cómo deshacerse de ella. Una tarde, paseando por el bosque y admirando la magnificencia del paisaje, la malvada madrastra vio una roja, grande y succulenta manzana pendiendo de una rama. La cortó y, transformándose en una anciana, la ofreció a la princesa quien no resistió la tentación de comerla. Sucumbió luego de unas horas frente a los siete enanos. La fruta regada con aguas negras y plaguicidas era un veneno infalible.

## **La bella durmiente**

Su madre la enseñó a tejer desde muy pequeña. La princesa pasaba todas las tardes frente a la rueca, entretejiendo hilos de oro que después se convertirían en hermosos vestidos y adornos para el palacio. Un día, de nuevo, la vieja rueca se quebró. Desconsolada, la joven pidió ayuda a sus padres, quienes inmediatamente ordenaron a los soldados y sirvientes cortar el árbol más grueso y alto que encontraran en el bosque para construir una nueva, como lo hacían casi a diario desde hace varios años. Los hombres, armados con los utensilios para tal encomienda, bajaron el puente levadizo. Frente a sí vieron una gran llanura amarillenta que se divisaba hasta donde alcanzaba la mirada. El grandioso follaje que antes se encontraba cerca del castillo ahora era un terreno desolado. Cuando informaron la noticia a la familia real, la princesa decidió dormir. Tal vez cuando despertara todo sería verde, como lo recordaba desde su niñez.

## **Cenicienta**

El hada madrina convirtió sus harapos en un hermoso vestido de encajes blancos. Acomodó sus cabellos maltratados en un elegante peinado alto y adornó su cuello con bellísimos diamantes. Lo más precioso de todo el atuendo eran las zapatillas de cristal. Estaba lista para ir al baile en esa cálida noche de primavera. El imponente carruaje y los majestuosos corceles avanzaban a paso veloz hacia el palacio cuando una horrible tormenta comenzó a caer en el bosque. Antes de que las ruedas se atascaran en el lodo, se refugiaron en las ruinas de una cabaña. La tormenta se transformó en una atroz granizada, luego una inundación arrasó con todo a su paso. El reloj marcó la medianoche. Al verse en harapos arriba de un árbol, la calabaza hecha pedazos y cuatro ratones muertos flotando en el agua, Cenicienta maldijo, desde el fondo de su corazón, el cambio climático.

## **Pinocho**

Un sonido sordo se escuchó al tocar la rígida estructura de metal. Intentó levantarla con los hilos que sostenían sus articulaciones pero se reventaron al mínimo contacto. El cuerpo metálico yacía en el suelo. Una mueca grotesca se dibujaba en su rostro. Necesitaba un material más ligero. Geppetto fue al bosque en busca de madera. Sólo encontró algunas ramas pequeñas y endebles. Se lamentó tanto por firmar la petición vecinal que apoyaba la tala de árboles.

## **Hansel y Grettel**

Despertaron en medio del bosque. Comprendieron el plan de su padre para abandonarlos. Pensaron que algún pájaro habría devorado las migajas de pan que dejaron como señuelo para regresar a casa. Con alegría, descubrieron que estaban intactas. En ese momento creyeron la historia que su madrastra les contaba por las noches para asustarlos: todos los animales terrestres se intoxicaron con un humo negro espeso, arrojado por seres metálicos con cuatro ruedas que viven donde no hay árboles.

## **Ricitos de Oro**

Domingo de paseo familiar por el bosque. Sin que su madre se diera cuenta, la niña de cabellera rizada se alejó más de lo debido. Encontró una casa al fondo de una vereda. No había nadie dentro, pero tres apetitosos platos de sopa reposaban sobre la mesa. Se comió el que estaba tibio. Luego probó cuál de las tres camas le resultaba más cómoda. Eligió la más pequeña. Soñó con las historias fantásticas de cazadores furtivos que escuchó de su nana. Cuando despertó de su siesta, salió al patio. Ahí vio los cuerpos de tres osos. Yacían sobre su propia sangre con varios tiros. Miró hacia los arbustos buscando ayuda. Sólo encontró a su padre sosteniendo un rifle en las manos.

## **La bella y la bestia**

La hermosa doncella recorrió el largo sendero. Llegó al castillo incrustado en lo más espeso del bosque. Ignoró el letrero “No acercarse. Respetar el hábitat de los animales”. Penetró temerosa en el lúgubre vestíbulo. De las sombras emergió un hombre con facciones de bestia. Horrorizada, la joven recordó la historia que le contó su padre: el príncipe había sido hechizado por una bruja a quien rechazó años atrás. Sólo un beso del verdadero amor podía regresarlo a su apariencia original. Ella quiso romper la maldición y se aproximó para acariciarlo pero el príncipe-bestia no pudo contener sus instintos. La devoró completa.

## **La sirenita**

La tormenta destrozó varios barcos y arrojó muchos hombres al agua. La sirena rescató a uno de ellos y se alejó cuando despertó sobre la arena. La princesa acuática recurrió a la bruja del mar para que le diera piernas y poder buscar al joven de quien se enamoró en la playa. Ya en la superficie, se olvidó por completo del príncipe. Quiso conocer los misterios y aventuras del exterior. Todo resultó aburrido y monótono. Lo más decepcionante fue ir al bosque, un lugar seco y sombrío, sin ningún ápice de vida. Luego de algunos meses, decidió regresar a su mundo. No pudo cumplir sus deseos. Una espesa nata negra cubría toda la superficie del océano.

## **Rapunzel**

Dejó caer su trenza dorada desde la altísima torre. Deseaba que su cabello recibiera un poco de sol. Mientras, la princesa se quedó mirando la hermosura del bosque. Anhelaba ser libre, sentir el aire fresco, oler los pinos y las flores. Instantes después se había dormido sentada frente a la ventana. El olor a quemado la despertó. Su cabellera era una masa chamuscada. Si hubiera sabido que la capa de ozono se extinguía tan rápido, jamás hubiera asomado ni un solo cabello. Cortó su trenza. Por primera vez agradeció estar dentro de esa mazmorra húmeda, fría y oscura.

## MIRADAS NATURALES

*Néstor Alejandro Buz Hernández*

### **Desde aquella vieja ventana**

Y desde aquella vieja ventana, apolillada por el tiempo que permaneció inmóvil, pero registrando cada tormenta, cada ocaso, cada luna llena, polveada por los vientos de febrero. Desde aquella vieja ventana, vi que las promesas de mejorar el medio ambiente, venían rotas.

### **Palíndromo floral**

Luz, aroma a detalle, ella te da amor azul.

### **Aforismos**

**1**

Leer es inspirarse, por eso leo a detalle cada montaña.

**2**

Somos pequeñas bombas de tiempo explotando los recursos.

**3**

Y si esta naturaleza es pasajera, quiero ir sentado al lado de ella.

## EL VERDE QUE DA OXÍGENO

*Denisse Elizabeth Hernández Gutiérrez*

Un niño me preguntó: — ¿Es importante el bosque?

Y yo le dije: — Sí, porque si no lo cuidas, no vas a tener oxígeno para vivir y los animales se morirán.

Otro niño me dijo: — Los árboles son para cobardes.

Y yo le dije: — No, los árboles nos necesitan y nosotros a ellos, son para valientes.

Entonces aquel niño se hizo famoso por plantar muchos árboles.

- - -

Traducción al Náhuatl:

### **XOXOHUI TE CHIN MAKÁ AJAKATL**

Se okichpil tech tajtanili ¿nel miak moneki kuahuime?

Na ni kilhul kena pampa te amo ti mokitahuise amo ti pias ajakat ka ti itston huan tapiyalme mikice.

Seyo okichpil tech iljui no kuahuime tel mamakeme-huan na ni- kuinui amo

Pa kuahuime techineki techineki huan tojuate nojkia huan tel yoltetik.

Huaca Ne okichpil miak ki ixmatke pampa ki toki kuahuime.

## MINICUENTOS AMBIENTALES

*Paulo Verdín*

### **Insomne**

Esa noche negra Dios no podía dormir, el humo en el cielo lo asfixiaba. Contó todos los granos de arena de un desierto y las infinitas montañas de basura de los hombres hasta que por fin recobró el sueño eterno.

### **Explosión nuclear**

Salí de mi refugio en medio de la noche. El piso helado y una ventisca fría: no había nada. Tuve miedo. Aún conservo mis antenitas, mis alas café-rojizas y mis patitas largas y espinosas. Mi madre dice que somos los últimos sobrevivientes.

### **Aguas turbias**

Las sirenas que emergen de los mares ya no cantan, no sonrían, no respiran. La marea negra las ha traído hasta la costa. Hoy vi una de ellas.

### **Leyenda polícroma**

En Italia, un árbol llamado Securis devora aves todos los días al amanecer. En primavera frondea con orgullo sus plumas multicolores.

### **Apocalipsis creativo**

Cierro la ventana para imaginar historias. Sufro. Mis personajes siguen borrosos, sucios, empañados, sin tener vida. La contaminación los ha alcanzado.

### **Ángel de la limpieza**

Una polvareda de humo negro flota en la ciudad. La limpio, la sacudo, juego con ella, pero es inútil, el constante tráfico vehicular la alimenta.

## **Historia ancestral**

Por amor a la tierra los árboles renunciaron a correr por praderas y montañas.

## **Superstición**

En una realidad alterna un conejo persigue a un ser humano en busca de una pierna de la buena suerte.

## **Manifiesto alternativo**

Las cosas y no el proletariado derrocan al sistema. La humanidad yace aplastada bajo un cúmulo de basura.

## **Estación**

La ciudad parecía moverse sobre ruedas a pesar de todo el mundo fijo que se había construido para adorar el movimiento: calles, avenidas, carreteras, puentes, pasos a desnivel. Eran las venas de un Dios que parecía no parar. Los conductores, ebrios motorizados, crearon una religión que rezaba con euforia por su travesía: ¡cuatro ruedas motorizadas, sí; dos ruedas sin motor y peatones, no! Así que los límites del movimiento transgredieron todos los espacios: las calles absorbieron las banquetas, las casas, los parques y los campos. El tiempo fue devorado por las horas pico. Los conductores usaban su vehículos para todo: llevar niños a la escuela, ir a la tienda, ir al parque, para hacer ejercicio, hasta para ir a saludar a sus vecinos. Los automóviles ocuparon todos los espacios. Hoy se acabó el movimiento. Hay tantos carros que ahora deambulo libre, en patines o en bicicleta entre tanto objeto inerte sustentado en cuatro ruedas.

## **Déjà vu**

Huestes incendiarias, ciudades quemadas, bosques incinerados, explosiones atómicas, combustión interna. Sintió vívidamente cada imagen mientras golpeaba piedra contra piedra. Pensó y repensó antes de crear la primera chispa. “Debe existir otra forma de evolución” se dijo. Entonces se levantó, arrojó las piedras y se arrojó en el fondo del basurero.



## LA PINCOYA

*Basado en el Cuento inspirado en la leyenda de la Pincoya “Lamentos del Mar”, del libro “Cuentos Chilotes y origen del Pueblo Chilote”, de Bernardo Quintana Mansilla (1916-2012), adaptación para cuenta cuentos de Gabriela Quintana Ruedlinger, hija del autor, para la difusión de la cultura y mitología chilota.*

La pequeña casa de Carmelo Ojeda estaba sobre una suave loma junto a una arboleda de manzanos y a corta distancia del mar. Detrás de ella, los cerros cubiertos de matorrales y arrayanes en flor enmarcan pastizales y sembrados.

Un camino estrecho y dificultoso junto a un arroyo une esta vivienda con la aldea vecina donde se reúnen camiones compradores de productos marinos, que son el único ingreso familiar.

Frente a la casa se extiende la playa, cuyas arenas grises se levantan con el fuerte viento que también eleva las olas rugientes del mar abierto que se extiende tras el roquerío lejano. En esa parte las olas son tan altas como cerros y se rompen con tal fuerza bramando, fundidas en espuma y ascienden bulliciosas por la playa hasta muy cerca del huerto y el sembradío de papas.

Carmelo, quien vive con su madre viuda de pescador, es un adolescente y quien se encarga de llevar los frutos del mar a la casa, y para la venta en el pueblo vecino. Esa tarde, como muchas otras, a la hora de la marea baja, se viste para trabajar con el ceñido y tosco traje de pescador costero, hecho por su madre con rústicos hilados de lana de ovejas negras, blancas y grises, torcidas con el girar del huso, que ella sabe manejar al igual que el telar casero.

Este rústico traje de buzo hecho con la creatividad de las manos chilotas, le cubre desde el cuello a los puños y baja hasta media pierna. Con esta vestimenta no siente frío en las heladas aguas del mar.

Se encamina hacia la playa llevando un cesto de junquillo, una soga de “quilineja” enrollada en la cintura y un “palde”, instrumento en forma de gran daga hecho de madera de luma. Se detiene junto a una estaca de ciprés firmemente clavada en

la arena, donde amarra uno de los extremos del cordel que lleva en su cuerpo, y se interna en el mar embravecido.

Esta es la usanza tradicional chilota para pescar desde la orilla, cuidando mantener firme la cuerda para no caer cuando las olas golpean con furia, y evitar así que ellas o la corriente del mar lo envuelvan y lo arrastren hacia adentro. La mayoría de los pescadores chilotes no sabe nadar, por lo que sus pies son fundamentales.

Una vez alcanzado el banco de mariscos, se sumerge cada cierto tiempo no sin antes hacer varias inspiraciones profundas, y una vez bajo el agua con su instrumento de madera extrae los más variados moluscos, cavando las arenas o a golpes en las rocas desprende los que viven adheridos a ellas. La abundancia es realmente extraordinaria, y muy pronto el canasto está colmado. Tira fuerte del cordel para mantenerlo tenso, recogéndolo a medida que se acerca lentamente hasta la costa.

Una vez en la orilla y ya lejos del mar, deposita sobre el césped el producto de su recolección: Piures, cholgas, locos, navajuelas, machas, picorocos, ostras, caracoles, algunos peces y otros mariscos .

El joven regresa al mar dispuesto a llenar de nuevo su canasto, cuando se encuentra a pocos pasos con una bella muchacha de tez morena, ojos brillantes ligeramente oblicuos, quien le sonríe y lo invita a conversar.

La joven, que viste también un ceñido traje de pescador, lo invita a sentarse en la arena. Le habla en forma fluida y sencilla del cielo, la tierra y del mar, especialmente del mar: de sus habitantes grandes y pequeños, de las algas, los corales y muchos más, todos los cuales constituyen eslabones distintos de una misma cadena vital necesaria para la existencia de unos y otros.

Ella le recalcó la importancia de no romper esta cadena existencial, cosa que el ser humano está haciendo cada vez con mayor intensidad, arrasando con la vida en las playas y mares con sus barcos de arrastre y redes, para abastecer grandes industrias que le traerán dinero. De paso olvidan que el mar es uno solo y no es inagotable.

---

<sup>3</sup> Enredadera que es utilizada para hacer cuerdas.

<sup>4</sup> Pequeña pala utilizada para mariscar

<sup>5</sup> Todos ellos típicos de la zona sur austral de Chile

— ¿Qué devuelve, en cambio, la gratitud humana a ese mar al que debe su existir?: Desechos industriales tóxicos y aguas contaminadas que completan su obra destructora. ¿No será posible purificar tanta inmundicia antes de lanzarla indiferentes al mar?

—Para gran parte de la gente del mundo actual, sólo es válido y digno de esfuerzo, aquello que reporta dinero. ¿Cómo hacer recordar a estos inhumanos que el origen de todo se gestó en el mar y que el futuro de nuestra existencia no es ajeno a él? El pobre mar a pesar de todo no nos abandona y trata, hasta donde es posible, de reparar los muchos daños y desastres que a diario le ocasionan.

—Amigo Carmelo —dijo ella—, ¿Cómo no cuidar tu playa si dentro de corto tiempo quizás ya no podrás saborear esos exquisitos mariscos cocidos al vapor que deleitan tu paladar y el de los tuyos?

El muchacho estaba admirado de la desconocida, tanto por lo hermosa, como por su sabiduría y su facilidad por darse a entender en complejos temas que apenas comprende un joven y humilde pescador chilote.

Ya cerca del atardecer, Carmelo recordó que debía continuar su faena en el mar. Como disponía de una sola cuerda, la niña solicitó ser atada a la cintura por el extremo que estaba amarrado a la estaca. Y así, mientras él permaneció en la playa firme en su puesto, ella se internó en el mar que pareció detenerse a su paso, ya sin olas.

De regreso a tierra y al vaciar el contenido de su canasto, la joven seleccionó todos los ejemplares de mariscos cuyo tamaño indicaba que aún no habían llegado a un estado adulto que les permitiera dejar descendencia. Corrió a devolverlos al mar, que la recibió abriéndose sin dejar que las olas la golpearan.

Luego de varios viajes y regresos con el canasto lleno, la niña se internó al mar; el joven que sujetaba la cuerda sintió tres tirones que significaban que había llegado el momento del regreso y de recoger el cordel. Ansioso esperaba la aparición de su nueva amiga, pero en el extremo opuesto de la cuerda sólo estaba atada la canasta repleta de los más variados y grandes ejemplares de moluscos, crustáceos y peces.

Se asustó mucho y buscó con su mirada por la superficie del mar que misteriosamente se mantenía en calma. Ya anochecía y comenzaba a brillar la luna que asomaba tras los cerros.

Desesperado, pensando que la joven podía estar ahogándose, corrió a hundirse en las aguas, buscando en la superficie, en las profundidades, entre las rocas sumergidas, y en todos los rincones del mar. No se dio cuenta que se alejaba de la orilla y sin cordel que lo retuviera. Pronto comenzó a perder fuerza y sus movimientos se hacían cada vez más lentos y torpes.

Cuando ya el mar lo tragaba, sintió que lo sujetaban, escuchó la voz de ella que lo consolaba, con sus ojos cerrados se aferró a ella deseando no soltarse jamás, seguro de estar enamorado.

Más tarde despertó solo y tendido en la arena tiritando de frío. Miró a su alrededor y vio que el cerro de mariscos había crecido más aún, y corrió emocionado y feliz hasta su casa. Su madre lo recibió llorando, ya que habían pasado tantas horas que creía haberlo perdido en el mar.

El joven se cambió la mojada vestimenta por ropas tibias y se sentó sobre suaves cueros de cordero cerca del calor. Carmelo se mantuvo en silencio mientras su madre le sirvió un humeante plato de cazuela de mariscos frescos con “luche” y otro con un “mayo” de papas calientes.

Después de comer y ya muy sereno, narró a su madre la historia recién vivida y, cuando terminó el relato, ambos estuvieron de acuerdo en la conclusión: No se trataba de una muchacha cualquiera y de esta tierra, sino de la delicada y bondadosa Pincoya, la juvenil y bella diosa de la fertilidad de los mares, hija predilecta del gran dios del mar el Millalobo, creador de todo lo existente en las latitudes del mar. Ella vigila los procesos de fecundación y desarrollo y es celosa protectora de los millares de seres que en él viven.

---

<sup>6</sup> Alga marina muy utilizada para cazuelas y guisos, alga “nori”.

<sup>7</sup> Papas nativas cocidas peladas en agua, condimentadas con cebolla cortada a la pluma, frita en aceite o manteca con ají de color o paprika.



**Lectura de foto:** El dibujo de autoría de Gabriela Quintana Ruedlinger, es parte de la colección de ilustraciones de un libro infantil asociado a la difusión de la mitología chilota, inspirados en los tallados originales que se pueden ver en: [www.chiloemitologico.cl](http://www.chiloemitologico.cl). Representa a La Pincoya bailando triste, mirando hacia la tierra, de espaldas a su amado mar. Chiloé ya no es el de antes, ahora cada año los seres mágicos de Chiloé van perdiendo su lucha por proteger y prevenir el daño en su equilibrio natural. Al fondo pueden verse los peces huyendo hacia otros mares lejanos donde puedan vivir sin contaminación ni sobreexplotación, solo

está en nosotros cambiar esto, y los niños lo entienden claramente al conversarlo. No queremos que la “Pincoya” y su familia deban huir a otros mares también.

### **Información acerca del texto:**

Libreto para cuenta cuentos construido junto a otros cinco textos para el Proyecto de Extensión 2013 financiado por el Fondo Anual de Vinculación con el Medio de la Universidad Austral de Chile: “Nuestra Mitología Chilota para que imaginen, lean y valoren los niños de la Región de Los Lagos”, dirigido por Gabriela Quintana Ruedlinger, Periodista de la UACH, Sede Puerto Montt.

El texto se utilizó en actividades que beneficiaron a más de 1200 escolares y docentes de las provincias de Llanquihue y Chiloé (educación patrimonial en contexto), que tenía como objetivo central que los escolares de educación básica se empoderaran de su patrimonio inmaterial como es la Mitología Chilota, y además de aprender, recordaran vivencias de sus padres y abuelos que les mostraran lo cercana que estaba esta ancestral cultura en sus vidas.

La actividad que se desarrolló en las bibliotecas municipales y de colegios, en especial para niños de 5° y 6° año de educación básica y sus docentes (según plan de estudios de la educación chilena), rescataba parte de la cultura del archipiélago de Chiloé, a través de la cual se les presentaba la mitología chilota, basada en la información recopilada por el Doctor Bernardo Quintana Mansilla (1916-2012), chilote, médico, investigador, viajero y artista que recorrió a mediados del siglo pasado (XX) todo

Chiloé entrevistando a las personas más ancianas del archipiélago para rescatar la mitología que la modernidad parecía llevarse al olvido, preocupándose de difundir de manera incansable la mitología con niños y adultos. De esas entrevistas nació el libro “Chiloé Mitológico”, actualmente liberado en internet, alojado en la página web [www.chiloemitologico.cl](http://www.chiloemitologico.cl), para que de manera gratuita exista toda la información del texto para ser utilizado como material educativo o de apoyo a la educación.

La tradición oral o la oralidad fue la manera de transmitir conocimientos por parte de los Huilliches, pueblo nativo de la zona sur de la Región de Los Lagos, en especial del Archipiélago de Chiloé. Ellos crearon un rico mundo imaginario que explica muchos fenómenos de la naturaleza y de la vida que hoy tienen esclarecimiento científico. En ese entonces este mundo imaginario o mitología, ayudó a que todos entendieran o aceptaran algunas situaciones que les sucedían o afectaban su vida de manera cotidiana. Muchas de estas leyendas y sus personajes míticos se basaban en la necesidad de cuidar y/o proteger el medio ambiente para sobrevivir y evitar la escasez de recursos naturales. Uno de los personajes más bellos de la mitología Chilota es la “Pincoya” quien es hija del rey del Mar, el “Millalobo” (milla=oro) y representa la fertilidad del mar, ella cuida, siembra y protege los recursos marinos junto a sus hermanos.

Los Chilotes antiguos sabían muy bien que había que cuidar el mar cuando éste comenzaba a mostrar escasez, y buscar en otras playas y otros lugares en torno al archipiélago de Chiloé, para dejar descansar esas playas. La “Pincoya” se lo hacía saber con su baile sobre la arena de alguna playa al atardecer y acompañada por el sonido de las olas, esta danza era interpretada por quienes conocían ya a esta Diosa del mar. Cuando ella mira hacia el mar comunica que hay riqueza de productos marinos y hacia la playa cuando hay escasez.

El baile no se presenta en la historia narrada, pues el protagonista tiene el privilegio de acceder a un contacto más personal con esta juvenil diosa de los mares, quien le habla y con ello lo educa directamente, enseñándole la relevancia de cuidar los recursos marinos, explicándole la fragilidad del medio ambiente. También lo premia con el privilegio de una marisca abundante, y enseñándole en la práctica que hay que devolver los recursos marinos que aún no están en estado adulto.

Por otra parte, en la narración se puede ver otra faceta característica de la “Pincoya”, ella es quien rescata a los pescadores que han naufragado o que han sufrido un

accidente en el mar. En el caso que estén vivos cuando llega a auxiliarlos, los traslada amorosamente hacia la playa más cercana, en caso contrario si han fallecido, lleva sus cuerpos a “El Caleuche”, barco mágico que navega comandado por los brujos de Chiloé y que, además de ser guardián de los mares, representa el paraíso de los navegantes de este archipiélago del Chile sur austral.

Las leyendas ya no están en el imaginario, pasaron a ser textos escritos basados en recopilaciones e investigaciones, y las imágenes fantásticas de los seres mitológicos de Chiloé pasaron a tener una primera foto o imagen visual ya en la década del 50, una serie de tallados en madera nativa de ciruelillo o notro que fueron creadas por Bernardo Quintana Mansilla. Todo ello ha sido motivo de inspiración para artistas, artesanos, estudiosos. Un aporte al patrimonio cultural de la tierra chilota que lucha por hacer perdurar su cultura.

## GIGANTE ROJA 3000

*Cristina Arreola Márquez*

*“No debemos dejar de ir al espacio, por el bien de la Humanidad.  
No creo que podamos sobrevivir otro millar de años  
sin escapar de este frágil planeta”.*  
*Hawking, conferencia en Caltech, 2013*

En otro tiempo, cuando los nahuales habitaban la tierra, se dice que el mundo entero se vestía de verde: un color hoy inexistente. Por la misma época, los abuelos narran que de la colina más alta del noreste, se veía asomar un esférico amarillo, y eso era motivo de alegría. Más tarde, al caer la noche, millares de luces adornaban el esplendor del cielo. Hoy no hay más cielo, ni estrellas, ni claro sol.

Podría afirmar que no hay vida, pues el universo entero se ha encargado de dejar en claro que nosotros, los llamados “humanos”, no somos más que desechos. Incluso hemos visto desaparecer las cucarachas, fundidas por el calor del pavimento, hoy no son más que polvo. Pero nosotros seguimos aquí, aguardando que otro sistema solar nos acoja, que los nuevos exoplanetas “habitables” no sean un reflejo de realidades alternas; y sé que, en muchos de nosotros aún reside la esperanza de que todo sea parte de una pesadilla, pero tengo la sospecha de que no sucederá.

Tú mismo has sido parte de las expediciones, ya no quedan fuentes de agua potable, hemos explotado hasta la última gota del subsuelo y cuando la reserva del tanque se agote, nuestra sociedad se volcará al caos. La duda entonces sería, ¿moriremos sin agua, o nuestros sistemas ya habrán evolucionado lo bastante como para continuar en este suplicio que ha dejado de ser vida?

Mientras tanto, hijo mío, aprisiona el polvo molido que conservas en el frasco, es tu protector, el último atisbo de la existencia de un nahual. ¿Qué eran los nahuales, preguntas? Lo que en tus manos se encuentra fue un felino, ellos fueron los últimos en desaparecer. Primero se acabaron las grandes bestias: elefantes, hipopótamos, osos, caballos; luego vino el exterminio de los animales del mar. Por las noches se escuchaban los lamentos de las ballenas, el murmullo de los pequeños peces se extendía a través del planeta. Pero no hicimos más que observar, cruzados de brazos, mientras los océanos se volvían como el color del lodo.

De pronto, durante un amanecer, los nahuales del bosque llegaron a la ciudad, venían convertidos en animales, pero hablaban el lenguaje de los humanos. Todos huyeron de ellos ante el espanto de una posible brujería; pero mi tatarabuelo, el más valiente de los hombres que conocí, se quedó a escuchar la noticia: pronto todo sería rojo, como la piedra caliza que tallaban en los cerros. Entonces fue cuando adoptó a Tlakomistli, el gato montés más hermoso jamás observado.

Sucedió luego que de los aires caían círculos incandescentes, iguales a los de los volcanes en erupción, pero al aterrizar todo lo que tocaban se volvía cenizas. Mis antecesores me contaron que vieron toda la devastación desde la cueva a la que Tlakomistli les condujo.

Desde entonces, no hubo paso que dieran sin consultar a su nahual, él fue el guía y protector de nuestra familia; pero un día, sin aviso alguno, encontramos su cuerpo yerto sobre un fragmento de maleza. Yo, para entonces, rozaba los cuatro años de edad, y ese trozo verde sobre el que descansaba el cuerpo de Tlakomistli, fue lo último verde que conocí. También ese día falleció mi abuelo.

Mi padre, sin protector y sin sus ancestros, se limitó a tratar de que yo sobreviviera, pero anduvimos errantes en busca de alimento, hasta que su cuerpo fue vencido por el tiempo y dejó el mundo en que ahora tú y yo nos encontramos. He tratado de seguir la sabiduría, transmitir mis conocimientos, aunque presiento que nuestro fin no aguardará otras decenas de años. Ya veo el cambio en los colores, el nahual comienza a tomar forma nuevamente, ha salido del frasco y sus ojos inacabados reflejan lo que todos habíamos temido.

Es el momento: la gigante roja se aproxima, espesa el aire, se hielan mis pestañas... ya siento desintegrar el gas que somos. ¿Lo puedes percibir? Ése es el olor de la vida.

## BASURERO

*Patricia Ruiz Hernández*

*“Los agujeros negros no son tan negros como se pintan.  
No son las prisiones eternas como antes se pensaba.” Stephen Hawking*

“¡Seremos tragados por el hoyo negro! ¡Arrepiéntase pecadores! ¡El juicio de Dios se acerca! ¡Grandes tribulaciones nos esperan! ¡Son las señales del fin del mundo! ¡Vienen los jinetes del apocalipsis! ¡No acumulen bienes materiales, ningún rico entrará al reino de los cielos!” Estas eran las reacciones de numerosas personas cuando la comunidad científica descubrió un micro agujero negro en las proximidades a la Tierra. Normalmente este tipo de noticia no tendría ninguna importancia para la población. Las personas, en su mayoría, se encuentran inmersas en las crónicas sobre la vida y obra de las celebridades o atentas a los resultados de los deportes y a la nota roja. En esta ocasión, la información se filtró a la prensa y apareció en las primeras planas de los diarios. Su difusión provocó gran conmoción. En todas las ciudades del mundo hubo pánico y locura. Conductas irracionales se presentaron a causa de la histeria colectiva. Prevalecía la anarquía y proliferaron las sectas que anunciaban el fin de los tiempos. Surgieron los profetas escatológicos, quienes aprovecharon el fenómeno para hacer lo que mejor saben: proclamarse redentores y manipular a las multitudes.

La Asociación Espacial, compuesta por representantes de diversos países, emitió un sencillo comunicado que fue redactado sin tecnicismos para tranquilizar a la población. La publicación quedó así:

Los agujeros negros son cuerpos celestes. Tienen un campo gravitatorio muy grande donde ni la luz escapa. Es cierto que los más grandes pueden tragar galaxias enteras. Son como depredadores que devoran los planetas, sin embargo, el más próximo a la Tierra está a millones de kilómetros. Este micro agujero es de naturaleza diferente. Es uno de los llamados “primitivos” que se formaron en el inicio de Universo. Tiene un tamaño pequeño y no representa ningún peligro. No hay motivo de alarma.

Se ignora si este anuncio ayudó a que la tranquilidad volviera o bien, la deseada calma fue debido a que la catástrofe no ocurrió. Al final, la psicosis colectiva aminoró hasta desaparecer.

Poco después, los miembros de la Asociación Espacial celebraron una reunión urgente. Al iniciar, el director, Rodolfo Méndez, tomó la palabra:

—Señores, primero me permitiré dar una breve explicación para aleccionar a los miembros recién llegados. Bien saben que la Sonda Marco Polo fue enviada al espacio con rumbo desconocido. Su misión es establecer contacto con inteligencias extraterrestres. Contiene información del ser humano y de los seres vivos del planeta. Resume los aspectos relevantes de nuestra cultura. Incluye la ubicación de la Tierra en el sistema solar. Contiene una muestra de música y arte terrestre. Por supuesto, se omitió mencionar el tema de las guerras mundiales o locales y de los conflictos domésticos. Su lanzamiento equivale a tirar una botella al mar con la esperanza de que sea encontrada, aunque la posibilidad sea infinitamente baja. Es un proyecto importante para la humanidad. La situación en este momento es que, por error en los comandos, la Sonda Marco Polo va con dirección al micro agujero negro. En esta reunión debemos decidir si permitimos que siga su curso, sabiendo que al aproximarse al él, quedará atrapada en su campo de gravedad de manera irremediable. Esto nos daría la oportunidad de explorar qué hay del otro lado. Se especula que los agujeros negros son túneles cósmicos que conectan con otros universos. ¿Qué opinan? —preguntó el director.

—A mí me entusiasma la idea de saber qué hay del otro lado. Recuerden que somos pioneros en investigación espacial y, como tal, debemos correr riesgos en la exploración de lo desconocido —dijo Julio Pacheco, astrónomo asignado al Centro Espacial.

—No, estoy en desacuerdo —expresó Catalina Cortés, doctora en matemáticas, quien se desempeñaba como catedrática en distintas universidades—. Debemos actuar con sentido común. Existe alta probabilidad de que la sonda, al entrar en el agujero, sea destruida. Aun cuando esto no ocurriera, dudo que se pueda establecer comunicación con ella. Quedaría fuera de nuestra cobertura. Creo que lo mejor es mantener la misión original.

—Opino lo mismo que Catalina —dijo Antonio Fernández, experimentado astrofísico—. Es una sonda muy costosa, implicaría gran pérdida económica. Debemos ser sensatos y dejar que siga la ruta inicial. Si la perdemos, afectará el presupuesto que nos asignan para la investigación espacial. Dirán que somos despilfarradores y negaran apoyo para otros proyectos.

— ¿Qué dicen los demás? Levanten la mano los que estén de acuerdo con Catalina —preguntó Rodolfo.

Todos la levantaron a excepción de Julio.

—Bien, son mayoría. Queda asentada en el acta la decisión tomada. Entonces, señores, pasamos al siguiente asunto. Sabemos que la chatarra espacial ronda el planeta desde los inicios de la exploración del espacio. Los satélites obsoletos, los fragmentos de cohetes y otros artefactos inservibles representan un grave peligro para la población. Cuando esta basura ingresa a la atmósfera y cae en zonas habitadas causa daños humanos y materiales. Por otra parte, existe la probabilidad de que, al chocar con los satélites, afecte los sistemas de comunicación. Sin embargo, hay una solución: tenemos los prototipos de una red recolectora y de un contenedor desechable. Estos artefactos fueron desarrollados por estudiantes de la Universidad de Física. Se programaría de tal manera que recoja la chatarra espacial para llevarla al agujero negro. ¡Es un basurero cósmico ideal! —dijo Rodolfo entusiasmado.

—Me recuerda a los hombres antiguos cuando enfrentaban la furia de un volcán a punto de hacer erupción. Entonces ofrecían sacrificios a sus dioses entregándole a un ser humano —expresó Julio con su personalidad desenfadada.

—Con la diferencia que esta vez el tributo no será una doncella virgen. Le daremos al hoyo negro nuestros tiliches y así nos quedamos con la doncella, ¿qué tal? —expresó, con una gran sonrisa, Fernando Martínez, especialista en astrobiología. Al igual que Julio, amenizaba las reuniones cuando se ponían solemnes.

— ¿Podemos emplear el rayo láser para destruir la chatarra espacial? —preguntó Catalina.

—Ya consulté esa opción con los encargados del presupuesto. Dicen que utilizar rayo láser es muy costoso. No es económicamente viable —respondió Rodolfo.

— ¿Será posible reciclar algunos dispositivos antes de lanzarlos al basurero? —preguntó Julio.

— ¿Qué somos?, ¿pepenadores espaciales? —inquirió Fernando.

—Reciclar el material del espacio sería una tarea titánica, con grandes dificultades técnicas. Quizá algunos dispositivos recuperados estén contaminados. Pondremos en peligro a la población trayendo elementos tóxicos —aseveró Rodolfo.

—A mí, en lo personal, no me gusta la idea de ensuciar el espacio exterior más allá de nuestras fronteras. Seremos catalogados, por seres de otros mundos, como los cochinos de la galaxia —dijo Fernando.

—Tienes razón, pero no hay soluciones fáciles —respondió Rodolfo.

—Bueno, está decidido, mandaremos la basura espacial al hoyo negro. ¿Y si aprovechamos el viaje y llevamos toda la chatarra electrónica que se ha vuelto un problema muy serio en el planeta? Recuerden que hay miles de toneladas de desechos de este tipo y nadie sabe qué hacer con ellas. Son un foco de contaminación ambiental —expresó Catalina.

—Yo podría contribuir con varios televisores, teléfonos móviles, aparatos electrodomésticos y computadoras obsoletas que tengo en mi casa —dijo Julio.

—¡Uff! Es buena idea, pero me temo que sería una operación complicada. Piensen, primero se debe extraer de cada artefacto los materiales reciclables, después comprimir aquello que se tirará, enseguida, se deberán fabricar en masa las redes y los contenedores suficientes para transportar tal cantidad de desechos. Los costos de transportación serán elevados. No, ese será un proyecto futuro, de momento sólo enviaremos la chatarra que ronda el planeta —concluyó Rodolfo.

—Recomiendo que se coordinen esfuerzos con las asociaciones ambientalistas. Podrían brindar ayuda económica y logística —sugirió Catalina.

Todos aceptaron la sugerencia y dieron por concluida la reunión.

Iniciaron las maniobras para enviar los contenedores a su destino final. Después de grandes esfuerzos, la misión fue terminada con éxito y todos se congratularon por la proeza técnica. El cinturón de chatarra espacial que circulaba el planeta se redujo de manera significativa.

Un día, los miembros de la Asociación Espacial fueron convocados a una reunión extraordinaria. El director habló de forma atropellada y con evidente nerviosismo.

—Ha ocurrido algo imprevisto, señores. Es absurdo. ¡La misión fracasó! ¡Estamos en un aprieto! Me explicaré. El observatorio espacial reportó que todos los contenedores aparecieron en otro punto del espacio, dentro de la vecindad del planeta. Navegan a la deriva. Es posible que algunos recipientes sean atrapados por la gravedad de la Tierra. ¡La basura ha regresado!

— ¿Cómo ocurrió? ¿El agujero los arrojó? —preguntó Julio.

—Debe tratarse de un error en las coordenadas de entrega —expresó Catalina.

—Es como un efecto boomerang —aventuró a decir Julio.

—Me queda claro que somos una raza séptica. Lo que hicimos fue como barrer y esconder la basura debajo de la alfombra. No nos distinguimos como seres pulcros —exclamó Fernando, mostrándose irritado.

Antonio Fernández permanecía callado. Dijo tener la respuesta. Los demás estuvieron a la expectativa y esperaron hasta que acabó de garabatear fórmulas y dibujos en su cuaderno de notas. Al terminar expresó:

—Hay una variable que no tomamos en cuenta: la estructura del espacio. El túnel del agujero devolvió la basura porque el universo es curvo.

## GAVIOTÍN CONOCE EL MUNDO CON SU AMIGA WIK'UÑA

*Tatiana Aura Morales Silva e Isabel Magdalena Ayabire Astudillo*

*Ilustraciones de Guicela Ovalle Leguías*

Hoy te contaré una historia muy linda que ocurrió en un lugar muy caluroso de la zona norte de Chile. En este territorio las condiciones son extremas, pues llueve poco, además durante el día hace mucho, pero mucho calor y por la noche la temperatura baja considerablemente ¡brrrr!



Había una vez una vicuña que iba caminando tranquilamente por el desierto, de pronto vio a un polluelo, de esos que los científicos llaman *Sterna lorata* y, en general, por la población es llamado “gaviotín chico”, ¿sabes por qué? Esto se debe a que su tamaño de adulto es de

24 centímetros. Pero, continuemos con la historia....

El polluelo era pequeñito e indefenso, su mamá lo había dejado en el nido para ir en busca de comida. Para Wik’uña fue difícil distinguir qué era lo que se movía, puesto que, por su color, el gaviotín se mimetiza con el terreno. Cuando se acercó a su lado, el gaviotín chico la miró con cara de asustado, pero la vicuña, comprensiva, le habló despacio:

— ¡Hola, pequeño! Me acerqué por curiosidad, ya que poco te logras distinguir entre este paisaje desértico. No te asustes, soy grande, pero no quiero hacerte daño. El gaviotín escondía su cabeza en señal de susto, pero escuchaba atento lo que le comentaba la vicuña y aunque no debía hablar con extraños, consideró que la vicuña era un animalito como él y le respondió:

---

8- Wik’uña es la palabra del quechua (lengua indígena originaria de los Andes centrales, abarcando regiones de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y el Perú) para designar “vicuña”.

—Disculpe, señora vicuña, pero mi mamá dijo que no hablara con extraños, porque a mis hermanos se los llevaron unas personas extrañas al verlos solitos, aunque usted no es humano, pero por sacarlos de nuestro hábitat no han logrado sobrevivir allá en el mar.

— ¡Me dejas sorprendida, gaviotín! ¿Cuándo sucedió eso? —dijo la vicuña poniendo cara de asombro.

—Hace un tiempo, yo aún no nacía. Mi mamá dejó al polluelo en el nido, pero una camioneta de turistas salió de los límites por donde andan los autos y, al verlo solito y con un grupo de llamas rondando cerca, pensaron que lo habían abandonado y se lo llevaron para cuidarlo. Lo que no sabían es que si a nosotros, los gaviotines chicos, nos sacan de nuestro nido, lo más probable es que no logremos sobrevivir y así fue, mi hermanito murió al llegar al refugio donde lo llevaron esas personas ¿Por qué será que los humanos nos quieren sacar de nuestro hogar?



—No es que los quieran sacar, gaviotín, tal vez no saben el daño que les pueden causar. Ojalá pudiera comunicarles que eso no se debe hacer, pero no hablo como persona, y de escribir ¡ni hablar!

El gaviotín asintió con su cabecita y luego exclamó preocupado:

— ¡Ojalá nadie venga hasta que llegue mi mami!



— ¡Ojalá, gaviotín!, iré a caminar un poco. Cuídate.

— ¡Nos vemos, amiga vicuña!

El gaviotín estaba feliz porque ya tenía una amiga en el desierto y ya no se sentía solo.

Luego de que la vicuña se alejó un poco, se acercó un vehículo donde iba mucha gente y se detuvo más allá a sacar fotos.



El gaviotín subía y bajaba la cabeza para ver si los turistas se iban, ese movimiento hizo que los turistas se percataran de su presencia. Dos mujeres lo vieron solito y se acercaron en señal de ternura; mientras más se aproximaban, el gaviotín más miedo sentía. Cuando quisieron tomarlo se allegó rápidamente la vicuña, lo cual no solo alertó a las mujeres, sino a todos los visitantes, por lo que empezaron a alejarse sigilosamente para no provocar que la vicuña se alterara aún más. Una de ellas exclamó:  
— ¡Le va a hacer daño ese animal, no podemos dejar al polluelo solo!  
—No intervenga, señora —dijo el conductor  
—la vicuña solo está protegiendo al polluelo.

La mujer quedó sorprendida, pero obedeció de igual forma. Cuando se subieron al furgón, el gaviotín dejó de tiritar y pudo calmarse para hablar.

—No sé qué hubiese hecho sin ti, vicuña, ¡Gracias!, Me has salvado.

—Una vez escuché de una llama que los gaviotines como tú estaban en peligro de desaparecer-

— ¿En serio? —dijo el Gaviotín sorprendido.

—Creo que sí, por lo que, si puedo proteger a los de tu especie, lo haré. Ojalá la gente se informe del daño que pueden causar. Umh... ¡ya sé!, ¡se me ocurre una idea! Le contaré a todos mis amigos que ustedes son una especie en peligro en extinción para que tengamos cuidados cuando caminemos por el desierto y a la vez los protejamos de los curiosos.



Para tranquilizar al pequeño, la vicuña quiso conversar de la vida y le preguntó:

— ¿Y ustedes de qué se alimentan?

—Principalmente de peces pequeños y ocasionalmente de crustáceos.

Finalmente, los animales se quedaron un rato descansando, el gaviotín pensaba en cómo hacer que las personas no los hicieran desaparecer, pero tal vez era muy pequeñito para buscar una solución; mientras tanto, agradecía haber tenido un amigo que lo cuidó y protegió cuando quisieron sacarlo de su abrigado nido.



## EL COMIENZO DE UNA EXPLORACIÓN

*Vanessa González de la Torre*

Todo comenzó en el año 2025 en el planeta Tierra. En ese tiempo, los mejores científicos se unieron a la NASA para poder investigar acerca del nuevo planeta en la vía láctea en el que se creía había vida. La razón por la cual era importante conocerlo fue la destrucción masiva provocada por el humano, y que hacía de la Tierra un planeta inhabitable.

Y ahí estaba yo, el elegido por mi padre quien fue el principal aportador de la investigación, ¿a quién más elegiría él, si soy su hijo preferido? Aunque no quisiera ir ya estaba tomada la decisión.

La exploración comenzaba al día siguiente, al amanecer, pero me costaba trabajo comprender la razón por la cual el equipo de científicos ignoraba lo peligrosa que podría ser la misión, sólo les preocupaba un lugar dónde vivir y seguir explotando a la naturaleza.

Al despertar, miré por la ventana y ¡guacala!, pura contaminación, ya no era como cuando era niño. En fin, en ese momento ya estaba partiendo en mi nave espacial hacia lo desconocido y tal vez hacia mi muerte.

Apenas pasó un día y ya estaba mirando el planeta multicolor, no me imaginé que la tecnología tan avanzada me haría viajar a 1000 kilómetros por minuto, de pronto sentí un aventón que me estaba adentrado en el planeta, estaba asombrado de tanta maravilla y al caer quedé inconsciente.

Cuando desperté estaba en un cuarto alumbrado y de pronto llegó un alienígena enano, gordito y morado con unos ojos grandes y brillantes. A mí me pareció muy simpático y cariñoso, y me preguntó: “¿está usted bien?”, y le respondí que sí. Al reponerme del viaje, muy amable me dio un tour por todo el lugar, pero era una maravilla lo que veía y escuchaba, todo a mi alrededor era un bello paisaje, nada estaba contaminado; de hecho, la naturaleza era impresionante, tan sólo me quedé mudo al ver que los árboles en vez de tener manzanas o flores tenían diamantes y que con ellos construían sus edificios o todo lo utilizado, porque la naturaleza se lo otorgaba: ellos tomaban un diamante y cerraban sus ojos y les concedía el deseo, con la única condición de que éste no fuera peligroso.

Con esos diamantes y los deseos que pedían, tenían lo que quisieran, por ejemplo, la ropa era plateada por el diamante, su tecnología era creada por los diamantes, hasta su comida.

Pero lo que más me gustó de ellos es que tenían un límite con la naturaleza, pues ella los cuidaba y ellos la cuidaban, dándome una lección: si yo y todos los humanos de la Tierra cuidáramos a la naturaleza, ella nos cuidaría.

Había algo en lo que se parecían este planeta y el nuestro, que en ambos había vida, pero en cada uno de un modo distinto. También aprendí estando con ellos que sólo podían vivir hasta los 70 años y después morían, y cuando moría uno nacían dos, pero sólo tenían que vivir 300 habitantes en su mundo, si no se desequilibraría y sería un caos. Entonces pensé: “cuando llegue a casa y me pregunten acerca del planeta, les responderé que no es para nosotros, que no hay vida, que todo es seco y que hay un sol intenso, aunque eso no sea cierto, lo haré para que la gente cuide mejor nuestro planeta y que dejemos en paz este maravilloso mundo, aun así creo que no se van a quedar de brazos cruzados, van a investigar más planetas”.

Entonces me despedí de estas maravillosas criaturas y partí a la Tierra. Cuando llegué hice lo que tenía que hacer y, sí, se desilusionaron, pero al fin y al cabo, la exploración apenas comienza...

## ISIDORO NOS LLEGÓ

*Andrea Citlalli Siordia Carrera*

La naturaleza es parte del hombre... Bueno, en realidad el asunto va al revés. El hombre es parte de la naturaleza y siempre así será. Simplemente no se le puede ganar a la madre naturaleza, Gaia, la gran sabia. Hay personas que equivocadamente actúan como dueños y señores respecto a ella.

La historia que estoy por contar involucra a alguien así, su nombre era Beatriz. “Arquitecta Beatriz Pérez De La Torre”, solía repetir ella con gran ímpetu. Un título bastante ostentoso aunque proporcional a sus gustos. El otro títere... personaje, perdón, llevaba por nombre Lorenzo Garay, aunque era mejor conocido como “Lencho” o “el del huerto”. Dedicaba sus tiempos a cultivar, ya que la patria en la que nació está llena de tierra fértil. Cabe mencionar que Lencho era un joven ignorante y pobre, tan pobre que cultivaba en propiedad de su tío, Don Teodoro, pero él solía consolarse con la idea de que la tierra retribuye lo que uno le da, tan retribuye que poco a poco construyó una casa pequeña, pero suficiente para él, ubicada en medio de un paraíso natural. Ese paraíso era verde, amarillo o naranja según la zona y madurez del chile.

Regresando al tema de Beatriz, ella llegó el 3 de julio por la tarde, alrededor de las 5, un día de pleno verano, vestida con un elegante traje ajustado de color negro. El peor conjunto que una mujer gorda podría vestir en esa época del año y, aún peor, en Yucatán. Eso sí, siempre digna y con ese perfume dulce, tan dulce que realmente pocos tolerarían sin dolor de cabeza. Lencho, y todo el mundo, en realidad, se preguntaban qué buscaría una mujer así con un campesino.

Esa tarde hacía mucho calor como para salir al sol. “El del huerto” estaba recostado, cuando unos golpazos azotaron la puerta de madera. Se espantó, pues no esperaba a nadie y cualquier persona del pueblo era incapaz de despertar así a un cristiano. Se levantó del petate y abrió la puerta. Beatriz, una mujer de la capital llegó muy amable, con una sonrisa que se podría considerar efusiva o tenebrosa, según la perspectiva. Entre dimes y diretes, con una evidente noción en el arte de la persuasión, para ella fue fácil entrar a la casa y hasta comer unos tacos de cochinita pibil, con salsa recién hecha de habaneros que Lencho había cortado en la mañana. Tras horas de hablar, decidió presentarse: Arquitecta Beatriz Pérez De La Torre. Lo único que él sabía sobre un arquitecto era que a todos los que llamaban así eran importantes o ricos.

Era tiempo de que Beatriz hablara de su propósito y dio justo en el punto que le dolía. Empezó a comer pan enfrente del pobre... Lencho, sin dinero para gustos, viviendo al día, ganando lo que gasta, gastando lo que gana. Ella propuso un negocio, se llevaba los chiles a la Ciudad de México y los vendía. Ella se quedaba con el 95% y Lencho el 5%. Sin conocimientos en matemáticas ni en nada, prácticamente, para él era más que obvio que salía ganando. Así que aceptó. Ella se fue feliz y dijo que volvería mañana con los papeles.

Así fue. La arquitecta llegó apurada a la mañana siguiente y lo instó a firmar los documentos, pero ¡vaya sorpresa!... Nuestro Lecho, tan ilustre, no sabía leer ni escribir. Beatriz al principio se molestó, pero al cabo de unos segundos la molestia se convirtió en ambición. Ella ideó rápidamente una historia y le explicó lo que decía el ficticio contrato. La historia, básicamente, era que sus hombres vendrían a cortar los chiles, se los llevarían y le darían una parte de las ganancias. Sonaba como buena idea, así que aceptó. Beatriz le dijo que firmara. Pero, como sería de esperarse, no tenía firma, y no necesitaba una firma. “Haz un garabato” le dijo desesperada al inocente joven.

Hizo su mejor intento con el garabato, que no fue más que rayadero y, así como llegó, Beatriz se fue. Se fue con sus papeles en un portafolio de piel. Piel que pudo pertenecer a un bello cocodrilo. Dijo que en unos días vendrían sus hombres a cortar los chiles. Lencho solo asintió con la cabeza y ella caminó por los senderos que han hecho los pies para ir al pueblo.

Ese día sería el último día de calma para nuestro desafortunado jovencito, una calma que al vivir en un milagro de la Tierra, nunca valoró. Durmió como un ángel, pensando que un futuro mejor le esperaba a la mañana siguiente. Pasaron fácilmente 10 horas de sueño ininterrumpido y despertó al sentir el primer rayo de sol quemándole la cara.

Hizo toda su rutina de siempre: levantarse, ir al baño, lavarse la cara y prepararse el desayuno; pero algo llegó y la interrumpió. Muchas máquinas estaban ahí, cortando los chiles desde la raíz. Él se sorprendió pues había cientos de chiles que aún no estaban listos para cosecha, además nunca, nunca, nunca había visto que alguien cortara chiles de esa forma, pero “solo están haciéndole caso a alguien que sí estudió”, pensó él. Triste, salió a ver cómo cortaban sus chiles.

Los días solo pasaban y él, impotente, veía cómo se llevaban sus matas de chile. Todo iba de acuerdo al plan, hasta que empezaron a aplanar la tierra. Cualquiera que sepa de cultivos puede entender que eso no es para plantar nuevos chiles.

Asustado, llamó su tío Teodoro. Le dijo que alguien estaba cortando los chiles y aplanando su tierra, aunque no le especificó lo que había hecho él... Don Teodoro, sin dudarle, acudió desde Mérida. Las 3 horas de camino que tomó, fueron un martirio para Lencho, quien realmente no sabía qué decirle ni cómo iba a reaccionar. Tenía un poco de miedo ya que el señor Teodoro es un atrabancado y necio en todo el sentido de la palabra.

Quizá si Lencho hubiera advertido a los trabajadores sobre la llegada de su tío, las cosas hubieran sido distintas.

Don Teodoro llegó muy envalentonado y con aires de grandeza a sacar a quien fuera que estuviera en su territorio. Pero una sorpresa lo esperaba, nada podría él hacer.

Llegó y les dijo a todos que dejaran de hacer cosas en su propiedad. Lo único que hacían era verlo de forma extraña. Uno de los operadores de las máquinas le dijo que lo único que podía hacer era llamarle a su jefe para que hablara con él. Aunque lo único que pudo hacer el incompetente “jefe” fue llamarle a Beatriz, quien al cabo de un rato llegó. Lencho moría de miedo de lo que ella pudiera decirle a su tío. Para ablandar las cosas los invitó a ambos a pasar y preparó “unos cafecitos” en su olla favorita.

Don Teodoro empezó las cosas por lo bajo: le pidió que sacara a sus hombres de su propiedad y él no haría nada en contra de ellos. Y comenzó el diálogo por el cual el joven campesino estaba aterrado:

—El joven Lorenzo firmó los documentos que me permiten disponer de estas tierras para convertirlas en un complejo habitacional.

—Él no puede hacer eso. Yo soy el único dueño de estas tierras.

—Bueno, eso genera un problema. Pero le explicaré un poco sobre el proyecto. Por supuesto que sus tierras serán retribuidas de una forma monetaria, o en especie. Como usted prefiera.

—Retribúyeme esta, señorita.

El señor se levantó y se fue, no sin antes echarles una mirada fulminante y decirle a Beatriz: “Esto no se quedará así”.

Esa fue la última vez que Don Teodoro y Lorenzo estuvieron en el mismo lugar, pero el joven sí ha sabido de su tío por las razones que estoy a punto de explicar:

Al día siguiente, el señor Teodoro fue a tomar acciones legales en contra de la señora Beatriz y en contra de su sobrino, aunque la denuncia que interpuso contra el joven era meramente un castigo e intento de lección. Al llegar el papel correspondiente, Lencho fue con la señora de la tienda, quien le leyó su documento con la frase “Suplantación de identidad” en mayúsculas.

Para él, esos días fueron oscuros, de esperar que algo pasara, bueno o malo, lo que fuera. Mientras tanto, la construcción seguía en pie, y día tras día el aspecto de lo que fue un bonito sembradío, cambiaba; cada vez parecía más un centro vacacional, como los que hay cerca de Cancún.

El proyecto de la señora Beatriz era maravilloso, de ensueño, pero olvidó una parte muy importante: el poder de la naturaleza y el pedazo de tierra donde estaba. Yucatán es una tierra destinada a los huracanes, sí o sí.

Isidoro les llegó el 19 de septiembre. Se lo llevó absolutamente todo: cada centímetro de construcción, la casa del pobre Lencho, lo que antes fue sembradío, los colores que fueron arrebatados, lo que fue un intento de complejo habitacional, todo quedó inundado, imposible de creer. La electricidad se fue, todo el pueblo se paralizó y fue evacuado.

La naturaleza decide y no se equivoca. Nosotros los humanos no somos más que invasores, destructores, pero aun así temporales, de una Tierra que creemos nuestra. En 150 años no estaremos aquí, y la gran sabia seguirá haciendo de las suyas. Reclamando y ordenando lo que le pertenece. Al final, ni siquiera yo supe qué hay de la justicia humana, pero la naturaleza ejerció la propia.

## LA MUJER QUE FUE UN DÍA

*Marian Isabel Lozano Medina*

Tranquilo, el hombre camina a mi lado. Observa atento el atardecer y mi creciente impaciencia. Maravillado por la majestuosidad de la vista, se queda inerte frente a ella. Hipnotizado por el suave mecer de mi cabello, comienza a caminar hacia adelante hasta sentir los pies mojados.

Una vez juntos, mueve los dedos sumergidos, jugando con mi piel dorada, sintiendo cómo sus tobillos desenredan mi melena, ayudándose del natural vaivén. Siente también, que mi piel ya no es tan virgen como en sus recuerdos de la infancia. En sus pies se enredó un pedazo de plástico rompiendo el hechizo.

Entonces, habiendo salido de la estupefacción de mi aparente perfección, se fijó en los detalles: en el actual verdoso de mi pelo, y las canas salinas que llenan la superficie. En la pérdida de vitalidad y ternura de mi piel.

Sin pensarlo mucho, el hombre atribuye los cambios a mi edad, pero pronto recuerda que, aun cuando él era joven, yo ya era muy vieja. En sus primeros años, yo ya había vivido lo que pareciera una eternidad, y seguía siendo jovial e íntegramente bella. De cabellos abundantes y cristalinos, de piel inmaculada.

Buscando en sus memorias, el hombre concuerda conmigo: mis cambios más grandes han sido un obsequio suyo. Él ha sido quien, durante años, me arrebató a mis hijos del pecho, grandes y pequeños. Y solo los que han aprendido a esconderse en mis oscuros rincones, se han salvado de su perversa mano.

Las grandes máquinas, con agujas filosas que escudriñan en mis entrañas, que derriten mis límites, que atemorizan a mis criaturas, son un presente con su firma. El regalo más triste, el que más desprecio, son los desbordantes caudales de desechos que deja correr sobre mi cuerpo. Esa ofrenda, que riega mi piel de despojos humanos, privándome del brillo del sol.

Y ninguna de estas donaciones me sería tan difícil de aceptar si no fuera porque, además de atentar contra mi vanidad, atenta contra mis bebés. Esos frutos míos que tanto le temen a sus ofrendas tan dañinas, y a sus intenciones malignas. Esos hijos míos que no conocen otra madre, otro hogar.

El hombre y yo, nos leemos la mente. Se ha dado cuenta del daño que me ha causado. Retrocede, deja de peinarme. Finalmente, se aleja comparando con tristeza mi decrepita imagen actual y los recuerdos festivos que guarda de mí. Exclama un “Lo siento”. Pero él entiende que se necesitan más que un par de palabras para regresar el tiempo y convertir el mar en la mujer que fue un día.

## MAREAS

*Carlos González Saldívia*

Los gritos desgarradores de su madre, lograron sacar de aquel trance a Manuel Igor Ancán, un muchacho joven, reconocido en el pueblo por sus capacidades y, sobre todo, por los esfuerzos que realizaba para salir de la pobreza.

Cuando tomó conciencia de su estado, vio en su mano derecha un martillo y, tiradas en el suelo, flores aún olorosas, velas humeantes, guirnaldas de colores y restos de yeso esparcidos sobre la hierba. Tiró el martillo entre los escombros, se cubrió el rostro con ambas manos y, minutos más tarde, salió presuroso en dirección a la costa. Se detuvo a capear la lluvia al alero de una de las bodegas cercanas al muelle. Mientras veía correr aquel diluvio que bajaba de las techumbres, la bahía inmóvil, la ausencia de pescadores y gaviotas, reafirmaba la conclusión a la que había llegado: San Pedro, el protector de los mares y de los pescadores, había fracasado.

Las pruebas estaban a la vista: recordaba las columnas de mujeres y hombres que se retiraban cabizbajos cuando las empresas pesqueras cerraron sus puertas, los camiones cargados con equipos y maquinarias cuando dismantelaron sus instalaciones, el movimiento de los pescadores el día que las autoridades dieron a conocer el decreto de las vedas y, sobre todo, ver los mares más pobres que en toda su historia. El muchacho movía su cabeza convencido de que estas fueron razones suficientes por las cuales esa madrugada, amargado y fuera de sí, había decapitado de un golpe aquel santo que, con inmenso fervor religioso, él mismo había construido en el antejardín de su casa. Después de este arrebato, sólo quería huir del pueblo.

Días más tarde, el muchacho tomó un bus que lo condujo a la costa interior de la isla. Llegó a la hora convenida a Puerto Fernández. Ahí, un funcionario de una de las empresas salmoneras instaladas en el archipiélago de Chiloé, lo esperaba en una camioneta cuatro por cuatro, color azul metálico. Subió en el asiento del copiloto y salieron raudos en dirección al centro de cultivos ubicado a veinte kilómetros de la localidad. Acompañado del funcionario llegó hasta la administración para entrevistarse con el jefe de personal.

En la antesala esperó. Manuel se frotaba las manos, luego se tomaba la barbilla y cruzaba los pies; era la primera vez que participaba en una reunión formal por

razones laborales. Siempre había trabajado al día, sin ningún resguardo en salud, horarios de trabajo, seguridad social, ni seguros de vida.

Luego que el funcionario dio la bienvenida, lo invitó a tomar asiento; el muchacho extrajo de su morral una carpeta con sus documentos y se la entregó: datos personales, capacitación, certificados médicos que acreditaban aptitud para las faenas y credencial del Registro de Pescador Artesanal. Después de revisar el último certificado, levantó la mirada. Se produjo un breve silencio que a Manuel le pareció extremadamente largo.

—Hay dos temas que a la empresa le preocupan sobremanera: uno, dice relación con su filiación anterior a algún sindicato y, si ha sido dirigente de alguno de ellos, su participación en paros, huelgas u otras manifestaciones de desorden público. Los jefes ven con muy malos ojos la participación de trabajadores de tu nivel en estos conflictos —dijo el empleado—. Y, el otro tema que nos preocupa, es la confidencialidad de toda información que, por su actividad, pudiera llegar a su poder. Es por la competencia. —Luego recalcó—: Además, hay que cuidarse de los medioambientalistas que hacen de la nada, un torbellino —concluyó.

Cuando el empleado describió los beneficios que ofrecía su empresa e indicó el monto de sus remuneraciones, el muchacho sintió un ardor en la cara por aquel regocijo que no había sentido en su vida; por primera vez alguien apreciaba su esfuerzo y capacidad. Sin más preámbulos, firmó su contrato de trabajo. Junto con estrechar la mano del empleado, se retiró acompañado del mismo conductor que lo llevó a la empresa.

Fue conducido a la casa que en adelante, sería su residencia. En la puerta, esperaba la señora Nena Payahuala; una mujer morena, robusta, de baja estatura, vestida de luto riguroso por la reciente desaparición de su hijo único en un accidente en la salmonera. Era una mujer de unos cincuenta años, de amplia sonrisa, acogía con actitud maternal a los muchachos que llegaban a trabajar a la salmonera.

Ella acompañó a Manuel hasta el dormitorio y le asignó una de las camas destinadas a los trabajadores de mayor rango. Dentro de un velador dejó el reducido equipaje que portaba y se tendió sobre la cama; a los pocos minutos, rendido, cerró los ojos y se durmió profundamente.

La dueña de la pensión preparó la mesa y a la hora habitual llegaron los comensales riendo y jugando como si hubiesen estado en su casa. La señora Nena notó la ausencia del nuevo pensionista; salió un momento del comedor, subió al segundo piso y golpeó en el dormitorio del muchacho.

—Don Manuel Igor —gritó.

Éste se despertó sobresaltado, se sentó en la cama y observó; el lugar y la voz de quien pronunció su nombre eran desconocidos. Una vez que tomó conciencia del lugar donde se encontraba, se dirigió al comedor. Los cuatro pensionistas que llegaron primero, le ofrecieron el puesto de cabecera de mesa, como gesto de bienvenida. Él, agradeció la atención y se sentó a cenar. La conversación fue grata, a pesar de la poca relevancia de los temas tratados, cosas cotidianas, dentro de la cual él intervino pocas veces. En mitad de la cena se presentó el comensal que faltaba: un muchacho joven de cabello castaño, tez blanca y vestía con ropa formal. Saludó y se sentó al lado de Manuel. En el instante apareció la señora Nena para atenderlo. Manuel miró de reojo, le parecía familiar el rostro del recién llegado. Con la incorporación de éste a la mesa, la conversación se tornó más formal, al parecer era jefe de los otros. Casi al terminar la cena cruzaron sus miradas. Quedaron en silencio, luego, el desconocido preguntó:

—Tú, ¿eres el Ñango?

Sonrieron, se pusieron de pie y se estrecharon en un abrazo amistoso.

—Hola po' Gringo.

Más de diez años que no se veían, desde que Manuel abandonó el internado. Marcial Cárdenas Kreisel era un alumno destacado de su clase; después de la educación media salió de la isla a estudiar y recién regresaba como ingeniero acuícola; rol que en el momento estaba ejerciendo en la empresa. Ante este reencuentro, los otros se retiraron de la mesa para dar paso a los recuerdos de los amigos. Conversaron durante largo rato, las carcajadas se sentían hasta la cocina. Cuando la señora Nena empezó a apagar las luces de la casa, ambos se dirigieron a sus respectivos dormitorios.

—Tendremos mucho tiempo para conversar, “Ñango”.

—Buenas noches, “Gringo” —se despidió Manuel junto con estrecharle la mano. Al día siguiente, una vez que desayunaron, los trabajadores se dirigieron a sus respectivas tareas; el “Gringo”, fue acompañado de “Ñango”, quien asumió el rol de ayudante por encargo del jefe.

Entraron a un galpón de amplias dimensiones, el “Gringo” extrajo de una bodega dos cajas que contenían el equipo completo de buceo para cumplir el cometido de la primera semana: sumergirse debajo de las jaulas de salmones para extraer muestras de agua y materia del fondo marino en cuatro centros de cultivo de la empresa.

—Sumergirse a una profundidad máxima de quince metros es sumamente fácil —comentó el muchacho.

Miró el mar en calma y recordó las mareas en las que se sumergió a más de sesenta metros, en zonas rocosas y con fuertes corrientes; en especial, trajo a su memoria aquella tarde cuando, por descuido, fue arrastrado a una rompiente por una masa de agua donde se le destruyó el traje de buceo y puso en riesgo su vida.

Abordaron una embarcación con motor fuera de borda, donde acomodaron los aparejos y equipos para luego zarpar rumbo a las jaulas más cercanas. La travesía fue breve, en no más de veinte minutos llegaron a destino. El escenario de las primeras zambullidas provocaron un escalofrío en la espalda de Manuel: nunca había buceado en un mar tan turbio, tan cargado de fango, de restos de basura y partículas que se desplazaban a media agua. Junto con recorrer a tientas algunos metros debajo de una de las jaulas, llenó un frasco con aquel líquido, luego de taponarlo subió a la superficie donde se quitó la máscara de buceo para ver el contenido del frasco. La expresión de su rostro lo dijo todo: la primera muestra era, literalmente, un frasco de residuos sacados de alguna cloaca. En seguida quitó la tapa y acercó el frasco a su nariz. No más de algunos segundos fueron suficientes para que arrugara su frente y alejara el frasco al constatar el nivel de descomposición de aquel líquido.

Según las instrucciones dadas por el “Gringo” en la mañana, se sumergió por segunda vez con un frasco de mayor tamaño para extraer una nueva muestra; esta vez, de materia del fondo marino.

De la misma forma como en el momento anterior, el “Ñango” se sumergió a mayor profundidad; se acercó a unos montículos cubiertos de fango y escarbó en ellos. Ahí pudo forzar y extraer un pedazo de material liviano que de inmediato emergió

a la superficie y que se encontraba aplastado por bloques pesados, al parecer de hormigón. Más allá se encontró con bolsas de plástico atadas a un montón de fierros oxidados.

A los pocos minutos salió a la superficie portando la muestra de fondo marino: pudo extraer sólo barro y sedimento. En el sector explorado y en el entorno no había manifestación de vida, excepto los salmones.

Entregó la muestra al motorista, luego abordó la embarcación y regresaron a la orilla. Mientras se quitaba el traje y colocaba su ropa, trataba de recordar si en alguna de sus miles de horas destinadas a bucear, había conocido un fondo de mar tan desolador como aquel.

Las dos semanas siguientes fueron similares a la de su llegada, excepto la noche del último sábado del mes. Ese día se acostó temprano, la jornada había sido agotadora y, apenas cenó, se dirigió a su pieza. El muchacho no podía conciliar el sueño, se acomodaba de distintas formas, se sentaba, no lograba dar con la preocupación que lo desvelaba. Horas más tarde logró dormir. En la madrugada se despertó sobresaltado, los ecos de una balacera que retumbó en la bahía lo arrancó del breve sueño que había logrado. Se levantó a mirar por la ventana para indagar lo que estaba ocurriendo. Corrió la cortina y sólo pudo ver las sombras de la costa colgadas del cielo y el mar en calma, atravesado por una espada de luna. Llamó su atención que nadie más de los trabajadores de la pensión, ni la dueña, se dieran por enterados del tableteo de las balas. Aprovechando su insomnio, permaneció atento durante largos minutos y, al no percibir nada nuevo, aparte del graznido estridente de las gaviotas, regresó a su cama.

A la mañana siguiente, durante el desayuno, Manuel comentó a sus compañeros de mesa sobre su desvelo y la balacera que había sentido. Los otros se miraron, se encogieron de hombros, negando haberse enterado de algo parecido.

El domingo en la tarde, aprovechó su día libre para caminar a orillas de la playa, con la intención de conocer el entorno hasta el camino que bordeaba la costa. En el trayecto, se encontró con una anciana que llevaba una carga de leña sobre su cabeza, protegida con algo parecido a un cojín. Ella se detuvo y dejó su carga sobre un montículo; cuando advirtió la presencia de aquel extraño, intentó ordenar su cabellera, acomodarse su ropa y se sentó a descansar. El muchacho se acercó a ella, al saludarla se presentó como hijo de padres campesinos. Ese dato fue suficiente para que la anciana entrara en confianza.

— ¿Escuchó los cañonazos de anoche? —preguntó ella.

Manuel cayó en la cuenta de que, efectivamente, los disparos se habían ejecutado y que sus compañeros de trabajo simplemente no habían escuchado.

—Fueron muchos los tiros —aseguró.

Continuó relatando que era usual escuchar disparos, tanto en el día como en la noche, para matar a las gaviotas que comían el alimento de los salmones, y que cuando recién se instaló la salmonera, eran más frecuentes. Un día, su nieto viajó al pueblo a denunciarlos ante el Servicio Nacional de Pesca, al poco tiempo fue despedido de su trabajo.

—En ese momento pararon con su lesera por un tiempo, pero después continuaron —dijo.

La abuela le aseguró que más tarde o, al día siguiente, con el mar lleno, vararía el lobo que fue atacado.

—Tienen orden de dispararle a la cabeza porque mueren más rápido.

Siguió su relato contándole que un mes atrás, aproximadamente, entró al sector una manada de lobos marinos, cortaron las redes de protección de tres jaulas y se escaparon cientos de salmones, lo que provocó una gran pérdida económica a la empresa.

—Días más tarde vararon en la playa dos lobos: una madre y un popito, ambos fueron baleados —aseguró—. Una mañana que había buena marea, cuando recién instalaron las jaulas, dos de mis nietos se hicieron a la mar para echar las redes; en eso estaban cuando se les acercó una embarcación de la empresa y los echaron del lugar, porque aseguraban a los parroquianos que, por ley, eran dueños de todo el sector y que los lugareños no podían pescar en las cercanías de sus instalaciones. Los de acá, toda la vida echamos las redes en la bahía. Al principio, toda la juventud fue atraída por las fábricas; como lagartijas encantadas por el aroma del ámbar de la ballena, llegaban los muchachos y muchachas a inscribirse para conseguir un trabajo, incluso, abandonando sus estudios. Es verdad que dan trabajo, pero a cambio de qué. ¿Qué familia puede vivir dignamente con el sueldo mínimo? ¡Ninguna po' m'hijo, ninguna!

Elevó tanto la voz que le sobrevino una carraspera. Una vez que se calmó, continuó conversando.

—Cuando los hijos en edad de trabajar se apatronaron, las familias se vinieron abajo: dejaron el campo sin fuerzas, porque los mayores, los que nos quedamos, no teníamos energía pa' las duras tareas del campo. Así fue como, lentamente, los viejos empezamos a sentir la soledad y pronto a vender nuestras propiedades a precio de huevo. Cuántas familias agarraron sus bártulos y se fueron con carretá's de chicos, a instalarse en los alrededores de los pueblos de la isla.

En un momento detuvo su relato, miró hacia el cielo y, al ver una nube cargada de agua, se preparó a continuar su ruta.

—Bueno, está entretenida la conversa, pero debo llegar a mi casa.

Manuel tomó la carga de leña, se la echó al hombro y acompañó a la anciana hasta el portón de su casa. Mientras caminaban continuó con sus preocupaciones:

—Los muchachos que ganan plata en las salmoneras, son los que trabajan horas extras, pero pa' eso, tienen que reventarse trabajando.

Junto con agradecer el momento, Manuel entregó la carga de leña y se despidió.

—Todos saben por aquí que la agüela Cayoya Huenul es la más conversista de todas, pero sé que ni los letra'os me entienden. Dicen que hablo leseras por ser vieja —comentó. Ella lo invitó a que regresara cuando quisiera—: Con más tiempo, podemos tomar unos mates —dijo.

Después de escuchar el relato de aquella anciana octogenaria, Manuel se fue pensando que le había contado su propia historia, a pesar de que ella no había tenido ningún vínculo con él ni con su familia. Se sentía interpelado por aquel relato.

En la noche, después de la cena, algunos pensionistas miraron la televisión. Manuel se retiró cuando el conductor de un reportaje en torno a la salmonicultura se despidió de los televidentes.

Junto con apagar la lámpara, se durmió sin entender el significado del gran aporte que hacía a la macroeconomía del país la industria del salmón.

## FÁBULA DEL ASTRONAUTA Y EL NIÑO

*Eréndira Coronado Elicerio*

El astronauta llegó a la escuela primaria en un ambiente de algarabía y agitación. Medios de todo el país y algunos internacionales se dieron cita en el plantel para cubrir el encuentro de la figura del momento con los niños de la localidad.

El hombre -la especie, sí, pero este ejemplar en particular- había, finalmente, viajado a través de un agujero de gusano espacial a un planeta lejano en otro sistema solar, y encontrado en él condiciones similares a las de nuestro planeta Tierra: el aire era respirable, había agua cristalina, plantas extrañas y coloridas, paisajes abrumadoramente bellos, todo tenía un orden impecable y no se vislumbró ningún rastro de vida inteligente.

Las imágenes de “la nueva Tierra” se publicaron en todos los rincones del mundo generando gran admiración y añoranza, pues vistas como esas hace mucho que no se presenciaban en nuestro planeta. El astronauta se había convertido en el mesías de una nueva salvación y ya hablaba de hacer todos los cálculos científico-matemáticos y logísticos para llevar a cabo el éxodo de las especies de la Tierra hacia su nuevo hogar.

Como todo héroe, las acciones del astronauta eran de lo más loable: no sólo habíase arriesgado a una suerte inimaginable en un viaje sin precedentes, sino que ahora, a su regreso, hacía gala de humildad compartiendo su experiencia con los más pequeños, pues era su interés inspirar a las nuevas generaciones a alcanzar lo inalcanzable y germinar en ellas la semilla de los salvadores del mundo, ya fuera de éste o de aquél.

El astronauta se sentó entonces a la mesa dispuesta al frente del auditorio escolar entre una ráfaga de flashes de cámara e inició su conferencia. El director de la primaria lo presentó por todo lo alto y cedió la palabra primero a la prensa, que le llovió a preguntas varias:

- ¿La nueva Tierra es totalmente habitable?
- Lo es.
- Se habla de irnos todos a vivir para allá, ¿es posible esto de la mudanza?
- Estamos trabajando en los cálculos, pero es el objetivo.
- ¿Necesitaremos todos trajes de astronauta en la nueva Tierra?
- No, se puede respirar muy a gusto sin casco.

— ¿Hay playas para vacacionar?

— Hay playas, pero no hoteles.

— Pero, ¿se puede nadar con delfines y hacer esnórquel?

— No hemos confirmado la existencia de delfines.

— ¡Cómo!, ¿no hay delfines?

— No, pero los llevaremos.

— ¿Hay centros comerciales y complejos cinematográficos?

— No, pero los construiremos.

— ¿Hay nueces de la India en la nueva Tierra?, a mi mamá le gustan mucho las nueces de la India.

— No, ni siquiera hay una “India” ni otros países de donde puedan provenir las nueces, pero las cultivaremos.

— ¿Hay conexión a internet?

— No, pero la instalaremos

— ¿Hay caminos y carros para recorrer La nueva Tierra?

— No hay caminos porque tampoco hay carros que los transiten, pero los manufacturaremos...

Cansado de las preguntas de la prensa, el astronauta anunció que ya era suficiente de preocupaciones de adultos y que ahora quería escuchar a los pequeños. Los maestros, entonces, recorrieron sus grupos instando sus alumnos a externar sus inquietudes y, poco a poco, niñas y niños se hicieron oír:

— ¿Por qué tenemos que dejar la Tierra, que es nuestro hogar?

— Bueno, este planeta, como todos saben, es un tiradero de basura cada vez más estéril, donde los recursos se están agotando y quizás en un futuro no tendríamos más qué comer.

— Yo he visto gente que no tiene qué comer, ¿en la nueva Tierra habría comida para todos?

— Pues... allá los recursos no han sido explotados en lo absoluto... supongo que sí.

— ¿Eso significa que en La nueva Tierra no habrá ricos y pobres como en ésta?

— Eeh... francamente esa no es mi área... no sé...

— Si no hay ricos y pobres, ¿en La nueva Tierra seremos más felices que aquí?

— Este... yo... espero que sí...

— Si en la nueva Tierra no hay países, ¿podrá por fin haber paz mundial?

El astronauta, visiblemente consternado por la dificultad de las preguntas, trató de encausar la conversación hacia sus dominios y, sacudiendo la cabeza, pidió:

— Pregúntenme sobre ciencia, sobre el espacio, ¿acaso no les gustaría a ustedes, de grandes, ser científicos o astronautas, descubridores de nuevos mundos, de nuevas Tierras?

—Y ¿para qué queremos más Tierras?

—Bueno, ¿qué tal que en el futuro la nueva Tierra se llena de problemas de contaminación y escasez de recursos?

— ¿También? Entonces, ¿iremos por el universo acabándonos las Tierras?

—Pues...

—Señor astronauta, mejor hay que buscar una forma de reparar esta Tierra en vez de mudarnos a la otra.

— ¡Vaya!, no me lo había planteado, pero creo que eso sería muy difícil.

— ¿Más difícil que irnos a otro planeta y construir allá todo de nuevo?

—Este...

De pronto un niño en medio de la sala se paró de su asiento y, sin más, se dirigió a la salida, captando la atención de la audiencia entera. La maestra de su grupo, sintiéndose evidenciada por la desfachatez de su pupilo, lo alcanzó a un paso de la puerta, pretextando:

—Disculpen ustedes, es que Juanito es un niño un poco retraído.

El astronauta, claro, sintió entonces ganas especiales de inspirar a este niño en particular y le dijo:

—Pequeño, ¿no hay algo que quieras saber de exploración espacial o sobre el descubrimiento de nuevos mundos?

—Perdón, señor, pero es que yo ya me sé el final de este cuento.

— ¿Cuál cuento?

—El de la nueva Tierra: si nos vamos para allá y todo se hace igual que aquí, la gente no va a estar contenta porque pronto el agua y el aire estarán sucios, los árboles cortados, las calles llenas de basura, los animales muriéndose, los pobres sin comer y los países peleándose por tener más que los otros; pero si las cosas se hacen diferente y no existen ya esos problemas, la gente no va a estar contenta porque no podrían hacer lo que más les gusta, como presumir que son ricos, decirle a los demás que ellos ayudan a los pobres, regañar a quienes desperdician el agua o tiran basura en la calle y tener la razón en las discusiones sobre la solución a los problemas del mundo.

El niño esperó por una respuesta durante algunos segundos y, al no obtenerla, dio el paso que le faltaba para llegar a la puerta y salió del auditorio dejando al astronauta boquiabierto y pestañeando, con el rostro pasmado, como tratando de comprender aunque fuera la mitad de su discurso.

La sesión se dio por terminada y, en lo subsecuente, el astronauta no volvió a visitar escuelas pensando que, al fin y al cabo, no tenía que ser precisamente él quien pasara semejantes aprietos en el intento de sembrar la semilla de los salvadores del mundo, y concretando entrevistas exclusivamente con medios de comunicación y altos puestos de gobierno, con quienes se entendía mucho mejor.

## LA PROFECÍA DEL CÍRCULO POLAR

*Rodrigo Ignacio Hidalgo Solís.*

### I. EL DESPRENDIMIENTO

Ese día fue conocido como aquel que no tuvo parangón con ningún otro. Cuenta un oso adulto, cubierto en sudor y pánico, que junto a otros dos osos adultos pudo presenciar el desprendimiento de hielo más destructivo que una especie haya podido contemplar. La profecía había comenzado.

Los osos llevaban un mes en búsqueda de alimento sin resultados fructíferos; en un primer periodo caminaron guiados por su olfato, pero decidieron coaptarlo puesto que no distinguían claramente si su sed de alimento sesgaba su instinto.

Fue entonces cuando uno de los osos propuso nadar; su moción fue aceptada y nadaron distancias cortas durante dos semanas. En ese afán, más temprano que tarde, se encontraron sobre un bloque de hielo, a la deriva y con las patas vacías.

Resueltos en encontrar alimento concibieron un segundo plan: a la distancia se veía un muro rocoso de importante envergadura. Concluyeron que debía haber asentamientos de focas o pájaros. El más sabio de los osos estuvo de acuerdo con el plan, pero previno al grupo que, para llegar a la costa, deberían nadar treinta y cinco kilómetros en una sola tanda.

Debían actuar rápido ya que su embarcación los alejaba de su objetivo. El más enérgico de los osos dio el ejemplo sumergiéndose y nadando prontamente, los otros lo siguieron contagiados de su energía y determinación.

El tramo de nado fue arduo para todos pero mejoró habiendo superado la mitad del trayecto. Apenas tocaron la costa con sus patas, se desmoronaron. Más tarde se arrastraron hasta un punto donde el agua no tocaba su cuerpo, y ahí permanecieron en su miseria durante tres días.

Hubiesen discutido acerca de qué hacer o cómo proceder, pero no había razón que pudiese persuadirlos de hacer algo que empezaba a perder el sentido. El más silencioso de los osos señaló a los otros que, de no avanzar inmediatamente, morirían en el lugar.

En el punto más oscuro de la noche, que resultaba ser tan solo un momento antes de amanecer, los tres osos retomaron su vida y el paso ligero. Siguieron un sendero que los elevaba por sobre el mar. Había un profundo silencio, levemente interrumpido por el sonido de sus patas en la nieve y el jadeo inevitable de tres cuerpos extenuados.

Avizoraron lo que parecía ser la cumbre de la ruta y auguraron una vista prometedora del vasto territorio. El más enérgico de los osos alcanzó la cima unos minutos antes que sus rezagados compañeros; una vez en la cumbre, pensó en derrumbarse y ser consistente con el desgano y hastío de su cuerpo... pero la inmensidad lo mantuvo de pie, sereno, contemplativo.

No se dio cuenta en qué momento sus compañeros se le habían unido en senda proeza, donde no había hambre, angustia o siquiera un atisbo de preocupación.

—No veo reunión alguna de araos y sus nidos... olvidense de los huevos.

—No huelo focas a kilómetros.

—¿Belugas, zorros, ostras?

Cada oso pronunció una cuota de realidad con envidiable sincronía y, unos segundos después, se miraron, sonrieron y comenzaron a reír. Fue una risa frenética y disparatada que evocaba un optimista sabor a fracaso, más no impidió que los osos se revolcaran una y otra vez, carcajada tras carcajada.

La expedición había concluido ya que todas las razones que la iniciaron se habían extinguido. Sin embargo, no quisieron pasar la noche recriminándose por las decisiones tomadas a lo largo del viaje, no lo hicieron durante los sesenta y cuatro días que habían dejado atrás y hoy no sería la excepción. Parlamentando unos momentos, decidieron tenderse en la nieve... por tanto tiempo como hubiese a su favor.

Pasaron la noche tranquilamente, cobijados por la paz del lugar, y descansaron aquellos cuerpos a mal traer. Se reintegraron al entorno al día siguiente, apenas los rayos de luz tocaron su piel. Nuevamente, el territorio los recibía en plenitud.

—¿Qué vamos a hacer? —Preguntó el más enérgico de los osos, mientras todos contemplaban el amanecer.

—No lo sé —respondió el más sabio de los osos.

—Regresar —replicó el enérgico.

—Cómo... sólo dime cómo —suplicó el sabio.

El más silencioso de los osos prefirió no tomar parte del diálogo y cabizbajo derramó una lágrima y dos suspiros. El optimismo parecía llegar a su fin.

Un lapso más tarde la tierra comenzó a estremecerse. Los temores y crujidos paulatinamente se transformaron en una revelación catastrófica: toda la inmensidad que presenciaban en el horizonte hace unos minutos se desprendía frente a sus ojos. Era una banquisa enorme, similar a la extensión territorial de cualquiera de sus comunidades. Y ahora yacía descujada.

La hecatombe cesó y trajo consigo un sosiego sobrecogedor. De hecho, parecía increíble que el inmenso bloque de hielo desprendido que representaba un territorio completo ya no era más que un punto a la deriva en el horizonte.

Los osos no pudieron contener sus palabras, el frenesí de lo sucedido cercenaba su contención. El más silencioso de los osos gruñó en busca de orden. Aquello es exactamente lo que obtuvo.

—Debemos volver cuanto antes, la comunidad debe enterarse de lo que acabamos de presenciar —exclamó el más silencioso de los osos.

Los otros dos osos miraron al piso. Reprimieron sus palabras un minuto, luego buscaron los ojos del oso más silencioso.

—Estamos de acuerdo, pero... ¿cómo lograremos volver? No hemos comido en casi un mes —esgrimió el más sabio de los osos.

—No me miren esperando respuestas —sentenció rotundamente el silencioso—. Vamos a tener que confiar en nuestro olfato, somos osos —agregó.

—Osos exhaustos —replicó el más enérgico.

—Quiero preguntarles algo —desafió el más silencioso—: ¿Acabamos de presenciar el fin del círculo polar, tal y como nuestros ancestros lo predijeron?

Ambos osos asintieron instantáneamente.

—Entonces... “somos parte de algo que excede nuestra existencia; no es relevante si la fatiga se ha apoderado de nosotros, mucho menos si la ruta no está definida. Hemos presenciado cómo la Tierra se despedaza ante nuestros ojos, ha llegado el momento de partir, la verdad no puede morir con nosotros... y si así ha de ser, será buscando nuestro hogar, a nuestro pueblo” —recitaron sacramentalmente los tres osos.

No hubo necesidad de pronunciar ningún otro vocablo y antes de digerir todo lo que tenían en sus turbulentas mentes, comenzaron a caminar rumbo a su hogar a paso lento pero inusitadamente firme.

## II. LA GRAN ASAMBLEA

—Aquello que acabo de contarles es el fiel reflejo de lo que vivimos. La profecía es cierta y era nuestro deber compartirlo con todos ustedes, nuestros hermanos. El día del gran derretimiento ha llegado —profesó el más sabio y único sobreviviente de los osos.

Todos los osos integrantes del consejo permanecieron en un silencio sepulcral. Uno de ellos lo rompió con una pregunta:

—Usted dijo que eran tres osos, ¿dónde están los otros dos?

El más sabio y único sobreviviente de los osos procedió a relatar el resto de su historia.

Al decimotercer día de su retorno, la fatiga y el abatimiento se apoderaron del más enérgico de los osos. Sus compañeros intentaron ponerlo de pie durante dos días, pero no hubo caso, su cuerpo se rehusaba. Al cuarto día, el oso más enérgico murió durante la noche pero no antes de expresar las siguientes palabras:

—Sé que voy a morir, y tengo la siguiente petición antes de hacerlo: aliméntense de mi carne, de otra forma no lograrán volver a casa; mírense, están famélicos y hastiados. Lo hemos dicho antes, somos parte de algo más grande ahora, nos hemos transformado en instrumentos. Ha sido un buen viaje, amigos míos.

Los otros dos osos sabían lo que decían las antiguas enseñanzas respecto a alimentarse de la carne de otro oso, que incluso daban por muerto a quien lo intentase; pero no hubo más remedio que ceder ante la supervivencia, de la vida, de la verdad... de la profecía.

Al vigésimo día de su retorno, mientras los osos aguardaban la salida del sol para continuar con su caminata, discutieron acerca de cómo se reunirían todas las Comunidades Polares; la última vez que se logró una congregación de tal importancia había sido hace más de doscientos años. El motivo correspondía a la mayor amenaza de la época: un ser humano de pieles, más conocido como esquimal.

Al trigésimo día, arribaron a su hogar, La Comarca. Sus pies estaban corroídos y sus gargantas al borde de la asfixia, poco y nada quedaba de ellos y aun así continuaron expeditos y veloces en su caminata.

No se detendrían sino hasta tener en frente de ellos a los Tres Patriarcas de su Comarca, líderes del territorio que, por hazaña, merito o sabiduría, se habían adjudicado el derecho a brindar bienestar y prosperidad a su comunidad.

Fueron escuchados por los patriarcas al segundo día de su arribo. Finalizado el mensaje acerca de lo vivido, ambos osos se desvanecieron, cerraron sus ojos y exhalaban un aliento enmudecido. Ese mismo día, falleció el más silencioso de los osos; el más sabio, sobrevivió.

Los patriarcas convinieron que debía hacerse el llamado al Gran Círculo Polar y discutir el éxodo del territorio, en atención al relato y la certeza del oso sobreviviente. El mensaje era sencillo: un pequeño trozo de cuero manchado con la sangre de uno de los suyos. Los remitentes no tenían una tarea fácil, después de todo se pretendía comunicar a veinte mil integrantes el acaecimiento del gran éxodo.

Al día siguiente, cuando el sol estuvo en su punto más alto, seis gaviotines árticos se preparaban para emprender el vuelo.

—De ustedes depende la supervivencia de nuestra raza, espero sepan cumplir su

deber a todos sus destinatarios sin demora —pontificó el patriarca más anciano, justo antes de que las aves emprendieran su vuelo.

Ese mismo mediodía comenzó la espera de los treinta y cinco días, o el plazo detallado por las antiguas enseñanzas para la concurrencia de las seis comunidades integrantes del Gran Círculo Polar.

—Y el resto de la historia es conocida por todos los que estamos presentes: al trigésimo quinto día ustedes llegaron a la Comarca, y en la noche del mismo día estoy frente a ustedes exponiéndoles lo que he presenciado —reseñó el más sabio y único sobreviviente de los osos. Fue el punto final del relato.

La gran asamblea estaba integrada por todos los osos polares de los que se tuviera registro en la historia soberana de la raza, agrupados en seis comunidades: Los osos polares de Canadá, del Oeste de Alaska, del Norte de Alaska, la Isla Wrangel, de Groenlandia y, finalmente, Siberia. Todos pronunciaban la lengua común únicamente en tiempos de calamidad, guerra o razón de antigua data.

En la gran asamblea sólo podía estar presente un patriarca de cada comunidad. Cada uno estuvo en silencio mientras duró el relato del más sabio y único sobreviviente de los osos. Era momento de deliberar, de sincerar posiciones.

—Nuestra piel es blanca, así también la tierra que habitamos. No debemos basar la conducción de nuestra gente en la mirada de un solo oso —señaló el oso representante y proveniente de Siberia.

—Nuestra piel no es blanca, sino negra como la noche. Es el suelo que pisamos aquel que nos permite brillar en el más absoluto de los blancos —le replicó el oso representante y proveniente de Groenlandia.

—No creo que discutir acerca del color de nuestra piel nos lleve a concluir algo productivo —dirimió el oso representante y proveniente de la Isla Wrangel—, pero estoy frente a un oso que ha comido la carne de un hermano y está vivo para contarlo; en aquello no puede haber error alguno. La profecía es cierta y debemos marchar por nuestra propia seguridad y bienestar —agregó categóricamente. Hubo una breve discusión entre los asistentes. El líder de la Comarca, y representante de Canadá, tomó la palabra:

—Hemos vivido para presenciar lo que nuestros ancestros llamaron “el fin de nuestra existencia”, no tengo duda alguna. Puede que usted crea en la profecía o no, lo respeto, pero las señales han sido claras; nuestra tierra se resquebraja, nuestro alimento desaparece; nadamos kilómetros en búsqueda de lo desconocido para volver con las patas vacías, si es que la vida nos da la fortuna de regresar. El hielo será agua, más temprano que tarde: permanecer es perecer —gatilló.

— ¿Ha llegado la hora de marchar, entonces? —preguntó, buscando afinidad en cada una de las miradas de los asistentes, el oso representante y proveniente del Norte de Alaska.

Había llegado la hora de marchar, entonces. Las señales, los hechos y las ansias de un mejor porvenir movilizaron a todos y cada uno de los osos que habitaban el Círculo Polar. Tomó nueve meses reunir a todos los integrantes de cada comunidad; la tarea no era fácil, dada la razón neurálgica: la profecía significaba el éxodo de todo lo que les era propio y familiar.

Es por esta razón que muchos osos de diversas latitudes, aun dando crédito a lo que sucedía y comprendiendo la necesidad urgente de partir, decidieron permanecer en su tierra y esperar el fin en la tranquilidad de su hábitat, su único hábitat.

Uno de los osos propuso censar a toda la población congregada, después de todo la historia comenzaba de nuevo y la información que daba por verídica la existencia de veinte mil osos era muy arcaica.

La sorpresa fue mayúscula al enterarse de que solamente quedaban siete mil y unos pocos miembros más. Los patriarcas no podían creer y congeniar semejante número, iba más allá de todo mal augurio o pronóstico posible.

Se explicó que todo era parte de un mismo ciclo: si el territorio se estaba desvaneciendo así también lo hacía su alimento; sin éste los machos no sobreviven al invierno y las hembras no engendrarían crías. Ésta y otras explicaciones fueron escritas en la piel curtida de una morsa, la cual funcionó como testimonio histórico de estos nuevos antecedentes.

### III. EL ÉXODO

El éxodo comenzó una mañana de primavera junto a osos de todos los tamaños, colores, sonrisas y espíritus. La ruta era unívoca: Sur. Así lo describían las antiguas enseñanzas y los más ancianos de cada comunidad.

El acontecimiento era majestuoso, miles y miles de osos caminando por el sendero de la vida, aferrados a la esperanza de pertenecer a un mundo que aún no existía pero que les había sido prometido. De vez en cuando algunos caminantes miraban hacia atrás y allí, en el horizonte, podían ver una delgada franja de nieve que cubría páramos interminables. Otros tantos, jamás miraron hacia atrás: decían que era un mal comienzo para una nueva vida.

Hubo deserciones cada día, así también conflictos de diversa magnitud, mas los patriarcas mantuvieron su posición y permanecieron unidos e implacables ante el flagelo de la frustración.

—Los quiebres destruyeron nuestra tierra y así lo harán con nuestra voluntad; ¡debemos permanecer unidos ante todo embate! —vociferó un valiente patriarca en un día sombrío.

Luego de haber recorrido una cantidad desconocida de kilómetros, pero los suficientes para encontrarse en una tierra firme y prometedora, los patriarcas decidieron asentarse y comenzar el nuevo engranaje de la vida. Todos los patriarcas consultaron con los suyos acerca de la decisión de instalarse y en cada comunidad obtuvieron la venia de todos y cada uno de sus pueblos. Más tarde ese mismo día celebraron, bebieron y se regocijaron en lo que parecía su nuevo hogar.

Muy pronto todo comenzó a tomar forma; algunos osos se aventuraron a establecer límites territoriales, a otros se les encomendó la búsqueda de alimento y provisiones, otros construyeron madrigueras para lograr la hibernación de sus compañeras.

Hubo un oso, dentro de todos, que no podía contentarse con el asentamiento ni con sus funciones: era aquel que había visto la destrucción de su tierra, la muerte de dos de sus hermanos y el líder de la profecía. Se le conocía como el más sabio de los osos y único sobreviviente.

Comprendió que todo tenía un final y, más temprano que tarde, se revelaría ante los ojos de quien estuviese observando. Supo que, desde el momento en que vio sucumbir la tierra, él y su calvario vagarían continuamente los confines de una tierra que le había arrebatado todo lo que había aprendido a amar.

Un buen día, con una llovizna cálida y una bruma ligera, dejó atrás el asentamiento para seguir caminando hacia el sur. No dio explicaciones a nadie, pero, por su caminar displicente y veloz, nadie se las hubiese pedido tampoco.

En el camino enfrentó una mezcla de recuerdos y desdichas; sintió ganas de detenerse y ahondar en las voces que los distraían incesablemente, pero no, no pudo interrumpir sus pasos siquiera un momento. Así continuó su procesión.

No tuvo conocimiento de en qué momento tenía frente a sus ojos una ciudad de grandes proporciones. Casas, buses, automóviles, edificios, centros comerciales, y tantas otras cosas para examinar.

—Aquí no hay nadie —murmuró.

Transcurridas tres horas de inspección, comenzó a elucubrar un cúmulo de teorías acerca de cuál era la razón de una ciudad completamente deshabitada. Mientras pensaba se volteó y pudo verse a través de una vitrina. Fue justamente en ese momento donde entró al convencimiento de que todos migran: hombres de pieles... osos.

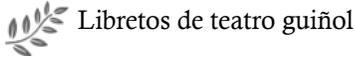
Su andar lo llevó a los pies de un imponente rascacielos. Jamás vio algo semejante en su vida. Estaba perplejo frente a una estructura que lo hacía perder la vista en el cielo. Debía ser ahí, pensó con beligerancia.

Embargado por la curiosidad, entró; recorrió el piso cero y dio vueltas buscando un lugar que lo llevase a lo más alto. Dio con las escaleras y comenzó a subirlas sin tener idea de que eso hacía, precisamente.

Hubo una convicción que lo acompañó durante los mil ochocientos sesenta escalones que duró su travesía: volvería a mirarlo todo desde lo más alto. Un par de peldaños más y nuevamente, frente a él, una puerta. Al otro lado de ella estaba la inmensidad de una realidad cándida, pacífica y plena.

El más sabio de los osos y único sobreviviente contuvo toda posible ejecución. Supo que estaba a merced de algo más grande, debía ser cauto. Superado y transformado el miedo a su favor, dio pasos certeros que lo llevasen más cerca de lo que parecía ser una vista magnífica.

Ahí, finalmente, encontró la paz que tan esquivo le había sido. Prestó atención a todos y cada uno de los detalles del paisaje y pensó que sus hermanos hubiesen disfrutado lo que hoy se le regalaba. Recordó hasta que no hubo voces ni imágenes a las cuales acudir. Suspiró hondo y cerró los ojos. La profecía había llegado a su fin.



Libretos de teatro guiñol

## **LAS DESVENTURAS DE NEBLUMO**

Teatro guiñol sobre contaminación atmosférica para educación básica

*Roberto Ramírez Espitia*

### **Contexto**

Es por todos sabido que nos enfrentamos a una gran problemática ambiental a nivel mundial (García, 2014); la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), donde vivo, no es la excepción a esto, por tanto, considero que es importante desarrollar estrategias de sensibilización tan diversas como sea posible a fin de ayudar un poco en esta materia. Dentro del abanico de aspectos a mejorar se encuentra la calidad del aire (Ramírez, 2003). Según la Organización Mundial de la salud (2016), “la contaminación atmosférica urbana aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas, como la neumonía, y crónicas, como el cáncer de pulmón y las enfermedades cardiovasculares. Los efectos más graves se producen en las personas que ya están enfermas. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno”.

Durante 15 años desempeñé, entre otras, la función de “educador ambiental” como trabajador para el Gobierno de Tlaquepaque (hoy San Pedro Tlaquepaque), donde nuestro principal punto de atención fue dar charlas en escuelas de educación básica. Este municipio enfrenta continuamente contingencias atmosféricas (Gaceta, 2007).

Específicamente, en 2006 realizamos una serie de eventos de este tipo de manera continua. Tuvimos el problema enfrente, severo, y de pronto no sabíamos qué hacer. El Concepto de “contingencia atmosférica” era nuevo para el ayuntamiento. Fue difícil explicar este término tanto a funcionarios como a los compañeros de trabajo. En este tiempo se realizaron reuniones con varias Secretarías de Gobierno (salud, educación, medio ambiente, protección civil, etc.) a fin de definir acciones conjuntas para atender esta situación. Muchas prosperaron, y otras no. En gran cantidad de ocasiones la Secretaría de Educación manifestó que este problema “la rebasaba”, más aún al no tener gente especializada en este tema trabajando para ella.

La ZMG cuenta con una red de monitoreo atmosférico que mide las partículas contaminantes en “IMECAS” Índice Metropolitano de la calidad del aire (Ezcurra, 2017), una medida con la cual se activan las fases de contingencias en la ZMG. Sin embargo, ha habido poca sensibilización a este respecto al interior de la sociedad (Ramírez, 2003). Por esto, al activarse la fase de contingencia atmosférica, la gente no sabía qué hacer, y las instancias de gobierno tampoco.

Con esta motivación surge el ecoteatro que a continuación se presenta, a partir de la necesidad de dar a conocer la problemática ambiental a nivel de educación básica, a niños de 3 a 12 años, a sus padres y maestros. Hicimos reuniones con los comités escolares a fin de realizar un directorio de escuelas para activar el plan de contingencia que consistía en que los niños no salgan al patio durante las clases deportes y el recreo.

Nosotros quisimos ir más allá y hablar de este tema con los niños, y es así cómo surge esta estrategia que nos habla de un “gran monstruo” que se hace fuerte con el humo del cigarro, la quema de llantas y de gases provenientes de los vehículos y autobuses automotores, pero que se puede destruir si plantamos árboles, generamos más áreas verdes en las ciudades y cuidamos el agua. El texto original se ha perdido en el tiempo, se presenta aquí una adaptación de la primera versión.

Nunca olvidaré que al finalizar una función, en un centro educativo preescolar en la contaminada colonia Miravalle, un niño de unos 4 o 5 años, con voz de preocupación, se acerca y me dice “maestro, el monstruo me asustó” y luego cambia el tono de voz por uno más alegre y comenta: “¡pero el cuento estuvo maravilloso!”. Acciones como estas motivan a seguir adelante a pesar de la aflicción.

### **Aspectos técnicos:**

Muñecos: 1 de niño, 1 de niña, 1 de enfermera o doctor, 1 de profesor o profesora. Se pueden utilizar retazos (pedazos de tela) para previamente hacer los muñecos de guiñol.

Escenografía: puede ser una fotografía impresa de algún lugar que los niños identifiquen, como por ejemplo, una escuela, un jardín, una calle, un parque, etc. Puede hacerse con un dibujo en cartulina o telas de colores o con mayor complejidad y detalle, según sea el presupuesto.

Equipo de audio: reproductor de música, bocinas, micrófonos inalámbricos y de diadema, de preferencia (es más fácil para los actores ya que tendrán las manos ocupadas).

Herramientas: pinzas, cinta aislante, extensión eléctrica.

Música: Varias piezas musicales, dependiendo de las situaciones en escena.

Teatrino: Estructura donde se exhibirá la obra o en su defecto un par de telas que impidan a los espectadores, ver a los actores como manipulan los títeres.

**Personajes:**

Presentador

Neblumo

Niño Juanito

Niña Itzel

Doctora/Doctor

Profesor/Profesora

**Libreto:**

Se pueden hacer primera, segunda y tercera llamada como en el teatro. Después de la segunda llamada se escucha la música y comienza el PRESENTADOR.

PRESENTADOR: Niños, ¿cómo están?, buenos días (o tardes, según sea el caso).

El día de hoy hemos venido de... (Institución que presenta, municipio, escuela, ONG, etc.) Para traerles un cuento con un bonito mensaje. Para eso es importante que guarden silencio para que todos y todas puedan escuchar con claridad. Le pedimos a los maestros y papás (según sea el caso) nos ayuden con el orden. Esta es tercera llamada, tercera llamada, ¡comenzamos! (Inicia música instrumental a elección de los presentadores).

*(Sale a escena Juanito)*

JUANITO: Hola, niños, buenos días (o tardes, según sea el caso), ¿cómo están?, ¿ya conocen a mi amiga Itzel?, se la voy a presentar, ¿me ayudan a llamarla? (se espera a que los niños contesten "Sí").

PRESENTADOR: Niños, vamos a llamar a Itzel. A la cuenta de 3 gritamos "Itzel", ¿nos ayudan?, 1, 2, 3. ¡Itzel!

*(Aparece en escena Itzel)*

ITZEL: Hola, niños, ¿cómo están? (se espera a que respondan) ¡Qué bueno que están bien!

JUANITO: Hola, Itzel.

ITZEL: Hola, Juanito, ¿cómo te encuentras hoy?

JUANITO: Fíjate que un poco mal, me puse a correr en la mañana y no me siento bien.

ITZEL: ¿De verdad?, ¿qué tienes, Juanito?

JUANITO: Me duele la cabeza, me cuesta trabajo respirar, me arden los ojos y me mareo.

ITZEL: ¡Ay, qué Juanito!, qué mala onda, puede que sea por la contaminación del aire, ¿qué te parece si vamos con la doctora (o el doctor, según sea el caso) a ver qué te dice?

JUANITO: Sí, está bien, ¿me acompañas?

ITZEL: Sí, claro que sí, Juanito, vamos a su consultorio. ¡Mira, ahí va la doctora!

JUANITO: ¡Ah, qué bien!

DOCTORA: Hola, niños, ¿cómo se encuentran?

ITZEL: Hola, doctora, yo me encuentro bien, pero Juanito se siente un poco mal, pláticale, Juanito.

JUANITO: Sí, doctora, me arden los ojos y me duele un poco la cabeza.

DOCTORA: Ay, Juanito, debe ser por la contaminación del aire, toma un poco de agua y siéntate en lo que te explico: debido a la gran cantidad de gasolina que utilizan los autos, camiones, autobuses y demás transportes, (o agregar problemática local) el aire se llena de contaminantes que pueden dañar nuestra salud, por eso es importante estar informados desde los medios como la radio y la televisión sobre la calidad del aire.

PROFE NOÉ: Hola a todos ¿qué está pasando aquí?

DOCTORA: Hola, Profe Noé, Juanito se siente un poco mal, debe ser por la contaminación del aire.

PROFE NOÉ: Escuché en las noticias que hay contingencia, es decir, hay muchos contaminantes en el aire que respiramos, lo mejor en estos casos es no correr al aire libre y tomar muchos líquidos. Es por eso que hoy se suspenderán las actividades al aire libre hasta que mejore la situación.

ITZEL: Yo no sabía nada de esto.

JUANITO: Ni yo.

DOCTORA: Profe Noé, deberíamos de empezar una campaña informativa en la escuela para todos los alumnos del plantel, profesores, directivos y personal en general.

PROFE NOÉ: También debemos de incluir a papás, mamás, tutores y niños.

DOCTORA: Yo puedo invitar a la Secretaría de Salud para que nos dé algunas recomendaciones y también para hablar de los efectos nocivos del tabaquismo.

PROFE NOÉ: El fumar también contamina el aire que respiramos.

DOCTORA: Y, desde luego, también daña nuestra salud, por eso es muy importante no fumar.

PROFE NOÉ: Todos los gases de las fábricas, los autos, el cigarro, (se puede agregar la problemática atmosférica local) forman lo que en inglés se llama SMOG o, en español, “neblumo”.

NEBLUMO (Se oye música terrorífica y con risa aterradora, Neblumo comienza su aparición) Jajajaja, ¿quién me ha invocado? Jajajaja, gracias a la gente desconsiderada que abusa del automóvil, a todos los que fuman sin control y los empresarios sin corazón, hoy soy muy fuerte, jajajajaja.

ITZEL: ¡Santo cielo! ¿Quién eres tú, monstruo?

JUANITO: ¡Es el que me ha enfermado!

NEBLUMO: Soy el enemigo gris, el irrespirable, el dañino... ¡Neblumo! y voy a ocasionar muchas enfermedades en chicos y grandes, jajajajajaja (los niños se asustan).

DOCTORA: Tranquilos, niños, el maestro y yo los vamos a cuidar, no los dejaremos solos con este monstruo.

PROFE NOÉ: Te aprovechas de ellos porque son niños y son más vulnerables contigo, pero nosotros sabemos cómo detenerte.

NEBLUMO: Jajajaja, ¿tú?, ¿un simple profesor de escuelita?, ¿qué puedes hacer contra mí?, yo soy el poderoso Neblumo, jajajaja.

PROFE NOÉ: Para empezar, ni la doctora ni yo fumamos, y vamos a hacer una campaña de concientización en tu contra, vamos a hacer que papás, mamás,

trabajadores y maestros, utilicemos más el transporte público, la bicicleta; es más, hasta caminar...

NEBLUMO: ¿Caminar? Jajajaja, ¿caminar?, jajajaja, a la gente no le gusta caminar, le da flojera, le da mucha pereza, cada día hay más obesidad en este país y es gracias a la comodidad de la vida moderna, nadie quiere hacer ejercicio, los padres de familia ni siquiera vienen a las reuniones de sus hijos, no los vas a convencer, jajajaja.

DOCTORA: Claro que sí, tenemos que atacarte por el bien de los estudiantes y sus familias.

ITZEL: Sí, yo les diré a mis papás.

JUANITO: Y yo a mis amigos del fútbol, a mis primos, a mis tíos, a todos.

NEBLUMO: ¡No puede ser!, ¡se están volviendo conscientes!

PROFE NOÉ: Además, plantaremos árboles en la escuela, en los camellones, en las unidades deportivas, en las plazas públicas, en las casas mismas y nos vamos a asegurar de que crezcan sanos y fuertes para que purifiquen el aire. Con todo esto, no serás más que un recuerdo.

NEBLUMO: ¡Noooooo!, ¡me estoy debilitando; sus acciones en conjunto, su buena voluntad, su compañerismo, me debilita!

DOCTORA: También podemos usar la fuerza del sol para debilitarte, pondremos un calentador solar en la escuela para no usar gas.

PROFE NOÉ: También con la fuerza del viento podemos generar energía eléctrica y eso también acabará contigo.

NEBLUMO: ¡Noooooo!, ¡no puede ser!, ¡me están derrotando!, esta gente sabe que hay alternativas para evitar la contaminación del aire.

ITZEL: Y se las vamos a decir a todos los compañeros de la escuela.

JUANITO: Y a nuestros amigos del barrio.

NEBLUMO: Los niños de esta escuela son muy desobedientes y no hacen caso a sus maestros. Ustedes no van a hacer caso, ¿verdad que no, niños?

PRESENTADOR: Niños, ¿qué opinan?

ITZEL: Niños, ¿verdad que nos van a ayudar a vencer a Neblumo? (se da un espacio para que la audiencia responda un gran “Sí”).

JUANITO: ¡Fuera, fuera, fuera, fuera...!, ayúdenme, niños (se espera que la concurrencia ayude con esta porra).

NEBLUMO: No me voy a ir, porque siempre hay gente irresponsable y que no le importa el bien de los demás.

DOCTORA: Esa gente no está aquí, así es que ¡vete, Neblumo!

PROFE NOÉ: Niños, vamos a soplar muy fuerte para que se vaya Neblumo, ¿me ayudan a soplar? (se espera a que responda la gente).

JUANITO: Sí, vamos a ayudarlo, profe.

ITZEL: Sí, todos juntos.

DOCTORA: Vamos a soplar bien fuerte.

PROFE NOÉ: A la cuenta de tres: uno, dos, tres; ¡soplen, niños!

NEBLUMO: ¡Noooooooooooooo!, me voy, pero algún día regresaré.

DOCTORA: ¡Bravo, niños!, se fue Neblumo.

ITZEL: Lo vencimos con la ayuda de todos.

JUANITO: Sí, la unión hace la fuerza.

PROFE NOÉ: Pero no se olviden de cuidar las áreas verdes.

DOCTORA: Utilizar de forma segura la bicicleta en lugar del auto.

JUANITO: Y compartir toda esta información con nuestras familias.

ITZEL: Para vivir mejor.

PROFE NOÉ: Un aplauso para todas y todos, por haber vencido a Neblumo, pero si nos descuidamos, nos puede volver a atacar.

DOCTORA: De todos depende cuidar el aire que respiramos. Pues bien, nos despedimos de todos (todos los personajes se despiden).

PRESENTADOR: Un fuerte aplauso para nuestros artistas que nos ayudaron a vencer al monstruo Neblumo. Y ustedes, niños, ¿van a ayudarnos a cuidar el aire?, ¿van a ayudarnos a cuidar los árboles, las plantas y los parques? Esperemos que papás y maestros también nos ayuden en esta tarea. ¡Hasta luego!

**FIN**

### **Bibliografía**

- Ezcurra E, 2017, ¿Qué mide el IMECA?, Ciencias, Revista de Cultura Científica, UNAM, tomada de <http://www.revistaciencias.unam.mx/en/170-revistas/revista-ciencias-22/1537-%C2%BFqu%C3%A9-mide-el-imeca.html>, consultada el 24 de enero 2017.
- García A. 2014, Deterioro ambiental: ¿estamos aún a tiempo? Ambiente Reflexivo, Ramírez et al., p.310-3012.
- Ramírez E, 2003, Percepción social de contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara, Tesis, Universidad de Guadalajara
- Gaceta Universitaria, 2007, El aire que respiramos más peligroso cada día, Universidad de Guadalajara, consultado el 10 de enero de 2017.
- OMS, 2016, Calidad del aire ambiente (exterior) y salud, tomado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>, consultado el 22 de enero de 2017.

## **SOS, HUATULCO AL RESCATE**

El teatro guiñol como método lúdico

*Gabriela Zavala-García*  
*María del Rosario Piedad Cid-Rodríguez*  
*Martín Guadalupe Romero-Morett*

### **Contexto**

Desde 2008, Huatulco es el segundo destino turístico a nivel mundial con la certificación *EarthCheck Platinum*. Además, tiene la playa Chahue con el distintivo Blue Flag, pero, en la temporada vacacional, los bañistas tienden a tirar basura de todo tipo, dejando residuos sólidos en el mar y la playa, generando serios problemas en las bahías y en la comunidad que habitan estos espacios.

Lamentablemente, Huatulco es contaminado en temporada alta (semana santa, semana de pascua, diciembre y verano, con menor afluencia), cuando los vacacionistas tiran residuos en la playa y en el mar, tales como plásticos (envases de refresco, anillos de plástico para paquetes de 6 cervezas, latas, vasos desechables, diversos envases).

A partir de la propuesta del guion “SOS, Huatulco al rescate”, surge la idea de integrar el marco pedagógico-didáctico al eje temático, referido al ambiente natural y social, que potencie la actividad cognoscitiva de niños y público en general. Esta estrategia de educación no formal nos permitió reflexionar y caracterizar el desarrollo de la práctica educativa.

Esta obra recupera y problematiza las alternativas que los niños y adultos, poseen respecto al cuidado y conservación del ecosistema marino de los residuos sólidos del ambiente cotidiano, a través de una estrategia didáctica con la dicotomía realidad-fantasia mediante aprendizaje significativo. Con contenido ilustrativo del cuidado de los ecosistemas, donde los protagonistas dialogan sobre su sobrevivencia en el océano, transformando esas ideas en un conflicto dramático-cognitivo, frente a un mar que muestra diversas visiones del problema; es el público quien pone conclusiones en cada función. Las concepciones promueven el cambio conductual y relacionan las experiencias de la vida cotidiana de los espectadores.

El teatro como acción creativa y artística tiene muchas ventajas: engloba diversas formas de expresión (oral, corporal, escrita, plástica), puede ser un medio útil para lograr este desarrollo de habilidades creativas. Es atractivo para los niños por su similitud con el juego; brinda la posibilidad de recibir un reconocimiento de actuar para alguien más (el caso del ecoteatro participativo), de involucrarse en un proyecto y formar un equipo interdisciplinario. El quehacer teatral brinda a las personas y al niño, en particular, la oportunidad de desarrollar habilidades como la capacidad de improvisar, la espontaneidad y la seguridad en uno mismo, entre otras.

Consideramos algunas de las condiciones del aprendizaje significativo en los materiales y en la caracterización de los personajes de la obra, así como en la escenografía, con imágenes de fantasía y color, además de propiciar la psicología afectiva, que se aprende de los personajes por su textura, gracia y voz musical o por las palabras cotidianas que se incluyen.

Otra de las condiciones que se consideró en el libreto y el desarrollo de la obra, son los procesos lógicos en los que se desata el desarrollo de la estructura teatral y, finalmente, incluimos el componente participativo para el manifiesto de niños y público en general. En el teatro identificamos diversos tipos de personajes o muñecos, sin embargo, nuestro trabajo se centra en los de “guante” o guiñol.

La relación y participación colectiva del “Equipo Verde de Huatulco” con las Universidades del Mar y de Guadalajara, permite la construcción de una propuesta didáctica, amena y de aprendizaje significativo dirigido especialmente a vacacionistas (chicos y grandes), bajo la temática del cuidado y conservación de las playas, la reducción de la generación de residuos y la búsqueda de alternativas, con un proceso educativo participativo mediante espacios para su interlocución con los títeres (es un gusto ver a los niños comunicarse con éstos) en la dinámica de la obra y de las conclusiones tendientes a la participación-reflexión-acción.

El Teatro guiñol como recurso didáctico es útil para favorecer el aprendizaje del público al que se dirige. Este material facilita la percepción y comprensión de los elementos abordados y surge la emotividad, posiblemente la apropiación de uno o varios de los personajes en cuanto la idiosincrasia de los mismos en los receptores. Las experiencias de los personajes, sus vivencias y el ejercicio de las actividades cotidianas, permiten al receptor apropiarse del ejemplo, y es así que el aprendizaje se logra cuando el espectador realiza actividades significativas para él y actúa de acuerdo a sus intereses y aptitudes.

## Libreto:

NARRADOR/A: Esta historia quizá es como alguna otra que han visto en la tele, escuchado en el radio o que algún abuelo les ha contado... Nuestra historia inicia en un lugar de la costa al que todos los niños y niñas desean ir en sus vacaciones y que después de irse dejan todo botado. Disfrutan, ensucian y se van; muy pocas personas son cuidadosas, la mayoría ensucia la playa y el mar. He aquí una historia para reflexionar...

ROSIPEZ: ¡Ah! Qué rico aire se siente... es un lindo día. Se escuchan las gaviotas y el viento.

DOÑA MAR: No tardará en ponerse feo todo esto. Mira, ya llega la gente, ¡esos monstruos que todo destruyen! (*molesta grita*) ¡Que se vayan de aquí!

ROSIPEZ: Bueno, bueno, doña Mar, ¡pero no sea usted tan enojona! La gente viene a divertirse.

DOÑA MAR: ¡Qué naranjas agrias! Que se vayan bola de... ¡cochinotes!

BARCOLINO: Ejem...mmmh... Con permiso peccecita, no me estorbes, traigo buen ca-cargamento y voy a... mjjmjjmjj... jaaah, Deessscargué! jaaah!

ROSIPEZ: ¡Ugh! ¡Qué asco, qué feo huele! ¡Fuchi, qué cochino, Barcolino! ¿Por qué no fuiste a dejar tu cochinerero de desechos a otro lado? Mira nomás, ¡nos ensuciaste a Doña Mar y a mí!

DOÑA MAR: ¡Pero qué bárbaro, Barcolino, ahora sí te mandaste con tu mugrero! Dile a tu capitán que se vaya a otro lado, ¡lejos de aquí!

BARCOLINO: Ay, sí, sí, señora, ahí luego.

ROSIPEZ: No sabe cómo lo lamento, Doña Mar. ¡sniff, sniff!

DOÑA MAR: Yo también, jovencita, así ¿qué mar dejaremos a los más pequeños, sucio y contaminado? Todos gozan de mí, es divertido entrar al mar, brincar olitas, surfear, nadar y que todas las criaturas marinas vivan decentemente, pero así con tanta destrucción y falta de educación, ¿a quién le gusta vivir en un chiquero?

ROSIPEZ: Ay, ¿no está exagerando? Pero mire, ¿qué viene ahí?

DOÑA MAR: ¡Eh! Buenos días, ¿quién es usted?

DON PLÁSTICO: Permítame presentarme: soy Don Plástico, pa' servirle a usted y a Dios.

ROSIPEZ: ¿Don Plástico? Y Usted ¿qué hace aquí?

DON PLÁSTICO: Pues he sido botado por un chiquillo hacia el mar, lejos de aquí, cerca de allá,

ROSIPEZ: Ah, ¡qué interesante! Ella es Doña Mar, y yo Rosipez.

DOÑA MAR: ¿Ves, Rosi?, Don Plástico es el mejor ejemplo del basurero en que vivimos.

DON PLÁSTICO: ¡Ah, claro! Dígame a mí, que he ido y venido entre un rico refrigerador en tiempos de calor y basureros. ¡Qué horror, no conoces nada, chiquilla rosada!

ROSIPEZ: ¡No me digas rosada, soy Rosipez!

DON PLÁSTICO: Ya, ya, chiquilla, no quise hacerte sentir mal por tu color Bueno, en realidad lo que quiero decir es que este planeta está cada vez peor. A nadie le interesa tener la playa y el mar limpio, o quizá a algunos pocos. (*Se dirige al público*) ¿Ustedes son parte de los cochinos o de los limpios?

TORTUGUAMA: (*Con voz y acento de anciana*) ¿Qué pasa, hijitos? Oigo que hablan y gritan, ¿pues de qué se trata esto?

DOÑA MAR: ¡No se asuste, mi vieja amiga!, es lo de cada año: ya llegaron los bañistas a la playa de Huatulco. El problema no es que vengan, sino que muchos de ellos nos dejan basura (*Sube la voz, enojada*) ¡Sucios, cochinos, buenos de montoneros!

TORTUGUAMA: Sí hijita, ¡sí me asusto y me enojo! Ya vi el cochinerero que este monstruo nos vino a echar.

BARCOLINO: ¡No muela abuela, agarre la onda pues! Ni se meta, es mi trabajo y yo qué puedo hacer, hasta a mí me hace daño lo que se tira de mi embarcación, pero ¡qué quiere que haga, ñera!

TORTUGUAMA: ¡Cállese! Insolente chamaco, nomás eso me faltaba, que usted me diga que no me meta, si tengo más de 150 años! ¡Já! ¡Si Usted no conoció el mar que yo conocí! Los peces se veían desde arriba. Don pelícano me decía: “¡Qué belleza, comadraza, qué belleza!

BARCOLINO: ¡Jum, ‘pos si solo cargo gente! Y a muchas de esas que no les importa tirar tanta cosa en el mar, pero se las perdono sólo a las prietitas chulas como Usté’. También por donde yo paso en mi camino, he visto islas enteras ¡de pura basura!

TORTUGUAMA: Ah, qué muchacho éste tan contestón.

BARCOLINO: Achis, ¿a poco tanto así?

TORTUGUAMA: ¡Y más, cuando yo era joven, oh pues!

TODOS: ¡Ya llovió, jajaja!

TORTUGUAMA: Bueno, bueno, hace unos añitos, jeje; les decía, antes veníamos en grandes grupos de tortugas a poner los huevos a la playa. Nadie nos molestaba, las playas súper limpias; veníamos tantas que cubríamos la playa entre todas; ahora... ¡snif!

ROSIPEZ: ¿Qué pasa, abue?

TORTUGUAMA: ahora con trabajos sale una o dos por noche y las capturan, las matan, les roban los huevos y no las volvemos a ver, y menos a sus crías. Y cuando sobreviven confunden las medusas con bolsas de plástico, que se les atora y mueren asfixiadas.

DON PLÁSTICO: Sí, yo he estado en basureros junto con caparazones de tortugas, ¡es bien gacho garnacho! Uno de mi compa Martín pescador, con plástico como el de mi cabeza, y ‘pos, ¡estiró la pata! Y mis cuates los pájaros creen que las colillas de cigarro son alimento; se lo tragan y luego consiguen trabajo, pero tres metros bajo tierra. ¡Pobres compas!

NARRADOR/A: En eso, se acerca un muchacha en una tabla surfеando.

*(Suena música de Bob Marley)*

BARCOLINO: ¡Pero ésta sí me las paga, ya verán!

DON PLÁSTICO: ¡No seas gacho, Barcolino!

BIÓLOGA: *(Cayendo en el agua)* ¡Aaaahhhh! Glub... glub... ¡Ah! Coff, coff...

DOÑA MAR: ¡Pobre muchacha, ya la aventaste por allá! La ayudaré.

BIÓLOGA: ¿Me caí, o qué rayos pasó? me las vi negras, hasta creí ver una tortuga... ¡Aaaah, una tortuga marina! ¡guauuu! No había visto una tan cerquita. ¿Será verde, prieta, Carey o caguama? Mmh, ¡hey!, los de enfrente, tómenme una foto con ella, no sean malitos, pa’l internet, pa’ que mis cuates me crean que estuve bien, bien cerca. ¡Hey!

TORTUGUAMA: Más cerca estamos nosotros de morir, y, si quieres, ¡en tus manos! Yo ya estoy vieja pa’ defenderme...

BIÓLOGA: ¡¿Queeeé?! Pero ¡tú hablas! Digo, usted... ¿me habló o lo soñé? Creo que fue la caída, porque estoy entendiendo su lenguaje.

TORTUGUAMA: Qué esperabas, ¡yo hablo ocho idiomas! ¿En cuál quieres que te hable, jovencita? Más sabe una por vieja que por sabia.

BIÓLOGA: yo... este... ¡cuando me emociono hasta el español se me olvida! Me alegra conocer una tortuga tan grande y tan...

TORTUGUAMA: ¡Vieja, dílo!

BIÓLOGA: No, no, en realidad quería decir sabia. Ahora resulta que sé poco de ustedes: que migran, que bucean, que hacen nidos, que siempre andan en el mar, que viven muchos años ¡y ahora esto! Es sorprendente.

TORTUGUAMA: Vaya, para ser tan joven, sabes mucho. Sí, somos pocas las que logramos sobrevivir.

ROSIPEZ: Vaya con la chica, está bien informado de su vida.

DON PLÁSTICO: Pero tengan cuidado, puede ser peligrosa.

BIÓLOGA: ¡Oye, no!

BARCOLINO: Mmh, pues yo no confío en los humanos, sólo dañan y provocan líos, ¡son de lo peor! ¡Que si no, pues!

BIÓLOGA: ¡No te pases!

DOÑA MAR: ¡Basta ya! Dejen que hable la chica, se nota que conoce sobre las tortugas, pero y ¿qué hay de los demás que viven aquí?

ROSIPEZ: Sí, ¿qué más sabes y qué te traes, eh?

DON PLÁSTICO: Sí, porque gente como tú maltrata, descompone o tira todo le sirva o no.

TORTUGUAMA: ¡Es momento de demostrar lo que sabes y tu interés por la naturaleza!

BIÓLOGA: ¡Ya bájense, montoneros! No quiero mentirles, apenas soy estudiante de biología, cuido el ambiente y participo con los Verdes de Huatulco. Cuando termine de estudiar quiero ser educadora ambiental.

TODOS: ¿Educatadora ambien...qué?

DON PLÁSTICO: Yo también soy verde, ¡pero de color!, ¡porque el verde es vida! Chiquilla, dime, dínos, ¿qué hace una educadora ambiental?

BIÓLOGA: Educador ambiental es una persona que trabaja en pro del ambiente y motiva a los chicos y grandes a cuidar a los animales, las plantas y todo el planeta.

BARCOLINO: ¡Ja!, y sólo porque sabes ¿vas a proteger y ser buena chica? Así los quiere convencer... ¡puro jarabe de pico!

BIÓLOGA: Nada de eso, mi querido Barco...

BARCOLINO: ¿Querido? Esta mochita quiere agarrar su barquito, ¿eh?! Mejor yo te agarro, ñera.

BIÓLOGA: ¡No te vayas por otro lado! Abuela, como le decía, a las tortugas ya no se las deben comer, y a quien lo hace va a la cárcel, todo pa' conservarlas vivitas y coleando y que no se extingan.

DON PLÁSTICO: ¿Ah, sí? Las han de conservar, ¡pero en mezcal o el puro caparazón, de trofeo!

BARCOLINO: Se me hace que a ésta le va a crecer la nariz de pinocho, ¿eh?

DOÑA MAR: Ah, qué par, ¡guarden silencio!

TORTUGUAMA: En mis tiempos no eran necesarios programas ni motivar el cuidado de la naturaleza, la gente cuidaba y no destruía, no había necesidad... ¿qué pasó?

BIÓLOGA: Los tiempos cambian y hay de todo en este mundo: a la mayoría le vale el planeta, y muy pocos se parten su mandarina en gajos defendiéndola y buscan nuevas formas para salvarlo, por ejemplo a los envases PET, ya hay retornables, o sea que ya no van directo al basurero sino que se reciclan, écheme una mano, Don plástico, pa' que vean que es verdad

DON PLÁSTICO: Sí, chiquilla, ¿cómo la ven desde ahí? A que soy como gato con 7 o más vidas, je, je. Estoy en paz con lo que dice, ¡órale! Me lleva el aguaaaaa... ¡adiós!

TODOS: Adiós, Don Plástico

ROSIPEZ: ¡Guaauu, qué cosas tan bonitas dicen!, no las conocía. Ya ven, no todo es color de hormiga, esto suena a color de rosa.

TODOS: ¡Ahhh!

ROSIPEZ: ¡Mi favorito, ahhhh! Hasta pronto, me voy feliz como una lombriz a contarles a mis hermanos, ¡hasta pronto!

TODOS: ¡Adiooooo!

DOÑA MAR: Me interesa saber más de lo que hacen los humanos, mi querida aprendiz de bióloga.

BIÓLOGA: Ay, Doña mar, se nota que es usted fan de Harry Potter, jajaja, pues se lo cuento todo, existen áreas naturales que sirven para proteger a muchas especies que están en peligro de desaparecer, y no haciendo “abra-cadabra” precisamente, sino por las acciones malas del hombre. Aquí en Huatus está el parque nacional.

BARCOLINO: Definitivamente se ganó boleto esta morena chula, ¡me la llevo gratis!

DOÑA MAR y TORTUGUAMA: Ja, ja, ja...

BIÓLOGA: Gracias, Barcolino. Cuando sea bióloga, invitaré a participar a la gente a trabajar con el equipo verde de Huatulco, que motiva a ser responsable por la sustentabilidad de este destino y tendré a mi cargo un programa ambiental y trabajaré por ustedes.

BARCOLINO: Bueno, pues yo quiero decir algo: en mi barco he escuchado que los verdes trabajan como voluntarios, para que las playas se sigan conservando por muchos años y así dure más el planeta azul.

TORTUGUAMA: Sí, es importante que se lleven una imagen diferente de esta área turística, porque Huatulco es verde y limpio; pero no debe ser solo una labor aislada, sino que debemos multiplicar este ejemplo para que todos lo cuidemos y disfrutemos; sobre todo los hijos de nuestros hijos.

DOÑA MAR: Me has dejado impresionada, me agradas y espero poder seguir hablando contigo cosas muy positivas que nos dejan la esperanza de una mejor calidad de vida.

TORTUGUAMA: Me has dado una lección de vida y me has hecho sentir muy bien. Gracias, porque así existe la posibilidad de que más tortugas lleguen a mi edad, hijita linda.

DOÑA MAR: Es importante que cuiden, no tirando basura cuando visitan nuestras playas y hay que estar informados de la calidad del agua.

BIÓLOGA: Sí, todos debemos ensuciar menos, porque todo se va directo al mar y lo contamina.

BARCOLINO: Bien, pues enseña lo que sabes a los demás y que ya no tiren tanta basura y cosas al mar... ñeros, piensen en que Doña Mar puede acabarse y con ella la diversión en las vacaciones.

BIÓLOGA: Tienes razón, y ahora tengo un compromiso con ustedes y con la humanidad, con el planeta, ¿qué dejaremos a los pequeños?

DOÑA MAR: Sí, porque ¿dónde jugarán los niños?

BIÓLOGA: Gracias, Doña mar... todos, nunca los olvidaré. Me pareció que... ¿estaba soñando?

*(Regresan todos)*

TODOS: No soñabas, ¡queremos que nuestro Huatulco limpio sea una realidad!

*(Cierra el telón. Suena música. Abre el telón)*

ROSIPEZ: Protejan a los animales marinos evitando tirar basura en el mar.

DON PLÁSTICO: Dejen de gastar desechables volvamos a lo retornable.

TORTUGUAMA: No consuman huevos de tortuga.

BARCOLINO: Desechen sus residuos en sitios adecuados, señores barcos.

DOÑA MAR: ¡La mar es vida!

BIÓLOGA: Cuidemos, protejamos.

*(Los títeres actores dan las gracias y se despiden. Se cierra el telón. Se Agradece la atención al público).*

## FIN

### Bibliografía

Demichelis-Machorro, V. y Díaz-Cayeros, M. 1997. Manual para realizar un taller de Teatro con niños de zonas urbanas marginadas: Una alternativa para favorecer su creatividad. Universidad Latinoamericana.

INEGI. 2003. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, Aguascalientes, Ags., México, 2004.

Mejía, F. 1999. Arriba las Manos. Revista de títeres. Año 2 Volumen 4 Culiacán, Sin. México.

Moreno, M. 1984. Didáctica. Fundamentación práctica No. 2. Edit. Progreso, S.A, México, D.F.

Romo, R. 1994. La recuperación de la práctica educativa. Sinéctica 5 Jul.-Dic./1994.

Shaw, J. "No dejamos de jugar porque envejecemos; envejecemos porque dejamos de jugar". info@teamw0rk.com/ <http://www.teamw0rk.com/ludica.htm>

[http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I05\\_Losecosistemasmar.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I05_Losecosistemasmar.pdf)

[http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros\\_antteriores01/005/Romo%20Rosa%20Martha%205.pdf](http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_antteriores01/005/Romo%20Rosa%20Martha%205.pdf)



Otros

## LOS JILGUEROS

(Canto, en recitao para cueca)

*Roxana Riveros Rey*

Los jilgueros... las jilgueras...  
zapatean relindo en la escuela.  
Jilgueros zorzales de patita chueca  
bailando a saltitos una linda cueca.

Los jilgueros... las bandurrias  
no pasan re-nunca penurias  
Las penas jilgueros se pasan ahura  
picando una rica y dulce zanahuria.

Los jilgueros... los bisontes  
comparten un sueño de antes del  
hombre. Jilgueros bisontes y los peces  
sierra ¡Seamos hermanos en la linda  
tierra!

Los jilgueros... los zorzales  
aprecian la vida a raudales.  
Chiquillos, me extraña, me asusta,  
me asombra no den a las aves con sus  
tristes hondas

Los jilgueros... yo lo siento  
y el zorro de Darwin, que son  
cuatrocientos.  
Hermano - no temas- te acojo- te  
cuido hablemos en sueños a los  
niños-niños.

Los jilgueros... las ranitas guardianes  
a saltos del mundo que habitas  
mantén de esta tierra muy limpia el  
agüita que la beberemos purita purita.

Los jilgueros... te apuesto  
nos hablan de un mundo perfecto  
Lo mimo lo cuido, mientras en  
él crezco pues a esta tierra yoó  
pertenezco

## ABECEDARIO DE LA BIODIVERSIDAD

*Paula Coronado Pinilla*

### **Presentación**

El Abecedario de la Biodiversidad es una iniciativa desarrollada en conjunto por la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente de la región de Los Lagos, Chile, el Comité Regional de Educación Ambiental (CREA) y el Proyecto GEF-SIRAP, que en el año 2011 se vio materializada con su primera edición.

En 2013 se reedita complementando el trabajo previo, consistente en fichas con ilustraciones (de Mauricio Escanilla) de especies nativas representando cada letra del abecedario, con textos literarios y no literarios que son utilizados en el proceso de enseñanza inicial del lenguaje y motivación a la lectura.

Este material educativo propicia la valoración de la biodiversidad, de especies de flora y fauna nativa de nuestro territorio, acercando a nuestros niños y niñas a la riqueza de nuestro Patrimonio natural, animando a la lectura desde lo que les es pertinente y debiera ser cercano.

Los textos son sencillos y de fácil comprensión, se destacan con negritas las letras que se trabajan y se rescatan palabras clave, todo con el propósito de hacerlo cercano y atractivo para nuestros niños y niñas.

Para fines de esta publicación, se han omitido las ilustraciones y se ha realizado una selección de algunas de las letras, aquellas que representan las especies más emblemáticas de nuestra región y de la zona austral de Chile.

### **A / a**

árbol

**Andes**

años

abuela

**ala**

alerce

## Alerce

El Alerce puede ser muy alto y tener un tronco tan grande que se necesitarían 15 niños tomados de las manos para rodearlo. Crece muy lentamente y puede vivir muchos años. Existe uno de ellos que ha vivido más de 3.600 años, ¡eso es mucho tiempo! Estaba aquí antes de que vivieran los tatarabuelos de los tatarabuelos de nuestros abuelos.

Crece en la Cordillera de los Andes, en la Cordillera de la Costa y en el valle central de las regiones de los Ríos y los Lagos, en zonas húmedas, muy lluviosas. Se encuentra en lugares cercanos a Puerto Montt, Puerto Varas, Osorno, Valdivia y en Chiloé. Es una especie vulnerable que se cuida y protege. En Chile es “Monumento Natural”, por lo que se prohíbe cortar un árbol vivo. Hay un parque nacional que lleva su nombre. Averigua donde está.

### Poema: ¿Quién soy?

Muy alto soy,  
mucho tiempo vivo.  
Muy abuelo puedo ser,  
muy famoso también.

Lentamente crezco,  
lentamente miro.  
Como pasan los años,  
desde mis ramas, vigilo.  
La lluvia y la nieve  
mis amigas son.  
Mi follaje las recibe  
con alegría y danzón.

Siempre me visitan  
desde lejanos lugares,  
pues curiosos quieren saber  
cómo era el mundo entonces,  
antes de ellos nacer.

**C / c**

**c**ordillera    **c**anasto    **c**osta    **c**onservar    **c**olor    **c**opihue

**C**opihue

El **C**opihue es nuestra flor nacional. **C**rece en la **C**ordillera de los Andes y en la **C**ordillera de la **C**osta desde Valparaíso a Osorno. Se encuentra en lugares húmedos. Es una enredadera y existe de color rojo, rosado y blanco. La forma de esta hermosa flor es alargada. Su fruto es **c**omestible y tiene un sabor dulce. **C**on los tallos, se hacen bonitos **c**anastos y sus raíces son utilizadas en la **m**edicina popular para **c**urar algunas enfermedades.

Poema: **C**opihue, **c**opihuero

**C**opihue, **c**opihuero,  
nuestra flor nacional.  
Te enredas en los árboles,  
para engalanar.  
¡Que elegancia tienes hoy!,  
con tu rojo, rojo andar.  
Tan suave tu textura  
y tan alto tu ramal.  
**C**opihue, **c**opihuero,  
en los bosques siempre estás.  
Embelleces **c**on tu estampa  
cualquier sitio donde vas.

**Ch / ch**

**ch**alupa    **ch**ilote    **Ch**ile    **ch**oclo    **Ch**iloé    **ch**ucao

**Ch**ucao.

El **ch**ucao vive desde el sur de Concepción hasta Aysén. Se encuentra en los bosques y selvas sureños y cerca de esteros y riachuelos. Es un ave pequeña. ¿Quieres saber más?, lee con atención lo siguiente:

## Carta de Martín a su primo Mateo

Pichi Quillaipe, 15 de Enero.

Hola, Mateo:

Te cuento que ayer fuimos con el abuelo al bosque, a mirar a unos pájaros muy lindos. De pronto, escuché un sonido bien especial: chucao, chucao, chucao una y otra vez. Ahí comprendí el origen del nombre. Es de color gris y rojizo, pero lo que encontré más bonito es su garganta y pecho rojo. Tiene la cola bien parada y su movimiento es rápido y siempre está como muy alerta.

El abuelo me contó que las hembras ponen dos a tres huevos blancos. Los anidan en pequeñas cuevas que hacen en la tierra o en algún barranco que sea húmedo y esté cubierto de muchas ramas. Seguimos caminando y uno muy curioso nos acompañó, siempre atento con sus ojos que parecen mirar para todos lados.

Espero que llegues pronto para ir juntos al bosque a mirarlos.

Un abrazo,  
Martín

### D / d

**d**iez      **d**ía      **d**una      **d**iente      **d**ado      **d**elfín

### Delfín chileno

Es muy poco conocido porque es tímido. No le gusta acercarse a las embarcaciones. Es uno **de** los más pequeños **del** mundo y tiene hasta treinta pares **de** dientes en la mandíbula superior y treinta y tres en la **de** abajo. ¡Son muy especiales!

Se cree que sus crías nacen después de diez o doce meses de gestación y que puede vivir veinte años. Vive en grupos **de** dos a diez, principalmente en las costas, en aguas poco profundas. Le gustan mucho las olas y la desembocadura **de** los ríos.

No se sabe cuántos hay, pero se piensa que son muy pocos. Es una especie casi amenazada.

Paya<sup>9</sup> : A Tierra de Fuego voy

**A**ndando por los canales,  
a Tierra del Fuego voy.  
Si me buscan con pasión,  
en una **d**e esas, estoy.

Aleta **d**orsal yo tengo.  
Nado como el mejor.  
Pienso un momento y **d**igo.  
¡Puchas, qué guapo soy!

Me gusta el agüita fresca,  
**d**e este mar bien sureño.  
Jugando voy avanzando.  
¡Soy el delfín chileno!

L / l

luna          lago          luz          leña          Lenca          lechuza

Lechuza.

Es un ave que se encuentra desde Arica a Tierra del Fuego en campos y ciudades. Vive en galpones, techos, murallas gruesas o árboles huecos que permitan poner sus huevos y empollar. Pone entre 5 y 8 huevos en primavera y las crías son incubadas por 32 días. Mientras la hembra cuida los huevos y después a los pichones, el macho caza para alimentar a la familia.

---

9 -Poesía en rima musicalizada y acompañada de una guitarra, originaria del Cono Sur de América.

Mide menos de medio metro y la hembra es más grande que el macho. Prefiere salir en las noches a volar y buscar su alimento. Come ratones, sapos y ranas. Es muy silenciosa y su vuelo casi no se escucha. Puede cazar en plena oscuridad porque tiene un excelente oído, capaz de escucharlo todo. ¡Qué fantástico!

Adivinanza: ¿Quién se ha escondido aquí?

Duerme de día  
caza de noche,  
vuela en silencio  
nadie la ve.

De día se esconde  
en los tejados,  
en campanarios  
y en el galpón.  
Cuida sus crías  
con mucho amor,  
escucha el sonido  
de su corazón.  
¿Quién puede ser?

## P / p

pequeño    pasto    pelaje    perdido    pardo    pudú

### Pudú

El **pudú** es una especie de ciervo de los bosques de Chile, y es el más **pequeño** del mundo. Su **pelaje** es **áspero** y **espeso**, de color **pardo** oscuro. Tiene cola **pequeña** y cuernos cortos. Vive entre las laderas andinas y la costa. Habita en bosques. Es herbívoro, se alimenta **principalmente** de hojas de arbustos nativos como el maqui y el chilco. También come cortezas, **pastos**, semillas y frutos silvestres. Es una especie en estado vulnerable **por** la pérdida del bosque nativo, la **persecución** de los **perros** domésticos y la caza ilegal.

## **Aviso de oferta de empleo:**

¡Urgente! Se necesita cuidador de Pudú

Disponibilidad para trasladarse desde la cordillera de Nahuelbuta hasta Chiloé, lugar donde habitan los pudúes. Gran capacidad de observación para reconocer sus senderos en el bosque y no dañarlos. Paciencia para esperar los nacimientos de los pudúes guaguas (siempre tienen sólo una cría).

El cargo es a tiempo completo.

### **Requisitos:**

Título: Amor por los Animales.

Postítulo: Magister en Cuidados del Pudú

Enviar sus antecedentes actualizados antes del 20 de Diciembre a Casilla 124, Castro, Chiloé, Chile o al sitio web: [www.cuidadordepudu.cl](http://www.cuidadordepudu.cl) haciendo referencia al código pudupuda.

¿Te gustaría ser cuidador de pudú?

## **R / r**

raíz

río

rama

ruido

raya

roble

## **Roble**

Es un hermoso árbol que se encuentra entre Valparaíso y la provincia de Llanquihue. Puede ser bien alto y en él crecen los hongos llamados digüeños. Pierde sus hojas en otoño y vuelven a nacer en primavera. Necesita suelos profundos para poder afirmar bien sus raíces y prefiere las zonas no muy altas. Su madera es muy bonita, sirve para construir casas y hacer postes. Su corteza se usa para teñir lana de oveja, da un bello color entre amarillo y café. Recibe distintos nombres según su edad y en mapudungun se llama *coyam*.

**Adivinanza: Adivina quién soy, buen adivinador...**

Un poco confundido estoy,  
multifacético soy.  
De joven soy hualle,  
ya mayor soy pellín.  
En nativo soy coyam,  
pero siempre el mismo soy.  
¿Quién soy?

**S / s**

saltarín      suave      sol      sube      salta      sapito

**Sapito de Darwin**

El **sapito** o ranita de Darwin es un animal que **sólo** se encuentra en nuestro país y en las **zonas** limítrofes de Argentina. Vive en las **montañas**, entre **árboles** grandes como **alerces** y **lumas**, con **arroyos** o **esteros** cercanos.

**Los machos** son **más** pequeños que las **hembras**. Tienen un canto muy alto, parecido al de algunas aves. La hembra deposita en la tierra muchos **huevos** y luego los machos los colocan en unas **bolsas** en su boca. Allí los cuidan un poco más de **dos meses**, hasta que nacen. ¡**Son fantásticos!**

Es una especie vulnerable, es decir, está amenazada de extinción, de desaparecer.

**Poema: Darwinii**

**Soy** elástica y delgada,  
muy flexible al andar.  
**Salto**, brinco, canto y grito  
entre **alerces** y **lumas**  
que cercanas al arroyo  
se puedan encontrar.

Tono alto tengo al conversar  
y a veces me confunden  
con las aves, al cantar.

Mi cabeza es triangular,  
mis colores me permiten,  
en la tierra y en el follaje  
esconderme para jugar.

¡Darwinii, Darwinii!  
me gritan mis amigos.  
Yo con mi cuerpo verde,  
entre las hojas me he metido.

Cafecita también puedo ser,  
en las raíces de los árboles  
y en el arroyo  
nunca, nunca me pueden ver.

Somos pocas, muy poquitas  
entre Concepción y Aysén,  
por eso yo te pido  
¡nos puedas defender!





# EXPERCIENCIA

---

En este segundo apartado se concentran textos de corte científico: experiencias en centros educativos, ensayos, casos de estudio, reportes de investigación; da a conocer esfuerzos desarrollados en Chile y en México por la conservación de espacios y especies, la implementación de programas de educación ambiental para la sustentabilidad, así como propuestas para la solución de problemáticas ambientales concretas.



## EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL LAGARTO GRUÑIDOR DE ÁLVARO

*(Pristidactylus alvaroi)*

*Viviana Contreras Cabezas  
Tannya Guzmán Oyarzo*

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar el nivel de conocimientos, percepciones y actitudes en 81 estudiantes de cuarto año básico pertenecientes a tres establecimientos educacionales de la Comuna de Lampa, a través de la aplicación de un Programa de Educación Ambiental No Formal que contribuye a promover el incremento en los conocimientos, percepciones y actitudes respecto del *Lagarto Gruñidor de Álvaro (Pristidactylus alvaroi)* especie endémica catalogada en peligro de extinción, esta investigación se basó en un estudio cuantitativo, descriptivo no experimental, asociado al ámbito educacional de las ciencias sociales, el que se implementó en diversas etapas.

Se aplicó un pre test que midió los parámetros de aprendizaje cognitivo de percepción y actitud respecto de la especie por parte de los estudiantes, se diseñó y aplicó un Programa de Educación Ambiental que incorporó diversas metodologías de aprendizaje teórica audiovisual, trabajo en equipo con desarrollo de estrategias lúdicas que concluye con una salida a terreno para promover la integración de conceptos de conservación de biodiversidad. Finalmente se vuelve a aplicar la herramienta de evaluación a través de un Post test con el fin de medir el impacto del programa de educación. Los resultados demostraron que el Programa de Educación Ambiental No Formal para la Conservación del Lagarto Gruñidor de Álvaro, tuvo un impacto positivo, ya que logró aumentar el nivel cognitivo, percepción y actitud de los niños frente a esta especie. Así mismo, el 93% de los estudiantes expresó que la actividad les gustó, un 96% menciona que fue entretenida y que les gustaría que se repitiese este tipo de charlas en sus colegios.

## Introducción

La conservación de la biodiversidad es uno de los mayores desafíos que se ha impuesto el Gobierno de Chile, reconociendo la importancia de la biodiversidad como eje de la vida sobre la tierra y concentrando sus esfuerzos en su conservación, incluyendo el uso sustentable de sus componentes, debido a la evidencia que existe sobre la pérdida de ésta, por las acciones humanas y la modificación de ecosistemas a lo largo de todo el país afirmado por Comisión Nacional del Medio Ambiente (2006). Ante esta crisis de deterioro ambiental, la educación es un instrumento recurrente para afrontar y alcanzar la formación necesaria y generar una sociedad con capacidad de adaptación. Promoviendo la conservación de la biodiversidad a través del reconocimiento y valoración del patrimonio y su entorno, otorgando factores que promuevan actitudes y conductas pro-ambientales en las personas como validan Pooley y O' Connor (2000); Hernández (2011); Schultz (2011). La educación es una herramienta clave para el cambio que necesitamos afirma Heras (2006).

La Región Metropolitana posee elevados niveles de riqueza y endemismo, pese a la alta presión antrópica, siendo una de las zonas con mayor nivel de amenaza a nivel nacional según Pliscoff y Fuentes (2008). El Roble, sitio prioritario donde se encuentra una importante población de robleras relictas con alta presencia de *Nothofagus macrocarpa* ubicado en la comuna de Lampa, sector Altos de Chicauma, es el único lugar de la Región Metropolitana donde habita el Lagarto Gruñidor de Álvaro (*Pristidactylus alvaroi*) según afirma investigación científica establecida por Gobierno Regional y Subsecretaría del Ministerio del Medio Ambiente Región Metropolitana (2013); Troncoso (2010). Lagarto de la familia Leiosauridae, especie endémica, cuyo estado de Conservación debido a la no existencia de información científica suficiente ha sido catalogado UICN en peligro de extinción, así mismo el Servicio Agrícola Ganadero (2015) a través de la Ley de Caza lo considera como una especie de la fauna silvestre expuesta a la amenaza de desaparecer, a corto o mediano plazo del patrimonio fáunico nacional, por lo que la legislación prohíbe su caza o captura en todo el territorio.

En la actualidad la Estrategia Regional para la conservación de la Biodiversidad Región Metropolitana 2015-2025, establece como eje principal profundizar en una cultura de conservación de la biodiversidad por medio del fortalecimiento de Programas de Educación Ambiental. Crear conciencia es vital para la valoración de la conservación de la biodiversidad por parte de las personas lo que ha sido establecido

por el Gobierno Regional Metropolitana (2013). Promover el reconocimiento de las especies amenazadas, influye en la percepción y valoración de la biodiversidad nativa que tendrán los educandos. Es importante desarrollar contenidos educativos en que los niños no solo conozcan las especies nativas propias de su lugar, a su vez reconozcan su rol biológico y generen una integración de conocimientos que se reflejará en el desarrollo de sentimientos y percepciones positivas hacia ellas, de modo que puedan construir de adultos una actitud positiva hacia la biodiversidad y su conservación tal como lo refieren los diversos autores Prokob (2008); Nates, Campos y Lindemann (2010); Contreras (2012); Damerell, Howe y Milner-Gulland (2013).

### **Objetivo general**

Contribuir al incremento de los conocimientos, percepción y actitud de los estudiantes de cuarto año básico, pertenecientes a los tres establecimientos educacionales evaluados de la Comuna de Lampa, a través de la aplicación de un Programa de Educación Ambiental No Formal.

### **Objetivos específicos**

1. Establecer un diagnóstico del conocimiento, percepción y actitudes de los estudiantes de cuarto año básico, respecto de las características biológicas y rol ecológico del Lagarto Gruñidor de Álvaro.
2. Diseñar un programa de Educación Ambiental No-Formal para promover el conocimiento, percepción y actitudes del Lagarto Gruñidor de Álvaro.
3. Evaluar la efectividad del Programa de Educación Ambiental No Formal en el incremento de los conocimientos, percepción y actitudes por los estudiantes de cuarto año básico.
4. Medir grado de interés de replicar el Programa de Educación Ambiental No Formal, en las aulas de los estudiantes.

### **Materiales y métodos**

El presente estudio de tipo cuantitativo, descriptivo no experimental, asociado al ámbito educacional, utilizó un sistema de selección muestral de tipo Probabilístico Aleatorio Simple. La población en estudio fue conformada por 100 estudiantes de cuarto año básico, pertenecientes a tres establecimientos educacionales de la Comuna de Lampa, ya que por pertenecer a un nivel de término del primer ciclo educativo estos estudiantes logran una mayor integración de los conceptos, sin

embargo, el “n” final varió en base a la discriminación y exclusión de aquellos estudiantes que debido a factores ajenos a su voluntad no asistieron a una de las dos evaluaciones (Pre Test o Post Test). Lo que concluyó con un “n” muestral real de 81 estudiantes.

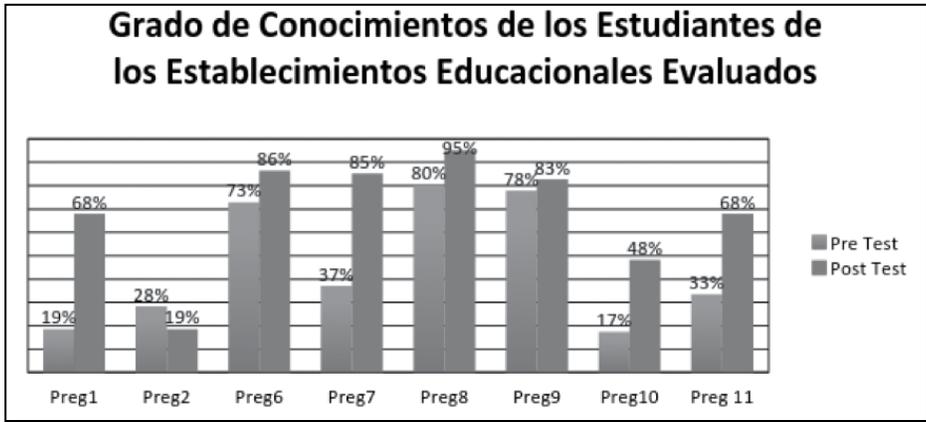
El estudio contempló la aplicación de una herramienta diagnóstica (Pre-Test con 14 preguntas de las áreas biológicas, ecológicas propias del Lagarto gruñidor de Álvaro y de percepción y actitud hacia el cuidado de la especie en estudio) ,se diseñó y desarrolló una matriz para el Programa de Educación Ambiental No Formal, que incorporó los contenidos mínimos obligatorios de aprendizaje que están insertos en el programa curricular del Ministerio de Educación (2013) para la asignatura de Ciencias Naturales dirigida a los estudiantes de cuarto año básico, este fue elaborado aplicando metodologías que facilitan el aprendizaje significativo con diversas intervenciones en el aula, la primera y segunda intervención educativa fueron de carácter teórico expositivo con apoyo audiovisual, en la tercera se aplicó una metodología de aprendizaje basada en una experiencia de tipo lúdica e integral promoviendo las estrategias de Juego de Roles a través de la conformación de equipos de trabajo que debieron integrar conceptos y crear afiches informativos de conservación de la especie en estudio de modo tal que se promovió un aprendizaje significativo. Finalmente en la cuarta intervención, se desarrolló una salida a terreno al Parque Quilapilún, con la finalidad de promover la integración de conceptos asociados al cuidado del medio ambiente y de la especie en peligro de extinción Lagarto Gruñidor de Álvaro, cada intervención contempló una duración de 45 minutos. Luego se aplicó el Post Test que consideró las mismas 14 preguntas del Pre Test, al que se incorporaron tres preguntas cuya finalidad fue identificar: grado de Interés, respecto a replicar la experiencia educativa en el aula. .Para el análisis estadístico se aplicó una descripción simple en base a determinación porcentual del incremento de conocimientos, percepciones y actitudes de los estudiantes para con la especie en estudio.

## **Resultados y conclusión**

El análisis de las preguntas asociadas a los niveles cognitivos biológicos y ecológicos propios para la especie en estudio, reflejo que: al Pre-Test el 19% de los estudiantes evaluados, dice haber escuchado hablar alguna vez del Lagarto Gruñidor de Álvaro, un 28% dice haber visto la especie alguna vez, un 73% reconoce el tipo de especie a la que pertenece, un 37% sabe donde habita , el 80% reconoce los hábitos alimenticios, 78% reconoces su características reproductivas, un 33% reconoce su rol ecológico,

cabe destacar que estos porcentajes en su mayoría fueron incrementados gracias a la aplicación del Programa de Educación Ambiental reflejando al Post Test Figura N°1.

Figura N°1 Grado de conocimientos de los colegios evaluados de la Comuna de Lampa. Preguntas 1, 2, 6, 7, 8, 9,10 y 11



Se observó que un alto porcentaje de los estudiantes reconocen ciertos conceptos generales de los Reptiles, esto se asocia a la integración de los conocimientos que a través de la asignatura de Ciencias Naturales se les proporciona dando cumplimiento a los Contenidos Mínimos Obligatorios entregado en los planes curriculares para cuarto año básico Ministerio de Educación (2013), sin embargo no tienen conocimientos específicos de la especie del Lagarto Gruñidor de Álvaro, reflejado en los porcentajes obtenidos al Pre Test de indagación en las preguntas específicas de la especie, lo que coincide con lo descrito por Servicio Agrícola Ganadero (2015), en base a lo relacionado con su categorización como una especie rara debido a la falta de información de esta. A través de este estudio se valida lo mencionado por Simonetti (2016), que existe falta de reconocimiento por parte de la ciudadanía y valoración de especies endémicas del país, esto se corroboró ya que solo un 28% de los estudiantes al Pre Test señalan reconocer visualmente al Lagarto Gruñidor, sin embargo este porcentaje disminuyó al Post Test a un 19%, probablemente debido a que luego de la aplicación del Programa de Educación Ambiental No Formal, los estudiantes que pensaron reconocer visualmente al Lagarto Gruñidor de Álvaro, se dieron cuenta que no lo identificaban.

Respecto de las percepciones hacia la especie en estudio, se observa que sólo un 51% de los estudiantes asevera sentir alegría y curiosidad al ver un Lagarto Gruñidor de Álvaro, un 23% reconocen a la especie como útil para el ser humano al Pre test, al Post Test existe un incremento a un 77% y 54% respectivamente, lo que refleja que un Programa de Educación Ambiental promueve el grado de empatía hacia una especie cuando ésta es conocida por la ciudadanía, lo que coincide con lo expresado por (Simonetti 2016).

Los resultados obtenidos al Pre y Post Test respecto del nivel de actitud de respeto de los estudiantes evaluados para con la especie reveló que un 74% al pre test al verlo no haría nada, lo mirarían y lo dejarían tranquilo, porcentaje que se incrementó al Post Test a un 91%, frente a la posibilidad de encontrar un lagarto herido el 74% al Pre Test y un 85% al Post Test le avisaría a un adulto y lo llevarían al Médico Veterinario, finalmente al consultar respecto a si debemos proteger la especie al Pre Test 83%, lo que se incrementó al Post Test a un 93% que mencionan que es necesario protegerlo. Al evaluar el grado de interés por parte de los estudiantes pertenecientes a los Tres Establecimientos Educativos de Lampa, el 93% manifestó que le gustaría repetir este tipo de actividad, a su vez el 96% expresa que fue una actividad educativa entretenida y el 42% señaló que fue corta. Esto indica que existe interés por parte de los estudiantes en contar con instancias extra programáticas de carácter No Formal, que apoyan a potenciar la educación formal que reciben en sus colegios. Es importante destacar la necesidad de comenzar a implementar estrategias educativas a través de alianzas de cooperación interprofesional, que permitan fomentar la educación en nuestro país, y brindar la oportunidad a los estudiantes de escuchar a profesionales expertos en temáticas de conservación Ministerio de Educación (2013).

El presente estudio demostró la importancia de fomentar Programas de Educación Ambiental, para promover la conservación del Lagarto Gruñidor de Álvaro, como herramienta de apoyo a la Estrategia regional de Conservación de la Biodiversidad para la Región Metropolitana 2015-2020 diseñada por el Gobierno Regional y Subsecretaría Regional del Ministerio del Medio Ambiente (2013), que destaca en uno de sus Ejes el fomento de la Educación Ambiental No Formal en Establecimientos Educativos para la conservación de especies endémicas vulnerables y en peligro de extinción como un instrumento de apoyo para la conservación.

## Conclusiones

Se diseñó un Programa de Educación Ambiental No Formal con metodologías que facilitaron el aprendizaje significativo, promoviendo el grado de conocimiento, percepción y actitud por parte de los estudiantes hacia la especie.

Al diagnóstico un alto porcentaje de los estudiantes presentaron bajos niveles de conocimientos específicos del Lagarto Gruñidor de Álvaro respecto de sus características biológicas y rol ecológico, así como también baja valoración en relación a su percepción y actitudes.

Se estableció que los estudiantes obtuvieron un aprendizaje significativo que se incrementó tras la aplicación del Programa de Educación Ambiental No Formal. Los estudiantes tiene interés en repetir este tipo de actividad (93%) y el 96% de ellos encontró la actividad entretenida.

## Bibliografía

Comisión Nacional de Medio Ambiente. (2006). Guía Educativa para la Conservación de la Biodiversidad. Chile: CONAMA.

Contreras, V. 2012, Determinación de los niveles cognitivo inicial y adquirido posterior a la aplicación de un programa de educación ambiental no formal respecto a la conservación de los murciélagos, en estudiantes de cuarto año básico, pertenecientes a tres establecimientos educacionales de la comuna de Lampa, Tesis Magister de Educación Ambiental, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso. Chile.

Damerell, P., Howe, C., & Milner-Gulland, E. (2013). Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behavior. IOP Publishing, 8, 6. 2016, Septiembre 14, De Environmental Research Letters Base de datos. Gobierno Regional - Subsecretaría Ministerial del Medio Ambiente Región Metropolitana. (2013). Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región metropolitana de Santiago 2015

2025 Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile: GORE-RMS-SEREMI MMA RMS.

- Heras, F. (2006). Construir escenarios para el cambio: la educación ambiental en el campo no formal. *Revista de Estudios de Juventud*, 74, 29-46.
- Hernández, J. (2011), Propuesta de gestión escolar ambiental para el liceo poeta Pablo Neruda de la comuna de lo Prado y desarrollo de estrategias para la inclusión de la educación ambiental como eje transversal en química y biología, Tesis de Pregrado. Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Santiago Chile.
- Ministerio de Educación. (2013). Programa de Estudio para Cuarto Año Básico Unidad de Currículum y Evaluación, Unidad de Currículum y Evaluación Ministerio de Educación. República de Chile: MINEDUC.
- Nates, J., Campos, C., & Lindemann, P. (2010). Students' Perception of Plant and Animal Species: A Case Study From Rural Argentina. *Applied Environmental Education & Communication*, 9, 131-141. 2016, Junio25, De ISSUE2 Base de datos.
- Pliscoff, P. & Fuentes, T. (2008). Análisis de Representatividad Ecosistémica de las Áreas Protegidas Públicas y Privadas. En (Informe Final) (15). Chile: GEF., CONAMA. Y PNUD.
- Pooley, J., & O'Connor, M. (2000). Environmental Education and Attitudes: Emotions and Beliefs are What is Needed. *Environment and Behavior*, 32, 711-723. 2016, Julio 20, De Sage Journals Base de datos.
- Prokop, P., & Tunnicliffe, S. (2008). Disgusting" Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4, 87-97. 2016, Julio 23, De EBSCO Host Base de datos.
- Servicio Agrícola Ganadero. (2015). Legislación La Ley de Caza y su Reglamento. Chile: SAG.
- Simonetti, J. (Noviembre 2016). (RE) conocer y (RE) valorar nuestro patrimonio. En Seminario Desafíos en la Implementación de Educación Ambiental, que promueva la participación ciudadana en la conservación de la Biodiversidad y el Territorio. Universidad Iberoamericana, Santiago, Chile.
- Schultz, P. (2011). Conservation Means Behavior. *Conservation Biology*, 25, 1080-1083. 2016, julio 23, De Issue TOC Base de datos.

## **ESTRATEGIA DIDÁCTICA SOBRE LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA ADOLESCENTES**

*Joel Tostado de la Mora*

Soy docente de primer grado de Secundaria (en Chile, séptimo grado de Educación Básica) e imparto la asignatura de Geografía de México y del Mundo en la escuela Manuel López Cotilla, en la comunidad de Acatic, en el Estado de Jalisco. Dicha región se considera la puerta de la Región de los Altos, misma que a nivel nacional se distingue por el fervor católico, el fuerte arraigo a las tradiciones y costumbres que caracterizan la mexicanidad y sobre todo la mente progresista de los hombres y mujeres que en ella habitan.

Hablando en particular de Acatic, su nomenclatura “proviene de la voz Náhuatl “*Aka – Ti – K*” que se interpreta “Entre las Cañas” o “Lugar dentro de muchas Cañas” (Ayuntamiento de Acatic, 2017). En el 2010 la población de Acatic contaba con 11,890 habitantes (Gobierno de Jalisco, 2016). La comunidad se destaca por la transformación de minerales no metálicos en ladrillo y teja, que distribuyen a varios puntos del estado, dicha actividad es el sustento de varias familias (Gobierno de Jalisco, 2016). Tan importante es para los Acaticenses la industria ladrillera que en su escudo municipal se incluye una pared de ladrillos y tejas.

Este producto, pilar de la economía de Acatic, representa un patrimonio prehispánico de México, pues se tienen que vestigios del centro ceremonial de La Venta en el actual estado de Tabasco que datan del año 1500 a.C. al 200 d.C. (México Desconocido, 2017). Con esto se resalta la importancia de este insumo para la historia de la arquitectura. El proceso de fabricación del ladrillo comprende las siguientes fases:

- Trituración del barro
- Preparación y amasado de la pasta
- Moldeo
- Secado
- Cocido

“Para obtener un ladrillo se requiere emparejar el patio. Se acerca la tierra (barro) y se mezcla con basura (estiércol), viruta, pasto o restos de semilla de algodón. Se amasa con los pies y luego se tapa para utilizarla al día siguiente. Se limpia el suelo y se esparce aserrín para que no se pegue. Se mezcla y amasa una porción y se vacía en los moldes. Se forman los pasteles o panes y se dejan secar de 1 a 4 días, en una labor totalmente dependientes del clima (insolación). Se apila en grupos, para después armar el horno y proceder a la quema” (Ramos & Ortega, 2014 p. 4).

No obstante, la quema de ladrillo y teja provoca contaminación del aire en la población de Acatic. A pesar de que se cuenta con una zona industrial para dicha industria, existen varios puntos dentro del área urbana en los cuales se realiza la actividad representando riesgos y problemas para la salud de la población. Por lo tanto, desde mi propio ámbito de acción (la escuela) me propuse formar a mis alumnos y hacerlos conscientes de la situación por medio de una estrategia didáctica con diversas actividades para que los adolescentes se concientizaran de la situación desfavorable y el marco legal existente (que no se aplica).

Ahora bien, ¿por qué hacerlo desde la propia práctica docente? El programa de estudios de la asignatura Geografía de México y del Mundo establece el siguiente enfoque de la asignatura:

“(…) desde una perspectiva formativa, a partir del desarrollo integral de conceptos, habilidades y actitudes. El espacio geográfico se concibe como el espacio socialmente construido, percibido, vivido y continuamente transformado por las relaciones e interacciones de sus componentes a lo largo del tiempo. A partir de los conocimientos básicos de geografía, los alumnos construirán una visión global del espacio mediante el reconocimiento de las relaciones entre sus componentes: naturales, sociales, culturales, económicos y políticos” (SEP, 2011, p. 15).

Se puede percibir que en la asignatura de Geografía, los docentes debemos proponer estrategias didácticas que formen competencias en los alumnos, dejando de lado la transmisión de conocimientos para dar lugar a saberes, experiencias, destrezas, posturas críticas ante el mundo que los rodea.

Una de las competencias establecidas en el programa de estudios de la asignatura que imparto es “Participación en el espacio donde se vive”, misma que:

“posibilita que los alumnos integren las relaciones entre los componentes del espacio geográfico que inciden en la calidad de vida, el ambiente, la sustentabilidad (...), para

identificar posibles soluciones a problemas locales. Contribuye a que los alumnos participen de manera informada y activa en el lugar donde viven, para cuidar y conservar el ambiente y saber actuar (...) con plena conciencia del papel que ocupan en la sociedad” (ídem, p. 19).

Por ende se decidió que los estudiantes aprendieran por medio de una situación local relevante y de esa manera concientizarlos sobre las problemáticas en su medio.

Para contribuir al logro de la competencia “Participación en el espacio donde se vive” los alumnos deben lograr el aprendizaje esperado: “Reconoce la participación de México y de países representativos en el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable”. Unos de sus contenidos es: “Leyes y acciones para el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable en México” (ídem, p. 45).

Para enseñar dicho contenido a los jóvenes, en el mes de Junio del 2016, se diseñó e implemento la siguiente secuencia didáctica:

Momentos de la secuencia didáctica	Actividades	Resultados obtenidos
Inicio	<p>Investigar por equipos algunas situaciones que afectan las sustentabilidad ambiental en Acatic, así como la forma en que estas afectan la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Elegir uno de los casos y tomar fotografías o realizar una maqueta en la cual se aprecie la amenaza a la preservación del recurso natural. También realizar entrevistas a personas que vivan cerca de dicho lugar para saber cómo la problemática afecta su calidad de vida.</p> <p>De manera individual, realizar la siguiente actividad:</p> <p>Tomando como base el estudio realizado:</p> <p>1-Redacta de manera individual, tres acciones concretas para evitar o reducir dicha problemática.</p> <p>Responde las siguientes preguntas:</p> <p>2-¿Cómo le harías para convencer a tus compañeros de realizarlas?</p> <p>3-¿Qué actividades serían necesarias para</p>	<p>Los alumnos eligieron los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Contaminación del río Acatic.</li> <li>Contaminación en canales de agua para el abastecimiento a cultivos.</li> <li>•Contaminación del aire por la quema del ladrillo.</li> <li>•Contaminación de cuerpos de agua por las granjas avícolas.</li> <li>•Desforestación de áreas verdes.</li> <li>•Mal manejo de residuos en el basurero municipal.</li> </ul> <p>Como productos de investigación realizaron con esmero maquetas, videos, galerías de fotos y presentaciones en Power Point.</p> <p>En las entrevistas la población mencionó problemas de salud graves, tales como el cáncer de pulmón, asma (por contaminación del aire), malos olores (por contaminación del agua, aire y suelo), pérdida de espacios recreativos y de hábitat natural (por desforestación de áreas verdes y contaminación del agua).</p> <p>Al realizar la actividad, los estudiantes plasmaron como propuestas de intervención: realizar campañas de sensibilización, multas, pedir apoyo a la policía y hacer juntas vecinales.</p> <p>Hasta ese momento desconocían leyes aplicables ante dichas situaciones.</p>

Momentos de la secuencia didáctica	Actividades	Resultados obtenidos
Inicio	<p>convencer a todo Acatic?</p> <p>4-¿Qué leyes se podrían aplicar en caso de que los compromisos no se cumplieran?</p>	
Desarrollo	<p>Tomando en cuenta el caso identificado anteriormente, revisa las disposiciones del reglamento municipal de medio ambiente del municipio de Acatic y realiza un concentrado de las disposiciones y sanciones que se deben aplicar para evitar el daño ambiental.</p>	<p>El docente proporciono una copia de 21 cuartillas del reglamento municipal a cada uno de los equipos de trabajo, al ser un documento denso (por el tiempo disponible), cada miembro del equipo analizo un apartado del documento.</p> <p>Posteriormente, de manera grupal los equipos de trabajo expusieron la problemática identificada, las disposiciones y sanciones aplicables en ese caso.</p>
Cierre	<p>Realiza un mapa conceptual en el que expongas tu punto de vista respecto a la relación existente entre las problemáticas ambientales presentes en Acatic y el marco legal que debe ser aplicado.</p>	<p>Luego de que los alumnos realizaran el mapa conceptual, el docente pudo apreciar que fueron conscientes de que el reglamento no se aplica como está estipulado, lo cual origina los problemas ambientales existentes.</p>

El impacto social de la secuencia didáctica influyó en el ámbito familiar y laboral de los alumnos, pues aparte de estudiar, varios de ellos trabajan de manera ardua en los talleres ladrilleros con la finalidad de aportar al sustento de sus familiares. Además los estudiantes pudieron percatarse de la falta de responsabilidad compartida ante las problemáticas suscitadas en su entorno, misma que recae en quienes habitan ese lugar, los productores de ladrillo y las autoridades competentes. Además, se pudo notar que la población tiene varias afectaciones ambientales que no han sido atendidas como corresponde.

Es importante que los docentes se interesen por motivar a los alumnos por medio de situaciones que les sean útiles para su vida cotidiana y no solamente que transcriban párrafos a sus cuadernos, sino que salgan a su contexto, perciban la realidad que les rodea, reorganicen sus esquemas mentales en el aula y que reflexionen sobre su papel en la sociedad. De esta manera se estarán formando ciudadanos para vivir en un planeta en resiliencia.

Si bien en el pasado se educaba para prevenir la lenta muerte del planeta, hoy la cuenta regresiva ha comenzado, todos nuestros pasos, acciones, pensamientos decidirán el futuro de este planeta. Por lo tanto, invito a que docentes y demás actores sociales, seamos portavoces, formadores, guías, aportadores y actores en el cuidado del medio ambiente.

### **Bibliografía**

- Ayuntamiento de Acatic. (2007). Reglamento municipal para la protección del medio ambiente y equilibrio ecológico. 20/02/2017, de Gobierno del Estado de Jalisco Sitio web: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Jalisco/Todos%20los%20Municipios/wo48838.pdf>
- Ayuntamiento de Acatic. (2017). Presentación. 27/02/2017, de Ayuntamiento de Acatic Sitio web: <http://acatic.com.mx/> Gobierno de Jalisco. (2017). Monografía del municipio de Acatic, Jalisco. 26/02/2017, de Gobierno de Jalisco Sitio web: <http://www.jalisco.gob.mx/wx/jalisco/municipios/acatic>
- México Desconocido. (2017). El ladrillo en la arquitectura prehispánica. 20/02/2017, Sitio web: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/el-ladrillo-en-la-arquitectura-prehispanica.html>
- Ramos, Blas & Viviana Ortega. (2014). Proceso de elaboración del ladrillo. En Los productores de ladrillo artesanal en el municipio de San Pedro Tlaquepaque: Una propuesta de asociación (3). México.
- Secretaría de Educación Pública. (2011b). Plan de Estudios de Educación Básica 2011. México, D.F.: Secretaría de Educación Básica.
- Secretaría de Educación Jalisco. (2011a). Programa de Estudio. Geografía de México y del Mundo. México, D.F.: SEP.

## UNA PERSPECTIVA SIMPLE EN ARAS DEL CAMBIO

*Francisco Javier García García*

“Si me lo dices, lo olvido; si me lo enseñas, lo recuerdo;  
Si me involucras, lo aprendo”  
Proverbio chino

### **Introducción**

A pesar de haberme iniciado en el ámbito de la pedagogía y específicamente en ciencias naturales hace más de 20 años, hace apenas alrededor de 5 que recapacité sobre algo preocupante acerca del estudio formal de la Biología. En los programas de nuestro sistema educativo a nivel secundaria, esta ciencia se incluye como asignatura para el primer año, pero se retoma hasta el cuarto semestre de bachillerato como Biología I, comprendiendo básicamente temas de biología celular y se concluye en quinto semestre con Biología II, donde se revisan temas sobre el origen y evolución de la vida en la tierra, sistemática y ecología. Al inicio de los cursos en cuarto semestre, cuando se realiza una evaluación diagnóstica sobre esta unidad de aprendizaje a los alumnos resulta sorprendente, pero lógico, escuchar comentarios tales como: “lo he olvidado todo”, “mmm no recuerdo nada” etc.

Algunos planteles del Bachillerato General por Competencias ofertan, entre otras varias, una trayectoria de aprendizaje especializante (TAE) en educación ambiental para ser trabajada de tercero a sexto semestre, la cual es seleccionada por un pequeño porcentaje de los estudiantes que la toman; es decir la mayoría de los alumnos de dicha TAE han sido inscritos en la misma debido a que la que habían elegido originalmente se ha saturado.

Existen cada vez más trabajos, como algunos de los recopilados en “Ambiente Reflexivo”, que demuestran la justificada preocupación en un amplio sector de la población dedicada al desarrollo de esta parte de la ciencia, la educación ambiental, ya sea formal o informal y la ecología. Eso nos llena de aliento a muchos de los que estamos atentos y trabajando con la intención de cambiar la crítica situación que vivimos en lo que respecta a medioambiente.

En este agitado ambiente caracterizado por el desorden, pero que como es bien sabido tiende constantemente a la recuperación del orden, es común encontrar

comentarios como “es necesario hacernos uno con la naturaleza”, “debemos preocuparnos más por nuestro ambiente”, “el daño que causamos a nuestro planeta” y muchos otros, lo cual evidencia, desde un punto de vista muy personal, un pobre nivel de conciencia, al igual como ha ocurrido en numerosas ocasiones cuando he solicitado a mis alumnos de Biología la representación gráfica de diferentes ecosistemas y luego que los tomo para su revisión, con asombro he notado que la inmensa mayoría de ellos, más allá del 90 % carecen de la figura humana, lo cual me hace, más que sospechar, llegar a sostener que gran parte de la problemática medio ambiental que vivimos se debe a que no nos consideramos un elemento más del ambiente, no nos vemos como parte de la naturaleza, del planeta, del todo.

En una firme confusión, tan común y corriente decimos “nuestro planeta”, “nuestro ambiente”. Esa postura antropocentrista, colmada de avaricia por algunos, y por muchos de egoísmo, es sin duda el resultado de una deficiente educación.

En este trabajo pretendo evidenciar la urgente necesidad de reflexionar acerca de viejos paradigmas para con ello intentar modificar nuestra postura ante los procesos educativos (formales, informales y no formales) y subrayar las sugerencias y propuestas de algunos investigadores acerca de la educación ambiental.

## **Desarrollo**

Algunos investigadores, como Tyler (2017) sostienen que la mayor parte, si no es que todos, los problemas ambientales son el resultado no intencionado de actividades diseñadas para incrementar la calidad de vida humana al proveernos de bienes y servicios. Si reflexionamos ante el hecho de que para finales del año 2015 en el planeta existían 702 millones de personas viviendo en condición de extrema pobreza (9,6% de la población mundial), según el informe ‘Global Monitoring Report’, elaborado conjuntamente por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI), podemos imaginar el riesgo ambiental que se cierne sobre nosotros mismos.

Existen datos que conducen a suponer que para 2025 cerca de 2000 millones de personas vivirán con una escasez absoluta de agua, es decir contando con un suministro anual menor a 5 mts<sup>3</sup> de agua (García, 2014).

En 1972, 112 países se hicieron presentes en la 1ra Cumbre Internacional de la Tierra, realizada en Estocolmo, Suecia. Todos preocupados por el acelerado

deterioro ambiental. En ella México se promulgó como uno de los países con mayor disposición a promover programas y realizar actividades encaminadas a la recuperación del equilibrio adoptando la totalidad de los compromisos emanados de dicha reunión. Con ese propósito en nuestro país se ha llegado a contar con una ley general, 31 leyes estatales, una infinidad de reglamentos de orden ecológico en dependencias de los tres niveles de gobierno y con 11 instrumentos básicos ideados para lograr, a través de Gestión ambiental, la sustentabilidad (Magaña, 2013).

A pesar de que en la reciente cumbre de Paris COP21, nuestro país junto con cerca de 200 más, contrajo nuevamente importantes compromisos la situación no ha mejorado en absoluto; solamente en cuestiones forestales perdemos 500,000 hectáreas de bosques y selvas anualmente según el Instituto de Geografía de la UNAM (Padilla, 2017).

En este sentido resulta evidente el esfuerzo realizado por diversas escuelas y universidades para encausar las labores de concienciación a este punto tan señalado. Solo por mencionar algunos ejemplos; desde antes del año 2000, la Mtra. Blanca Alicia Bojórquez del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara y un amplio equipo de colaboradores realizan labores en comunidades Wixarikas de la Sierra Huichola en el marco de un programa cuyo principal objetivo es fomentar el desarrollo rural sostenible con el importantísimo aporte de la realización de talleres diversos como producción de abonos orgánicos, producción de hortalizas, construcción de invernaderos además del taller infantil para la conservación de los recursos naturales.

En el año 2012 la Universidad de Guadalajara organizó The Global Green Forum, cuyas actividades estaban encaminadas a promover la transformación de acciones cotidianas de los ciudadanos y fortalecer el trabajo científico de los jóvenes en temas ambientales (García de Alba, 2012).

En ese mismo sentido, es decir, sugiriendo la incorporación directa de la ciudadanía, han surgido una enorme cantidad de trabajos; “Perspectivas en Educación, Seguridad y Bienestar en las Ciudades” y “Límites y Perspectivas para el Bienestar en la Ciudad“, de la Mtra. Orozco (2012 y 2014) y muchos otros incluidos en “Ambiente Reflexivo” (2014).

Para el 2015, durante la sesión Jalisco del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y del Medio Ambiente (LEAD- México), con sede en la

Universidad de Guadalajara, se explicó que esta misma universidad preparaba los lineamientos y estrategias del Programa Universitario de Sustentabilidad con el propósito de disminuir la huella ecológica de la institución, tratando que los miembros de la comunidad universitaria asumiésemos una mayor responsabilidad y compromiso para con el medio ambiente (Loera y Sepúlveda, 2017).

Esta misma universidad realiza cada año actividades de verano dirigidas a niños y adolescentes con talleres de ecología y educación ambiental. Algunas escuelas realizan importantes actividades, como la Expo-Sustentabilidad de preparatoria 13, en la cual los alumnos de la Unidad de Aprendizaje Biología I(cuarto semestre), organizados en aproximadamente 30 equipos, presentan un proyecto final que ha sido desarrollado como una actividad integradora. Dichos proyectos corresponden a diferentes tópicos, todos en campo de la sustentabilidad. Este mismo plantel cuenta con un jardín botánico de suculentas y con una sección de plantas medicinales, un huerto escolar, donde se cultivan varias hortalizas y un espacio de 2 mts<sup>3</sup> para la elaboración de composta a partir de los residuos orgánicos producidos por la comunidad escolar. Esto último en respuesta a un diagnóstico realizado a nuestra escuela como parte del Plan Universitario de Sustentabilidad (PLUS).

Por su parte el gobierno del estado de Jalisco ha anunciado que donará a UdeG próximamente 17 hectáreas de terreno en el municipio de Huentitan para establecer un parque para la conservación. Este proyecto ofrecerá a la población en general actividades relacionadas con la agricultura urbana, mantenimiento de plantas ornamentales y frutales impulsando a su vez el estudio y deleite en la flora silvestre. Entonces, si a pesar de tantos esfuerzos realizados por instancias gubernamentales, educativas y civiles, los problemas persisten y no se observan cambios positivos, quizá debemos voltear la mirada y buscar la solución en otros ámbitos o al menos en otros niveles.

Desde hace algunos años se advierte una marcada obsesión de la sociedad por el entretenimiento y un estilo de vida basado en la ligereza, perdiendo el interés por cosas tan importantes como la salud del medio ambiente, del cual, no olvidemos, formamos parte integral. Esto representa un serio obstáculo para poder avanzar en la recuperación del equilibrio en el tan perturbado ambiente. Sin embargo con cambios tan sencillos como los recomendados por la Mtra. Martha Georgina Orozco (2014) podríamos ayudar sustancialmente a adelantar el cambio deseado.

Entre ellos tenemos:

- Cambio en patrones de consumo
- Separación de basura, re-uso, reciclado y evitar el desperdicio de alimentos.
- Denunciar prácticas específicas que atenten contra el ambiente.
- Participar en campañas a favor del ambiente, consumo de productos naturales de temporada y, preferentemente, de procedencia local.

Sin embargo no lo hacemos, y esto es un problema de educación. Para algunos científicos como Díaz Barriga (1999), aun cuando uno de los propósitos más buscados en el campo de la educación es el de lograr que los estudiantes aprendan a aprender, pareciera que los planes de estudio de cualquier nivel educativo promueven la formación de alumnos altamente dependientes del momento instruccional.

El término educación ha sido definido como “el proceso mediante el cual nuestra herencia cultural pasa de una generación a otra” (Abbagnano y Visalverghi, 1964), en tanto que la enseñanza es definida como “el mecanismo mediante el cual las sociedades incrementan el valor de su capital humano al lograr personas que piensen y actúen en concordancia” (Brust, 2007). Para este mismo autor la educación es la base que permite el desarrollo económico, social, político y ético de los pueblos y que además debe permitir el desarrollo pleno de las habilidades, capacidades intelectuales y valores individuales y sociales para poder manifestar un comportamiento integral con los valores éticos de la sociedad en la que se desarrolla.

Ahora, si reflexionamos ante ello, en términos escolares, resaltan dos elementos vinculados a ese proceso, estrechamente relacionados pero distintos entre sí: la didáctica y la pedagogía. La primera puede ser definida como la ciencia que trata del fenómeno enseñanza-aprendizaje en un aspecto prescriptivo de métodos eficaces, mientras que la segunda, que también es considerada una ciencia prescriptiva se desempeña en un campo más amplio y más complejo: el fenómeno educativo, la formación. Y este incluye elementos tales como virtudes morales y ética.

Para finalizar permítame revisar el significado etimológico del término pedagogía: “conducción de niños”. En la Grecia antigua el pedagogo era el esclavo encargado de cuidar a los niños de la familia... “La familia”, justo donde empieza, o al menos donde debe iniciar la educación. Resulta difícil enseñar a nuestros niños a separar nuestra basura, formar y cuidar un jardín, reciclar, reutilizar, evitar el desperdicio

de alimentos, reducir el consumo de alimentos chatarra y reducir también el uso de desechables; de bolsas y demás envolturas plásticas?

## **Conclusión**

Corrupción, negligencia y desinformación son las principales causas de semejante retroceso en cuestiones ambientales, pero comprendemos que más importante que formular acusaciones y buscar culpables es el encontrar soluciones. Numerosas personas sostenemos que así como se asentó categóricamente en la COP21 que “todos somos responsables del cambio climático”, es imprescindible involucrarnos “todos” y tomar conciencia de los factores que inciden en este deterioro para actuar en consecuencia y acelerar nuestro avance a un modelo de vida realmente sostenible. Muchos son los investigadores que apuntan a la responsabilidad compartida, en la cual desde nuestros propios lugares, al interior de la sociedad, debemos responsabilizarnos y actuar. Sin duda el cambio sería más acelerado si al interior de la familia adoptásemos el papel del esclavo griego y desde ahí iniciáramos el cuidado de nuestros hijos, proveyendo una educación ambiental no formal, la cual se expandiría más allá de nuestro hogar cuando nuestros hijos compartieran aspectos de la misma con sus familiares, compañeros de escuela, vecinos etc.

Según Landsheere (1996) “La pedagogía, por su significado etimológico limita el campo de trabajo a los niños, pero en la actualidad se quiere (y se requiere en mi opinión personal) educar toda la vida”.

**Bibliografía**

- Abbagnano, N. A., Visalberghi, A. (1964) Historia de la Pedagogía. México D. F. Fondo de Cultura Económica.
- Bojórquez, B. A. (2012). 15 años de Trabajo en la Zona Wixárika. Sembrando Con Ciencia. Revista del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Año 1, Número 3, pp. 16-19.
- Brust, H; Brust, E; Mascher, I. (2007). Aprendamos a Aprender. México D. F. Trillas.
- De Landsheere, G. (1996). La Investigación Educativa en el Mundo. México D. F. Fondo de Cultura Económica.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, R. G. (1999) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación Constructivista. México D. F. McGraw Hill.
- García, A. (2014). Deterioro Ambiental: ¿Estamos aún a tiempo? En Espitia, R. R., Corona, M. A., Quintana, A. I. R., & Núñez, P. C. H. (2014). Ambiente reflexivo: escritura que inspira conciencias. Guadalajara. Universidad de Guadalajara, Coordinación General Académica.
- García de Alba; J. (2012). The Global Green Forum. Sembrando Con Ciencia. Revista del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Año 1, Número 3, pp.27.
- Gutiérrez, J. M. (2008) Educación y Vida Cotidiana. México D. F. Aula XXI Santillana.
- Gutiérrez, R.S. (1990) Introducción a la Didáctica. 4a ed. México D. F. Editorial Esfinge
- Hassen J. (2007). Teoría del Conocimiento. 3a edición. México D. F. Grupo Editorial Tomo.
- Loera, M.E; Sepúlveda, L. Un Compromiso con el Medio ambiente. La Gaceta de la Universidad de Guadalajara. Publicación semanal. 4 de julio de 2016. Año 14 Edición 886. pp. 3.
- Magaña, M. (2013). Planeación, protección y Restauración ambiental. Sembrando Con Ciencia. Revista del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Año 2, Número 4. pp.16-17.
- Neufeld, M.R; Grimberg, M; Tiscarnia, S. y Wallace, S. (2000). Familias y Escuelas: la perspectiva de la antropología social. En Cerletti, L. (2006). Las Familias ¿Un problema escolar? Sobre la Socialización Escolar Infantil. Buenos Aires. Novedades Educativas.
- Orozco, M. G; (2014). Límites y Perspectivas para el Bienestar en la Ciudad. En Espitia, R. R., Corona, M. A., Quintana, A. I. R., & Núñez, P. C. H. (2014). Ambiente reflexivo: escritura que inspira conciencias. Guadalajara. Universidad de Guadalajara, Coordinación General Académica.
- Padilla, R. (2017). 2016: Un Año Perdido para el Medio Ambiente. La Gaceta de la Universidad de Guadalajara. Publicación semanal. 16 de enero de 2017 Año 14 Edición 909. pp. 16
- Tarade, G. (Javier Vergara) (1979) La Contaminación. Buenos Aires. Editor.
- Tyler, M.G. (2007) Ciencia Ambiental/Desarrollo Sostenible: Un enfoque integral. 8a ed. México D. F. Cengage Learning.

## **VIVIR EL DETERIORO AMBIENTAL, TRANSFORMA TU ACTITUD**

Un caso de la licenciatura en trabajo social

*J. Jesús Calvillo Reynoso  
Ana Gricelda Morán Guzmán*

La educación ambiental, sea con este nombre o algún otro semejante, es una asignatura común en los planes de estudio tanto en el nivel superior como en el medio superior, emanada de la “necesidad de realizar un planteamiento a nivel global, dirigido a fundamentar la importancia de la preservación de los recursos, así como su planificación y gestión de un modo sostenible.” (Quiva y Vera, 2010: 378).

Tal es el caso de la materia de Ciencia Ambiental, perteneciente a la licenciatura en Trabajo Social. Es una de las carreras ofertadas por el Centro Universitario de los Valles, un centro regional de la Universidad de Guadalajara, ubicado en el municipio de Ameca, Jalisco (Cortés, 2011).

Esta unidad de aprendizaje cuenta con una carga horaria de 68 horas de teoría y ninguna de práctica. Representa 9 créditos del total de 418 necesarios para optar por el título. Suele cursarse en el segundo o tercer semestre, de los ocho sugeridos para concluir con la carrera (Universidad de Guadalajara, S.A.).

En el programa de la materia, se especifican los saberes que el estudiante obtendrá al concluir con la carga horaria, tanto de naturaleza práctica, teórica y formativa. Algunos de ellos, son los siguientes:

- a Identificar los problemas para la conservación biológica con problemáticas que incidan en los seres humanos y en la pérdida de biodiversidad o que impacten nuestra región.
- b Conocer la problemática y degradación ambiental en nuestra región.
- c Propiciar la participación social del estudiante de trabajo social para la búsqueda de alternativas de solución frente a la problemática ambiental.

Como se observa en estos saberes, la finalidad de la materia y de la propia profesión del trabajo social va más allá del mero conocimiento teórico, ya que busca atender “situaciones-problemas derivadas del proceso de industrialización, la urbanización y los rápidos cambios sociales, que demandan de una acción personal e institucional más eficaz.” (Ander, 1998: 116).

En otras palabras, el objetivo concreto de la asignatura en relación al trabajo social como disciplina, es la formación del estudiante para que comprenda e intervenga en la problemática ambiental de la región. Sin embargo, el reto consiste en lograrlo en 64 horas semestrales, con recursos limitados y sin prácticas contempladas en el programa.

En este contexto, fue que recibí la invitación para impartir la materia como profesor de asignatura en el calendario 2015 B, siendo el primer docente con discapacidad visual en el centro, con cuarenta y ocho inscritos en el curso, en un rango de edad entre los 19 y 20 años, y de quienes, solo 4 eran hombres.

Al comenzar clases, se observó en el diagnóstico y el sondeo de expectativas una evidente apatía a los contenidos de la materia, terreno poco fértil para que desarrollaran los saberes descritos en el programa.

Fue fácil concluir que el abordaje teórico y el trabajo en aula tradicional, poco contribuirían para el aprendizaje significativo de los temas, y menos aún, para generar un espíritu crítico y una conciencia en temas medio ambientales entre los estudiantes.

Entonces, si el acercamiento mediante libros y documentales no eran la mejor alternativa, tal vez sí lo fuera que experimentaran de primer mano tanto los efectos del deterioro del medio ambiente, como los beneficios de protegerlo. Para ello, el grupo se dividió en cinco equipos. A cada uno de ellos, se le asignó un lugar con un fuerte deterioro ambiental, y otro con proyectos de intervención en curso como áreas naturales protegidas, reservas de la biósfera o santuarios; enlistados en la tabla siguiente:

Con deterioro ambiental	Zona protegida
Tiradero municipal de Ameca	Bosque de los Colomos
Canal de Buena Vista y trapiche	Barranca de Huentitán
Río de San Martín	Bosque de la primavera
Basurero de San Antonio	Sierra de Quila
Presa de Santa Rosa	Lago de Chapala

Estos lugares, se ubican en el estado de Jalisco, en alrededores de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en las cercanías del municipio de Ameca y en Chapala. Su acceso es relativamente fácil, e incluso se puede llegar en transporte público.

La encomienda para los equipos fue elaborar un documental en video, que incluyera la visita, el recorrido por el área, entrevistas a usuarios y personas clave, información sobre las características de cada sitio, así como reflexión y análisis personal. Todo ello, sintetizado en un DVD con veinte minutos de duración.

El objetivo de esta actividad consistía en que los estudiantes percibieran por sí mismos y a través de sus compañeros las consecuencias de la acción humana en el entorno, así como los alcances y beneficios del esfuerzo profesional con conciencia ambiental. Para la socialización de los videos con el grupo, se asignó un día específico para cada equipo. Se estableció que para la presentación, se respetaran los siguientes elementos:

- A. Elaborar una breve descripción de las características de los lugares visitados: información de contexto para el grupo.
- B. Proyección del video.

- C. Relato de los participantes sobre las impresiones y sensaciones experimentadas al recorrer los lugares asignados.
- D. Vincular la experiencia con los temas vistos en clase.
- E. Análisis crítico de las acciones u omisiones observadas en los lugares visitados, así como las probables alternativas o sugerencias.

Conviene señalar, que conforme se avanzaba en las visitas y en el trabajo de edición de los videos, se observó una evolución en la actitud de los estudiantes. Ahora, los temas parecían ser más significativos. Al hablar de contaminación del agua, suelo o aire, o bien, de las alternativas sustentables para la interacción del hombre con su entorno, lo relacionaban más fácilmente con la realidad de las zonas que visitaron, al igual que con sus comunidades.

Al final, el balance fue positivo. Se logró motivar a los estudiantes en una materia que les era ajena y distante. Se transformó en gran medida su apatía y desinterés en una actitud más propositiva y activa en estos temas. Inculcando en ellos, un tanto la idea de planetariedad. Es decir, mayor conciencia “sobre los estrechos lazos entre el ser humano y el planeta en su realidad total, no solo física o biosférica sino también histórica y social.” (Novo y Murga, 2010: 179).

Con esto, no se pretende decir que la experiencia aquí descrita sea el único o el mejor camino, sino más bien, compartir con modestia lo que dio resultado ante determinadas condiciones y estudiantes poco receptivos a la educación ambiental.

### **Bibliografía**

- Ander, E. (1998). Introducción al trabajo social. España: Siglo XXI.
- Cortés, M. A. (2011). CUVALLES, diez años de innovación educativa y desarrollo regional. México: Universidad de Guadalajara
- Novo, M. y Murga, A. (2010). Educación ambiental y ciudadanía planetaria: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 01 febrero 2010 (Vol. 7 Extraordinario) pp.179-186.
- Quiva, D., y Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible: Revista Telos, 2010 (Vol. 12) 3) p.378-394.
- Universidad de Guadalajara. (S.A.). Plan de estudios de la licenciatura en Trabajo Social. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles. Consultado el 20 de marzo de 2017 en [www.cuvalles.udg.mx](http://www.cuvalles.udg.mx)

## LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR

*María Azucena Arellano Avelar  
Aida Alejandra Guerrero de León*

### **Introducción**

La educación ambiental para la sustentabilidad es un proceso continuo de producción cultural dirigido a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y el medio ambiente para la supervivencia de ambos, teniendo en cuenta los principios explícitos en los modelos éticos coherentes con un desarrollo humano ambiental y socialmente responsable, como la justicia, solidaridad, equidad, y el respeto a la diversidad biológica y cultural (Aznar, P. y Ull A. M., 2009, p. 223).

Los Centros Universitarios (CU) son espacios donde convergen grandes poblaciones humanas las cuales requieren de recursos naturales para el desarrollo de sus actividades. El problema son los costos ambientales generados por los servicios, la docencia y la investigación que se desarrollan en estos espacios. En 1990 la Declaración de Talloires, en Francia, se reunieron más de 20 representantes de universidades conscientes del deterioro ambiental, consideraron tomar acciones para un futuro equilibrado y sostenible. En este sentido, citan: “las universidades tienen un papel importante en la educación, investigación, formación de políticas y en el intercambio de información necesaria para alcanzar estos objetivos” (Declaración de Talloires 1990).

La ONU en la búsqueda de alcanzar los objetivos propuestos en “la cumbre de la tierra” considera las competencias en la educación para el desarrollo sustentable. Por lo que poco a poco se fue insertado en los diferentes ámbitos de acción humana (Aznar y Ull, 2009, p. 221). En otras palabras dicha propuesta nace a partir del nuevo modelo de sociedad del conocimiento, donde el educando tiene que adaptarse a un contexto globalizado, que exige una adaptación contraste debido al aceleramiento del desarrollo tecnológico.

Concuerdo con la propuesta de Aznar Minguet y Ull Solis (2009) de situar el trabajo desde un enfoque constructivista, asumiendo que el profesor es el mediador de la

información, y el presentador de los recursos necesarios para que los educandos construyan significados sobre su realidad.

Bajo el modelo de competencias de la Universidad de Guadalajara, el presente análisis se centra en el trabajo llevado a cabo hasta el momento en el Centro Universitario de Tonalá (CUTonalá), con la implementación del Programa Integral de Sustentabilidad Ambiental del Centro Universitario de Tonalá (PISACUT), el cual tiene como objetivo promover competencias genéricas para la formación de ciudadanos responsables con la naturaleza y comprometidos con el desarrollo sustentable de la región, donde el alumno sea capaz de desarrollar competencias mediante estrategias de educación ambiental para la conservación ambiental, y el reto está en lograr hacerlos conscientes de la responsabilidad ambiental que significa el desarrollo de actividades productivas y de servicios, las cuales conlleva a cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental.

### **Marco metodológico**

El Centro Universitario de Tonalá (CUTonalá), se localiza al oriente del Área Metropolitana de Guadalajara, en el municipio de Tonalá, Jalisco. Tiene una extensión de 40 hectáreas que comprende dos cuerpos de agua (Presas El Cajón y las Rucias) los cuales albergan una gran diversidad de plantas, aves y anfibios que se encuentran alguna categoría de protección ambiental. La población estudiantil actual aproximada es de 5,547 alumnos, 456 académicos y 80 administrativos y se imparten 13 programas de pregrado y 7 de posgrado, orientados en el área de ingeniería, ciencias de la salud, arte y humanidades, sociales y administrativas.

La realidad del CUTonalá, es compleja en términos socio-ambientales, los alumnos comparten un estrato económico medio y bajo que limita su formación integral. Además interaccionan con un ambiente que presenta por una parte una biodiversidad compuesta por humedales presas Las Rucias El Cajón, pero por otra parte una zona altamente contaminada por la presencia de ladrilleras y contaminación del agua.

El PISACUT es un programa universitario que pretende aportar al modelo de competencias, acciones para que los alumnos y toda la comunidad universitaria se vincule con la realidad y no solo contextualice, sino que actúe con el ambiente que lo rodea y así contribuir a mitigar los efectos del cambio climático.

El PISACUT nace a finales del 2014, como una propuesta de gestión ambiental universitaria, presentado por un grupo de profesores y alumnos voluntarios interesados en aplicar sus conocimientos en el diseño de tecnologías y procesos sustentables dentro del campus para lograr la certificación ambiental por parte del gobierno del estado. Por estas razones, se decide que la principal herramienta es la Educación Ambiental como estrategia transversal.

El primer paso consistió en formar un grupo consolidado de voluntarios capacitados, los cuales ayudaron a establecer un diagnóstico de la problemática ambiental del CUTonalá, mediante la metodología del árbol de problemas (Causa-Efecto), después de la formación y capacitación de voluntarios, se implementaron acciones de comunicación de acciones ambientales.

El proceso metodológico para la implementación de acciones de Educación Ambiental para la Sustentabilidad fue:

1. Elaboración de un diagnóstico para establecer ejes temáticos de acción
2. Integración y capacitación de un equipo multidisciplinario de alumnos y profesores voluntarios.
3. Implementar proyectos en cada área temática para vincular a los universitarios con los problemas ambientales del campus con el objetivo de que desde sus áreas del conocimiento diseñen tecnologías y estrategias para reducir los impactos ambientales.

## **Resultados**

-Problemas ambientales identificados por ejes temáticos

Se realizó un análisis de la problemática ambiental del centro universitario y se clasificaron por ejes temáticos; 1) Manejo de Residuos Sólidos, 2) Uso Eficiente del Agua, 3) Gestión de la Energía 4) Conservación de la Biodiversidad, 5) Calidad del Aire, 6) Movilidad y Transporte Sostenible (Figura 1).



Figura 1. Áreas temáticas de Educación Ambiental del Programa Integral de Sustentabilidad Ambiental CUTonalá.

A partir del 2014 ciclo B, se convocó a los estudiantes a participar en el Programa de Sustentabilidad Ambiental PISACUT, la convocatoria se realizó mediante un taller denominado Educación para la Sustentabilidad. Actualmente el equipo está conformado por 20 profesores y 50 alumnos voluntarios de las diversas carreras y posgrados, algunos de ellos se incorporan mediante el programa de Servicio Social.

El equipo se conformó en:

2015 A: Con 20 alumnos y 5 maestros

2015 B: Con 100 alumnos y 10 maestros

2016 A: Con 60 alumnos y 15 maestros

### **Actividades educativas y de concientización llevadas a cabo por eje temático:**

**Manejo de residuos sólidos:** En el CUTonalá, los resultados del diagnóstico indican que es un gran generador de residuos sólidos porque excede las 10 Toneladas anuales, por esta situación es necesaria la implementación de acciones dirigidas a la concientización sobre la clasificación y tipo de residuos.

Se implementó la estrategia educativa 3 R's REDUCE, REUSA Y RECICLA. Se convocaron estudiantes voluntarios y maestros capaces de comprender la

normatividad y hacer actividades educativas de concientización para el correcto separado de residuos. Se formó un grupo de RECICLAJE, para la implementar acciones. Se instalaron y diseñaron logos de contenedores de colores para realizar la separación secundaria de acuerdo a lo que establece la NAE-007-SEMADES-2008 por tipo de residuo: AZUL (Botellas de plástico PET-PEAD), BLANCO (Vidrio), VERDE (Orgánicos para compostaje), AMARILLO (papel), GRIS (latas de aluminio) (Figura 1).

La competencia del Estado de Jalisco a través de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) en la Ley de Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Jalisco y en su reglamento establecen las especificaciones del manejo de residuos en la Norma Ambiental Estatal (NAE); NAE-007-SEMADES-2008. (Figura 2).

También se llevó a cabo el diseño de información en dípticos sobre la separación correcta de basura y charlas cortas en los salones para información de la población universitaria. Campaña de limpieza en las instalaciones del CUTonalá, con la participación de 50 alumnos de distintas carreras se logró separar 100 kg de residuos de potencial reciclaje.

Se registra bitácora de residuos en el Laboratorio de nutrición (comedor universitario), y se conformó un grupo de alumnos de la Licenciatura en Nutrición para elaborar composta de los residuos orgánicos generados. Además se comienza a diseñar un modelo de capacitación para la separación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) y CRETIB de los laboratorios de química y microbiología.



Figura 2. Instalación de contenedores en el Centro Universitario para separar residuos sólidos conforme a la NAE-007-SEMADES-2008.

*Uso Eficiente del Agua:* Se conformó un grupo de profesores y estudiantes de las licenciaturas de nanotecnología y posgrados de agua y energía. Se realizaron eventos en el Marco del Día Mundial del Agua 2015 y 2016, en el mes de marzo. En los eventos se realizaron recorridos con alumnos voluntarios para conocer la biodiversidad de las presas y sus problemáticas.

*Gestión de la Energía:* En CUTonalá, se formó un Grupo de Gestión de Energía, con alumnos de las licenciatura en ingeniería en energía y profesores investigadores los cuales diseñaron un Kiosco solar para la recarga de batería de los celulares, se implementaron sensores de prendido y apagado. Actualmente se diseña una campaña de Ahorro de energía, para aprovechar la luz solar y concientización del apagado de luminarias.

*Conservación de la Biodiversidad:* Se cuenta con listado e identificación de especies faunísticas y florísticas dominantes, con respecto a la vegetación de los humedales de las Presas Las Rucias y El Cajón albergan tanto árboles como *Salix sp.* (Sauce), y en la parte somera el Tular *Typha dominguensis*. Las aves son la mayor riqueza en CUTonalá donde se identificaron 43 especies de las cuales 25 son terrestres y 17 acuáticas debido a la presencia de los humedales se incrementa el registro de las mismas. Las más abundantes son la golondrina tijereta, seguido de garzas blancas, zanates mexicanos, y demás especies. Dos especies se encuentran en riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La principal estrategia educativa sobre la biodiversidad fue implementar el proyecto “Adopta un árbol”, el cual consistió en plantar árboles nativos que los alumnos pudieran apropiarse y cuidarlos. En 2015 se plantaron 103 árboles y en 2016 se plantaron 180, de los cuales solo 100 árboles fueron adoptados. Cada árbol se identificó con una ficha y se promueven constantemente campañas y talleres de cuidados. Además se plantaron 420 especies de una colección de cactus, crasas y agaves. Con lo que se conformará el primer jardín temático.

*Calidad del Aire:* Actualmente en este rubro, sólo se conforma de un grupo de profesores investigadores y estudiantes que analizan estudios de calidad del aire generado por las ladrilleras y su exposición y daño en salud pública. Cuerpo Académico de Investigación en Formación (PRODEP-SEP) Biomedicina y Salud Ambiental.

*Movilidad y Transporte Sostenible:* La emisión de estas sustancias tiene importantes impactos ambientales. Por lo tanto, es necesario implementar un programa de movilidad sustentable en CUTonalá para reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, del cual se han generado dos propuestas por parte de un estudiante del Doctorado en Movilidad Urbana, Transporte y Territorio del CUTonalá. Las estrategias educativas consisten en dos grandes proyectos: “BiciCUT” y “AutoCut”. BiciCUT hace parte de la estrategia Movilidad y Transporte sustentable de CUTonalá, que busca mejorar la movilidad de la comunidad universitaria al interior del campus haciéndola más eficiente, saludable y amigable con el medio ambiente. “Propuesta de proyecto AutoCUT”. Proyecto en proceso de elaboración que pretende promover un programa de compartir el auto para disminuir la cantidad de vehículos que ingresan al centro universitario. Reducir costos y gases efecto invernadero. Se forma un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Aplicadas a la Computación.

### **Indicadores de los talleres y actividades en ciclos 2014B al 2016A**

Se destacan las actividades más sobresalientes efectuadas en los periodos comprendidos del 2014-B al 2016 A, mismas que abonan a los seis ejes estratégicos del programa, y así como la aplicación del curso de inducción a la sustentabilidad del CUTonalá a las generaciones de recién ingreso de todas las carreras, donde el objetivo primordial es el de promover la educación y cultura para la protección ambiental en el Centro Universitario, así como identificar y valorar su biodiversidad, para incidir en su cuidado y preservación.

El curso-taller se divide en dos secciones una informativa donde se imparten los temas: Introducción a la Sustentabilidad del Centro Universitario de Tonalá (PISACUT), Campaña de reciclaje y el Salón Limpio, Ahorro de Agua y Energía en CUTonalá y Movilidad Sustentable. La parte práctica consiste en un recorrido de campo por las instalaciones del campus para reconocimiento de la biodiversidad e identificación de riesgos.

Se hace difusión permanente a través del uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC's) como Facebook, para invitar a los alumnos a participar en las distintas actividades derivadas del programa PISACUT, así como para recordarles las campañas permanentes de reciclado.

Entre los eventos más sobresalientes llevados a cabo destacan:

- Celebración del Evento del Día Mundial del Agua 2014, con la exposición de carteles y fotografías con el tema: “El Agua y Mi Profesión” organizado en coordinación con el Gobierno Municipal de Tonalá, estudiantes y maestros de la Preparatoria de Tonalá.
- Capacitación de voluntarios en el Segundo Foro Universitario de la Gestión de la Energía “Compromiso, responsabilidad compartida y acción consciente “28 y29 de agosto de 2014.
- Campaña de educativa para el Ahorro de Energía. Diseño de material informativo para promover el apagado de la luz, cañones y equipos de aire acondicionado, ciclo 2015 B.
- Aplicación de encuestas de opinión del transporte público, por parte de un alumno estudiante del doctorado en Movilidad Urbana Transporte y Territorio del CUTonalá.

### **Conclusión y algunas reflexiones**

El Programa Integral de Sustentabilidad Ambiental promueve la cultura y el respeto por el ambiente como una competencia genérica en el aprendizaje del estudiante universitario. Se concluye que se logró realizar un diagnóstico de problemas ambientales y establecer los temas y ejes estratégicos para trabajar. Así mismo se inicia con las metas a mediano plazo (4-7 años) con la implementación de acciones por parte de grupos de trabajo con especialistas para cada área, mediante la gestión de los recursos económicos necesarios para la implementación tecnologías sustentables. El grupo de educadores ambientales, sigue en constante formación, pero se logra consolidar un equipo, con identidad. Los profesores actualmente vinculan sus planes de estudio con las actividades de PISACUT, de esta forma se hace una estrategia educativa basada en proyectos que los vinculan con la realidad del campus.

De seguir fortaleciendo estos modelos educativos se benefician los planes de estudios por competencias del CUTonalá, y se favorece a implementar acciones hacia la sustentabilidad.

Es fundamental resaltar el papel que juega la Educación Ambiental para la Sustentabilidad en cada línea estratégica de acción del PISACUT, para incidir de una forma global en la disminución de efectos del cambio climático.

El Programa Integral de Sustentabilidad Ambiental del Centro Universitario de Tonalá (PISACUT), pretende contribuir a obtener una educación para la sustentabilidad en el Centro Universitario, para que la comunidad docente pueda promover competencias básicas para la sustentabilidad apoyándose de este programa, para la formación de educandos y de esta manera tener profesionistas comprometidos con la Sustentabilidad Ambiental.

La meta que se había planteado a largo plazo el PISACUT de lograr la certificación ambiental del Centro Universitario de Tonalá, actualmente ya se iniciaron los trabajos de campo para el Proceso de Cumplimiento Ambiental Voluntario (PCAV) por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) del Gobierno del Estado de Jalisco, con la firma de documentos de inicio el día 26 de enero de 2017.

De lograr la Certificación Ambiental el CUTonalá, sería el primer Centro Universitario de la red universitaria es destacarse por este logro a pesar de ser de reciente creación, y así este programa puede servir de modelo para su implementación en todos los Centros Universitarios de la red, y con la disponibilidad de realizar vinculación en el fortalecimiento de la sustentabilidad para que la Universidad de Guadalajara se distinga como una institución socialmente responsables en materia ambiental.

## **Bibliografía**

- Aznar, P. y Ull A. M. (2009), La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad, 219 - 237 Recuperado de Revista de educación, Numero extraordinario 2009 [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009\\_10.htm](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009_10.htm)
- Chan Núñez, M. E., y Delgado Romero, L. S. (2013), Diseño educativo orientado al desarrollo de competencias profesionales, Universidad Veracruzana.
- Declaración de Talloires. 1990. Declaración de líderes de Universidades para un futuro sostenible. Talloires, Francia 2-4 octubre de 1990.  
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 22-05-2015.
- Martinez Agut M. P., Aznar Minguet, P., Ull Solis, A., Piñero A. (2007) Promoción de la sostenibilidad en los curricula de la enseñanza superior desde un punto de vista del profesorado: un modelo de formación por competencias, *educatio Siglo XXI* (25) 187-208). Recuperado de: <http://revistas.um.es/educatio/article/viewFile/721/751>.
- Norma Ambiental Estatal - NAE-SEMADES-007/2008. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Plan de Desarrollo 2014-2015. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá. Octubre 2014. Planeación pag-37-39.
- Tyler Miller, J. (2007). *Ciencia Ambiental Desarrollo Sostenible*. Australia, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos, México, Reino Unido, Singapur: Thomson Editores, S. A. de C.V.

## **EXPERIENCIA EN LA CREACIÓN DE UNA OFICINA DE SUSTENTABILIDAD EN LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE**

*Claudia Mac-lean*

Fundada en 1842, la Universidad de Chile es la principal y más antigua institución de educación superior del Estado, de carácter nacional y público. Las facultades e institutos de la Universidad de Chile desempeñan labores académicas de pregrado, postgrado, investigación y extensión. Actualmente existen 14 facultades (<http://www.uchile.cl/facultades>).

Una de esas facultades, es la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), que imparte licenciaturas como Astronomía y Física, así como ingenierías civiles: Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Matemática, Ingeniería Civil en Computación, entre otras.

### *Historia de la Sustentabilidad en el Campus*

La historia del Campus Sustentable en la FCFM se puede dividir en tres periodos, cada uno marcado por la aparición de un nuevo actor dedicado a la sustentabilidad en la facultad:

- Grupo estudiantil Oikos (2005)
- Comisión Campus Sustentable (2011)
- Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad (2014)

La iniciativa nace de un grupo de estudiantes, Oikos, quienes en un principio tienen la idea de fomentar el reciclaje en el campus. Estos estudiantes notaron otros problemas relacionados al medio ambiente que necesitaban de un trabajo más completo. Es así que adoptaron el concepto Campus Sustentable.

Un Campus Sustentable debía buscar la sustentabilidad ambiental, social y económica; debía construirse de forma democrática y participativa (es decir triestamentalmente) y abarcar todos los aspectos de la Universidad: docencia, investigación, extensión y gestión.

Después de 5 años de trabajo, Oikos sabía que se necesitaba un cambio de estrategia. La sustentabilidad del campus no podía seguir siendo responsabilidad de un grupo

de estudiantes, sino que le correspondía a la FCFM en su conjunto hacerse cargo de este desafío. El grupo estudiantil con algunos profesores, presentaron el año 2010 una propuesta de Campus Sustentable al consejo de la facultad.

La propuesta fue aceptada, y como resultado se creó durante el año 2011 la Comisión Campus Sustentable, cuyo objetivo era asesorar al Decano de la época en materias de sustentabilidad. La comisión estaba integrada por estudiantes de Oikos, académicos y funcionarios de la FCFM.

Entre los años 2011 y 2013, la comisión ejecutó proyectos relacionados con la academia, extensión y gestión de recursos. Destacan en este periodo la redacción del Plan Campus Sustentable FCFM y la participación en la redacción de la Política de Sustentabilidad para la Universidad de Chile.

Una de las conclusiones más importantes de esta etapa fue la necesidad de la contratación de un funcionario a tiempo completo que contara con experiencia en materias de sustentabilidad, en pos de llevar adelante el proyecto Campus Sustentable en la FCFM.

De esta forma, las autoridades de la FCFM crearon el cargo de Coordinador de Sustentabilidad y se formó la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad, que marca un hito en la institucionalización del desafío por un Campus Sustentable en la FCFM. De esta manera, durante marzo del año 2014, fue fundada la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad, de la cual les contaremos en este documento.

### **Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad**

*“Entendemos la sustentabilidad como la aspiración de la humanidad a perpetuar el bienestar de todas las formas de vida sobre el planeta de manera permanente en el tiempo. Por lo tanto, el desarrollo sostenible comprende tanto el desarrollo social, ambiental como económico, que armoniza estas tres dimensiones. Finalmente, entendemos que en el currículum universitario de ingeniería y ciencias, la sustentabilidad debe estar presente a través de cursos enfocados y relacionados con la sustentabilidad, con el fin de formar profesionales que tengan herramientas de análisis ético y técnico en esta materia.”*  
(<http://ingenieria.uchile.cl/oficina-de-ingenieria-para-la-sustentabilidad/quienes-somos/106318/oficina-de-ingenieria-para-la-sustentabilidad>).

La visión de la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad es promover e integrar una cultura de Ingeniería para la Sustentabilidad en la FCFM, como elemento

potenciador de la formación de excelencia de los ingenieros. Para lograr tal visión, se enfoca su accionar en base a los cuatro lineamientos fundamentales de una institución de educación superior: Docencia, Investigación, Operaciones y Organización del campus, y Extensión.

Con respecto a los compromisos que ha adoptado esta oficina, se encuentran los siguientes:

1. Política de Sustentabilidad de la FCFM: Política de Sustentabilidad de la FCFM, elaborada en jornadas de diseño y aprobada de manera triestamental en el Comité de Sustentabilidad el año 2014.
2. Política de Sustentabilidad Universitaria de la Universidad de Chile: Política de Sustentabilidad de la Universidad de Chile, aprobada por el Senado Universitario el año 2014.
3. Acuerdo de Producción Limpia (APL): El APL Campus Sustentable se firma ante el Consejo Nacional de Producción Limpia en Marzo 2013, al cual han adherido alrededor de 22 universidades chilenas. El acuerdo contempla el cumplimiento de 11 metas – con acciones específicas pertinentes – inicialmente a cumplir en Septiembre 2015.

## **Docencia**

Dentro de los objetivos que se busca cumplir, se encuentra la incorporación de tópicos relacionados a la sustentabilidad en el perfil de egreso del alumnado a través de competencias que le permitan:

- Vincular la sustentabilidad con el análisis de sistemas complejos, en sus dimensiones social, ambiental y económica
- Asumir la sustentabilidad como un atributo del desarrollo personal y profesional crítico, ético y responsable
- Integrar herramientas de sustentabilidad y pensamiento sistémico en el quehacer de su disciplina
- Discutir, difundir y proponer soluciones de sustentabilidad en su medio, comunidad y país, velando por el bienestar y desarrollo sustentable.

El desarrollo de estas competencias se efectúa mediante la incorporación de tópicos de sustentabilidad en las asignaturas de plan común y especialidad. Asimismo, se creó un Minor en Ingeniería para la Sustentabilidad en la facultad. El Minor en Sustentabilidad es un paquete de cursos electivos coherentes que tienen como finalidad el dominio de materias de sustentabilidad, a modo de otorgar al alumno un conocimiento más integral en torno al tema.

### **Investigación**

En cuanto a la investigación en sustentabilidad, se colabora con los centros de investigación de la facultad que trabajan en temas relacionados. Algunos de estos centros son: Centro de Energía, Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes, y Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia.

Adicionalmente, se han definido ciertas líneas de investigación de interés de la oficina, principalmente en torno a temas de implementación de iniciativas de sustentabilidad en universidades. Estas publicaciones están disponibles en: <http://ingenieria.uchile.cl/oficina-de-ingenieria-para-la-sustentabilidad/que-hacemos/106442/investigacion>.

### **Operaciones y Organización del campus**

En este ámbito, se abordan principalmente a nivel del campus temáticas de reciclaje, gestión del recurso hídrico y de la energía, instalación de energías renovables, y cálculo de la huella de carbono de la facultad.

Profundizando en el tema de los residuos por ejemplo, encontramos el plan de gestión de residuos, el cual se encarga de la extensión de la vida útil de los distintos materiales mediante la instalación de distintos puntos de acopio en la facultad. El plan de gestión de residuos busca la unificación de toda la prevención, reutilización y reciclaje de los residuos.

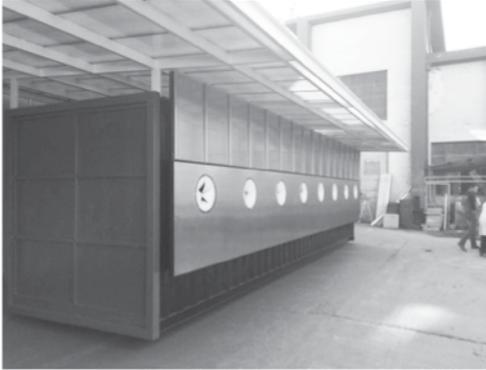


Imagen 1: Centro de acopio para residuos no peligrosos



Imagen 2: Paneles de la Terraza Solar que poseen un sistema fotovoltaico conectado a red con módulos fotovoltaicos semitransparentes de integración arquitectónica.

## Extensión

En este ámbito, se encuentra la comunicación mediante redes sociales, publicación de artículos relacionados y de un Boletín Sustentable. Recientemente, se ha formado una red de exalumnos de la facultad que se desempeñan en temas de sustentabilidad, y también se ha colaborado con vecinos del barrio en temas de eficiencia energética y reciclaje.

### *¿Para Dónde Vamos?*

La sustentabilidad es un tema de nunca acabar, de iterar, y de buscar nuevas y mejores soluciones, en este caso, desde la ingeniería y las ciencias. Los próximos pasos se condicen con la profundización en la capacitación de los académicos en temáticas sustentables, en la instalación de una planta geotérmica en el campus para calefaccionar un edificio, y en la generación e implementación de una política energética para la facultad.

## **UNA PROPUESTA REGIONAL PARA PONER EN VALOR EL APORTE DE LA EDUCACION AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL MARCO DE LA REFORMA EDUCATIVA**

*Cristina Isabel Díaz Zamora*

### **Introducción**

En 2014, el Gobierno de Chile, asume el desafío de realizar una reforma educativa que permita mejorar la equidad y calidad de la educación en Chile.

El Comité Regional de Educación Ambiental –CREA Los Lagos-, instancia que reúne a 15 instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil, quiso hacerse partícipe, entregando la mirada de los y las educadoras ambientales en torno al aporte que puede hacer la educación ambiental a la calidad de la educación, entendida ésta como el proceso de formación integral de los estudiantes en que a lo largo de su vida escolar no solo adquieren conocimientos, sino también valores, habilidades y actitudes necesarias para ser personas felices que aporten a la sociedad que queremos construir.

En este contexto, el Comité Regional de Educación Ambiental -CREA-, decidió abordar este tema, en la segunda versión de la Escuela Ambiental de Verano desarrollada en enero de 2015. En este evento, en el que participaron más de 150 personas, se desarrolló el *“Taller de reflexión y propuestas para incorporar la educación ambiental en una Reforma Educativa de calidad para Chile”*.

Este documento presenta el resultado de dicha jornada e incorpora reflexiones de quienes integran el Comité Regional de Educación Ambiental de la Región de Los Lagos. Confiamos en que será un aporte a la discusión y una oportunidad para poner en valor el **potencial educativo** que existe en el medio natural, social y cultural.

El objetivo de esta experiencia no fue ahondar en la teoría, sino contribuir desde el sentimiento, conocimientos y experiencias, de quienes forman parte de la red de educadores ambientales (formales y no formales) de la Región de Los Lagos.

## **Escuela Ambiental de Verano**

La Escuela Ambiental (de invierno y de verano), evento organizado por el Comité Regional de Educación Ambiental cada año, tiene como objetivo generar un espacio de conocimiento, diálogo, participación y reflexión en torno a la importancia de la educación ambiental como instrumento de gestión para el desarrollo sustentable. Estos eventos forman parte importante del plan de acción del CREA desde el año 2008. El programa de cada año contempla conferencias, intercambio de experiencias, talleres prácticos y salidas a terreno.

La II Escuela Ambiental de Verano denominada “Hacia una Educación de Calidad, Un Enfoque desde el Manejo Responsable de los Residuos” congregó a más de 150 personas; educadores ambientales, profesores, estudiantes universitarios y funcionarios públicos que participaron de esta jornada de capacitación y reflexión. Fue organizada en conjunto por la Universidad Austral de Chile, SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Educación, SEREMI MINVU, Municipalidad de Puerto Montt, Fundación Sendero de Chile, POCH Ambiental, Systemic y CONAF.

El tercer día, se desarrolló el taller cuyo producto se entrega en el presente documento. Cabe destacar que las principales conclusiones fueron entregadas en plenario ante la presencia del SEREMI de Educación de la Región de Los Lagos.

### **Objetivos del taller**

#### Objetivo general

Poner en valor el potencial educativo de la educación ambiental para el desarrollo sustentable y entregar propuestas para su incorporación en el marco del dialogo en torno a la reforma educativa.

#### Objetivos específicos:

Valorar el aporte de la educación ambiental para el desarrollo sustentable a la calidad del proceso educativo.

Entregar propuestas de los participantes de la II Escuela Ambiental de Verano y del CREA, en torno al aporte de la educación ambiental para el desarrollo sustentable en el marco del dialogo sobre la reforma educativa.

## **Metodología aplicada en taller de reflexión y propuestas:**

El equipo que organizó la jornada de reflexión diseñó el trabajo, tomando como referencia el modelo del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE) que aborda tres ámbitos: pedagógico, gestión ambiental y relaciones con el entorno.

La jornada de reflexión y propuestas, se inicia con la ponencia desarrollada en plenario durante la mañana del tercer día de la Escuela Ambiental de Verano, cuyo tema central fue “Como la educación ambiental aporta a la calidad de la educación en nuestro país”. Conferencia desarrollada por el Encargado Nacional de la División de Educación Ambiental Participación Ciudadana del Ministerio del Medio Ambiente.

Luego del marco contextual entregado en la conferencia, se establecieron grupos de trabajo distribuidos en cuatro salas según el perfil de los participantes en: Educación Parvularia; Educación Básica; Enseñanza Media y Educación Superior; e Instituciones Públicas, Sociedad Civil y otros.

En cada sala, se dividieron los participantes en subgrupos por ámbitos (gestión, pedagógico y relaciones con el entorno). Cada grupo respondió a la siguiente pregunta:

¿Cómo aporta la educación ambiental a la calidad de la educación en los ámbitos gestión/ pedagógico/ relaciones con el entorno?

Una vez respondida y socializadas las ideas surgidas, cada participante generó una propuesta para incorporar la educación ambiental en la Reforma Educativa, generándose un diálogo en plenario consensuando las propuestas finales de cada sala para ser difundidas e incorporadas en el presente documento.

A partir de este trabajo se extraen los resultados que han sido sistematizados en base a la frecuencia de respuestas coincidentes durante el taller de reflexión, junto a los aportes del CREA.

## **Aportes de la educación ambiental**

El primer bloque del taller estuvo destinado a visibilizar el aporte de la educación ambiental en el contexto de los ámbitos del SNCAE. A continuación se presentan

las principales ideas sistematizadas, El detalle de las propuestas se encuentra disponible en

 <http://crea1loslagos.wixsite.com/crealoslagos>

## **1.Ámbito pedagógico**

Este ámbito del SNCAE considera siete indicadores que permiten identificar si el Establecimiento Educativo trabaja el tema ambiental de manera integral, en lo que al proceso de enseñanza/aprendizaje se refiere. Entre otros aspectos, valora la existencia de una estrategia de transversalidad para el desarrollo de la Educación Ambiental, la incorporación de ésta en las distintas asignaturas y niveles de enseñanza, la inclusión de la familia al proceso educativo y el desarrollo de contenidos cultural y territorialmente contextualizados.

En el trabajo de taller no se hizo mención específica a los indicadores antes mencionados, sin embargo, los participantes dan cuenta de los mismos a través de sus respuestas, señalando que la EA permite la formación de personas con profundo compromiso social y con el entorno, dando un sentido a la vida y permitiendo que nos identifiquemos y relacionemos de manera sana y constructiva. Proporciona un enfoque crítico entre lo que se dice y lo que se hace, estableciendo un nexo entre el aprendizaje y la conducta. Señalan también que en su esencia esta la promoción de la participación, por lo que fortalece la democracia.

Destacan que la EA permite apropiarse del currículo, centrándolo en la persona y su entorno, contextualizando territorialmente los contenidos y aportando metodologías en el marco de la práctica educativa. La EA permite el trabajo transversal e intersectorial entre los sectores de aprendizaje y ayuda a la salud física y mental. Fomenta valores para seres humanos más íntegros: armonía, respeto, equilibrio, voluntad, tolerancia, formando personas más felices e integradas con la naturaleza.

## **2.Ámbito de gestión**

Este ámbito considera nueve indicadores que permiten identificar si el establecimiento ha logrado implementar un sistema de gestión que dé coherencia en la práctica a los

temas abordados desde el ámbito pedagógico. Incluye aspectos como la eficiencia energética e hídrica, el manejo responsable de residuos y la ambientación del centro educativo, entre otros. También establece la incorporación de la educación ambiental en los instrumentos de gestión del Establecimiento Educativo como la presencia en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y en el Reglamento de Convivencia, además de la existencia de un comité ambiental.

Durante el taller, los participantes concuerdan en que este ámbito está directamente relacionado con el Proyecto Educativo y Planes de Mejoramiento Educativo (PME). También permite desarrollar acciones que conllevan a una mayor eficiencia en el uso de los recursos, manejo responsable de los residuos, eficiencia energética e hídrica, además del cuidado del entorno al interior del Establecimiento Educativo. Por otra parte, propicia la gestión de recursos para desarrollar proyectos específicos como talleres extra programáticos y salidas a terreno.

Por último, los participantes destacan también, que la educación ambiental en el ámbito de la gestión, aporta a un trabajo mancomunado, consciente y en equipo, que permite llevar a cabo proyectos educativos entre toda la comunidad educativa, en el que se pueden articular los distintos estamentos como centro de alumnos, centro de padres y apoderados, programa de integración educativa, docentes, paradocentes, con un fin común y significativo para mejorar la calidad de la educación. En este contexto cobra vital importancia el liderazgo directivo y pedagógico que orienta el proyecto educativo hacia la consecución de sus objetivos.

### **3. Ámbito de relaciones con el entorno**

Este ámbito considera cuatro indicadores que buscan relevar el rol del entorno natural, social y construido en el quehacer educativo. Se basa en la premisa de que el EE existe en un territorio determinado, en el cual hay redes que pueden aportar al desarrollo de la educación ambiental, así como el establecimiento educativo mismo puede ser participe o actor protagónico de iniciativas de difusión y mejoramiento ambiental local.

Los participantes destacan que la educación ambiental en relación con el entorno, permite la articulación con otros actores, la participación y el trabajo en equipo, promoviendo el cuidado del lugar en que vivimos. Las acciones desarrolladas aportan para que nuestro entorno sea amigable y acogedor y trascienden aportando a crear conciencia entre vecinos y familias.

Permite aplicar y gestionar lo aprendido en aula, formando ciudadanos conscientes y responsables para el desarrollo integral del territorio, en definitiva, si las acciones de éste ámbito se desarrollan a conciencia, la Educación Ambiental aporta a responsabilizar al individuo de su entorno.

#### **4. Propuestas del taller**

- A) Promover explícitamente desde el Ministerio de Educación la incorporación de la educación ambiental en los proyectos educativos institucionales (PEI) y los planes de mejoramiento educativo (PME). Esta propuesta surgió en todas las salas con una alta frecuencia. Si bien es cierto, el PEI debe responder al diagnóstico e identidad de cada comunidad educativa, nuestra propuesta es que en los documentos orientadores que entrega el MINEDUC tanto para la elaboración del PEI como de los PME, se promueva explícitamente la incorporación de educación ambiental para el desarrollo sustentable de manera transversal. Esto permitiría, entre otras cosas, contar con los recursos humanos y financieros para destinar tiempo a la gestión e implementación de programas educativos que en coherencia con el PEI y el PME, utilicen el entorno natural, social y construido como herramienta pedagógica.
- B) Incluir en el currículo nacional de manera transversal, objetivos y contenidos de educación ambiental que aporten al desarrollo de habilidades para la vida. Son varias las propuestas que se agrupan bajo esta lógica, destacan entre ellas: que la educación ambiental sea abordada de manera integral en todas las etapas formativas desde educación parvularia hasta técnica y superior, integrando los objetivos ambientales en la malla curricular, especialmente en los objetivos transversales y objetivos de aprendizaje. A pesar de que aún hay quienes postulan que el tema se resuelve en parte con la creación de una asignatura de educación ambiental, al sociabilizar dicha propuesta en los grupos de trabajo, se llega al consenso de que es importante que esta tema siga siendo abordado de manera transversal e interdisciplinaria, por el carácter holístico y sistémico de la educación ambiental.

En esta misma línea se pueden incluir también las propuestas que dicen relación con la necesidad de disponer de material educativo contextualizado ambiental, cultural y territorialmente.

**5. Incorporar la educación ambiental en las mallas curriculares de formación docente, junto a la capacitación y actualización permanente en el ejercicio de la profesión.**

Esta materia surgió en cada grupo de trabajo. Como lo indica la evidencia, el rol del docente en el proceso formativo es clave para el logro de los resultados esperados

El desafío es abordar la formación docente desde la perspectiva integral y sistémica de la educación ambiental, más allá de ramos o asignaturas específicas que aborden contenidos de ecología y/o problemática ambiental. La educación ambiental para el desarrollo sustentable puede constituir una mirada que aporte a la formación de los futuros docentes en la lógica del pensamiento complejo y el enfoque sistémico, tan necesarios para evitar el reduccionismo educativo en el que con frecuencia opera la práctica docente.

**6. Que existan profesionales del área educación ambiental dentro de la administración de los establecimientos educacionales.**

Esta propuesta surgió en dos de las cuatro salas. Sin embargo, como Comité Regional de Educación Ambiental, la sostenemos, ya que como se señaló en la conferencia de contexto “los Departamentos de Educación Municipal o las Corporaciones de Educación en su mayoría, no reconocen el potencial educativo de la educación ambiental como un medio que permite contextualizar y dar pertinencia a los contenidos”. La experiencia demuestra además, que aquellas comunas que cuentan con coordinador(a) ambiental en los Departamentos de Educación o Corporaciones mejoran los niveles de intervención en esta materia, permitiendo que los establecimientos puedan participar de manera más coordinada en programas educativos, especialmente en los que se incluyen salidas pedagógicas que permiten hacer educación ambiental en terreno.

**7. Incluir aspectos bioclimáticos y de eficiencia energética en el diseño o rediseño de los establecimientos educacionales.**

Los espacios educativos también educan y en este sentido cuando un establecimiento educacional considera en su diseño y equipamiento aspectos ambientales, permite dar coherencia desde la práctica a aquellos contenidos ambientales relevantes que son abordados desde asignaturas específicas. Por otra parte, esto aumentaría la

eficiencia en el uso de los recursos hídricos y energéticos, aportando de ésta manera a la política general del país en esta materia.

### **8. Comentarios finales**

Confiamos en que el producto de esta reflexión será un aporte a la discusión y una oportunidad para poner en valor el potencial educativo del entorno natural, social y construido, queremos visibilizar que la educación ambiental es una forma de educar.

Creemos que el desafío de Chile de avanzar hacia el desarrollo sustentable con equidad y protección del medio ambiente, requiere de una transformación cultural, de la cual jardines infantiles, escuelas, colegios, liceos, institutos y universidades, no pueden quedar ajenos.



## **JARDÍN BOTÁNICO CERRO ISLA CARLOS CONDELL, UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN *IN SITU* DE INSECTOS Y FLORA NATIVA.**

*Ignacio Andrés Armijo Armijo*

### **Resumen**

En lo que respecta a la actividad de insectos polinizadores (apidos, sírfidos y otras moscas florícolas) e insectos con diferentes servicios ecosistémicos (sírfidos, pompílidos, asílidos, entre otros), estos pueden ser afectados por factores bióticos como el despliegue floral de plantas y sus diferentes sucesiones en el tiempo. Es así, como el cerro isla Carlos Condell, cerro urbano inserto en el corazón de la ciudad, presenta una importante oportunidad para la conservación *in situ* de biodiversidad local.

A pesar que la región mediterránea se considere como un área crítica para la conservación de la biodiversidad del planeta producto de la combinación de una alta concentración de especies endémicas y alto nivel de amenazas, esto no se ve reflejado en la cantidad de áreas de conservación presentes en la región.

Durante la temporada 2015 y 2016 se realizó un muestreo aleatorio de las poblaciones de flora vascular y de insectos no arácnidos presentes en el cerro-isla Carlos Condell arrojando importantes valores (61% insectos nativos y endémicos; 89% flora vascular nativa y endémica). Entre las especies registradas más destacadas se encuentran; Añañuca de las praderas (*Rhodophiala pratensis*), flor del águila (*Alstroemeria pulchra ssp. pulchra*), orquídea de Reichenbach (*Chloraea sceptrum*), entre otros y con respecto a los insectos se han registrado individuos como Bombílido de Paulsen (*Acrophthalmyda paulseni*), Scylaticus chilensis (*Diptera:Asilidae*) y Centris cineraria (Hymenoptera:Apidae). Los altos valores de endemismos presentes en el cerro isla Carlos Condell hacen necesaria la protección y resguardo antrópico de las poblaciones de flora nativa a través de la creación de senderos delimitados y en un futuro cercano, la creación de un jardín botánico, lo que en consecuencia, resguardaría y aumentaría (nicho) la diversidad de insectos presentes en el.

## **Introducción**

El cerro isla Carlos Condell (antiguamente llamado “cerrillo de Buena Vista”), se presenta como un potente hábitat relictivo de flora y fauna nativa maulina, complementando esto, su alto valor patrimonial y cultural que posee. A medida que la ciudad se expande, este parche vegetacional ha quedado aislado por infraestructuras urbanas que lo han degradado, así, sus respectivos paños florales, disminuyen su capacidad de entregar servicios ecosistémicos por parte de insectos polinizadores, depredadores y descomponedores.

La pérdida y fragmentación de hábitats naturales producto de desarrollos urbanos puede tener gigantescas consecuencias sobre la vida silvestre, ya que resultan en cambios permanentes de los hábitats, que en su mayoría no soportan biodiversidad, y para los cuales existen pocas posibilidades de recuperación (Markovchick-Nicholls et al., 2008).

Ante dicha problemática se propone este cerro isla, inserto en el corazón de la ciudad de Curicó, como una oportunidad para la conservación in situ de biodiversidad local y su posterior ampliación a toda la ciudad a través de corredores biológicos. Paralelamente, la utilización de flora nativa para la recuperación del Cerro Isla, otorga el potencial de generación en hectáreas de hábitat natural. Componentes que se constituyen como vital importancia, para la ejecución de planes de conservación de fauna nativa al interior y periferia de la ciudad.

## **Fragmentación del hábitat y Cerros Islas**

Se denomina fragmentación del hábitat al proceso en el cual una área extensa continua de hábitat es reducido y dividido en dos o más fragmentos (Primack et al., 2001). Dicho proceso implica cuatro efectos en el paisaje: reducción de la cantidad de hábitat, aumento en el número de parches, disminución del tamaño de los parches y aumento del aislamiento de los parches (Fahrig, 2003). Dicha destrucción y fragmentación de hábitats naturales ha sido ampliamente reconocida como uno de los aspectos más importantes en el cambio de la biodiversidad global (Holt y Debinsky, 2003), y puede ser una de las mayores causas actuales de la extinción de las especies (Tilman et al., 1994; Kelt, 2000).

La fragmentación del hábitat constituye una de las formas más comunes de degradación del hábitat forestal en América Latina (Primack et al., 2001) y Chile no es la excepción (Bustamante y Castor, 1998; Grez et al., 2006).

Ante esto, se debe recordar que la acción del ser humano tiene la capacidad de transformar los sistemas ecológicos en los cuales habita. Como resultado se concibe un cambio de estado del ecosistema, que puede alejarlo del estado óptimo sustentable que la sociedad en general propone (Gastó et al., 2001). Los procesos de desarrollo económico y crecimiento de la población incrementan la presión sobre los ecosistemas, debido a la explotación de recursos naturales, llevando a la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Esta situación es especialmente delicada en sectores semiáridos, que son de importancia global para la biodiversidad. La zona central de Chile ha sido sometida a diferentes procesos de degradación ecosistémica, debido principalmente a la extracción de recursos naturales, al reemplazo de bosques y matorral por cultivos, viñas o especies forestales exóticas, y a la expansión urbana (Echeverría et al, 2010).

Como resultado, en forma que la ciudad se expanda, varios parches de vegetación natural se van fragmentando y quedando aislados por una matriz de infraestructura urbana, que los ha degradado y llevado a ser denominados “Cerros Islas”. Se contempla que los cerros islas puedan proveer diversos servicios ambientales para las ciudades, tales como: protección de acuíferos, control de escurrimiento, regulación térmica, generación de aire limpio y reciclaje de aire contaminado (Romero et al., 2001), además de servir como un potente hábitat relictivo de flora y fauna nativa.

### **Conservación de la biodiversidad en Chile**

En Chile, el concepto de conservación ha evolucionado desde que se institucionalizó el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y las Áreas Protegidas Privadas (APP), que se orientan principalmente a zonas naturales terrestres. Existe otro modo de gestionar la conservación de la biodiversidad a través de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (2003). Para esta estrategia se elaboró un Plan de Acción de País para su implementación (2005), el cual define metas y acciones prioritarias concretas para cada una de las líneas estratégicas establecidas el año 2003 ((Hervé et al, 2011).

La valiosa diversidad biológica de los ecosistemas presentes en Chile, genera que varios de estos ecosistemas sean reconocidos por su importancia internacional, como es el caso de la Eco región Valdiviana y la Eco región Mediterránea de Chile central. Esta última, considerada un hotspots de biodiversidad, por ser uno de los pocos ecosistemas mediterráneos existentes en el mundo (Myers et al, 2000), cuyos componentes naturales tienen un alto grado de endemismo y fragilidad. En particular, destaca el bosque de la

Cordillera de La Costa, de superficie muy reducida y baja representatividad en el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), pero con más de 60 especies de plantas vasculares. En comparación con otros bosques templados continuos del mundo, la mayoría de estas plantas necesitan de vectores animales para su polinización y dispersión de semillas y, por su discontinuidad geográfica, forman parte de los últimos “archipiélagos” remanentes de este particular tipo de ambientes.

### **Corredores biológicos**

Se define como corredor biológico *“el territorio cuyo fin es proporcionar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat (naturales o modificados) para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos y evolutivos”*. Está integrado por áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, o de usos múltiples, proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los territorios” (Reglamento a la ley de la Biodiversidad, Artículo 3) (MINAE, 2008).

Es sabido que nuestro planeta está atravesando una grave crisis ambiental; cada día las comunidades biológicas que albergan una riqueza de especies invaluable y cuya evolución tardó millones de años, desaparecen ante la mirada atónita de la sociedad contemporánea (Primack et al., 2001).

Para reestablecer y mantener la conectividad a través del paisaje, se ha propuesto la creación de corredores biológicos. En primera instancia, un corredor biológico se puede visualizar como un enlace de hábitats modificados, en el cual las actividades que se realizan están orientadas a favorecer la movilidad de individuos entre los distintos fragmentos de hábitats naturales (Beier y Noss 1998, Bennett 1998, Tewksbury et al., 2002).

### **Metodología**

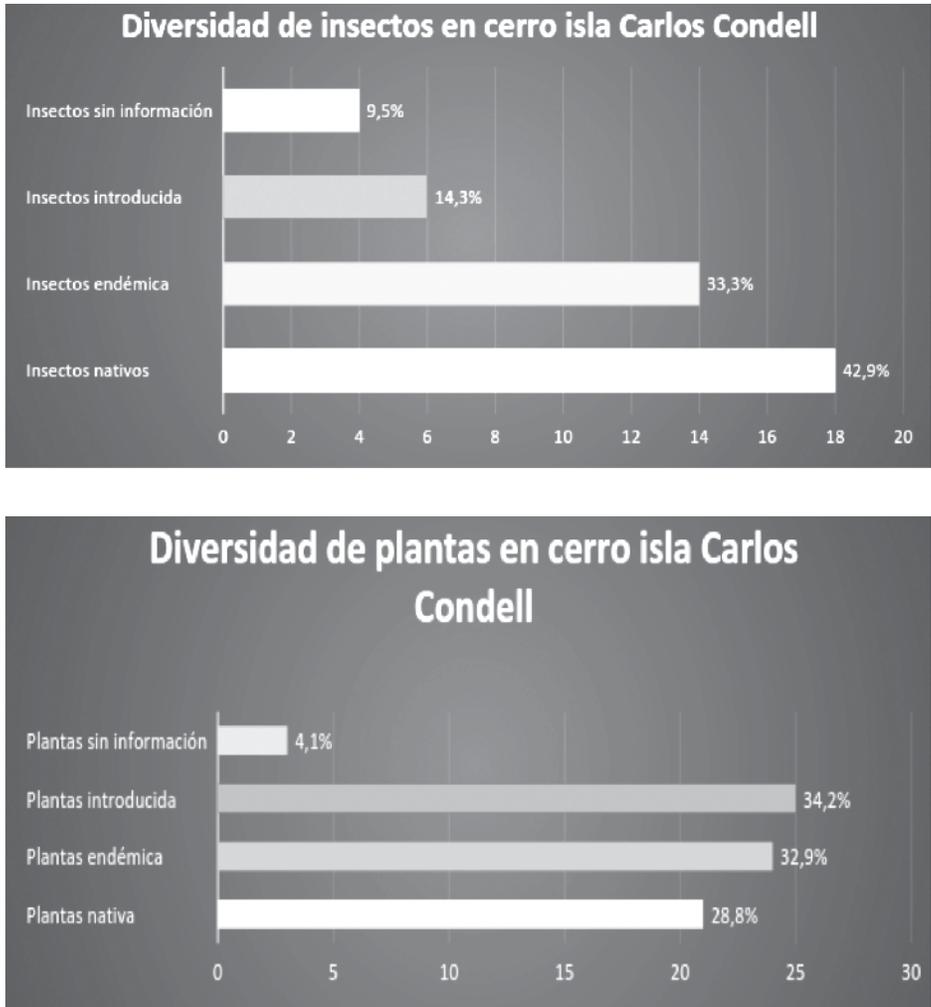
Durante la temporada 2015 y 2016 se realizó un catastro de las poblaciones de insectos y de flora vascular (herbácea y arbustiva) presentes en el cerro isla Carlos Condell, Curicó, región del Maule (-34.980892°, -71.229439°) (Fig. 1). Las identificaciones fueron realizadas en base a registro fotográfico por diversos biólogos y taxónomos nacionales, especialistas de cada área (Dipterólogos, Lepidopterólogos, Apidólogos, entre otros). Los datos fueron digitados en una planilla de Excel y posteriormente graficadas para su interpretación y análisis.



**Figura 1.** Google (2016). Ubicación de la zona catastrada en el cerro isla Carlos Condell. Nótese la centralidad del cerro inmerso en el corazón de la ciudad. Consultada: 07 septiembre 2016, <http://earth.google.com>



**Figura 2.** (Izquierda) Mosca depredadora endémica de la familia Asilidae (*Scylaticus chilensis*), Derecha) Orquídea nativa (*Chloraea collicensis*).



**Figura 3.** . Diversidad de insectos (superior) y plantas (inferior) presentes en el cerro isla Carlos Condell.

## Resultados y discusiones

Los resultados arrojados por el catastro muestran impresionantes valores con respecto al porcentaje de especies propias (nativas y endémicas) presentes en el cerro isla Carlos Condell. Con respecto a los insectos, de un total de 42 especies catastradas, un 76% corresponde a especies nativas y endémicas (Fig. 3. superior) siendo varios de estos, nuevos registros distribucionales inéditos para Chile; la presencia de asílidos endémicos, *Scylaticus chilensis* (distribuido desde Coquimbo hasta O'Higgins, Artigas (1970)) y *Euthrixius venustus* (distribuido desde Coquimbo hasta Santiago, Artigas (1970)); la *Grammostola rosea* (distribuida desde Santiago hasta Codegua, Montenegro com. pers (2016)) y también, los primeros registros en vida de un Taquírido endémico, *Cylindromyia chilensis*. En cuanto a las plantas, se registra un total de 73 especies siendo un 62% flora vascular y arbustiva nativo-endémica (Fig. 3. inferior). Los altos valores de endemismos y nativismos presentes en el cerro isla Carlos Condell, hacen necesaria la protección y resguardo antrópico de las poblaciones de flora nativa a través de la creación un jardín botánico para la ciudad, asegurando con ello, el consecuente hábitat de estos asombrosos y únicos insectos curicanos.

## Bibliografía

- Beier P; Noss R. 1998. Do Habitat Corridors Provide Connectivity? *Conservation Biology*. 12(6): 1241-1252.
- Bennett A. 1998. Enlazando el Paisaje: el papel de los corredores biológicos y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. Gland, Suiza. IUCN. 276 p.
- Bustamante, R.O. y C. Castor. 1998. The decline of an endangered temperate ecosystem: the rui (Nothofagus alessandrii) forest in central Chile. *Biodiversity and Conservation* 7: 1607-1626.
- ECHEVERRÍA, C., I. SCHIAPPACASSE, R. URRUTIA, M. CÁRCAMO, P. BECERRA, C. SMITH, M.
- HOLMGREN. 2010. Restauración de Ecosistemas Degradados para la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Rural en la Zona Semiárida de Chile Central. Proyectos REFORLAN - CONICYT RUE 33. Valdivia. Chile. 24 pp.
- GASTÓ, J., A. RETAMAL y D. GUZMÁN. 2001. Informe Técnico Pumalín. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile. 491 pp.
- Grez, A.A., J.A. Simonetti y R.O. Bustamante. 2006. Prólogo. p. 13-15. En: Grez, A.A., J.A. Simonetti y R.O. Bustamante (eds.). *Biodiversidad en Ambientes Fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

- HERVÉ, D. et al. Derecho ambiental y políticas públicas. Facultad de Derecho, Universidad Diego Portales. 512pp.
- Holt, R.D. y D.M. Debinski. 2003. Reflections on landscape experiments and ecological theory: Tools for the study of habitat fragmentation. p. 201-223. En: Bradshaw GA. y PA. Marquet (Eds.). How Landscape Change. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Mella, J.E. y A. Loutit. 2007. Ecología Comunitaria y Reproductiva de Aves en Cerros Islas y Parques de Santiago. Boletín Chileno de Ornitología 13: 13-27.
- MINAE (Ministerio del Ambiente y Energía, CR). 2008. Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE. La Gaceta. Diario Oficial. San José, CR. Abr. 8:2-11. (No. 68). (Reglamento a la Ley de Biodiversidad).
- MYERS, N., R. MITTERMEIER, C. MITTERMEIER, G. DA FONSECA and J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- ODUM, E. y G. BARRETT. 2006. Fundamentos de Ecología. Cengage Learning. 624 pp. Primack R., R. Rozzi, P. Feinsinger y F. Massardo. 2001. Destrucción y degradación del hábitat. p. 183-223. En: R. Primack (ed.). Fundamentos de Conservación Biológica: perspectivas latinoamericanas Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Tewksbury J; Levey D; Haddad N; Sargent S; Orrock J; Weldon A; Danielson B; Brinkerhoff J; Damschen E, Townsend P. 2002. Corridors Affect Plants, Animals, and Their Intereactions in Fragmented Landscapes. PNAS. 99 (20): 12923-12926.
- Tilman, D., R.M. May, C.L. Lehman y M.A. Nowak. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. Nature 371: 65-66.

## INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO TLAQUEPAQUE, JALISCO

Una problemática ambiental, social y económica

*Yoaly Castillo Sánchez  
Ignacio Aguilar Jiménez*

### **Contexto espacio-tiempo**

El municipio de San Pedro Tlaquepaque tiene orígenes históricos precoloniales ya que existían los pueblos de Toluquilla, Tateposco, Tlaquepaque, San Martín y Tequepexpan que formaban parte del reino de Tonalá por lo que los asentamientos humanos sobre su territorio no son recientes, mas sin embargo el crecimiento de la ciudad de Guadalajara, fue el detonante de una constante urbanización y ocupación de suelo urbano hacia el año de 1950 con "...el incremento de colonias y fraccionamientos; surgieron aproximadamente 73 nuevos asentamientos, que rebasaron los límites del municipio de Guadalajara y provocaron que se conurbara con los de Zapopan y Tlaquepaque" (Núñez Miranda, 1999, pág. 74).

El municipio se encuentra en la parte Sur de la Zona Metropolitana de Guadalajara, dentro de su conformación se puede observar elevaciones importantes, tales como el cerro del 4, el Cerro de Santa María, y el Cerro del Tesoro o Gachupín; y un extenso valle "Valle de Toluquilla". Por lo que las zonas con pendientes pronunciadas y partes bajas se encuentran distribuidas a lo largo del Municipio.

En tanto que las cuencas hidrológicas que confluyen el territorio municipal, son la cuenca del Ahogado, la cual abarca la mayor parte del territorio municipal; y la cuenca de Atemajac; dentro del municipio se tienen varios arroyos y cuerpos de agua algunos de origen natural y otros de tipo antrópico entre los que se tienen el Arroyo Seco, Arroyo de En medio, Arroyo la Colorada, Vaso regulador "El órgano", el Chicharrón, y las presas Las Pintas, Las Rucias y el Cajón (estas dos últimas en problemas de límites con el municipio de Tonalá, Jalisco).

La urbanización progresiva y desordenada provocó alteraciones al ecosistema original, modificando las escorrentías subterráneas y superficiales además de la combinación de los factores hidrológicos y geomorfológicos del municipio hacen que la susceptibilidad de inundaciones dentro del municipio sea mayor y su consiguiente el riesgo aunado a los daños al ambiente, las personas y sus bienes.

## Aproximación metodológica

Según (Valdivia Ornelas & Castillo Aja, 2014, pág. 145), “las inundaciones son una de las amenazas más extendidas en el estado de Jalisco”, por lo que a partir de estos incidentes y sus consecuencias la Coordinación General de Protección Civil y Bomberos del H. Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque Jalisco, se ha preocupado por documentar en un primer momento los incidentes ocurridos de forma que se puedan contar con datos, que permitan la toma de decisiones que mitiguen los impactos Ambientales, Sociales, Económicos y la salvaguarda de las vidas humanas.

En este contexto se realizó una investigación exhaustiva por parte de fuentes diversas para la elaboración de un mapa de peligros entre la fuentes utilizadas se utilizaron las hemerográficas, el atlas de riesgos naturales municipal del año 2005 (Guadalajara, 2005), los registros del propio municipio y las dependencias que lo integran, el mapa de peligros estatal y la experiencia del personal operativo que integran la Coordinación General; a partir de la información obtenida se realizó una jerarquización de las inundación conforme a una caracterización de evaluación del daño causado.

**Tabla 1. Jerarquización de inundaciones**

Jerarquía	Caracterización	Descripción
1	Muy fuerte	Decesos o personas desaparecidas.
2	Fuerte	Daños a menaje de viviendas, vehículos y personas
3	Moderada	Inundaciones en viviendas
4	Leve	Afectaciones en vialidades (inundaciones o encharcamientos.

Fuente: Elaboración Propia.

**Nota:** A partir del criterio consensuado de distintas autoridades en materia de Protección Civil de la Zona Metropolitana de Guadalajara, se llega al criterio de que inundación se toma a partir de un centímetro agua dentro de las viviendas y para vialidades a partir de 30 centímetros o más.

Una vez realizada la jerarquización se tienen como resultado un total de 55 puntos de inundación desglosados de la siguiente manera:

**Tabla 2. Total de puntos de inundación**

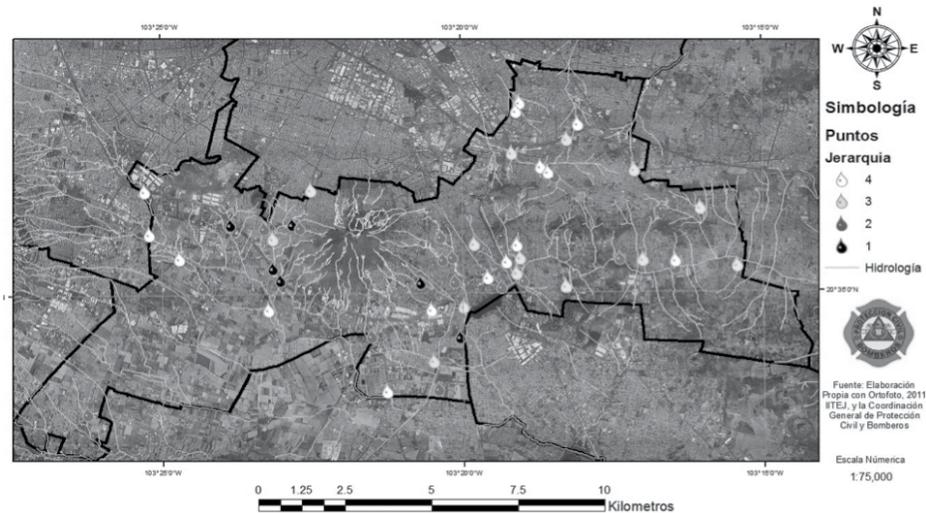
Jerarquía 15	
Jerarquía 2	14
Jerarquía 3	14
Jerarquía 4	23

Una vez que se obtuvo la jerarquización y categorización se georreferenciaron (con un GPS) los puntos de los registros, con una breve descripción de los daños causados, ya sean a la pérdida de vidas humanas, o los bienes, más sin embargo no se pueden obtener registros de los daños ambientales que se generan en cada una de los eventos sucedidos, pero si es posible determinar el cómo los desequilibrios y delitos ambientales pueden ser los precursores o un elemento más que influya en el fenómeno perturbador denominado inundación, y de las alteraciones a la microcuenca y el ecosistema original.

Posterior a esto se vaciaron los datos en una base en una Plataforma SIG (Sistema de Información Geográfica) en formato Shape y en Google Earth, a partir de esta información se procedió se llevó a cabo el trabajo de campo visitando las zonas identificadas, esto con el fin de verificar si la problemática persistía o por el contrario ya fue mitigada o eliminada con alguna obra de tipo hidráulico o por algún otro tipo de acción, tal como ampliación, limpieza, adecuación de cauces, ampliación de la capacidad de vasos reguladores, eliminar obstrucciones de escorrentías superficiales, manejo pluvial adecuado entre otras.

Con la realización del trabajo de campo se llega a la incorporación de un mayor número de zonas, además el recorrido en todas las zonas prioritarias identificadas como de jerarquía 1 y 2, en algunos casos aislados se identifican las causales de la problemática para cada uno, encontrando patrones de similitud y de igual manera diferencias; resaltando el caso de las colonias Ojo de Agua y Juan de la Barrera que por la identificación de un gran número de suceso pasó de ser una serie de puntos a la creación de un polígono.

## Mapa 1. Puntos de inundación de San Pedro Tlaquepaque



El resultado de este trabajo fue un mapa de peligros en donde se identifican los puntos de inundación ya jerarquizados, sobre la ortofoto (Geográfica, 2011) en una capa de tipo puntual donde se encuentran jerarquizados las áreas de inundación, y por último la capa de tipo lineal que muestra la red hidrológica del municipio; que combinadas permiten un estudio de la complejidad de la aproximación de la resolución a los cuestionamientos. Como resultado se observa una correlación entre los puntos de inundación con la red hidrológica incluidos los escurrimientos, arroyos, vasos reguladores y presas, lo que nos da un primer acercamiento al análisis general de las causales de la problemática actual. **“El agua siempre vuelve a su cauce”**

### Las diferentes causales de las inundaciones

En el municipio de San Pedro Tlaquepaque existen dos microcuencas, la primera denominada “El Ahogado” en la cual se encuentra casi la totalidad del territorio del municipio, y la denominada “Atemajac”, dentro de la primera existen 2 arroyos que atraviesan el municipio, el primero de ellos es el Arroyo Seco y el segundo, el Arroyo de En medio; aunado a esto, las reducciones, modificaciones, invasiones y la eliminación total de los escurrimientos cauces de los arroyos sus afluentes y efluentes.

Como se mencionó anteriormente, la alteración al ecosistema original es la principal causa de las inundaciones que se presentan en el municipio de San Pedro Tlaquepaque pero se combina con otros factores que hacen mayor la vulnerabilidad y el riesgo, entre las principales causas detectadas bajo este análisis son:

- El aumento en la intensidad de las tormentas y alteración de los patrones climáticos.
- La urbanización sin un adecuado orden y planeación.
- Asentamientos Irregulares y regulares asentados en zonas de alto riesgo.
- Reducción de la capacidad de infiltración por urbanización con la cubierta de las superficies, lo que ocasiona mayor velocidad de la escorrentía superficial.
- Pendientes pronunciadas en los cerros que se encuentran en el municipio, contrastando con las zonas de las planicies del Valle de Toluquilla y el Valle de Atemajac.
- Eliminación de escurrimientos y cauces, dando paso a la traza urbana, misma que hace la función de conducción de aguas pluviales.
- Relleno de antiguas presas y vasos reguladores que pierden su función principal.
- Desvío, reducción y obstrucción de los cauces con residuos de todo tipo (sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso).
- Desarrollos habitacionales en zonas inundables o a los costados de los cauces en zonas federales.
- Los incendios forestales en la Primavera que provocan la erosión y arrastre de materiales hacia la el Arroyo Seco.
- El desarrollo e implementación del Programa de Manejo Integral de Aguas Pluviales (PROMIAP), DE LA Zona Metropolitana de Guadalajara, desarrollado en los años 2006 y 2007, cuyo objetivo es la formulación de políticas y estrategias orientadas a disminuir los impactos negativos de la lluvia y llevar

cabo su manejo apropiado; donde se plantearon acciones de infraestructura en el corto, mediano y largo plazo para la solución de la problemática de las inundaciones. En el entendido que una de las acciones que se lleva a cabo a partir de la implementación de este programa es la conducción de las aguas pluviales de las viviendas, edificios y en general de las construcciones hacia las calles, en donde las vialidades funcionan como conductoras de las corrientes de agua, hasta zonas en donde se pueda captar, infiltrar o llevar hacia un colector, sin tener la infraestructura necesaria para tal fin convirtiéndolas en arroyos que arrastran residuos de todo tipo que se encuentran sobre las calles, por lo que son la velocidad y el tirante de agua un riesgo latente llegando a arrastrar vehículos y personas; esto sin contar con que el agua puede quedar estancada por las cunetas que se forman en las vialidades, tornándose en un foco de infección por el agua estancada; así como de inundación. Además sin un estudio real de las aportaciones pluviales en calles donde no se tienen infraestructura de canalización de las aguas.

- Divergencias entre las autorizaciones de SIAPA (Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado) que es el organismo operador de la Zona Metropolitana de Guadalajara y la C.N.A. Comisión Nacional del Agua, en materia de los dictámenes para que los arroyos funcionen como captadores de aguas pluviales.
- Descargas de aguas residuales a los cauces y escurrimientos pluviales lo que no solo provoca la contaminación de las escorrentías pluviales sino que además se incrementa el caudal sin tener un estudio adecuado del gasto y el volumen.
- Lagunas legales en materia de atribuciones de cada uno de los tres niveles de gobierno, Municipales, Estatales y Federales.

La totalidad de las microcuencas de la Zona Metropolitana de Guadalajara, no son sustentables y carecen de un adecuado manejo por lo que el problema se da en 2 vertientes la ambiental y de riesgo.

Las soluciones que las autoridades y la población han tomado hasta la fecha no han sido suficientes para resolver o mitigar la problemática de las inundaciones, por lo que se hace necesario buscar soluciones a los conflictos producidos por las inundaciones.

## Propuestas de solución o mitigación

Puesto que las inundaciones son un problema multifactorial, en ese mismo sentido las propuestas de mitigación de sus impactos, reducción de riesgos o eliminación total, deben de ser tratados y analizados de una manera transversal en la que estén presentes los diferentes actores que pueden participar en la resolución.

- El concretar acciones coordinadas entre los niveles de gobierno Federal, Estatal y Municipal, creación de legislación concurrente donde más que la diferenciación de funciones queden establecidas las bases para la aplicación correcta de las leyes, reglamentos y normas, en materia de agua, contaminación, saneamiento y en general de su adecuado rescate o manejo.
- Delimitación de los escurrimientos, arroyos y sus zonas federales por parte de la CONAGUA, o en su defecto su deslinde para que las autoridades Estatales y Municipales puedan hacer valer el respeto de estos; así como la denuncia ante las autoridades correspondientes de invasiones, modificaciones u obstrucciones.
- Proteger los escurrimientos y arroyos existentes del desarrollo urbano, respetando sus zonas federales promoviendo la creación de parques lineales en ambas márgenes de los arroyos.
- La eliminación de todas las descargas de aguas residuales a cauces y cuerpos de agua, lo que disminuirá el volumen del caudal y la contaminación ocasionada por la circulación de aguas residuales a cielo abierto así como a los mantos freáticos, por lo que ningún drenaje debe descargar a cuerpos de agua o cauces, tal y como pasa actualmente en la caso de los principales arroyos, presas y vasos reguladores de San Pedro Tlaquepaque. Al disminuir el caudal, existe un decremento del riesgo aumentando la capacidad de captación, almacenamiento y conducción, por lo que el desbordamiento será menor.
- Aumentar la vigilancia en materia de edificación en zonas de riesgo; al igual para el depósito de residuos o rellenos de cauces y cuerpos de agua, para evitar obstrucciones al libre flujo de la corriente.
- Demoler tal y como lo contempla la legislación las fincas que se encuentren en zona federal, con cargo al invasor, esto para que no se convierta en una carga al erario público.

- Reubicación de las personas que habitan en zonas de riesgo de inundación.
- No legitimar la ocupación de las zonas de riesgo dándole escrituras a las viviendas, locales y en general a todas las construcciones que se encuentren asentadas en estas áreas, sin importar la cantidad de años que se tenga la posesión de los terrenos.
- Adaptar la traza urbana a la geomorfología y no viceversa, para tratar de minimizar los impactos ambientales e hidrológicos.
- Dejar de utilizar las vialidades como captadoras y canalizadoras de aguas pluviales, promovidas por el PROMIAP implementado por el SIAPA (Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado, organismo operador de los servicios de abastecimiento y descargas de agua) implementando diversas estrategias para captar y retener el agua desde las viviendas, comercios oficinas, edificios, estacionamientos etc.
- Aumentar la vegetación y arbolado, en esto aumentar las áreas de infiltración natural.
- Construcción de pozos de absorción (infiltración) en todos los lugares que el suelo lo permita.
- Implementación de criterios transversales de sustentabilidad, promoviendo la captación, utilización, reutilización, aprovechamiento e infiltración de las aguas pluviales, para promover la recuperación de los mantos freáticos.

Las inundaciones son el riesgo natural más frecuente en San Pedro Tlaquepaque y uno de los que provoca mayores pérdidas, la sustentabilidad de las cuencas y microcuencas, se encuentra fuertemente alterada (la modificación del sistema) por los efectos que estas generan pudiendo afectar las actividades agrarias, industriales y comerciales, el medio urbanizado en general, las infraestructuras y servicios públicos, pueden causar desperfectos en sistemas energéticos o de telecomunicaciones; también debe considerarse la pérdida de la calidad de vida producto de los daños al ecosistema, la economía y el contexto social en el cual se desenvuelve la población. Los factores que ocasionan más impacto en el entorno son la rapidez con la que se producen las crecidas, la velocidad del agua y la elevada carga de sedimentos; esto sin contar con que las aguas pluviales que ocasionan la inundación siempre presentan una fuerte carga de contaminantes.

Todas las estrategias que se implementen deben de ser incluyentes y participativas, encaminadas al desarrollo de políticas públicas que permitan soluciones económicamente viables y ambientalmente sustentables, donde participen en conjunto los habitantes en municipio en conjunto con las autoridades de los 3 niveles de gobierno de lo contrario sólo nos llevaran a éxitos parciales.

### **Bibliografía**

- Federación, D. O. (25 de 02 de 2016). <http://www.diputados.gob.mx>. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_240316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf)
- Geográfica, I. d. (2011). Ortofoto Digital. Guadalajara, Jalisco, México.
- Guadalajara, H. A. (2005). Atlas de Riesgos Naturales. Atlas Municipal de Riesgos Naturales. San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, México.
- INEGI. (s.f.). Sistemas de Información Geográfica. Obtenido de [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx): <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>
- Núñez Miranda, B. (1999). Guadalajara una visión del siglo XX. Guadalajara, Jalisco: Colección Grados.
- Valdivia Ornelas, L., & Castillo Aja, M. d. (2014). Los Peligros Naturales en Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.
- Vara, R. d. (13 de Agosto de 2013). Diccionario de Derecho. Diccionario de Derecho. Iztapalapa, México D.F., México: Porrúa.

## **CRECIMIENTO DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA: AFECTACIONES EN BOSQUE LOS COLOMOS**

*Jorge Iván Cerda González*

Los bosques urbanos representan una gran ventaja ambiental, social y económica para las ciudades que contienen en ellas este tipo de ecosistemas urbanos, ya que pretenden ser una zona naturalizada dentro de las ciudades o en su periferia; por esta razón y ante los efectos del cambio climático, estas áreas verdes constituyen una medida estratégica al hacer a la población menos vulnerable ante el aumento de la temperatura y la disminución de agua a la que nos enfrentamos año tras año.

El Bosque Los Colomos (BLC) no es la excepción, ya que cuenta con beneficios ambientales suficientes para satisfacer las necesidades de los habitantes que lo rodean. Pese a esto, el BLC ha perdido gran cantidad de hectáreas en la ciudad de Guadalajara, debido a las acciones llevadas a cabo por empresas privadas, ya que existe falta de educación ambiental, cultura y respeto, además, por el principal problema que representan los intereses económicos y que se traducen en proyectos arquitectónicos colindantes al bosque.

Ahora bien, Los Colomos se conforman por tres secciones: Colomos I y II, y Colomos III o Bosque Pedagógico del Agua. A partir de 1897 y con la llegada del Gobernador Luis Carmen Curiel, se adquirieron terrenos por compraventa a particulares con los cuales se logró comprar una cantidad aproximada de 248 hectáreas para protegerlo (García 2009, p.58). Sin embargo para el 2015 cuenta con una superficie aproximada de 90.72 hectáreas: ocupa el tercer lugar en la ZMG en cuanto a extensión de áreas verdes se refiere; cuenta con una altitud entre los 1527 a los 1586 metros sobre el nivel de mar (msnm). Se encuentra ubicado en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, entre las calles de Avenida Patria, Alberta, El Chaco y Nueva Escocia dentro de la colonia Providencia (Anaya, 2009, p.38).

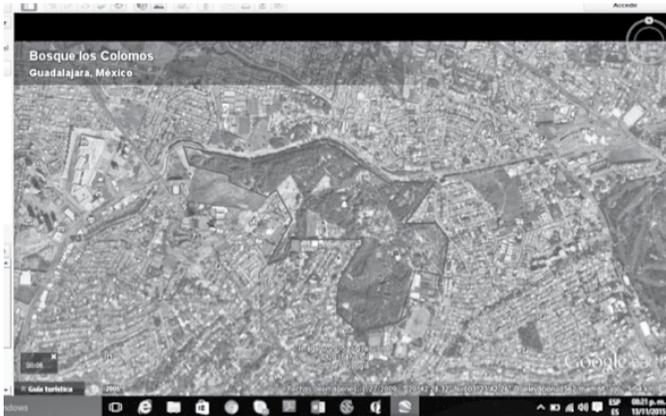
Forme parte de la cuenca del Valle de Atemajac, dentro de la cuenca Lerma, Santiago, Pacífico, las cuales abastecen directa e indirectamente a la ZMG.

Con el paso de los años a partir de 1911 comenzaron a entubarse los ríos Atemajac, San Juan de Dios y el arroyo el Arenal, lo que derivó con el paso del tiempo que el 88% de los cauces se encuentren entubados o canalizados y sólo el 12% se encuentre en su estado natural (Pisanty, Mazari, y Ezcurra 2009, pp.731-735). Mientras que

en la cuenca hidrológica de Los Colomos, se ubican los Manantiales: La Campana, Chochocate, Barrenos, La Culebra y Colomitos.

Debido a estos manantiales, fungía en su contexto histórico (1920) como un manto acuífero del cual se bombeaba agua para la ciudad de Guadalajara, con esto se abastecía de agua potable a gran parte de la misma a finales del siglo XIX y principios del XX (Cordero, 2009, p.33).

**Figura 1.** Bosque Los Colomos (2015).



Fuente: Google Earth (2015).

Los bosques, al contar con grandes extensiones de tierra y cientos de árboles, cuentan también con servicios ecosistémicos. Dichos servicios pueden ser de abastecimiento, regulación, apoyo o culturales. Por ejemplo, tienen una capacidad de infiltración (paso del agua de lluvia al suelo) promedio de 60 centímetros por hora. En Guadalajara llueve en promedio 15 centímetros de agua por hora; esto resulta en que la capacidad de filtración de un bosque urbano promedio es 4 veces mayor a la caída de agua. Uno más de los atributos importantes de los bosques urbanos es su capacidad de filtrar los componentes nocivos del aire que provoca la contaminación atmosférica como las partículas de dióxido de carbono. Esto lo hacen mediante la captación de carbono y por ende la liberación de oxígeno y un aire más puro (Díaz y Curiel, 2012, pp.36-41).

Específicamente el BLC además de ofrecer confort climático, se destaca por la disminución de la temperatura de hasta 3.4°C, disminuye hasta el 73.9% de partículas suspendidas (material sólido y líquido de tamaño microscópico proveniente de

recursos naturales como la polinización o de la quema de combustibles), productor de oxígeno en un 64.5%, regulador térmico y alimenta las corrientes de agua subterráneas mediante una zona de captación e infiltración de agua promedio de 60 cm/h (Díaz, 2012, p.154).

Debido a estos beneficios que otorga el bosque, alberga multitud de animales, agua y plantas nativas. Dentro de estas plantas se encuentra una en especial, con grandes hojas ovalado-acorazonadas llamadas ‘colomo’ (*Xanthosoma robustum*); el bosque debe su nombre a estas plantas, las cuales necesitan estar cerca de aguas como manantiales o arroyos y su longitud puede llegar hasta los 2.5 metros (Anaya, 2009, p.31).

**Figura 2.** Planta *Xanthosoma robustum* (nombre científico de la planta representativa del BLC).



**Fuente:** Naturalista, CONABIO.

En cuestión de arbolado cuenta principalmente con tres tipos de especies: roble-pino-encino, galería y espinoso. El primer tipo de especie (robles, pinos y encinos) miden cerca de 1.70 m y se encuentran dispersados por el bosque junto con otro tipo de árboles y arbustos. La segunda especie se asocia con las comunidades arbóreas que se encuentran dentro de cuerpos de agua como arroyos y ríos; se conforma por el sauce y el fresno y es la especie vegetal que tiene mayor extensión dentro del bosque y; el tercer tipo de especie se compone principalmente por el mezquite y el guamúchil, los cuales se desarrollan en los suelos gruesos y arcillosos (Guerrero, 2009, p.173).

Por su parte la riqueza de especies faunísticas del bosque representa el 19.7% de vertebrados de la composición de Jalisco. Dentro de esta riqueza de especies se encuentran dos tipos de ardilla: la terrestre y la arbórea o trepadora; el pato mexicano, la mariposa monarca, tortuga mexicana, tortuga de río y el pez carpa Koi.

Hasta este punto, se han descrito los beneficios que obtenemos del bosque, así como su riqueza en biodiversidad, sin embargo, y si se analiza lo dicho en los primeros párrafos, en donde se comenta que el bosque pasó de tener 248 hectáreas a tan sólo 92, quiere decir que algún problema lo ha llevado a esta disminución de territorio. Por ejemplo, con el transcurso de los años y a partir de 1900 se inventaron escrituras por notarios de la ciudad de Guadalajara para despojar terrenos públicos en Los Colomos, escrituras que se extrajeron del Registro Público de la Propiedad (RPP) para conveniencia de los particulares (Castillo, 2008).

En 1962 se observó la mayor toma de tierras del bosque, ya que se adquirió por parte de grupos privados tres hectáreas del rancho El Gorupo, lo que se tradujo posterior a ese hecho, en invasiones por más de 40 hectáreas, tanto en Guadalajara como en Zapopan, invasiones derivadas en propiedad estatal y en áreas de protección (Castillo, 2008). Durante los siguientes años posteriores a 1982, siguieron surgiendo invasiones al BLC como la de 1990 (Castillo, 2008); ya para el 2015 (como se mencionó al principio) el BLC cuenta con una superficie aproximada de 92 hectáreas (Anaya y Corona, 2009, p.37), lo que se traduce en aproximadamente 70% de pérdida de territorio de la extensión original.

Esta pérdida de hectáreas del BLC ha derivado en varios problemas tanto ecológicos como sociales; por una parte, se ha construido sobre el manto acuífero existente en el bosque, lo que ha provocado que el abastecimiento de agua a las colonias circundantes sea menor: y el problema social resulta en el escaso aprovechamiento del espacio territorial del bosque para beneficio de los ciudadanos. Con base en la investigación realizada y en el conocimiento empírico personal, conforme pasaron los años se fueron vendiendo hectáreas del bosque para distintos fines: si se toman en cuenta las edificaciones existentes alrededor del bosque, llámese Colonia Providencia, Centro Comercial Pabellón, CETI Colomos, Colinas de San Javier, etc., son lugares con un valor económico mayor al resto de la ZMG, pues la zona en la que están construidas, genera gran actividad económica.

**Figura 4.** Pérdida de hectáreas histórica del Bosque Los Colomos, 1898-2015



**Fuente:** elaboración propia con base en el software Q-Gis.

Desde poco antes del 2010, la población en la ZMG representa más del 50% de la población de todo el estado de Jalisco, este dato refleja una imagen más clara de la cantidad de habitantes instalados en la zona metropolitana. Existe otro dato que es de suma importancia para los habitantes de la ZMG, pues según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se requieren poco más de 9 ha2 de áreas verdes por habitante; en contraste con este dato, en la ZMG se cuenta con tan sólo 2.4 ha2 de áreas verdes por habitante.

Con base en lo analizado y en las teorías presentadas acerca de los problemas del Bosque Los Colomos, así como sus beneficios ambientales, biodiversidad y por otra parte, la cantidad de población en la ZMG, es de vital importancia que si bien no se pueden recuperar esas hectáreas supuestamente vendidas, se conserven las que aún quedan en las tres secciones del bosque. Al tener dicha información y evidenciar por los problemas que ha pasado el bosque, es de vital importancia hacerlo saber a la población en general (sociedad, gobierno y sector privado) para que se trabaje en conjunto y lograr una educación ambiental integral que nos permita reapropiarnos de la naturaleza (específicamente del bosque) para que las futuras generaciones se sigan beneficiando de las riquezas naturales del BLC.

Así lo indica el *Plan Parcial de Desarrollo Urbano Subdistrito Urbano 1 "Colomos"* (2003, p.14), se requiere mejorar el suelo de las áreas verdes de la población, mediante el

mejoramiento y saneamiento de los elementos que lo componen, determinando y delimitando áreas en donde se aprovechen sus recursos. Así mismo, organizar los asentamientos humanos en relación al sistema funcional de la ciudad, propiciando la integración demográfica, teniendo control del crecimiento de población y reutilizando espacios habitacionales que fortalezcan y estimulen la vida en comunidad.

El Bosque Los Colomos, como la mayoría de los espacios verdes en el país, carece de presupuesto y de personal, además ante esta situación, prevalece el apoyo a los intereses individuales que a los colectivos. Las actividades dentro del BLC están reguladas por el ‘Reglamento del Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública Municipal de Guadalajara “Bosque Los Colomos” (creado el 14 de enero de 2016) el cual contempla el pleno conocimiento de las características cualitativas y cuantitativas de la zona a partir de los términos en que fue creado el Reglamento. Para ello, el Consejo Directivo del BLC, se debe encargar de la vigilancia en la aplicación y cumplimiento del Reglamento, así como los recursos financieros que se le puedan otorgar por parte de autoridades públicas.

En cuanto al uso que se tiene del Bosque Los Colomos por parte de sus visitantes, es hasta cierto punto de llamar la atención: el deporte es la actividad más practicada dentro del bosque, y, no se pretende decir que esto sea malo, sino al contrario, es de vital importancia mejorar la salud en los habitantes de la ciudad. Sin embargo, el uso que se puede llegar a lograr del bosque desde el punto de vista de la sustentabilidad, es mayor al que ahora se le está dando.

La posibilidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ZMG, depende de factores como el acceso, manejo y control de los recursos naturales que tienen a su alcance; esto se puede lograr desde la perspectiva del desarrollo sustentable, en donde se socialice a la naturaleza y el manejo comunitario de los recursos, éstos últimos pensados en principios culturales y de diversidad ecológica.

Se tiene que reivindicar a la sociedad capitalista con el concepto de calidad de vida, en donde las necesidades de los seres humanos sean de carácter cualitativo y no cuantitativo, logrando así, que la calidad de vida se posicione sobre las condiciones de pobreza, de valores económicos y de la obtención de objetos que ofrecen una satisfacción de momento y no a largo plazo. Dentro de la lógica de la sociedad, se están creando nuevos paradigmas e ideologías que probablemente en un futuro cercano, ayuden y sean la base de la sustentabilidad, con ello, la educación, conciencia y cultura ambiental cada vez más van tomando fuerza y se van consolidando dentro del mundo capitalista en el que nos encontramos inmersos.

## **Bibliografía**

- Anaya, M., Cordero, M., Ramírez, A., y Guerrero-Nuño, J. (2009), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- Anaya, M. y Corona J. (2009), Planificación en el espacio local: la experiencia del Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco. En M. Anaya, M. Cordero, A. Ramírez y J. Guerrero-Nuño (eds.), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- Castillo, A. (2008), Roban evidencias sobre Los Colomos en el Registro Público de la Propiedad, en <http://verdebandera.com.mx/roban-evidencias-sobre-los-colomos-en-el-registro-publico-de-la-propiedad/> [30 de Junio de 2008].
- Cordero, O. (2009), Historia y evolución del Patronato Bosque Los Colomos. En M. Anaya, M. Cordero, A. Ramírez y J. Guerrero-Nuño (eds.), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- Costanza, R., D'Arge, R., DeGroot R., Farber, S., Grasso, M., Hannon B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P. and M. van den Belt (1997), The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Díaz, J. (2011), Servicios Ecosistémicos de Regulación en el Parque Bosque Los Colomos. En A. Ramírez, M. Anaya, F. Rentería, J. Ruvalcaba, y M. González, (eds.), *Propuestas para la gestión de los Parques en México 2012*, Guadalajara: Orgánica. Díaz, J. y Curiel, A. (2012), Bosques urbanos para enfriar las ciudades. *Ciencia*, pp. 36-41.
- García, E., Castillo, M., Valdivia, L. y Robles R. (2009), Historia y desarrollo del proyecto Los Colomos. En M. Anaya, M. Cordero, A. Ramírez y J. Guerrero-Nuño (eds.), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- Guerrero, J. (2009), Vegetación y flora del Bosque Los Colomos. En M. Anaya, M. Cordero, A. Ramírez y J. Guerrero-Nuño (eds.), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- López, G. y Guerrero, J. (2004), Ecología urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Guadalajara: Ágata. Loza, L. y González, A. (2009), Estudio del confort climático para apoyar la declaratoria del Bosque Los Colomos como Área Natural Protegida. En M. Anaya, M. Cordero, A. Ramírez y J. Guerrero-Nuño (eds.), Bosque Los Colomos Guadalajara. Una visión integral para su conservación. Guadalajara: Símbolos Corporativos.
- Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M., Lobovikov, M. Vanhanen, H. y Pye-Smith C. (2005), Bosques para el nuevo milenio, Finlandia: Lonnberg.
- Pisanty, I., Mazari, M. y Ezcurra E. (2009), El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En CONABIO, *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 719-759.

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL AL AIRE LIBRE  
EN EL MONUMENTO NATURAL LAHUEN ÑADI:  
EL SENDERO DE LOS SENTIDOS.**

Oler, Escuchar, Tocar y Mirar...

*Ximena Borojevic Bruce, Cristina Díaz Zamora  
Gabriela Navarro Manzanal*

**Introducción**

Alerces milenarios ubicados en el valle central del sur de Chile, relictos de los bosques existentes a la llegada de los colonizadores alemanes, micro amarillos que a partir del año 2007 trasladan de manera gratuita a los estudiantes de la comuna de Puerto Montt, niños y niñas con pocas posibilidades de experimentar actividades de educación al aire libre, instituciones dispuestas a trabajar de manera colaborativa, todo lo mencionado hasta aquí constituye los ingredientes para una receta que desde el 2008 hasta la fecha se expresa como el Programa de Educación Ambiental al Aire Libre en el Monumento Natural Lahuen Ñadi: El Sendero de Los Sentidos.



La iniciativa surge desde la Secretaría Regional del Ministerio del Medio Ambiente (en aquel entonces Comisión Nacional del Medio Ambiente) Región de Los Lagos, Chile, en el marco del Proyecto GEF-SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas) y del Plan de Acción Anual del Comité Regional de Educación Ambiental -CREA- permitiendo articular recursos y voluntades provenientes de la Corporación Nacional Forestal -CONAF Regional-, institución que administra el Monumento Natural Lahuen Ñadi, de la SEREMIA del Medio Ambiente, de los Municipios de la provincia de Llanquihue, de la Fundación Sendero de Chile, de la empresa privada a través del Programa Puerto Montt es nuestra casa, cuidémosla y recientemente de la Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt.

En un mundo absolutamente recargado de estímulos visuales y auditivos, los seres humanos hemos ido perdiendo la capacidad de oler y tocar como una forma de conocer, incluso de ver más que de mirar, hemos perdido también en parte la capacidad de “escuchar el silencio” y habitualmente el espacio educativo está bombardeado de estímulos visuales y auditivos que dificultan la observación y el conocimiento consciente. Es por ello que en el año 2007 en que comenzamos a diseñar el Programa, pensamos en que la estrategia de conocer el bosque a través de los sentidos, aprendida en las experiencias vivenciadas con Rod Walker, precursor de la educación ambiental al aire libre, sería la más adecuada para lograr los objetivos propuestos.

La educación al aire libre “es una educación valórica y afectiva que se practica más con el ejemplo directo de los fenómenos naturales que con la prédica o la intelectualización sobre ellos. Su objetivo central es fomentar el amor hacia la tierra, como fuente de vida, más que proveedora de recursos. Para lograrlo facilitamos y compartimos el contacto sencillo y directo del niño y niña con la naturaleza... El propósito de la educación al aire libre es volver a despertar el amor a la tierra que la vida industrializada de consumo coarta”.

La Región de Los Lagos cuenta con una herramienta educativa de primer nivel, cual es la riqueza del paisaje y el alto grado de biodiversidad que presenta. El borde costero y el bosque nativo son ecosistemas que pueden ser ampliamente utilizados para desarrollar actividades educativas al aire libre con pertinencia ambiental y territorial.

En particular, la existencia en la Provincia de Llanquihue del último relicto de bosque adulto de Alerce del Valle Central, ubicado en el Monumento Natural Lahuen Ñadi (a 15 Km. de la ciudad de Puerto Montt, sector de Lagunitas, camino El Tepual), constituye un espacio de gran valor y poco conocido por la comunidad, en el cual desde el 2008 se ha venido desarrollando el Programa de Educación Ambiental, denominado “Sendero de Los Sentidos”, bajo el enfoque de educación al aire libre, destinado a estudiantes de establecimientos educacionales municipales y no municipales (subvencionados y particulares).

Desde el 2008 hasta la fecha, el Programa se ha desarrollado con mucho éxito, permitiendo que más de 10.000 estudiantes de la Región de Los Lagos pudieran realizar actividades de educación ambiental, visitando y conociendo la importancia de la conservación de la biodiversidad del bosque nativo siempreverde y en especial de la especie Alerce, en el Monumento Natural Lahuen Ñadi (en adelante MNLÑ).

## **Antecedentes**

En el año 2005 se publica la Política Regional de Educación Ambiental de la Región de Los Lagos, cuyo propósito es “contribuir a la formación de una ciudadanía con cultura ambiental que aporte al desarrollo sustentable”. En el marco de su implementación, el Programa de Educación Ambiental al Aire Libre en el Monumento Natural Lahuen Ñadi (en adelante el Programa), propuso desde sus inicios fomentar la valoración de la biodiversidad del bosque nativo y en especial de la especie Alerce, por parte de estudiantes de educación parvularia básica municipal y no municipal de las comunas de Puerto Montt, Puerto Varas, Frutillar, Calbuco, Llanquihue y Los Muermos.

La visita “El Sendero de los Sentidos” se realiza cada martes y jueves en el MNLÑ, ubicado a escasos 15 Km de la ciudad de Puerto Montt.

En la actividad tres monitores reciben a grupos integrados, en su mayoría, por estudiantes de 4° Año Básico y docentes provenientes de diferentes escuelas municipales y no municipales (subvencionados y particulares) de comunas de la provincia de Llanquihue, quienes tras haber recibido una charla previa por parte de los monitores del programa, recorren un sendero al interior del Bosque Nativo. El Programa también recibe a párvulos de los jardines infantiles que forman parte del Sistema Nacional de Certificación Ambiental-SNCAE-.

Los grupos de educación básica participan del programa, viviendo una experiencia educativa que les permite reforzar los Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales, Eje Temático Ciencias de la Vida, de 4° Año Básico, del currículo oficial a través del uso de sus sentidos.

## **Estructura del programa**

Para compartir con los lectores la experiencia del programa y del método utilizado, explicaremos aspectos relacionados con la organización y logística necesarios para la implementación y los aspectos metodológicos y de diseño del guion interpretativo.

La visita completa está diseñada con una duración de 3 horas aproximadamente, tiempo en el cual se realiza la charla previa y el recorrido por el sendero del MNLÑ, mediante la metodología del “Sendero de los Sentidos”, además de la evaluación.

### **Aspectos organizacionales y logísticos:**

Las instituciones participantes cumplen los siguientes roles: SEREMI del Medio Ambiente, gestora del programa; Universidad Austral de Chile, coordinación logística y responsable de los monitores; CONAF, realización charla previa y apoyo en el guiado de los grupos; Municipios, traslado y autorizaciones de los establecimientos que participan, los cuales son convocados e inscritos en forma previa durante el mes de marzo de cada año.

Las etapas del Programa durante la visita al MNLÑ son: Charla previa, dinámica de inicio, cinco estaciones del sendero interpretativo, cierre y evaluación.

### **Charla previa:**

La actividad en terreno comienza con una charla, previa al recorrido por el Sendero de Los Sentidos, la cual se realiza con apoyo audiovisual con una duración de 30 minutos, donde se dan a conocer los aspectos más importantes del MNLÑ, así como las características de las áreas silvestres protegidas de Chile, su importancia para la preservación y conservación de la biodiversidad, términos como ecosistema y biodiversidad, especies nativas y sus principales amenazas, además de conocer especies exóticas invasoras.

### **Guión interpretativo:**

Incluye la dinámica de inicio y cinco tramos con estaciones del recorrido, definidas a partir de las condiciones existentes en el sendero y su entorno para enfatizar el uso de un sentido en cada una de las paradas.

Dinámica de Inicio: “El Círculo de la Energía”:

Antes de ingresar al sendero se desarrolla una dinámica de inicio denominada “El Círculo de la Energía”, en donde los estudiantes, parados en círculo, se frotran las manos, generando calor y conectándose con la energía del grupo, en este círculo se tratan temas como la importancia de la energía del Sol para los seres vivos, áreas silvestres protegidas del Estado, de la especie Alerce y suelos Ñadi.

En este gran círculo, uno de los monitores les da la bienvenida y presenta al resto de los monitores. Además, les pregunta y cuenta sobre el origen del nombre “Lahuen Ñadi”. Luego, comentan en forma general acerca de los temas aprendidos en la

charla previa, para lo cual les plantea dos preguntas, relacionadas con áreas silvestres protegidas y el Alerce.

Tras las reflexiones, se les invita a compartir la energía individual con el grupo a través del círculo, para esto, acercan las manos con sus compañeros, sin llegar a tocarlas, una hacia arriba y otra hacia abajo, entonces entre todos sienten el calor que circula por el grupo. Posteriormente, se quedan en silencio un momento y luego se les pide que esta energía sea aprovechada para vivir la experiencia en el sendero de la forma más positiva posible, con los sentidos muy despiertos.

Después de esta actividad, y aun estando dentro del círculo de la energía, el monitor divide al grupo total de estudiantes en tres grupos (mencionando cada grupo con el nombre de una especie nativa), con igual número de estudiantes para cada uno de los tres monitores (mínimo 10 y máximo 15 personas).

### **Inicio del recorrido: “Formación de grupos”**

Antes de ingresar al sendero cada monitor entrega el nombre de un animal nativo (por ejemplo, Tiuque, Zorro, Ratón, etc.) de manera de que los niños se pongan en el lugar de uno de éstos animales e ingresen al sendero imaginándose que son uno de ellos, a través de este juego de roles se les invita a mirar el recorrido como si fueran el animal que les tocó.

Es el momento de señalar una serie de recomendaciones generales, tales como: respetar el sendero sin salirse del mismo para no dañar la vegetación, no dejar basura en el camino, y si tenemos basura regresarla a casa o escuela, hablar lo más despacio posible para no asustar a la fauna, etc. Cada grupo entra al sendero con un intervalo de 5 minutos.

### **Primera estación: “El sentido de la vista”**

La estación de la vista se localiza en el primer Alerce (*Fitzroya cupressoides*) identificado en el sector de los primeros alerces adultos (entrada-salida del sendero). Se desarrollan conceptos como flora nativa, especie siempreverde, fauna nativa, reconocimiento y descripción breve de especies de flora nativa (*Ulmo*, *Eucryphia cordifolia*, *Coigue*, *Nothofagus dombeyi*, *Arrayan*, *Luma apiculata*, Helecho Costilla de Vaca, *Blechnum chilensis*, Calafate *Berberis microphylla*, Canelo, *Drimys winteri*) y descripción detallada de la especie Alerce.

La idea es que en este tramo (desde el inicio del sendero hasta la primera estación) los estudiantes agudicen el sentido de la vista, pero en el rol del animal que les correspondió ser. Al llegar a la estación de la vista el grupo se detiene, observan el gran alerce que da inicio al circuito y conversan acerca de lo que vieron desde el punto de vista de cada animalito durante el recorrido por el primer tramo del sendero.

Luego se les cuenta sobre la especie Alerce, se pregunta sobre la edad del Alerce identificado en esta estación y se les pide que calculen la edad según el diámetro del árbol.

### **Segunda estación: “El sentido del oído”**

La estación del oído se localiza en un gran alerce dañado. Donde se reconoce y describen brevemente especies de flora nativa (*Coicopihue Philesia magellanica*, Voqui, *Campsidium valdivianum* y *Tiaca Caldcluvia paniculata*), se trata el tema de importancia de un árbol muerto, importancia del cuidado de la corteza de un árbol, función del bosque (como espacio de recreación y silencio).

Al comienzo del recorrido se les pide a los estudiantes que guarden absoluto silencio, pisando con suavidad para poder escuchar todos los sonidos que puedan percibir. En el recorrido se describen brevemente algunas especies flora nativa, además se muestra un árbol muerto picoteado por pájaros carpinteros y luego un gran alerce muerto, mostrando la importancia que tienen los árboles muertos dentro del bosque, para la formación del suelo y como sustento, alimento y refugio de diversos seres vivos que habitan este ecosistema.

Una vez llegados a la estación del oído se conversa acerca de los sonidos que escucharon en el tramo recorrido. Después de hechas estas reflexiones, se les pide que observen el gran Alerce con su corteza dañada y se les consulta sobre lo que le podría haber sucedido al árbol, además se les aconseja cuidar la corteza de los árboles.

Luego se les invita a cerrar los ojos, a estar en silencio y a escuchar los suaves sonidos del bosque. Una vez abierto sus ojos, expresan las sensaciones experimentadas y se les invita a reflexionar sobre este silencio vivido y lo que escuchan diariamente en la ciudad, escuela y casa. Así se rescata una de las funciones del bosque, ser un lugar de recreación y silencio para los seres vivos, que hay que cuidar.

### **Tercera estación: “El sentido del tacto”**

El tramo del sendero “El Sentido del Tacto” recorre desde la estación del oído hasta el sector donde se forma un círculo de alerces.

Durante el recorrido se reconoce y describen brevemente especies de flora nativa (como Tapa, *Laureliopsis philippiana*), función del bosque sobre los suelos (afirman los suelos, evitan la erosión) y aguas subterráneas, y función de orientación de los árboles dentro de un bosque.

En el trayecto se les pide a los estudiantes, que, con la mayor suavidad posible, toquen las diferentes plantas, musgos, cortezas y suelo que encuentran en el sendero, sin salirse del mismo. Al llegar a la estación, se les pide que comenten que diferencias percibieron.

Posteriormente, se les cuenta sobre la función que cumple el bosque nativo sobre los suelos y la función de orientación que cumplen los árboles dentro del bosque.

Luego, los estudiantes en parejas, realizan la siguiente actividad: uno de los dos cierra sus ojos y el otro recoge algún elemento del bosque que se encuentra en el suelo del mismo (corteza de árbol, líquenes, hojas, piedras, tierra, etc.) y lo coloca en las manos de su compañero (a), quien debe adivinar qué es y describir la sensación que le produce.

Finalmente, se disfruta durante unos minutos la vista de la altura de los alerces del lugar, que forman un círculo de copas, se les pide que disfruten el momento en silencio, siendo conscientes de que esos árboles están en este sitio hace más de mil años, ¿cuántas historias podrían contarnos?

### **Cuarta estación: “El sentido del olfato”**

El tramo del sendero “El Sentido del Olfato” recorre desde el círculo de alerces hasta un sector donde se encuentra un ejemplar de Melí, *Amomyrtus meli*. En el tramo del olfato se les pide a los estudiantes que se concentren en los olores que perciben, sin salirse del sendero, deben oler cortezas, plantas, suelo, etc. En la estación se realiza una breve descripción de especies de flora nativa, relación del sentido del olfato con el sentido del gusto y función del bosque como proveedor de plantas medicinales y alimentos, y que limpia nuestro aire.

En este recorrido aprecian el olor del Melí, uno de los árboles más aromáticos del bosque siempre verde, el cual es usado como planta medicinal para bajar el nivel del colesterol.

Al llegar a la estación del olfato, conversan acerca de qué y cuántos olores percibieron. Además, se les cuenta sobre la función del bosque como proveedor de diferentes productos (alimenticios, medicinales, madera, etc.).

### **Quinta estación: “Con los sentidos bien despiertos”**

El tramo del sendero “Con los sentidos bien despiertos” recorre desde el sector del Melí hasta un gran alerce de 1.600 años. En esta estación se repasan todas las funciones, peligros y cuidados del bosque nativo, además se busca hacer una síntesis entre lo aprendido en la charla y lo observado en el MNLÑ con todos los sentidos.

Durante este tramo, los estudiantes conocen de otras especies nativas del bosque, tales como: Avellano, *Gevuina avellana*, Mañío de Hojas Punzantes, *Podocarpus nubigenus*, Tineo o Tenío *Weinmannia trichosperma* y Musgo paragua.

### **Conclusión y evaluación: “Cierre”**

Al salir del sendero cada grupo se forma en círculo para hacer una ronda de sensaciones, que les permita expresar ¿cómo se sintieron con la experiencia?, finalmente, cada grupo se dirige nuevamente a la explanada del estacionamiento del MNLÑ, para contestar una encuesta de satisfacción de la experiencia y una pauta de evaluación de los conocimientos adquiridos, además se les entrega un afiche y un díptico del Programa.

Con respecto a la evaluación del Programa, se realiza la aplicación de una pauta de evaluación antes y después de la visita. Hasta el año 2014 el instrumento era aplicado al total de los estudiantes de 4° año que participaron del Programa.

Desde el año 2015 se aplica una encuesta de satisfacción que mide más que conocimientos entregados la experiencia vivida por parte de los participantes.

Es importante destacar que la actividad se realiza independiente de las condiciones de tiempo atmosférico, como una forma de estimular el disfrute de la naturaleza en toda su expresión. Por lo tanto, los estudiantes deben asistir con ropa abrigada y zapatos aptos para una caminata o botas de agua en caso de lluvia. El Programa dispone también de botas de goma, capas para el agua y cascos (para prevenir el golpe por ramas los días de viento)

Entre los años 2008 y 2016, son más de 10.000 los estudiantes que han formado parte de ésta iniciativa de Educación Ambiental al Aire Libre.

### **Estrategia de sostenibilidad:**

En resumen el Programa ha sido posible gracias a la articulación de recursos humanos, económicos y materiales de las instituciones que forman parte de la iniciativa, sin embargo una preocupación constante es como sostener el Programa en el tiempo. Los municipios han incorporado los gastos asociados al transporte en el marco de los recursos que entrega la Ley de Subvención Escolar preferencial (Ley SEP), CONAF ha incorporado en el contrato de los guarda parques del MNLÑ, las tareas vinculadas al Programa, la incorporación de la Universidad Austral de Chile ha permitido contar con la coordinación logística y contratación de monitores, y el apoyo de la Empresa Marine Harvest a través del programa “Puerto Montt es nuestra casa, cuidémosla”, ha aportado los recursos frescos que originalmente otorgaba el Proyecto GEF-SIRAP. De esta forma queremos que este programa, que no es un proyecto, sino una iniciativa que espera mantenerse en el tiempo, pueda seguir recibiendo a los miles de estudiantes cada año para que logren conectarse con el bosque siempreverde del Sur de Chile y en especial con los arboles de Alerce milenarios a través de sus cinco sentidos.



### **Bibliografía**

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región de Los Lagos (2006), Política Regional de Educación Ambiental – Región de Los Lagos, Chile.

Corporación Nacional Forestal (2008), Plan de Manejo Monumento Natural Lahuen Ñadi, Chile.

Walker, R (1997) Al aire libre, parque y árbol: manual de salidas a terreno. Ministerio de Educación, División de Educación General, Chile.

## **EL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN EL BOSQUE EL CENTINELA**

*Beatriz Adriana Venegas Sahagún  
Juan Alberto Gran Castro,  
José Gabriel Barboza Briones*

### **Introducción**

Valorar económicamente los ecosistemas no es tarea fácil, implica considerar una gran cantidad de variables que a veces resultan inconmensurables. Los primeros estudios que se realizaron en materia se encargaron de valorar los servicios que los ecosistemas nos brindan, es decir los servicios ambientales. Éstos análisis iniciaron a finales de la década de los 60s e inicio de los 70s con King (1966), Helliwell (1969) y Odum and Odum (1972).

Cabe señalar que los ecosistemas se toman en cuenta en la Agenda Pública en los años 70's y han sido incluidos dentro de los sobre el desarrollo y bienestar humano. En el 2005 se publicó el documento La evaluación de los ecosistemas del milenio, con el objetivo de evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas en y su influencia en el bienestar humano, estableciendo bases científicas para realizar acciones que permitan promover la conservación y uso sostenible los sistemas naturales (UNEP 2005).

En México, se declaró la primera Área Natural Protegida (ANP) en 1876, (CONAMP 2011); pero aún son pocas las investigaciones sobre la valoración de los servicios ambientales, entre las cuales se encuentran las de Sajurjo Rivera (2001), Cepeda Gómez (2008), Gándara et al. (2006). Por lo anterior, en este trabajo se decidió hacer un estudio de valoración económica del Bosque El Centinela, ubicado en el municipio de Zapopan, estado de Jalisco, México, aplicando la metodología de Coste Viaje.

### **Caso de estudio**

En esta investigación se realizó la aplicación del método coste de viaje en el Bosque el Centinela. Este bosque se encuentra en Av. de las Cañadas, Bosques de San Isidro, Km. 3.5 en el municipio de Zapopan, Jalisco, a unos 15 km. de distancia del centro de Guadalajara (Ver figura 1). Su localización geográfica es 13N;



En la actualidad el sitio está a cargo del municipio de Zapopan a través de la Dirección de Medio Ambiente, área de la Coordinación General de Gestión Integral de la Ciudad, en coordinación con Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Dentro del Centinela es posible realizar actividades de recreación (palapas, venadario, áreas de comedores familiares, etc.), deportivas (correr, pista de ciclismo, caminata, etc.) y educativas (Centro de Educación Ambiental, área de camping, video foro, etc.). El acceso a este lugar es gratuito, por lo tanto, las áreas de ingreso no están muy resguardadas, lo que vulnera a los visitantes en su estadía en el lugar (Huaxtla.org 2010).

Además de estos servicios tangibles que brinda el bosque, también funge como proveedor de servicios de aprovisionamiento debido a su gran cantidad de hectáreas con plantaciones de árboles de valor que regulan el clima, mejoran la calidad del aire y fungen como zona de recarga de acuíferos. El servicio del bosque el Centinela con mayor valoración social es el cultural, ya que este brinda una vista espectacular desde la lejanía. Solo esta característica hace que la plusvalía de las casas habitacionales, y rentas locatarias alrededor del bosque se eleven a comparación de otras zonas lejanas al lugar.

### **Los métodos de valoración económica**

Los métodos de valoración de los servicios ambientales tienen gran incidencia en la búsqueda del desarrollo sustentable, contribuyen a cuantificar de forma económica, hasta cierto punto subjetivo, los beneficios otorgados por los ecosistemas. Estos han sido una herramienta legal para proteger, restaurar y tomar decisiones en pro de los mismos (Ludwig 2000).

Los métodos que actualmente se utilizan para realizar una valoración económica son muy diversos y dependen de la naturaleza del servicio ambiental al cual se le quiere poner un precio. Entre los diversos métodos que existen desde la economía ambiental se encuentran los siguientes: Coste Viaje, Precios Hedónicos, Coste de Prevención de Daños, Coste de Conservación, Método de Valoración Contingente, y Método de la Preferencia Formulada.

Las técnicas de valoración son heterogéneas, al igual que los contextos y ecosistemas en que se aplican, yendo desde la valoración de cuerpos de agua como ríos, lagos y lagunas, hasta bosques, valles y barrancas, entre otros. Este tipo de estudios alcanza su mayor auge a principios de los noventa y es posible encontrar documentos

recopilatorios que recuperan diversos esfuerzos, a manera de antecedente (Munasinghe, 1993; Rietbergen et al. 2000; Kadekodi, 2004).

Para esta investigación se utilizó el Método Coste Viaje, de acuerdo con Cristeche y Penna, este método “consiste en analizar la relación entre bienes y servicios privados y ambientales complementarios” (2008, p. 18).

Este método “se ha aplicado para estimar los beneficios recreativos que derivan de los espacios naturales. Aunque el precio de entrada sea nulo, el coste de acceso no lo es. Los visitantes realizan una serie de gastos asociados al desplazamiento. Esta técnica considera que estos gastos corresponden a precio de los servicios recreativos que el espacio natural ofrece y el número de visitas que efectúa es equivalente a la cantidad de demanda de los servicios” (Farré 2003, p. 299).

A su vez, tiene como finalidad “utilizar las funciones de demanda para lograr obtener el excedente del consumidor del visitante de un determinado parque natural” (Del Saz 1999, p. 45). Otros de los métodos mencionados tienen objetivos específicos y diferenciados, sin embargo, guardan una postura común que busca promover el uso sustentable de los recursos, sin caer en la degradación y destrucción desmedida del entorno.

Como es posible apreciar, la valoración económica ambiental es una herramienta de gran alcance que permite determinar y generar una aproximación de los aportes monetarios de los ecosistemas. Si bien, otorgar un valor a los servicios que proveen los sistemas naturales resulta ser una tarea poco sencilla, este esfuerzo nos permite tener una herramienta para preservar y proteger el medio ambiente.

## **Metodología**

Para el este trabajo y la aplicación del método del coste de viaje, primeramente, se trabajó en la composición y estructura de la encuesta, diseñando un instrumento que consta de una serie de preguntas 16 abiertas y otras 5 con opciones. Después de la elección del sitio, se pasó a la revisión bibliográfica del sitio, la cual cabe mencionar, es escasa, por lo que la recolección de información tuvo que ser solicitada por transparencia, además de la búsqueda de información en sitios web. En seguida se realizó el trabajo de campo con la aplicación de las encuestas, las cuales fueron aplicadas a personas visitantes al Bosque el Centinela el día domingo 27 de noviembre de 2016. El total de las personas encuestadas fue de 43 elegidas al

azar. La cantidad de encuestas, por el método en cuestión, se consideró suficiente para continuar con el análisis. Una vez recabada la información para el trabajo se analizaron los datos y se zonificaron los mismos.

## Resultados

De las 43 personas encuestadas se tiene los siguientes resultados, iniciando por los datos generales:

**Tabla 1. Datos generales de los encuestados**

Datos Generales			
Género	28% Femenino	72% Masculino	
Edad	31 a 50 años (50%)	>50 años (16%)	<50 años (34%)
Estudios	Licenciatura 58%	Primaria 5%	Otro 34%
Ingreso	>10mil pesos (53%)	<10mil pesos (47%)	

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la metodología de Coste Viaje, es importante saber el motivo de la visita, el medio de transporte, el tiempo de permanencia y de traslado, entre otras variables para conocer la demanda del sitio, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Motivo de la visita al Bosque el Centinela**

Características de la visita			
Motivo de la visita	Recreación 65%	Deportes 21%	Otros 14%
Tiempo de traslado al sitio	<30 min – 72%	30 min a 1hr – 28%	> 1 hr – 0%
Medio de transporte	Automóvil 65%	Caminando – 28%	Camión – 7%
Tiempo de permanencia en el sitio	De 1 a 2 hrs – 54%	Más de 2 hrs – 44%	Menos de 1 hr – 2%
Frecuencia de visita	Semanal - 40%	Mensual – 23%	Semestral y más – 37%

La pregunta sobre cuánto estaría dispuestos a pagar para ingresar al bosque, lo cual es gratuito, arrojó respuestas desde cero hasta 50 pesos. El promedio que los encuestados estarían dispuestos a pagar para acceder al Bosque el Centinela es de 12.47 pesos, aunque los que más podrían ser aceptado es una cantidad menor a 10 pesos. La siguiente tabla muestra la disposición de pago por acceso al bosque según el motivo por el cual se asiste al bosque, mostrando que las personas que acuden por recreación y deporte, tienen mayor disponibilidad de pagar.

**Tabla 3. Tabla de Contingencia sobre la disponibilidad a pagar y el motivo de la visita**

Disponibilidad a pagar	Motivo de la visita					
	Recreación	Deporte	Servicios	Conocer	Trabajar	Total
Pesos \$						
0	2	0	0	0	1	3
De \$1 a \$5	7	4	0	1	1	13
De \$6 a \$10	10	1	1	2	0	14
De \$11 a \$20	6	2	0	0	0	8
De \$30 a \$50	3	2	0	0	0	5

Fuente: Elaboración propia

## Zonificación

En este apartado están puntualizadas cada una de las colonias que los encuestados dijeron esta su residencia. La zonificación se compone de tres áreas y las distancias están representadas en línea recta, desde el punto central del Bosque el Centinela hasta la colonia de residencia de las personas encuestadas. Las colonias dentro de la primera área están pintadas de color verde, las cuales se encuentran a una distancia menor a 3 km. Dentro de la segunda área se encuentran se encuentran los puntos pintados de color azul, mismas que se encuentran a más de 3 km de distancia, pero menor a 6 km. Ya después se encuentran los puntos marcados en color rojo, lo que indica que se encuentran a una distancia mayor a 6 km.

De igual manera, en la misma imagen, se marcó con una línea de color desde el punto de partida de las personas encuestadas hasta el punto central del bosque, identificando con color rojo aquellas que utilizan automóvil para trasladarse, con color verde quienes hacen uso del camión, y quienes llegan a este caminando se les marco una línea azul, los cuales son muy pocos.

**Figura 2.** Zonificación por distancia



**Fuente:** Elaboración propia con datos de Google Maps (2017)

## Conclusiones

Los servicios ambientales que brinda el Bosque el Centinela son de gran utilidad para los habitantes aledaños a este. De las cuatro categorías que hay de servicios ambientales, el que menos aporta es el de aprovechamiento, ya que no es explotado para alguna actividad. Otro de los servicios que brinda es el de regulación de clima debido a su gran cantidad de recursos forestales que hay en ese espacio. El Servicio más valorado del bosque es la oportunidad de recrearse dentro de este. Esta

conclusión parte después de analizar la información recabada por la encuesta y la aplicación del método de valoración coste de viaje, donde se pudo encontrar que las personas, en especial las que habitan a menos de 3 km de distancia del bosque, le dan un valor muy grande, ya que lo consideran el patio trasero, pueden realizar diversas actividades dentro del lugar, como hacer ejercicio, pasar tiempo con la familia y mascotas, en un entorno amplio, ambiente sano y limpio. De igual manera se pudo encontrar que el promedio de disposición a pagar para acceder al sitio, y con la finalidad que se mantenga en las condiciones actuales e incluso mejorarla, rebasa el ingreso promedio de algunos otros bosques, parques, etc. dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

El Bosque el Centinela es un espacio muy importante para la ciudad y, en especial, para la población colindante, y su conservación (más allá de los interesados que buscan incrementar las zonas habitacionales en su periferia) debe ser prioritaria en la agenda del municipio y el estado.

### **Bibliografía**

- Cepeda Gómez, C. (2008). Relación entre el capital natural y el financiero con el bienestar de la comunidad de Holbox en Quintana Roo, México.
- CONANP (2011) Historia. Consultado el 8 de enero de 2017, disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/quienes-somos/historia.php>
- Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales, (3), 55.

- Del Saz Salazar, S., & Pérez, L. (1999). El valor de uso recreativo del Parque Natural de L'Albufera a través del método indirecto del coste de viaje. *Estudios de economía aplicada*, (11), 41-62.
- Farré, M. J. (2003). El valor de uso recreativo de los espacios naturales protegidos: una aplicación de los métodos de valoración contingente y del coste del viaje. *Estudios de economía aplicada*, 21(2), 297-320.
- Gándara, G., Correa, A., & amp; Hernández, C. (2006). Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. *Cátedra de Integración Económica y Desarrollo Social, Tecnológico de Monterrey*.
- Gobierno de Zapopan (2015). Recuperado de <http://www.zapopan.gob.mx/soy-turista/lugares-turisticos/> el 01 de diciembre de 2016.
- Google Maps (2017) Google maps. Recuperado el 27 de Noviembre, disponible en: [https://www.google.com/maps/d/viewer?hl=es&authuser=0&mid=1I\\_IGUnGXJbpOLYyQwdTh2pFuw3s&ll=20.7609293661323%2C-103.36997107170407&z=14](https://www.google.com/maps/d/viewer?hl=es&authuser=0&mid=1I_IGUnGXJbpOLYyQwdTh2pFuw3s&ll=20.7609293661323%2C-103.36997107170407&z=14)
- Helliwell, D. R. (1969) Valuation of wildlife resources. *Regional Studies* 3, 41-49.
- Huaxtla.org (2010). Recuperado de [www.huaxtla.org/BosqueelCentinela](http://www.huaxtla.org/BosqueelCentinela) el 30 de noviembre de 2016.
- Kadekodi, G. K. (2004). Environmental economics in practice: case studies from India. *Environmental economics in practice: case studies from India*.
- King, R.T. (1966) Wildlife and man. *New York Conservationist* 20 (6), 8 – 11, also in Bailey, I.A., Elder, W., McKinney, T.B., *Readings in Wildlife Conservation*, The Wildlife Society, Washington, DC, 1974
- Ludwig, D. (2000). Limitations of economic valuation of ecosystems. *Ecosystems*, 3(1), 31-35.
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental economics and sustainable development* (Vol. 3). World Bank Publications
- Odum, E. P., & Odum, H. T. (1972). Natural areas as necessary components of man's total environment.
- Parques Jalisco (2016). Recuperado de <http://www.parquesyareasnaturales-jalisco.udg.mx/parque/el-centinela> el 30 de noviembre de 2016.
- Rietbergen-McCracken, J., & Abaza, H. (2000). Economic instruments for environmental management: a worldwide compendium of case studies. *Earthscan*.
- Sajurjo Rivera, E. (2001). Valoración económica de servicios ambientales prestados por ecosistemas: Humedales en México. México: INE.
- UNEP (2005) Evaluación de los ecosistemas del milenio. Consultado el 8 de enero de 2017, disponible en: <http://www.unep.org/maweb/es/About.aspx>

## ¿QUIÉN CUIDA EL BOSQUE?

Reflexiones sobre aprovechamiento forestal en Jalisco.

*Martha Alicia Oliva León*

Con la naturaleza no hay negociación que valga. La existencia del Homo sapiens es apenas un parpadeo en el contexto de la vida del planeta, sin embargo sus acciones muchas veces traen consigo efectos que ni siquiera alcanzamos a vislumbrar, efectos que no podemos permitir sean padecidos por las generaciones futuras. (Pozo, 2011 pp. 81). Los bosques; como recurso renovable proveen al ecosistema, de una gran cantidad de beneficios, que no se limitan al hábitat y alimento para el resto de los seres vivos, sino que brinda utilidades adicionales, entre las que se encuentran el aprovechamiento de la madera, recursos no maderables, productos farmacológicos e industriales, aportación de oxígeno, conservación de suelos, recarga de los mantos freáticos, recreación, entre otros, por lo que el bosque constituye una base fundamental para la realización de las actividades humanas. (Rodríguez-Contreras, 2010 pp. 7).

Aunado a lo anterior; el Estado de Jalisco cuenta con bosques tanto cálidos como templados, (Oliva-León M, 2000 pp. 1), dentro de los cuales encontramos “tropical caducifolio (que se compone de árboles que pierden sus hojas todos los años debido a la temporada invernal fría y seca y se renuevan para la temporada cálida y lluviosa propia del clima húmedo) y subcaducifolios (es decir, que cuando menos la mitad de sus árboles pierden las hojas en la temporada de sequía). Además encontramos también bosque: espinoso, mesófilos de montaña (o bosques de niebla, ecosistema severamente amenazado en México), así como de pino, de encino y mixtos. (Oliva-León, 2000 pp. 1).

Por mencionar un ejemplo; 87% del territorio del municipio de Tapalpa es boscoso, los principales tipos de vegetación aquí encontrados son: bosque de pino y bosque de pino-encino en la parte alta y bosque de encino (*Quercus sp.*) en la parte media. En áreas restringidas: bosque tropical caducifolio, en las partes más bajas; bosque mesófilo de montaña, en algunas cañadas vegetación riparia (que crece en los márgenes de ríos o arroyos) o también llamado bosque de galería y pastizal (Gómez, 2004 p. 16)

## **Bosques y cifras**

Un dato importante es la Tasa de deforestación anual: La pérdida de superficie forestal del país es un tema que se ha venido tratando desde muchas décadas atrás, pero en la actualidad todavía no es posible tener cifras confiables sobre este grave fenómeno y sobre todo no ha sido posible ubicar puntualmente los terrenos que cada año se deforestan. Las estimaciones que se citan, fluctúan entre 370,000 y 720,000 hectáreas por año, cifras que siguen siendo apreciaciones sin bases de verificación objetiva. Es posible que en periodo más reciente el promedio anual se ubique cerca de las 260,000 hectáreas. (Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 37).

El Estado de Jalisco es una de las entidades más importantes en el sector forestal de México. Ha sido pionero en muchas actividades relacionadas con el manejo sustentable de los bosques y más recientemente en experiencias de plantaciones forestales comerciales, y de conservación, como los pagos por la generación de servicios ambientales. Sin embargo, el estado aún dista mucho de alcanzar una situación de conservación y desarrollo forestal sustentable, de acuerdo con las potencialidades que tiene como generador de diversos bienes y servicios necesarios para la sociedad local y global.

La superficie arbolada del país es de aproximadamente 57 millones de hectáreas, que representan el 32 % del total de su territorio, lo que se traduce en fuentes directas de materias primas industriales y protección a los recursos agua y suelo mediante la prestación de servicios ambientales. (Programa estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 57).

Jalisco representa el 4% de la superficie nacional. El principal clima es el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, que se presenta en el 46% del Estado. Las principales elevaciones son el Nevado de Colima con 4,260 msnm y el Volcán de Colima con 3,820 msnm. La principal región hidrológica es la Lerma-Santiago que ocupa el 51% de la entidad. (Programa estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 6).

Los principales usos del suelo son: agricultura 26.6%; pastizal (9.3%); bosque (31.1%); matorral (9.0%); selva (24.5%); y otros (22.2%). Hay registradas 92 especies de plantas y animales en alguna categoría de riesgo. (Programa estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 6).

Jalisco tiene alrededor de 4.8 millones de hectáreas forestales, equivalentes al 3.4% del total nacional. En cuanto a producción forestal maderable, en 2004 se reportan 400 mil m<sup>3</sup> rollo (medida utilizada para el tronco de cada árbol con potencial de aprovechamiento), lo cual ubica al Estado en el 5° lugar nacional. (Programa estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 6).

Estas cifras forestales varían constantemente y derivadas desde luego, a las actividades humanas, como: la extracción de madera sin control, la agricultura, ganadería, desarrollo urbano, cambio de uso de suelo, extracción de plantas herbáceas y arbustivas, captura de fauna silvestre, etc., mismas modifican las características originales de los ecosistemas, algunas de estas actividades incluso llegan a modificar completamente al ecosistema.

Por evidenciar un ejemplo palpable; actual y de urgente necesidad sobre los impactos provocados a los bosques; el Estudio Regional Forestal Sur Sureste 1404 de Jalisco realizado en el año 2012 por la empresa Asesores Forestales de Occidente, S.A. de C.V., expone:

- Disminución de poblaciones de fauna por cacería furtiva, pesca o captura ilegal.
- Impacto a poblaciones de fauna por deforestación.
- Pérdida de vegetación por tala inmoderada.
- Impacto a la cubierta vegetal por ganadería (Sobrepastoreo) y agricultura.
- Erosión hídrica por pérdida de cobertura vegetal (desmonte).
- Sobreexplotación de productos no maderables.
- Pérdida de vegetación por incendios.
- Cambios de usos del suelo sin autorización.
- Sobreexplotación de acuíferos.
- Azolve en cuerpos de agua (lagunas, Lagos, presas).
- Crecimiento de asentamientos humanos.
- Impacto a poblaciones de fauna por incendios forestales.
- Poca o nula planificación con Visión de futuro, para el cultivo del bosque
- Nula capacidad de los ejidatarios a organizarse
- Atraso tecnológico e ineficiencia de la industria
- Pobreza y aislamiento de un gran número de habitantes del bosque
- Producción estancada y con tendencia a la baja
- Tasa de deforestación elevada y sostenida en el largo plazo.

Durante los pasados veinte años, se ha propuesto que el manejo de recursos naturales debe hacerse con un enfoque eco sistémico, es decir, incluyendo a todo el ecosistema. El manejo debe mantener o mejorar al ecosistema y debe proporcionar una variedad de bienes y servicios a las generaciones presentes y a las futuras. (Programa estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030, p. 9).

Asesores Forestales de Occidente, S.A. de C.V., en su Estudio Regional Forestal proponen, acciones prioritarias en el manejo de los ecosistemas, a fin de minimizar los impactos ambientales generados en los bosques, las cuales se citan de forma textual:

- I. Considerar las conexiones entre los diversos niveles de la biodiversidad (genes, especies, poblaciones, ecosistemas, paisajes).
- II. Incluir una escala espacial adecuada que incluya a los procesos ecológicos relevantes, definiendo límites ecológicos en lugar de límites administrativos.
- III. Aceptar a las sociedades humanas como parte del ecosistema y considerar las necesidades presentes manteniendo el ambiente para que pueda satisfacer a las necesidades futuras.
- IV. Imitar a los regímenes naturales de perturbación para mantener a la biodiversidad.
- V. Mantener la integridad ecológica protegiendo poblaciones viables de todas las especies nativas, de sus patrones y procesos.
- VI. Tener en cuenta una escala temporal adecuada. Planear a largo plazo.
- VII. Introducir experimentos de manejo con diseños experimentales, conducir monitoreo y documentar los efectos del manejo para aprender.
- VIII. Promover la coordinación interinstitucional y la comunicación con la sociedad.

(Estudio Regional Forestal Sur-Sureste 1404 p. 181).

En muchos casos, para seguir obteniendo los servicios ambientales y los recursos que los bosques nos proporcionan es necesario restaurarlos, es decir, se necesita reconstruir sus características originales. Esto que suena tan sencillo, no lo es. Es necesario tener un buen conocimiento de los procesos de perturbación natural de la región y de la sucesión vegetal para ir reconstruyendo el suelo, la composición (tipos de especies) y estructura (abundancia relativa) de plantas y animales que devuelva las funciones del ecosistema.

El bosque presenta muchas fortalezas; y tanto el servicio público como la iniciativa privada en comunión con los propietarios (ejidatarios, dueños inmediatos de las tierras, etc.) se documentan sobre la urgente necesidad de desarrollo sustentable para “su tierra”. Por lo que hacen acciones de mejoramiento, conservación, preservación y aprovechamiento forestal incluyendo el cambio de uso de suelo y todos con el mismo propósito de sustentabilidad ambiental, teniendo como prioridad, el bien común.

Lo que es una palpable debilidad es que la administración gubernamental tiene fecha de caducidad. Con el afán de dejar huella política y evidenciar logros de administración De repente se implementa un programa de mejoramiento forestal; que en 3 o 6 años perderá su poder o vigencia. Los proyectos se pierden al cambio de gobierno y un proyecto que propone mejora a mediano y/o largo plazo tristemente no se llega a consolidar.

### **Algunas limitantes...**

En el gobierno la demanda de proyectos dista mucho de la capacidad de atención, toda vez que en las oficinas, la falta de personal; tanto para la evaluación de proyectos, como para las visitas técnicas de inspección en campo es el mínimo. Para el caso de Jalisco, en la oficina de atención de asuntos forestales de la Delegación Federal de la SEMARNAT, el personal con el que se cuenta, es de 10 servidores públicos para 125 municipios de Jalisco; lo que propicia a algunos propietarios, ejidatarios, dueños inmediatos de las tierras, tiendan a hacer un mal uso de los bosques como realizar talas clandestinas e incendios forestales provocados con el fin de realizar cambio de uso de suelo.

En esta Delegación se expiden autorizaciones de aprovechamiento forestal; que no es otra cosa más que la tala de arbolado maderable con un programa adecuado de manejo forestal que incluye actividades puntuales de: aprovechamiento, conservación, protección, mejoramiento, que en conjunto pretende lograr un desarrollo sustentable.

Una vez lograda la autorización, el predio cuenta con un porcentaje de superficie para conservación, otra para reforestación; y tanto el propietario como el técnico supervisor, deberán ingresar informes anuales para el buen desarrollo del aprovechamiento. Sin embargo la capacidad del personal en las instituciones de gobierno no alcanza a cubrir la demanda de las actividades en Jalisco, toda vez

que se tienen aproximadamente 1500 aprovechamientos en vigencia, ya que se autorizan un aproximado de 150 proyectos anuales y cada uno cuenta con una vigencia de 10 años.

Entonces; ¿cuánto personal se necesita en el servicio público para evaluar los 1500 informes anuales de estos sitios autorizados?; y a su vez realizar las 1500 visitas de campo para verificar el cumplimiento de los mismos, considerando que este trabajo se debe realizar ¡cada año! (Sistema Nacional de trámites, SINAT 20016).

Una alternativa práctica para mitigar esta situación, es contar con personal evaluador especializado suficiente y/o mínimo indispensable en los 3 niveles de gobierno. Toda vez que la demanda de deforestación; incendios forestales, plagas y enfermedades que presentan los bosques de Jalisco; deriva un arduo y basto trabajo que rebasa la capacidad de personal con la que cuentan los niveles de gobierno.

Otra alternativa es diseñar un Programa de Monitoreo Forestal; que se llevaría a cabo por grupos de estudiantes (de nivel licenciatura; Ingenieros forestales, Biólogos, geógrafos, además de licenciaturas afines al medio ambiente) y/o prestadores de servicio auxiliados con un especialista (personal oficial de PROFEPA y/o de SEMARNAT) para elaborar un cronograma de actividades donde se realice verificación en campo de cada aprovechamiento autorizado que consta de marqueo del arbolado, informes semestrales y de ejecución anual, delimitación de áreas destinadas para la corta de arbolado, formatos de monitoreo de fauna, selección de árboles semilleros, quemas controladas y de prevención y combate de incendios forestales, control del pastoreo, pulcritud de campamentos para mejorar la sanidad del ecosistema en cuestión.

Mejor aún; es la implementación de un Programa Integral de Reforestación Estudiantil en zonas con autorización de aprovechamiento, que permita; elaborar, desarrollar y dar seguimiento a la recuperación del predio, ya que independientemente de administraciones de gobierno; (que tiene fecha de caducidad) las instituciones educativas tienen la ventaja de un plan de estudios con asignaturas que permitirán desarrollar teoría y práctica a este respecto.

### **Para regular las actividades forestales...**

La jurisdicción en materia de regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales y el suelo, está determinada por la: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) que en su

Artículo 112 menciona que “la Comisión Nacional Forestal en coordinación con las entidades federativas delimitaran las Unidades de Manejo Forestal, además de promover la organización de los titulares de aprovechamientos forestales en dichas unidades, para lo cual se realizarán entre otras actividades, estudios regionales o zonales que apoyen el manejo forestal a nivel predial”. (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable LGDFS, p. 45).

Esta política de planeación está considerada para darse cumplimiento en el periodo 2007-2030 dentro del Plan Estratégico Forestal del Estado de Jalisco. Se han realizado algunos estudios regionales que coinciden con las unidades de manejo forestal delimitadas y con el área de influencia de las Asociaciones Regionales constituidas a partir del año 2009. Tal es el caso del Estudio Regional Forestal SUR SURESTE 2012; mismo que sustenta y avala información relevante en este artículo.

Además se cuenta con la publicación del “Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México” contribuye a fortalecer las bases bajo las cuales se realiza el aprovechamiento sustentable de nuestros bosques. ([www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx))

### **Reflexiones finales**

- El gobierno debe tener como prioridad la conservación, mejoramiento y preservación de los bosques; teniendo en cuenta que los suelos fértiles van en decremento tanto con la tala clandestina como con los cambios de uso de suelo, sin olvidar los incendios forestales.
- Incrementar el número de evaluadores técnicos, en los tres niveles de gobierno especialmente en Jalisco, ya que es un estado prioritariamente forestal.
- Planear y desarrollar el programa de monitoreo forestal con profesores de las carreras afines en coordinación con los evaluadores de los tres niveles de gobierno, y realizar visitas de campo para verificar el cumplimiento de las condicionantes enlistadas en las autorizaciones de aprovechamiento forestal expedidas por el gobierno.
- Implementar en el plan de estudios de las carreras afines al desarrollo sustentable y el aprovechamiento forestal; materias Teórico-prácticas que se unan a este programa.

- Hacer un vínculo directo con los estudiantes de carreras afines al desarrollo sustentable y aprovechamiento forestal; con el propósito de realizar tanto el servicio social como sus prácticas profesionales, además de su trabajo de tesis derivadas de este trabajo de campo.
- Proponer un Programa Integral de Reforestación Estudiantil; incluido en el plan de estudios de las carreras afines, como práctica profesional.

### **En conclusión**

La conservación de los bosques y sus recursos; depende de las decisiones que se tomen hoy. Por lo tanto, tenemos la obligación de estar informados y conocer cuáles son los factores ambientales, sociales y económicos que influyen al momento de decidir qué hacer con los bosques por el bien de nuestras futuras generaciones.

Es prioritario consolidar vínculos entre el gobierno y las instituciones académicas para integrar como una materia obligatoria la sustentabilidad ambiental; así como materias teórico prácticas para que juntos logremos más por los bosques.

Son los dueños de la selva; quienes tienen el poder de decidir el destino de los pedazos de monte que tienen, por lo que se deberán involucrar y conocer cómo se desarrollan los procesos y servicios ambientales que brindan los bosques, procurando darles el manejo adecuado, actuando siempre dentro del marco de la Ley.

Debemos actuar ahora con la energía y responsabilidad en la preservación del medio. Entender que sólo tendremos un futuro ambientalmente viable si desde ahora planeamos y desarrollamos una gestión sustentable de los bosques.

## **Bibliografía**

Comisión Nacional Forestal, [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx)

Estudio Regional Forestal 1404 SUR SURESTE. 2012. Asesores Forestales de Occidente, S.A. de C.V. pp. 283.

Galán., P. Balvanera y F. Castellarini. 2012. Políticas Públicas hacia la Sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica. Conabio, México, pp 89.

Gómez Hernández, M. A. 2004. Etnomicología en el poblado de Tapalpa, municipio de Tapalpa, Jalisco, México. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco (Tesis profesional), pp. 64.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Últimas reformas publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013, pp. 78.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 322.

Oliva-León M. A. 2000. Contribución al conocimiento de los hongos macromicetos de la Laguna de Sayula Jalisco. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco (Tesis profesional), pp.47.

Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. pp 81.

Rodríguez-Contreras, A., 2010. Riqueza Florística de Jalisco. Departamento de Botánica y Zoología Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, pp.28.

Sosa, V. 2006. Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco (PEFJ) 2007-2030. FIPRODEFO pp. 201.

## **PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y MÉTODOS DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GOBERNANZA Y LA GESTIÓN AMBIENTAL.**

*Francisco Javier Sahagún Sánchez  
Laura Plazola Zamora*

### **Introducción**

Las sociedades modernas se encuentran amenazadas por la crisis ambiental derivada de los procesos de producción y la sobre explotación de los recursos naturales (Leff, 1995, p. 47). Las demandas generadas por los mercados globales han propiciado el surgimiento de distintos problemas ambientales que ponen en riesgo la gobernabilidad y el bienestar a escala global.

Alrededor del mundo, las demandas focalizadas para la atención de los problemas socio ambientales por parte de la ciudadanía y los grupos organizados, han dado lugar a la reconfiguración de los espacios de gobernación, a partir de lo cual han surgido nuevas formas de hacer el gobierno. La gobernanza como una herramienta sociopolítica, es clave para el tratamiento de la problemática socio ambiental y para la gestión ambiental. El núcleo del concepto de la gobernanza se encuentra en las distintas formas en las que es posible decidir y dirigir el quehacer de la sociedad de forma colectiva (Alcántara y Martín, 2013, p. 96). Para Schmitter (2007, p. 9) la gobernanza es un mecanismo para tratar una amplia gama de problemas, donde los involucrados deben avanzar hacia la toma de decisiones incluyente sobre la solución a un conflicto, de forma que sea vinculante y éstos se apropien de su ejecución. Este enfoque busca la dialógica como medio para alcanzar consensos sobre las decisiones (Duffield y Wills-Toker, 2006, p. 761) lo que, sin duda, mejorará la gobernabilidad y fortalecerá a las instituciones.

La nueva realidad derivada de la problemática socio ambiental, obliga a las instituciones a buscar nuevos métodos y alternativas para el diseño y evaluación de los programas, a través de la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones y el seguimiento a los resultados de las acciones (Martínez y Escudey, 1997, p. 1). La gobernanza ambiental emerge como una alternativa incluyente que favorece la participación de los distintos actores y permite generar estrategias útiles para la gestión ambiental (Beierle, 1998, p. 5).

La incorporación de los diversos puntos de vista en materia de gestión ambiental se ha convertido en un asunto prioritario para garantizar la representatividad, que requiere del uso de metodologías adecuadas entre las que se encuentran como alternativa las técnicas de decisión multicriterio.

### **Participación ciudadana y toma de decisiones**

La participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones garantiza que las decisiones tomadas sean más representativas, al considerar a los directamente involucrados y ampliar el conocimiento desde la base (Serrano, 2011, p. 97). La opinión de los ciudadanos, provee experiencia, conocimiento local, innovación, además de garantizar el respaldo a las decisiones y acciones que se implementen (Sawhney et al., 2007, p. 118).

De acuerdo con la Declaración de Río (1992) sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, la forma más adecuada para tratar los asuntos ambientales es a través de la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda (WRI, 2004, p. 2). En ese sentido, los estados deben establecer acuerdos y crear instituciones que garanticen el acceso a la información sobre las cuestiones ambientales que puedan significar un riesgo para las comunidades; asimismo, se debe asegurar el acceso y la incidencia en los procesos de toma de decisiones, en las distintas etapas de la hechura de las políticas para la gestión ambiental y por último se debe proveer de los recursos administrativos y judiciales de impugnación y delimitación de responsabilidades que incluyan el resarcimiento de daños o externalidades derivadas de las situaciones socioambientales (Bruch y Czebiniaik, 2002, pp. 10428–10453).

De acuerdo con Serrano (2011, p. 96) es necesario que se garantice el respeto de las garantías individuales y el acceso y la calidad de la información; se construyan canales institucionales y marcos jurídicos que den confianza a los ciudadanos en las instituciones que conforman el estado, para fomentar la participación ciudadana en la atención de los asuntos públicos.

La participación ciudadana es un mecanismo para la construcción de la democracia; y, además, es por sí misma un derecho político que se debe poder ejercer en un marco de respeto a los derechos humanos - civiles, políticos, económicos, sociales y culturales - y de superación de cualquier forma de exclusión, discriminación o desigualdad (Ramírez, 2014, p. 187).

En la actualidad, es claro que el público y la sociedad civil en general, han incidido de forma relevante en el establecimiento de una agenda orientada a la atención de los problemas ambientales, a través de la demanda de espacios de participación y toma de decisiones, que van más allá de la elección de representantes y la participación a través de consultas y foros públicos (Van Liere y Dunlap, 1980, pp. 181-197). La inclusión de la sociedad civil en el desarrollo, implementación y vigilancia de las leyes y políticas ambientales, legitima las medidas gubernamentales y provee de conciencia ambiental a la población.

Tradicionalmente los procesos de toma de decisiones en materia de gestión ambiental, se han caracterizado por un eminente control gubernamental; sin embargo, el resultado común por no considerar los intereses y valores de los ciudadanos ha derivado en situaciones de conflicto. Precisamente las diferentes dimensiones de valor que surgen de la diversidad de preferencias, originan la pertinencia de buscar formas y mecanismos alternativos para lograr la inclusión de los diferentes juicios y criterios ante el riesgo de los conflictos por la exclusión de los intereses involucrados (Munda 2004, p. 32).

La diversidad de criterios y opiniones con respecto a un problema determinado es lo que le confiere una naturaleza multicriterio al proceso de toma de decisiones. En el caso de los problemas ambientales existen metodologías participativas de corte sociológico, para lograr alcanzar consensos, a través de procesos de diálogo en diferentes formatos. Sin embargo, se debe considerar la inclusión de metodologías que provean de un rigor formal al proceso y que pueden ser utilizadas de forma complementaria. Estos métodos son derivados de teorías como el análisis de decisión multicriterio, cuyos aspectos técnicos están ligados a la teoría de la elección social, la economía del bienestar, y la teoría de la utilidad (Figueira et al., 2005, p. xii), en las que se aborda la compleja tarea de alcanzar una decisión, utilizando criterios de selección que permitan considerar las diferentes dimensiones de un problema y sus actores.

### **Los métodos de decisión multicriterio**

Se entiende por decisión multicriterio, el conjunto de aproximaciones, métodos, técnicas y herramientas dirigidas a mejorar la calidad integral de los procesos de decisión seguidos por los individuos y sistemas, esto es mejorar la efectividad, eficacia y eficiencia de los procesos de decisión y a incrementar el conocimiento en los mismos (valor añadido del conocimiento). Estas técnicas buscan ofrecer al

tomador de decisiones algunas herramientas que le permitan resolver problemas en donde deben tomarse en cuenta distintos puntos de vista, a menudo contradictorios entre sí (Martínez y Escudey, 1997, p. 2). En muchos de los casos deben considerarse criterios tecnológicos, financieros, ecológicos y sociales, por lo que no tiene sentido decidir tomando en cuenta la evaluación de un solo criterio.

Los diferentes métodos de decisión proponen formas distintas de agregar la información para: determinar la alternativa preferida, clasificar las alternativas en categorías, o establecer un orden entre ellas; los métodos se clasifican de acuerdo con la forma de agregación de los valores dados a los diversos criterios para obtener una evaluación global de cada alternativa. Las experiencias de aplicación a la gestión ambiental son diversas e incluyen el uso de sistemas de ayuda a la decisión multicriterio para la gestión territorial a través de sistemas de información geográfica (Malczewski, 2006, pp. 703-726), el manejo integral forestal (Pérez-Verdin et al., 2009, pp. 27-46), la identificación de prácticas de manejo agrícola que causan contaminación (Grayson et al., 2008, pp. 1797-1802) y el apoyo a la decisión en el manejo participativo de bosques (Sheppard, 2005, pp. 1515-1526), entre otras. Idealmente un método de decisión multicriterio aplicado a la gestión ambiental debería combinar distintos enfoques metodológicos donde se privilegie la toma de datos a fin de generar las mejores alternativas de decisión. Un acercamiento de combinación metodológica incluiría, un diagnóstico inicial donde se definan distintas alternativas, a partir de lo cual se proceda a la selección de las mejores, para después validarlas a través de la consulta a expertos (técnicos y locales); posteriormente se debería aplicar el método multicriterio, para finalmente valorar los resultados e implementar las estrategias.

Se puede inferir que la combinación de los métodos multicriterio y el conocimiento previo de los involucrados obtenido mediante diagnósticos participativos, darían como resultado decisiones que necesariamente serán “buenas” para todos, con lo que se alcanzan las metas de una gestión ambiental con un amplio sentido democrático.

En los últimos 30 años se ha extendido el uso de los métodos multicriterio en los procesos de toma de decisiones y han evolucionado considerablemente, volviéndose progresivamente más flexibles. Además, el desarrollo de la tecnología computacional ha facilitado la interactividad entre los decisores y las herramientas, jugando un papel esencial en el proceso de decisión. No obstante, y para evitar los análisis de tipo tecnocrático, se debe insistir en la pertinencia de involucrar datos

obtenidos de metodologías participativas donde se consideren las observaciones de los participantes sobre aspectos o criterios de desarrollo, actividades tradicionales, distribución de beneficios y efectos o afectaciones previsibles en las comunidades.

### **Las decisiones en grupo**

El problema de decisiones en grupo consiste en obtener la preferencia grupal, sobre un conjunto finito de alternativas dado. Las preferencias de un individuo o grupo de individuos sobre un conjunto de alternativas se expresan mediante un ordenamiento de este conjunto, denominado conjunto de elección. Convencionalmente, la toma de decisiones en grupo sobre un conjunto de elección, consiste en obtener un ordenamiento que sea representativo de las preferencias del grupo, a partir de los ordenamientos individuales de estas mismas alternativas por parte de cada uno de los miembros del grupo.

Una de las metodologías más comunes para tomar decisiones en grupo es por medio de votaciones. Un método de votación está formado por el conjunto de reglas acerca de cómo los participantes pueden expresar sus preferencias y de un algoritmo o modelo matemático que explica cómo estas preferencias son agregadas para producir un resultado final. Las votaciones permiten la participación de un gran número de personas, aunque el tamaño del grupo no garantiza necesariamente la calidad de la decisión y no siempre los participantes quedan satisfechos con los resultados. Existen diversos métodos o sistemas de votación, cada uno con sus características y problemática propia (Barberá, 1984, pp. 221-243).

### **La elección social**

Los mecanismos de votación son abordados específicamente por la Teoría de la Elección Social cuyo objeto de estudio son las relaciones entre los objetivos de la política social y las preferencias y aspiraciones de los miembros de la sociedad (Villar, 1988, p. 5). Si se toma como referencia básica un grupo de individuos denominado sociedad y un conjunto de alternativas sociales, el reto con que se enfrenta esta teoría es el de derivar algún criterio de la evaluación de tales alternativas a partir de las preferencias de los individuos que conforman esa sociedad.

La Teoría de la Elección Social estudia las propiedades formales de modelos de decisión grupal y utiliza dicho conocimiento para reflexionar, bajo interpretaciones adecuadas de cada modelo, acerca de los problemas económicos, éticos y políticos

que surgen al intentar conciliar los intereses, muchas veces contrapuestos, de los distintos miembros de la sociedad (Barberá, 1984, pp. 221-243).

La aparición del Teorema de Imposibilidad de Arrow en 1951, apuntaló la teoría de la elección social, al hacer explícitos los conflictos entre los valores propios de la democracia, que condenan a las sociedades de seres racionales a que no todas las elecciones sociales sean democráticas (Plazola y Guillén, 2008, pp. 99-102). El teorema de imposibilidad de Arrow se interpreta como la no existencia de un procedimiento democrático de toma de decisiones. El resultado parece poco alentador, sin embargo, para tratar de evitar la imposibilidad, se han explorado varias maneras de proceder. Uno de estos caminos ha llevado a la conclusión de que una regla de agregación grupal que garantice en todas las situaciones que las decisiones puedan ser racionales y democráticas, requiere que se tome en cuenta no únicamente las preferencias de los miembros del grupo sino también la intensidad de esas preferencias.

Las decisiones colectivas de interés público deben basarse sobre fundamentos sólidos. La formulación de Arrow hace explícito ese fundamento y su enfoque tiene una importancia esencial para la elaboración de políticas y procedimientos de orden económico, político, social o ambiental (Sen, 1999, pp. 349-378). La posibilidad de lograr acuerdos y alcanzar decisiones consensuadas como parte del proceso de hechura de las políticas públicas, legitimará las acciones de gobierno, además de garantizar la viabilidad y sustentabilidad de las medidas tomadas para modificar las tendencias actuales de deterioro ambiental.

## **Conclusión**

La incorporación de métodos formales para la toma de decisiones para la gobernanza y la gestión ambiental, se ha convertido en una necesidad, a fin de que sea posible incorporar en el análisis elementos sobre los factores de tipo ambiental, tecnológico, económico, social, político y otros que intervienen. El uso y aplicación de estos métodos garantizará la participación ciudadana en un contexto de gobernanza que dará como resultado una mayor inclusión y transparencia en los procesos de decisión, lo que promoverá la responsabilidad social y el compromiso cívico, tan necesarios para la gobernabilidad y la atención a la problemática ambiental actual.

## **Bibliografía**

- Alcántara, S. A. y A. Marín F. (2013). Gobernanza, democracia y ciudadanía: sus implicaciones con la equidad y la cohesión social en América Latina. *Universia.net* 10 (4): 93 – 112.
- Barberá, S. (1984). “Teoría de la Elección Social: Algunas líneas de desarrollo.” *Hacienda Pública Española* (91): 221-243.
- Beierle, T. C. (1998). Public participation in environmental decisions: an evaluation framework using social goals. *Resources for the future*. Washington, DC. Discussion paper: 99-06
- Bruch, C. E. y R. Czebiniak. (2002). Globalizing Environmental Governance: Making the Leap from Regional Initiatives on Transparency, Participation, and Accountability in Environmental Matters. *Environmental Law Reporter*, 32 (4): 10428 – 10453.
- Duffield, J. y C. Wills-Toker (2006). Reconceptualizing dialogue in environmental public participation. *The Policy Studies Journal*. 34 (4): 755 - 775.
- Figueira, J., S. Greco y M. Ehrgott (2005). *Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys*. Springer. New York, N.Y. 1045 pp.
- Grayson R., P. Kay y M. Foulger (2008). The use of GIS and multicriteria evaluation (MCE) to identify agricultural and management practices which cause surface water pollution in drinking water supply catchments. *Water Science & Technology*, 58.9. doi: 10.2166/wst.2008.569.
- Leff, E. (1995). Cultura democrática, gestión ambiental y desarrollo sustentable en América Latina. *Ecología Política*, 92: 47 - 55
- Martínez, E. y M. Escudey, (eds.) (1997), *Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias*, Santiago, USACH, UNESCO © 1997.
- Malczewski, J. (2006). GIS based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20 (7): 703 - 726.
- Munda, G. (2004). Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 1: 31-45.
- Pérez-Verdín, G., J. C. Hernández-Díaz, M. A., Márquez-Linares y A. Tecle (2009). Aplicación de técnicas multicriterio en el manejo integral forestal en Durango, México. *Madera y Bosques*, 15 (1): 27 - 46.
- Plazola-Zamora, L. y S.T. Guillén B. (2008). Second-order preferences in group decision making. *Operations Research Letters*. Vol. 36-1:99-102.
- Ramírez, N. A. (2014). La participación como respuesta a la crisis de la representación: el rol de la democracia participativa. *Revista de Derecho Político*. 90: 177 – 210.
- Sawhney, P., M. Kobayashi, M. Takahashi, P. N. King y H. Mori. (2007). Participation of Civil Society in Management of Natural Resources. *International Reviewfor Environmental Strategies*, 7(1): 117-132.

- Sen, A. (1999). The Possibility of Social Choice. *The American Economic Review*. 89 (3): 349-378. Serrano, A. R. (2015). La participación ciudadana en México. *Estudios Políticos*, novena época, 34: 93 – 116.
- Sheppard, S. R. J. (2005). Participatory decision support for sustainable forest management: a framework for planning with local communities at the lanscape level in Canada. *Can. J. For. Res.* 35: 1515 - 1526
- Scmitter, P. C. (2007). Calidad de la democracia virtudes ambiguas de la rendición de cuentas. En César Cansino, e Israel Covarrubias (coords.). *Por una democracia de calidad. México después de la transición.* (pp. 75-96). México: CEPCOM / Educación y Cultura.
- Van Liere, K. y R. E. Dunlap. (1980). “The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence”. *The Public Opinion Quarterly*, 44(2): 181–197.
- Villar, A. (1988). La lógica de la elección social: Una revisión de los resultados básicos. *Investigaciones Económicas (segunda época)*. Vol. XII, núm. 1: 3-44. WRI (2004). *Recursos Mundiales 2004*. UNDP/Banco Mundial/Ecoespaña. *Decisiones para la Tierra: equilibrio, voz y poder*. Cap. 1 pp 1 – 22.

## ¿CUÁNTO CUESTA UN ÁRBOL?

Aproximación metodológica para la valoración económica del arbolado urbano

*Roberto Ramírez Espitia*

*Juan Martín Rodríguez Arreguín*

¿Cuánto cuesta un árbol?, ¿Cuánto cuesta estar bajo su sombra en un día muy soleado y caluroso? ¿Qué ganancia tenemos al admirar su belleza en múltiples formas, tamaños, aromas y colores? De ellos obtenemos muchos satisfactores: frutos, madera, medicina, alimentos y el mismo oxígeno, entonces ¿por qué entonces, no son valorados por las empresas constructoras o de publicidad? Este artículo busca sensibilizar al lector a este respecto y compartir un caso de análisis en torno a la valoración económica de éstos ejemplares para el gobierno de Tlaquepaque ante los delitos de poda por parte de empresas de anuncios espectaculares en el año 2012 y la construcción de la línea 3 del tren ligero.

### **De los servicios ambientales**

Gracias al desarrollo de la ciencia, es que en la actualidad se pueden conocer los beneficios de los servicios ambientales (en adelante SA) según González (2007) se pueden definir como “el conjunto de bienes y servicios que se obtienen de los recursos naturales” o como lo menciona Torres (2002) “son condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia”. Dentro del mosaico de SA que los árboles dan a las ciudades, se encuentran: la mitigación del ruido, la conservación de la salud de los suelos, la regulación de los ciclos biogeoquímicos básicos (agua, carbono y otros nutrientes), valores estéticos, culturales, paisajísticos, recreativos. Además sus follajes dan sombra que ayuda al equilibrio climático y albergan biodiversidad pues dan cobijo a especies de aves, reptiles, e insectos, por mencionar algunos (Torres, 2002).

Debido a factores asociados a las poblaciones humanas y a la presión de las urbes, la generación de SA, se ve amenazada por el uso (o abuso) continuo de prácticas no sustentables de manejo de recursos forestales y de áreas verdes en las ciudades. (Ídem). En la actualidad uno de los principales problemas en las zonas urbanas es la falta de arbolado (FAO, 2000), el municipio de San Pedro Tlaquepaque no es la excepción, limita con los municipios de Tonalá, Zapopan y Guadalajara hacia la zona norte; al sur con Tlajomulco de Zúñiga y El Salto; al este, con Tonalá;

y al oeste, con Tlajomulco y forma parte de la llamada Zona Metropolitana de Guadalajara; (Rodríguez, 2014) y frecuentemente presenta problemas sobre contaminación atmosférica, por lo que el arbolado se vuelve un aspecto importante a considerar (Del Castillo, 2014)

Desde hace muchos años se comenzaron a realizar estudios para poder entender cuáles han sido las consecuencias de la reducción del arbolado dentro de las zonas urbanas, y conforme se ha podido avanzar en el tema, nos hemos podido percatar del papel tan importante que tienen debido a que ayudan a reducir ciertos impactos ambientales generados por los humanos (El Informador, 2013).

### **Arbolado y podas clandestinas**

Durante el año 2012 hubo una serie de podas clandestinas en los camellones de varias arterias viales de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Según el Colectivo Ecologista de Jalisco (en adelante CEJ) se realizaron podas clandestinas en la ciudad de Guadalajara, seis en San Pedro Tlaquepaque y una en el Municipio de Tlajomulco, para dar un total de 9 en un lapso de 3 meses. (De Izoa, 2012) (Hernández, 2012). Todas sin ningún tipo de autorización y en puntos estratégicos que favorecieron la apreciación de publicidad en diversas mamparas elevadas de gran tamaño comúnmente denominadas “espectaculares” (Torres de la O, 2012) (Baeza, 2004).

Según una nota publicada por el periódico local El Informador, “Juan Ignacio Ruiz, publicista que labora en una empresa de este ramo, en su trabajo ha atestiguado varias veces en que el representante de la empresa que ha contratado el espacio solicita quitar “árboles estorbosos”. Reveló que esta metodología en ocasiones tiene origen en la propia empresa encargada de los espectaculares, que al reducir sus ingresos, debido a que sus estructuras son opacadas por el arbolado urbano, toma como iniciativa contratar a quien los poda. (El Informador, 2012)

Ante esta problemática, ¿qué puede hacer la autoridad?, ¿la sanción económica es suficiente para atender el daño ocasionado? ¿Qué puede hacer el marco legal vigente a este respecto? Aunque hay leyes y reglamentos para proteger el arbolado a este respecto “La legislación ambiental vigente deja huecos y vacíos legales. En ellos no quedan claras cuáles son las atribuciones en cada uno de los tres niveles de gobierno, por tal motivo muchos delitos de orden ambiental permanecen impunes.” según Castillo (2014) delito ambiental? “Es el acto u omisión que sancionan las leyes penales que pone en peligro o causa un daño a los recursos naturales, la flora,

la fauna, el agua, el aire, la biodiversidad, el ambiente o los ecosistemas” (Gutiérrez Nájera, 2011: 589) o (...) es aquella conducta ilícita, culpable o dolosa prevista en la ley, que atenta contra el equilibrio ecológico, protección, preservación y restauración del medio ambiente y de los recursos naturales (Sánchez Gómez, 2009: 317)”

Para enmendar el daño ocasionado, se toma en cuenta el valor comercial del árbol, es decir lo que cuesta en el vivero y no el valor agregado por los servicios ambientales que brinda a las ciudades. Para el caso del municipio de Tlaquepaque, el primer paso fue explicar el concepto de servicio ambiental a los abogados quienes en conjunto con el área de medio ambiente, prepararon la defensa legal por el delito ambiental cometido.

Fue aquí donde surgió la idea de no solo tomar en cuenta el valor comercial del ejemplar, sino los servicios ambientales que prestan y hacer un análisis pertinente para fomentar la compensación de los beneficios perdidos por la falta del arbolado en la ciudad, tomando en cuenta:

- 1.- cálculo de la cantidad de oxígeno generado por año
- 2.- adquisición de este oxígeno en tanques de valor comercial
- 3.- cantidad de personas que necesitan de este gas para poder vivir en un año.

Los cálculos de los datos antes mencionados se sumaron a la propuesta de reparación del delito ocasionado y fueron muchos los análisis que se hicieron para poder concretar un método más acertado.

### **Pérdida de arbolado y ampliación del tren ligero**

Fue gracias a la construcción de la obra de la línea 3 del tren ligero que se empezó a perfeccionar esta metodología, con la ayuda de los economistas ambientales de la Universidad de Guadalajara quienes en su etapa de servicio social y práctica profesional, empezaron a desarrollar con mayor precisión, un esquema para la compensación forestal, incluyendo los SA, ya que por la construcción, era necesario remover el arbolado de la mayor parte del trayecto.

Se revisó la legislación estatal y municipal vigente como la Norma Estatal NAE NAE-SEMADES-001/2003, y el propio reglamento municipal de parques y jardines en ese entonces, y se concluyó que no contemplaban medidas para su reposición, ya que en ambos casos, se le da un valor subjetivo y sin bases científicas.

Para poder realizar una compensación las constructoras involucradas, requerían de una metodología que contara con fundamentos técnicos y que permitiera hacer un cálculo económico que justificara el gasto monetario de reposición a cada uno de los municipios, esto para poder adquirir nuevo arbolado que remplazara los servicios ambientales y la masa forestal removida.

Con el afán de resolver este problema el municipio comenzó a diseñar una propuesta de aproximación metodológica que permitiera valorar todo el arbolado que se vería afectado por la construcción, tomando en cuenta los estudios técnicos y las bases científicas que brindan los servicios ambientales al territorio y la biomasa que se debe restituir, involucrando también a las instancias legales, encargas de proponer sanciones y multas por el derribo de las especies forestales afectadas.

### **Valoración económica de servicios ambientales**

Para lograr la valorización de los servicios ambientales es necesario reflejarlos dentro del sistema económico monetario, sobre todo para la parte legal, quien fija la sanción correspondiente. Para este análisis se consideraron tres servicios ambientales, los cuales son: Regulación Térmica, Captura de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Generación de Oxígeno.

### **Generación de oxígeno**

Los árboles son grandes generadores de oxígeno. Por medio de la fotosíntesis los árboles son capaces de transformar la energía solar y el agua, en energía química, que permite convertir el CO<sub>2</sub> en azúcares o nutrientes para su crecimiento y liberando oxígeno a través de sus hojas (OGVitalis Latinoamérica, A.C., 2005).

Para el cálculo de la producción de oxígeno se consultó el estudio realizado por el Prof. Diego Díaz Martín, Jefe del Departamento de Estudios Ambientales de la Universidad Metropolitana, el cual menciona que un árbol puede generar alrededor de 1.5 kg de oxígeno en proporción a su peso. (Ídem)

La forma de reflejar de forma económica el valor del oxígeno producido por el árbol en un periodo de un año, se tomó como referencia el costo de comercialización de un tanque de oxígeno, ya que este refleja los costos que se ven cubrir para la generación de este producto.

*Kilogramos de oxígeno producidos por un año X Precio de producción de tanque de oxígeno = Total en pesos producción de oxígeno.*

## **Regulación térmica**

Los árboles bien ubicados alrededor de la casa filtran el aire cálido y lo refrescan al cruzar su copa, sombrean paredes, patios, techos y ventanas, bajando los costos del aire acondicionado. (www.arbolesymedioambiente.es, 2001)

En el estudio “Efectos de los bosques urbanos de California sobre el uso de energía y ahorro potencial de gran escala de plantación de árboles” realizado por los **Doctores E. Gregory McPherson y James Simpson** sobre una serie de árboles en la zona urbana del estado de California, los arboles producen un gran ahorro de energía. El estudio menciona que un solo árbol puede permitir ahorrar, alrededor de 36 kWh/árbol, llegando en algunos casos a 41 kWh/árbol en zonas densamente pobladas. (www.arbolesymedioambiente.es, 2001)

### •Cálculo de la regulación térmica

Tomando en cuenta el estudio realizado por los Doctores (McPherson y Simpson) en zonas urbanas del estado de California, se pudo saber que un árbol permite ahorrar de 36 kWh/árbol a 41 kWh/árbol.

Basándose en el punto más bajo de ahorro de kWh y comparándolo con los precios actuales del costo de kWh manejados por la Comisión Federal de Electricidad en 2015, con la modalidad de uso doméstico, tarifa 1.

- Energía Ahorrada por árbol anual mente: 36 kWh/árbol
- Precio actual de kWh de la CFE.

*KWh/árbol x Precio kWh CFE = Dinero ahorrado por la regulación térmica.*

Nota: El precio del kWh es variable de acuerdo a las tarifas de la Comisión Federal de Electricidad CFE (entidad que regula la distribución de energía eléctrica en México)

## Captura de CO<sub>2</sub>

A través de la fotosíntesis que realizan las hojas, el árbol atrapa el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo convierte en oxígeno puro, enriqueciendo y limpiando el aire que respiramos. Se estima que una hectárea con árboles sanos y vigorosos produce suficiente oxígeno para 40 habitantes de la ciudad. Un bosque de una hectárea consume en un año todo el CO<sub>2</sub> que genera la carburación de un coche en ese mismo período. (Gobierno del Distrito Federal, 2000)

- Cálculo de CO<sub>2</sub>

Para realizar el cálculo del CO<sub>2</sub> que puede captar un árbol, se tomaron los datos en promedio de la altura, diámetro, densidad Kg/m<sup>3</sup> y el volumen; con estos valores es posible estimar el peso del árbol conforme a su especie.

Una vez calculado su peso en toneladas utilizamos un valor de exponencial de biomasa que equivale a 1.5, este valor hace una sumatoria del carbono que se encuentra depositado en las raíces, ramas y hojas, para obtener el total de carbón que se encuentra en el árbol.

Ya calculada la total de carbono que se encuentra depositado en el árbol, se multiplica por un valor de corrección que es obtenido al dividir una molécula de CO<sub>2</sub> por un átomo de carbono, y así se obtiene el valor de corrección que equivale a 3,66g.

El resultado de la multiplicación anterior es el total de CO<sub>2</sub> que llega a capturar el árbol. Posteriormente la cantidad se divide por la edad promedio de vida y el resultado es el total de CO<sub>2</sub> que es capaz de fijar durante un año.

## Formulario

Fórmula	Valores
<b>1.- Fórmula para calcular el volumen</b>  $V = (D/2)^2 \times P \times H/3$	V= Volumen  D= Densidad  P= Valor de Pi ( $\pi$ )  H= Altura
<b>2.- Calcular el peso del árbol</b>  $E = V \times D$	E= P eso del árbol ( De acuerdo a la edad madura del árbol)  V= Volumen  D= Densidad
<b>3.- Calcular cantidad de carbono en el árbol. (Tronco)</b>  $C1 = 0,5 \times E$	C1= carbono del tronco del árbol  0,5= promedio de carbono en tronco  E= Peso del árbol (De acuerdo a la edad madura del árbol)
<b>4.- Total con raíz, ramas, hojas y tronco.</b>  $C2 = 1,5 \times C1$	C2= total de carbono del árbol  1,5= valor de expansión de la biomasa  C1= carbono del tronco del árbol
<b>5.- Cantidad CO<sub>2</sub> del árbol</b>  $CO_2 = 3,66 \times C2$	CO <sub>2</sub> = dióxido de carbono  3,66= factor de corrección  C2 = total de carbono del árbol

Martínez Arreguín, 2016

### Calcular el valor de corrección

El gas dióxido de carbono es un compuesto químico compuesto por un carbono y dos oxígenos y su peso molecular es igual a 44 gramos:

Molécula de dióxido de carbono= CO<sub>2</sub> = C + 2 O = 12 gr + (2 x 16) gr= 44 gramos.

Si queremos saber cuánto dióxido de carbono tiene el carbono acumulado en mi árbol, lo que debemos hacer es dividir una molécula de CO<sub>2</sub> por un átomo de carbono y sacar el factor de corrección. Entonces:

$$\text{Factor de corrección} = 44 \text{ gramos dividido } 12 \text{ gramos} = 3,66$$

## **Conclusiones**

Como resultado del trabajo realizado se logró el diseño de una metodología que permite a los municipios cuantificar el valor de un árbol, considerando los SA, como el costo de generación de oxígeno, captura de carbono y regulación térmica, para que sean utilizados al momento de fijar una multa, sanción económica y que puedan servir para realizar actividades de compensación por pérdida de masa forestal en las ciudades.

Sensibilizarnos ante esta problemática, sobre todo a las empresas relacionadas con las podas, anuncios espectaculares, constructoras, promoventes y desde luego, a los tomadores de decisiones, (presidentes municipales, regidores, diputados, encargados de sanciones ambientales, directores de medio ambiente, trabajadores de parques y jardines, etc.) será importante para asegurar la sustentabilidad de los SA en el futuro inmediato.

Es importante precisar que los servidores públicos antes mencionados, deben de contar con una formación profesional especializante, con bases científicas a este respecto que permita atender éstas y más cuestiones necesarias para el sano y congruente ejercicio de sus funciones, en pro de la sustentabilidad.

## Bibliografía

- Baeza J. et. al. (2004), La peligrosidad de las mamparas elevadas (anuncios espectaculares) ante viento huracanado, Revista Ingeniería 8-3, tomado de: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/lapeligosidad.pdf>, consultado el 6 de enero de 2017.
- Carbon Offset. (10 de 2011). co2tropicaltrees. Obtenido de co2tropicaltrees: [http://www.co2tropicaltrees.com/downloads/folleto\\_de\\_presentacion.pdf](http://www.co2tropicaltrees.com/downloads/folleto_de_presentacion.pdf)
- Castillo Y., 2014, en Ramírez et al, Delitos ambientales, Ambiente Reflexivo pp, 277-280, Universidad de Guadalajara
- CITEMA. (08 de 2003). INTI. Obtenido de INTI: [http://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad\\_comun.pdf](http://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad_comun.pdf)
- Del castillo, 2014, ZMG, líder latinoamericano en contaminación del aire, Milenio Jalisco, tomado de: [http://www.milenio.com/jalisco/ZMG-lider-latinoamericano-contaminacion-aire\\_0\\_297570283.html](http://www.milenio.com/jalisco/ZMG-lider-latinoamericano-contaminacion-aire_0_297570283.html), consultado el 27 de enero de 2017.
- De loza, 2012, La PGR espera ratificación de Guadalajara para indagatorias por poda ilegal, El Informador, tomado de: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2012/396669/6/la-pgr-espera-ratificacion-de-guadalajara-para-indagatorias-por-poda-ilegal.htm>, consultado el 29 de enero de 2017.
- El Informador, 2013, Falta de áreas verdes, síntoma de la crisis ambiental, obtenido de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2013/459633/6/falta-de-areas-verdes-sintoma-de-la-crisis-ambiental.htm>, consultado el 23 de enero de 2017.
- FAO. (03 de 02 de 2000). Depósito de documentos de la FAO. Obtenido de Depósito de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/x3989s/x3989s09.htm#TopOfPage>
- FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.fao.org/docrep/013/i2015s/i2015s04.pdf>
- Figueroa Clemente, M. E. (06 de 2007). Los Sumideros Naturales de CO2. Sevilla, España. MANUAL TÉCNICO PARA LA PODA, DERRIBO Y TRASPLANTE DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, Gobierno del Distrito Federal, 2000, tomado de: <http://www.arboricultura.org.mx/wp-content/uploads/2013/01/manual-tecnico-para-la-poda-derribo-y-transplante-de-arboles-y-arbustos-de-la-ciudad-de-mexico-2000.pdf>, consultado el 29 de enero de 2017.
- González A., Riascos E., 2007, Panorama Latinoamericano del pago por servicios ambientales, Gestión y Ambiente, pp. 129-130, Vol. 10. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, tomado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/13797/1/1418-6767-1-PB.pdf>, consultado el 29 de enero de 2017.
- Hernández 2012, ecologistas piden castigar tala ilegal, El Informador, tomado de: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2012/396534/6/ecologistas-piden-castigar-tala-ilegal.htm>, consultado el 29 de enero de 2017.

- OGVitalis Latinoamérica, A.C. (2005). Vitalis. Obtenido de Vitalis: <http://www.vitalis.net/arboles-jovenes-producen-mas-oxigeno-que-los-viejos/>
- ONGVitalis Latinoamérica. (2011). Vitalis. Obtenido de Vitalis: <http://www.vitalis.net/arboles-jovenes-producen-mas-oxigeno-que-los-viejos/>
- Red Árbol. (08 de 2010). Blog Red Árbol. Obtenido de Blog Red Árbol: <http://www.redarbol.com/2010/10/numeralia-se-calcula-que-cada-habitante.html>
- Rodríguez E., 2014, en Ramírez et al., Diagnóstico de calidad ambiental en la Zona Centro del municipio de San Pedro, Tlaquepaque, Ambiente Reflexivo, pp.225-227, Universidad de Guadalajara.
- Torres R., Guevara A., 2002, El potencial de México para la producción de servicios ambientales captura de carbono y desempeño hidráulico, Gaceta Ecológica, num. 63, pp.41-44, tomado de: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906303.pdf>, consultado el 29 de enero de 2017
- S. Forest Service and International Society of Arboriculture. (s.f.). factoides. Obtenido de Factoides: <http://factoides.com.ar/post/61143355993/un-solo-arbol-produce-oxigeno-suficiente-para-que>
- Universidad de La Punta de San Luis. (2011). Balance Cero. Obtenido de Balance Cero: <http://www.balancedecero.gov.ar/BalanceCeroAsp/paginas/pagina.asp?PaginaBOID=8>

## PROYECTOS SUTENTABLES EN DOS COMUNIDADES WIXÁRIKAS DE JALISCO, MÉXICO.

*Blanca Alicia Bojórquez Martínez*

### Introducción

En el año de 1997 se inició un diagnóstico en la comunidad indígena de Haimatsie, pequeña localidad ubicada en el norte del Estado de Jalisco, México en el Municipio de Huejuquilla el Alto y posteriormente se comenzó a trabajar en la comunidad de Hakaretsie, en el municipio de Mezquitic, (figura 1). A partir de entonces, se ha venido realizando trabajo de desarrollo rural sustentable con la anuencia de la población, la colaboración de las autoridades municipales, la de alumnos que cursan la materia de sociología rural, alumnos prestadores de servicio social, autoridades universitarias y profesores del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Desde 2003 hemos contado con el apoyo incondicional de la Fundación Ecológica Selva Negra del grupo de rock MANÁ, así como de otras Organizaciones no gubernamentales e instituciones educativas como la Universidad del Valle de México (UVM).

Figura 1. Ubicación geográfica de las comunidades atendidas.



A lo largo de veinte años, hemos tenido la oportunidad de conocer la problemática de estas comunidades, así como identificar algunas soluciones para atender lo más apremiante que es: asegurar la alimentación de la población en el tiempo.

Para Conocer un poco acerca de esta cultura, haré una breve descripción que les permita situarse en el lugar.

Rojas (citado en Bojórquez 2001) nos dice, que el grupo étnico Wixárika, ubicado en la cadena montañosa llamada Sierra Madre Occidental o Sierra Huichola, es una etnia de gran tradición en México caracterizada por su marcado misticismo cultural y religioso. Se cree que el origen de los Wixáritaris viene de los aztecas (Náhuatl) por su semejanza en el idioma y ciertas costumbres. Los Wixáritaris emigraron del sitio que ocupaban cerca de la gran Tenochtitlán, hacia la región centro occidente del país, por la hostilidad de los grupos guerreros que habitaban la zona, además de huir de los conquistadores españoles. Actualmente ocupan parte de los Estados de Jalisco, Nayarit, Zacatecas y Durango. Se dice que encerrados en esas montañas los huicholes han vivido por lo menos cinco siglos, alimentándose aún en parte por la caza, la pesca y la recolección.

Torres, (citado en Bojórquez 2001) menciona, que para poder entender la cultura Wixárika, se tiene que tomar en cuenta la importancia de la vida familiar, su religión y cosmovisión. La organización social productiva de los Wixáritaris se da a través de la familia, agrupadas en familias nucleares y extensas, mismas que ocupan un determinado territorio. Esta agrupación tiene como características el ser tradicional, con una agricultura de sobrevivencia y prácticas ancestrales. El concepto de tradicional está cargado de una gran sabiduría, la cual sirve de medio intelectual al campesino indígena en la realización de sus prácticas productivas y manejo de la naturaleza. La familia extensa tiene como funciones visibles más importantes las expresadas por el trabajo cooperativo y por el culto familiar, es el eje central de la vida económica de la familia extensa, y el culto es el que lo retroalimenta. La fiesta ritual no sólo es una fiesta que sirve para brindarle culto a los dioses y pedirle buenas cosechas, salud o lluvias abundantes, sino que sirve además, para reafirmar por una parte, “el costumbre” que es la forma ritualizada de vinculación entre los humanos, con la naturaleza y lo sagrado; en ella se dan relaciones de alianza y se cimientan las lealtades primordiales entre las familias patriarcales.

### **Cosmogonía y cosmovisión Wixárika**

Torres, (citado en Bojórquez 2001), nos indica, que sus valores se establecen fuertemente en su vida familiar y comunitaria, el niño wixárika (imagen 2), se cría con un sentido religioso de la vida, que le revelan poco a poco el misterio de los significados de su mundo místico. La enseñanza familiar, se apoya en tres fuentes principales: el hogar, las fiestas y ritos y la naturaleza, fundidos en una sola cosa: “El costumbre”; que es como una constitución no escrita o ley consuetudinaria viva, vigente, dinámica. El costumbre es una sabia y antigua manera de hacer las cosas,

de iluminar los actos, de dar consejos, de hacer justicia, de aplicar los castigos. La obligación más importante para un wixárika es conservar “el costumbre”.

La obediencia a las autoridades tradicionales es sumamente importante, estos les inculcan los valores propios de los antepasados y les fortalecen la fuerza espiritual de su cultura. Tal vez la vida moderna invada el mundo wixárika y vaya borrando poco a poco las huellas de ese mundo mágico y misterioso, pero todavía unos pocos elegidos escogen el duro camino del chamanismo, guiados por los mara’akames (Figura 3) y por el protector abrazo del Híkuri (peyote) (Figura 4), la planta sagrada del desierto y por la forma correcta de vivir de los sacerdotes-curanderos perdidos en el tiempo (Anónimo 2014).



Figura 2. Niña Wixárika



Figura 3. Mara’akame



Figura 4. Hiruki (peyote)

## Justificación

Una de las condiciones para que el crecimiento de un país sea sostenible no puede considerar el desarrollo económico y ambiental como factores clave de desarrollo sin menoscabo del desarrollo social como uno de los pilares de la sustentabilidad. El trabajo por medio de la vinculación y extensión con comunidades juega un papel crucial ya que se debe asumir el compromiso en sus dimensiones económica, social y ambiental. Es por esto que la Universidad de Guadalajara a través de los programas de vinculación social que contempla la Coordinación de Extensión del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), ha venido manejando de manera coordinada con alumnos de Servicio Social, principalmente

del CUCBA desde hace ya veinte años, proyectos de desarrollo sustentable en comunidades rurales, con énfasis en dos comunidades indígenas Wixárikas (huicholas) de Jalisco.

### **Objetivo General**

Intervenir en las comunidades indígenas seleccionadas con programas de desarrollo sustentable, en donde la educación y la capacitación jueguen el rol más importante, ponderando el cuidado del medio ambiente, así como el rescate, promoción y difusión del patrimonio cultural y natural de estas comunidades.

### **Metodología**

La utilizada para el diagnóstico, estuvo basada en el modelo del Sondeo Rural Participativo (SRP) de Selener, D. Nelly, E., José, C., (1997); cuyo objetivo es llevar a cabo un sondeo comunitario, basado en técnicas e instrumentos propios de diagnóstico aplicados a zonas rurales; es un método que permite identificar los problemas de la comunidad y planificar su solución, con la participación activa de los integrantes de la misma. Para nuestro diagnóstico y en base al modelo, utilizamos los siguientes rubros: Datos generales; ficha de datos familiares, idiomas, servicios existentes, grupo étnico, medios de comunicación; mapa de la comunidad; organización social; organización interna de la comunidad (autoridades tradicionales); trabajos comunitarios, división familiar del trabajo, fuentes de trabajo, comercialización, migración y festividades. Relaciones institucionales; historia de la comunidad; análisis de tendencias; listado de problemas; soluciones propuestas; análisis de viabilidad y matriz de programación. Para su realización, contamos principalmente con los niños de 10 a 14 años, así como maestros y padres de familia.

### **Resultados y discusión**

El tiempo escolar modela procesos sociales de manera coercitiva, de tal forma que los niños y algunos jóvenes permanecen en su comunidad mientras los padres realizan las fiestas obligatorias para tener, salud y buenas cosechas, considerada esta última muy importante, ya que su agricultura es de subsistencia.

La educación formal siempre ha estado llena de desconfianza, por considerar que aleja a los niños de “el costumbre”; sin embargo a través de los años, se ha

notado que algunos padres ya visualizan el futuro de sus hijos a través de un título profesional, las carreras más llamativas para los padres son: abogado, profesor, enfermera y algunos consideran la carrera de agronomía. La educación básica llegó a Haimatsie y Hakaretsie hasta mediados de la década de los 90', la única forma en que la aceptaron fue con profesores de la misma etnia y con la implementación de libros bilingües, para conservar su idioma.

Bajo este panorama, nosotros incursionamos en 1997, comenzando con Haimatsie y en el 2000 con Hakaretsie; al inicio, intentamos por varios años trabajar con los adultos, pero al no encontrar una respuesta entusiasta de participación en los proyectos, decidimos intentarlo con los niños, considerando principalmente que ellos no participan para llevar ofrendas y realizar las fiestas, esto por asistir a la escuela, salvo que se encuentren enfermos.

Fue así, que en el año 2004 comenzamos nuestra labor educativa con los niños a través de un proyecto llamado "The Growing Connection" que nos llegó por medio de la Fundación Ecológica Selva Negra del grupo de rock MANÁ, quienes otorga fondos para combatir el hambre en el mundo; el contacto se realizó a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Washington, USA; para esto, nosotros ya contábamos con varios diagnósticos comunitarios y sabíamos que estábamos frente a un serio problema de desnutrición infantil; por lo cual, el proyecto de FAO nos entusiasmó sobremanera.

A 12 años de la implementación de los huertos y demás proyectos, así como la apertura de la población a servicios básicos como luz eléctrica en cada casa que les permite contar con un refrigerador y conservar por mayor tiempo sus alimentos, aunado a caminos más transitables para llegar en menor tiempo a las poblaciones grandes, es que se ha erradicado la desnutrición severa en ambas comunidades; se describen a continuación cada uno de los proyectos.

### **Producción de hortalizas orgánicas**

Se utilizan contenedores plásticos de gran resistencia, que contienen un diseño probado científicamente, para utilizar el agua por capilaridad y reutilizarla a través de una cubierta plástica (como gorro de baño) que cubre la caja y permite que se evapore y se condense, para volver integrarse al sustrato que contiene la caja, estos nos ahorra un 80% de agua con relación a la siembra en suelo.

El proyecto tiene varias fases para su implementación y seguimiento, estas son: Se realiza una capacitación para la producción de plántula en charola; luego se capacita en el manejo agronómico de la hortaliza por cultivo y por zona geográfica. Se entrega un manual expresamente elaborado para este proyecto; los participantes conocen la caja llamada “Earth box”, sus beneficios y aplicaciones para “eficientar” el agua, la manera más óptima para producir de acuerdo a la época del año y los pasos para la siembra, riego y mantenimiento de las plantas de manera orgánica. Se construyó un invernadero rústico, como prueba en Haimatsie y después de la primera cosecha y ante el inminente éxito, se construyeron 5 más, 2 en Hakaretsie y 3 en Haimatsie, ya que esta última cuenta con mayor población; se contó con la ayuda de los niños más grandes. El fin del invernadero es optimizar la producción; se le da mantenimiento cada seis meses. El seguimiento del proyecto es muy importante, ya que al apostar por una agricultura orgánica, los problemas con plagas y enfermedades son más recurrentes, es por ello que se planean visitas constantes al menos cada 15 días durante la primera producción y posteriormente en la segunda, se mantiene comunicación por vía telefónica e internet con los niños, quienes se trasladan al pueblo más cercano (12 kilómetros) de población no indígena. Esto quiere decir que cuando se implementó el proyecto, estuvimos en permanente vigilancia para su éxito, pues también aprenden a hacer podas de saneamiento, colocación de tutores para hortalizas de porte alto y aplicación de fórmulas naturales para el combate de plagas y enfermedades. Cuando se realiza la primer visita para cosecha a los tres meses o cuatro dependiendo de la época del año de que se instaló el proyecto y de la hortaliza (Figura 5), se imparte la primer capacitación del taller de nutrición, aquí nos apoyamos en los maestros y madres de familia; el objetivo principal es que aprendan a cocinar lo que producen, ya que no conocían los vegetales como son; betabeles, coliflor, brócoli, pimiento morrón, lechuga, jitomate, cebolla, acelgas, espinacas, zanahorias, etc.; los niños más grandes colaboran en la preparación, mientras los chicos y medianos recolectan leña y agua para la cocción.

### **Producción de conejos y aves de corral**

Este proyecto surgió como complemento a la dieta de verduras, considerando que el consumo de proteínas lo hacen durante las fiestas (se sacrifican un venado y un toro) y como los niños cada vez participan menos de ellas, se ven desfavorecidos. Para la instalación, se hacen corrales rústicos con materiales accesibles en costo y adquisición, los estudiantes de veterinaria dirigen a los niños en su construcción. Las especies introducidas, previamente son recomendadas por profesores universitarios expertos en el tema; los animales se llevan vacunados. Se capacita tanto a niños

como padres de familia y maestros; para la alimentación de los animales, se les enseña a utilizar algunos desechos del huerto de hortalizas, así como a producir germinados de trigo, maíz y frijol para complementar. Lo que no ha funcionado, es tener a los pollos y gallinas estabulados todo el día, por sus mismas creencias, es así como pasan todo el día rondando por los corrales y por la noche si los encierran para que no sean devorados por depredadores silvestres de la zona. En cuanto al uso de estos animales, el huevo se utiliza en diversas formas guisado o hervido, mientras que para la carne, se les enseñó a cocinarlos acompañados de las verduras que producen. El proyecto lo sostienen los niños (Figura 6) con sus profesores, ya que como se ha mencionado anteriormente, los adultos pasan poco tiempo en la comunidad. Las visitas de supervisión son cada 6 meses considerando que la comunidad más cercana está a 17 horas de camino, entonces se trabaja en el mantenimiento de los corrales, así como en el cambio de machos cada año, para evitar endogamia.

### **Implementación de huertos de frutales y reforestación**

Esta actividad ha sido verdaderamente difícil en ambas comunidades, por el suelo y el clima, ya que Haimatsie se encuentra a una altura de casi 2200 msnm y se ubica en una gran meseta, por ello durante el invierno tienen hasta 7 días de nevadas que alcanzan los 30 cm y aunque se planten árboles para ese tipo de clima, si no son muy grandes mueren congelados; estuvimos con ese problema hasta el 2006, que por fin encontramos la forma de aislar el sustrato con plástico de invernadero y colocar algunas ramas alrededor del árbol para evitar la congelación en los meses de invierno; ahora para 2015 los niños ya pueden consumir frutas de sus huertos de manzanas (Figura 7), peras, duraznos, capulines y nisperos.

Hakaretsie por otro lado, se encuentra en una cañada, su altura es de 1200 msnm y está rodeada por grandes montañas que la protegen de los fuertes vientos de invierno, pero por su clima más templado en esta comunidad el problema es con las plagas oportunistas que gustan de comer los verdes árboles; para ello implementamos varias técnicas de control biológico, resultando ser la más efectiva un trozo de plástico grueso incrustado en el tronco del árbol en forma de cono invertido, de tal forma que los insectos al llegar a la orilla del cono, caen y no pueden llegar a las hojas.

En cuanto a la reforestación, estas las realizamos sólo durante la época de lluvias, en el verano, pues la limitación de agua impide que podamos mantenerlos en otra

temporada; para la adquisición de árboles, contamos con el apoyo de los viveros forestales del gobierno a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) así como de Organizaciones No Gubernamentales (ONG's). Las plantaciones se realizan con especies nativas, previamente autorizadas por expertos. Esta actividad se ha convertido en prioritaria, debido a la tremenda deforestación clandestina que se ha llevado a cabo por empresas no certificadas en esa región, de la cual por supuesto los habitantes nativos, no reciben ningún beneficio. Los niños de las comunidades sin embargo, perciben a través de la información de sus libros de texto y por qué los caminos cada vez se encuentran más desolados por la deforestación, que es un problema en el que todos tenemos que intervenir; así mismo, a través de los talleres de educación ambiental, se habla sobre el problema de la basura, que impide la regeneración natural de los bosques.

### **Talleres de educación ambiental**

Este sin duda es el taller preferido de los niños pequeños de 5 a 8 años, ya que se trabaja con actividades muy dinámicas e innovadoras para ellos, como lo es el teatro guiñol; los temas a tratar están enfocados a la problemática ambiental que se vive en sus comunidades, tal como se mencionó en el tema anterior; la basura por ejemplo, es algo que apareció muy recientemente a partir del año 2004, cuando los caminos mejoraron y con ello se hizo evidente la presencia de empresas transnacionales con el poder económico y el equipo necesario para llegar a contaminar, esto tiene que ver directamente con las empresas de bebidas enlatadas (refrescos y cervezas) así como los productos chatarra como botanas y similares, cuyos envoltorios van a parar al bosque por efecto del viento ante el desconcierto de los pobladores que no sabían qué hacer con esos desechos; actualmente los envases se reúsan y los envoltorios se envían a contenedores que posteriormente se traslada al pueblo más cercano para su debido tratamiento. Otro tema de gran relevancia, es el correspondiente a los animales en peligro de extinción, les reforzamos la información recibida a través de su escuela y en base al libro rojo de las especies en peligro de extinción de México (Figura 8), específicamente de su zona geográfica, aunque es difícil cambiar algunas costumbres como la captura y sacrificio de los venados por cuestiones religiosas, consideramos que algunos otros animales pueden ser recuperados gracias a la instalación de proyectos productivos como los que ahora tienen en esas comunidades y que les permiten asegurar su alimentación. Los talleres se combinan con actividades recreativas.



Figura 5. Hortalizas



Figura 6. Conejos



Figura 7. Frutales



Figura 8. Talleres E.A.

Como conclusión, consideramos que este tipo de proyectos conduce a los niños a investigar la realidad ambiental de su comunidad y trabajar los temas desde esa perspectiva de manera que se sienten parte de las causas y consecuencias de este entorno así como posibles actores para su solución. Es gratificante percibir el cambio de conducta no sólo en los niños, sino también en los estudiantes universitarios participantes; así como en los profesores, padres de familia y autoridades tradicionales del lugar. La educación no lo es todo, pero sin ella es imposible cumplir nuestros objetivos de conservación.

## **Bibliografía**

- Rojas, B., citado por Bojórquez 2001. La comunidad de Haimatsie, Jalisco, México, ante el desafío del desarrollo. Tesis de Maestría, inédita, Universidad Austral de Chile. p 20.
- Selener D, N. Endara & J. Carvajal. 1997. Sondeo Rural Participativo. Editorial del Instituto Internacional de Reconstrucción Rural, Oficina Regional para América Latina. Quito, Ecuador. Pp. 14-41; pp.70-92.
- Torres J. citado por Bojórquez 2001. La comunidad de Haimatsie, Jalisco, México, ante el desafío del desarrollo. Tesis de Maestría, inédita, Universidad Austral de Chile. Pp. 33-44; pp. 117-118.
- Anónimo, (2014). Desde mi raíz, “Territorio, ecología y reproducción social”. Recuperado de <http://ketsalsiuiatl.yenka.blogspot.mx/2012/01/territorio-ecologia-y-reproduccion.html>
- Figura1: Tomado de: <http://www.mijalisco.com/mapas/rjal01.jpg> [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Regiones\\_de\\_Jalisco.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Regiones_de_Jalisco.svg) <http://imagenpng.com/mapa-de-mexico-con-nombres/> Mayo 2013
- Figuras 2, 3, 5, 6, 7,8: Producción propia Bojórquez 2011
- Figura 4: Tomada de <https://www.jardineriaon.com/ficha-completa-peyote.html> Abril 2015

## **CONFLICTO SOCIOECOLÓGICO: PENSAMIENTO Y ACCIÓN RESPONSABLE**

*Dania Eliza De la Llata Gómez*

### **Introducción**

Para los jóvenes el cuidado del medio ambiente es un tema que se aborda constantemente, la mayoría ha escuchado las acciones que deben de llevar a cabo para no dañarlo; en casa, en la escuela, en medios de comunicación y quizá en pláticas cotidianas. Podría esperarse que con el bombardeo de información el cuidado del medio ambiente se torna cotidiano, se hace parte de su día a día, se hace importante y entra en su capital cultura, sin embargo las acciones de los jóvenes hacia el cuidado del medio ambiente se limitan a actividades pequeñas y que muchas veces ni siquiera son coherentes con el discurso escuchado diariamente. La encuesta aplicada trata de encontrar las razones por las que el discurso cotidiano no influye en las acciones de los jóvenes cuando se trata del cuidado del medio ambiente.

El artículo describe los resultados de la encuesta El ser humano y su ambiente aplicada a jóvenes de 15 a 23 años de bachillerato de escuela privada y pública.

### **Metodología**

El estudio fue descriptivo cualitativo con alumnos de 1ro. a 6to grado de bachillerato se separan en 2 grupos los que llevan en su currículo formación de cuidado del medio ambiente (o su similar) y los que no; se aplica un cuestionario con 20 preguntas abiertas y cerradas, a una muestra al azar de 136 jóvenes (hombres y mujeres) de 15 a 23 años; los alumnos son de 2 escuelas, la Universidad del Valle de México (UVM) que se encuentra ubicada en la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara y el Telebachillerato comunitario #17 (TBC 17) ubicado en San Nicolás de Ibarra, Jalisco.

El cuestionario (ver anexos) utilizado se enfoca principalmente en conocimientos formales (escuela y familia) sin embargo dentro del mismo se rescatan conocimientos no formales. Las preguntas del cuestionario se formaron creando indicadores en relación con los siguientes objetivos:

1. Identificar las actitudes y decisiones de los estudiantes de bachillerato respecto al cuidado del medio ambiente.
2. Describir las diferencias y similitudes (si es que hay) en las actitudes y decisiones hacia el cuidado del medio ambiente en los alumnos que llevan en su currículo dichas materias y los que no.
3. Identificar si las materias relacionadas con el medio ambiente influyen en la percepción de los alumnos sobre su cuidado, en sus decisiones y sus actitudes.

### **El conflicto socioecológico**

Las acciones del ser humano están formadas (determinadas) por las esferas sociales que nos rodean (el contexto) dentro de él se encuentra familia, escuela, amigos, medios de comunicación, religión, deporte etc.

Los círculos primarios como la familia y la escuela son los fundamentales para formar su capital cultural, definido como “acumulación de cultura propia de una clase, que es heredada o adquirida mediante la socialización” (Bourdieu & Passeron, 1970, p. 205)

Ambas esferas sociales son generadoras de conocimientos y acciones; sin embargo no basta con tener conocimientos sino motivar acciones, la mente humana es tan compleja que no se ha encontrado la forma “correcta” o acertada para motivar acciones contundentes en el cuidado del medio ambiente sobre todo en la juventud.

Puedo deducir que para formar adolescentes que actúen de forma coherente con su discurso y conocimiento se deben formar ciudadanos con conciencia ambiental; la conciencia ambiental fue utilizado por Inglehart en 1995 y es un marco analítico por el que se pretende conocer la intensidad y la forma en que los ciudadanos se relacionan con el cuidado del medio ambiente; éste concepto parece oportuno pues recoge las acciones manifiestas como el grado de preocupación, las actitudes y los valores, elementos importantes no sólo para hacer una descripción sino para explicar las razones por las que los adolescentes toman ciertas decisiones respecto al cuidado del medio ambiente.

### **Conciencia ambiental más conciencia individual es igual a acción**

La encuesta muestra que el 95% los jóvenes encuestados tienen conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente y entienden la importancia de hacerlo; sin embargo

desconocen actividades que se realizan en su casa para mejorar los cuidados, como usar sanitarios ahorradores, desenchufar aparatos electrónicos, reusar, separar basura, usar productos de limpieza biodegradables entre otros temas; por lo que el sentido de saber cómo cuidar el medio ambiente se desdibuja y pierde hasta cierto punto sentido pues si no son conscientes de las actividades que realizan en casa para cuidar el medio ambiente difícilmente se apropian de las acciones y las repiten; si los padres tienen valores respecto al cuidado ambiental con dificultad lo pueden transmitir como capital cultural si los jóvenes no se inmiscuyen o no se dan cuenta de los cuidados realizados en casa.

Por un lado como lo mencioné arriba, es evidente (en base a las respuestas) que desconocen actividades que realizan en casa, pero por otro la percepción que tienen los jóvenes respecto de los cuidados de su familia por el ambiente es positiva, el 52% considera que su familia sí se preocupa por cuidar el medio ambiente y entre las razones más mencionadas para asegurar que sí lo hacen son; la separación de basura, el ahorro de agua y luz y el reúso de papel, latas, bolsas del mandado y cristal.

La consciencia de los cuidados al medio ambiente es actualmente un valor socialmente reconocido, que podría calificarse como políticamente correcto, se desconoce si esto influyó en las respuestas a la encuesta, ya que optar por reconocer que ni la propia familia ni uno mismo se preocupa, a pesar de tantos mensajes que recibimos, podría implicar un rechazo social. Para Bourdieu:

Lo social presenta una doble existencia: se expresa tanto en las estructuras objetivas (estructuras independientes de la conciencia y de la voluntad de los agentes individuales, grupales, clases o sectores) como en las subjetividades (esquemas de percepción, de pensamiento, de acción que constituyen socialmente nuestra subjetividad). Las estructuras objetivas tienen la capacidad de orientar y coaccionar las prácticas sociales y las representaciones que de las mismas se hacen los individuos o agentes sociales. (1997, p.210)

Dentro de las actividades individuales que realizan los jóvenes para cuidar el medio ambiente encontramos que el 50% de los encuestados se baña 1 vez al día, el 75% tarda menos de 30 minutos en hacerlo, el 30% cierra la llave cuando enjabona los trastes, el 93% menciona realizar actividades pequeñas consideradas como positivas para cuidar el ambiente; las acciones que más realizan son reusar productos (papel, plástico, cristal, madera etc.), separar basura (orgánica e inorgánica) y productos (cristal, lata, plástico, papel), ahorrar agua, luz y comprar cuadernos reciclados.

Por otro lado encontramos que sólo el 37% menciona reusar productos y/o separarlos para tirarlos (plástico, papel, cristal, latas, madera) o haberlo hecho, el 70% tira o ha tirado basura en la calle, el 78% no cierra la llave cuando se enjabona; las principales razones para no separar, reusar y tirar basura en la calle son la pereza y para no cerrar la llave mientras se bañan es el frío que consideran esto les provoca.

A la vista de estos resultados sobre los comportamientos no responsables encuentro que no hay correspondencia entre pensamiento/conocimiento y acción individual o colectiva, conseguir un cambio básico en el comportamiento individual requiere también un cambio en los valores básicos, lo que dificulta un resultado positivo para el cuidado del medio ambiente. Un aparente grado de preocupación entre la comunidad juvenil se desvanece al ser contrastado con otras preocupaciones como los estados anímicos y las sensaciones (pereza y frío).

### **¿Consumo responsable?**

Los jóvenes aparentemente se leen preocupados por el medio ambiente mientras no sea a costa de su crecimiento económico pues como consumidores posmodernistas nunca se ven como responsables de su consumo; dentro de la encuesta en ningún momento los jóvenes mencionan que una forma de cuidar el medio ambiente es reducir el consumo de productos contaminantes, ni tampoco perder comodidades como dejar de usar el coche o bañarse con agua fría, o simplemente cerrar la llave al enjabonarse pues no perciben que ser un consumidor responsable ayude de una forma u otra al medio ambiente.

Bright menciona:

“las evaluaciones de los daños ecológicos suelen sonar como algo muy lejano dado que su relación con la vida cotidiana parece distante... las economías a escala tienden a distanciar sus efectos perversos del comportamiento que ha provocado esos efectos. Pocas veces vemos los residuos tóxicos, la degradación de los suelos, las minas y las talas a matarrasa que sustentan nuestras pautas de consumo” (2003, p.39)

Además hay que añadir la incapacidad de los consumidores para verse a sí mismos como tales, pues las identidades consumistas poco tienen que ver con una identidad colectiva alimentada por la actividad común (consumir), sino con identidades individuales, construidas por el juego de las diferencias magistrales. *“el objeto de*

*consumo distingue... si bien no aísla, diferencia, asigna colectivamente a los consumidores a un código, sin suscitar por ello (al contrario) solidaridad colectiva". (Baudrillard, 1970, p.125)*

## **Los conocimientos escolares y familiares**

Existe un porcentaje de 25% que considera que no tiene conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente y un 72% menciona haber aprendido a cuidarlo en la escuela por las materias en su currículo; sin embargo no existe una diferencia marcada entre las respuestas de los jóvenes que llevan en su currículo materias como biología, ecología, responsabilidad social y desarrollo comunitario y los que no, pues la mayoría menciona que lo han visto durante toda su vida en las escuelas (formación constante) y unos cuantos mencionan que en su casa los enseñaron (Capital cultural).

El 42% menciona no conocer nada sobre desarrollo sustentable (aunque hayan llevado en la escuela las materias en donde se pudo tocar el tema) sin embargo el 25% confía en que el desarrollo sustentable mejorará el cuidado del medio ambiente, todo pareciera indicar que confían en que la tecnología y la educación ambiental mejorarán el medio ambiente aunque no sepan mucho al respecto (ni siquiera como funciona).

## **Conclusiones**

La distribución de los comportamientos de los jóvenes ante el cuidado del medio ambiente indica claramente una implicación pobre o modesta por parte de ellos, una consciencia de responsabilidad colectiva débil, pues los comportamientos que afirman realizar más del 60% de los jóvenes pueden considerarse como acciones poco comprometidas que no reflejan concientización, reflexión y mucho menos compromiso con el medio ambiente; son actividades mínimas, el ABC de cualquier campaña de concientización ambiental, pues realizan acciones que requieren poco tiempo, dinero y esfuerzo personal y social.

Hay una diferencia sustancial entre reusar y consumir en el primer caso implica tiempo y en el segundo la reducción del consumo, la cual es casi impracticable pues no se acepta como una opción de vida posmodernista que además supone desarrollo y estatus.

Así que el principal enemigo para cuidar el medio ambiente es la sociedad consumista, en esta circunstancia es difícil cambiar la mentalidad y los estilos de vida predominantes de los ciudadanos y en éste caso de los jóvenes (ONU, 2005).

Considero importante analizar e incorporar a los estudios del cuidado del medio ambiente el concepto de capital cultural y sus tres formas; el estado incorporado, el objetivado y el institucionalizado. El estado incorporado es el fundamental pues es el que está ligado al cuerpo y supone una incorporación, es un proceso de asimilación e inculcación de acciones específicas que se acrecientan con el tiempo de convivencia; es invertir en ti mismo y no puede ser transmitido al instante pues es una inversión de conocimientos y actitudes que conllevan a tomar decisiones en un futuro.

El capital cultural puede adquirirse de manera inconsciente y queda marcado por sus condiciones primitivas de adquisición, no se acumula más allá de su capacidad de apropiación por parte del sujeto.

La familia es la base para adquirir el capital cultural en su forma incorporada, la motivación a realizar ciertas acciones que se convierten después de mucho tiempo en habitus (Bourdieu, s/f) que modelan las acciones de los individuos en un futuro; el capital cultural es parte de la respuesta para el cuidado del medio ambiente, los valores, decisiones y acciones de los sujetos se vinculan fuertemente con el habitus como lo social inscrito en el cuerpo (lo subjetivo) que es aprendido principalmente en el hogar.

### **Bibliografía**

Baudrillard, J. (1970). *La sociedad de consumo, sus mitos, sus estructuras*. Madrid: Plaza y Janés.

Bourdieu, P. & Passeron, J. C. (1970). *La reproducción*. París: Minuit.

Bourdieu, P. (s/f) *Los Tres Estados del Capital Cultural*. Sociológica. México: UAM – Azcapotzalco (5) 11-17 recuperado de <http://sociologiac.net/biblio/Bourdieu-LosTresEstadosdelCapitalCultural.pdf>

Bright, C. (2003). *La historia de nuestro futuro*. Worldwatch Institute, State of the world 2003 (pp.31-50). New York: Norton & Company.

Inglehart, R. (1995) *Public support for environmental protection: objective problems and subjective values in 43 societies*. *Political Science & Politics*. 1 (28), 57-73

ONU (2005). *World Youth Report 2005: young people today and in 2015* recuperado de <http://www.un.org/esa/socdev/nyin/documents/wyro5part2.pdf>

## Anexo

### Cuestionario

Nota: los números al final de cada pregunta señalan el número de objetivo al que hacen referencia; las preguntas se desarrollaron con base a éstos.

Grado:                      Genero:                      Edad:                      Escuela:

1. ¿Qué es el medio ambiente? (3)
2. ¿Qué significa para ti cuidar el medio ambiente? (1, 2,3)
3. ¿En tu casa hay sanitarios ahorradores de agua? (1,2)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ no se \_\_\_\_\_
4. ¿Cuántas veces te bañas a la semana? (1,2)
5. ¿Le cierras a la llave de agua cuando te jabonas? (1,2)
6. ¿cuánto tiempo te tardas bañándote? (1,2)
7. ¿Cuándo lavas los trastes le cierras a la llave mientras los jabonas? (1,2)
8. ¿Sabes qué tipo de jabón usa tu familia para lavar la ropa? (1,2, 3)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ cuál usan \_\_\_\_\_
9. ¿Consideras que en tu casa se preocupan por el medio ambiente? (1, 2,3)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ ¿por qué sí o por qué no? \_\_\_\_\_
10. Menciona 3 cosas que haces y que consideras que ayudan a cuidar el medio ambiente (1,2, 3)
11. ¿Sabes que significa reciclar y en qué consiste? (1, 2, 3)
12. ¿En tu casa reciclan, qué reciclan? (1,2, 3)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ no se \_\_\_\_\_
13. ¿Tú reciclas, qué reciclas? (1,2, 3)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ ¿por qué sí o por qué no? \_\_\_\_\_
14. ¿Desde cuándo reciclas? (1, 2,3) \_\_\_\_\_  
1 a 12 meses \_\_\_\_\_ 12 meses a 24 meses \_\_\_\_\_  
no recuerdo \_\_\_\_\_
15. ¿Tiras o has tirado basura en la calle? (1,2)  
si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ en algunas ocasiones \_\_\_\_\_ no recuerdo \_\_\_\_\_
16. ¿Cuál ha sido la razón por lo que sí, o por lo que no has tirado basura en la calle?  
(1, 2,3)
17. ¿Por qué crees que tienes conocimiento sobre el cuidado del medio ambiente? (2,3)
18. ¿crees que lo que sabes sobre el cuidado del medio ambiente lo aprendiste en la escuela? (2,3)
19. ¿Crees que las materias biología, desarrollo comunitario o su similar te sirvieron para conocer cómo cuidar el medio ambiente? (2,3)
20. ¿Consideras que el desarrollo sustentable y la educación ambiental mejorarán el medio ambiente? (2,3)

## **DISFUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA EN MÉXICO: EL CASO DEL RIO SANTIAGO, JALISCO, MÉXICO.**

*Salvador Peniche Camps  
Manuel Guzmán Arroyo*

### **Introducción**

El río Santiago es considerado uno de los más contaminados del país. Las descargas urbanas, industriales y agrícolas que se vierten sin control a cielo abierto representan un peligro potencial para las poblaciones asentadas a lo largo de su cuenca y existe una gran preocupación sobre los impactos de la contaminación del agua en la salud pública. Se cuenta con evidencia médica sobre la incidencia de enfermedades que pudieran estar relacionadas con la exposición de la población a ciertos contaminantes, pero no existen estudios concluyentes al respecto (Peniche, y Guzmán, 2010).

El ensayo que se presenta constituye un acercamiento preliminar sobre las sinergias que tiene la contaminación del agua de río Santiago con la salud humana. El trabajo se centra en el caso específico de la presencia de bacterias coliformes fecales en una de las comunidades más afectadas: el pueblo de San Cristóbal de la Barranca.

El objetivo de este material es el de determinar las limitaciones del modelo de gestión de la calidad del agua en México. En el primer apartado se desarrolla un marco interpretativo útil, para entender el problema de la interrelación existente entre la calidad del agua y la salud humana. En el segundo se describen las particularidades del área de estudio. En la tercera parte se plantea una serie de consideraciones sobre las limitaciones de la gestión de la calidad del agua en los ríos mexicanos. El trabajo culmina con una serie de conclusiones preliminares.

### **Agua y salud**

A escala mundial, 26% de las muertes son causadas por enfermedades infecciosas. Para el año 2001 se habían encontrado 1,415 especies de organismos infecciosos de riesgo para el ser humano. Por su parte las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua representan una causa importante de enfermedad y muerte de la actualidad. Aunque una parte significativa de las enfermedades son causadas por patógenos clásicos como la tifoidea y el cólera, se han descubierto nuevos agentes

y cepas desconocidas de los patógenos establecidos. Entre 1972 y 1999 se han reconocido 39 nuevos agentes de enfermedades infecciosas (OMC, 2003:3).

Los resultados de investigaciones recientes demuestran que existe una clara relación entre los patógenos y la evolución de la sociedad humana: la migración ha diseminado las enfermedades infecciosas o ha provocado el contacto de poblaciones enteras con nuevos agentes patógenos, el cambio climático global ha expandido el rango de patógenos conocidos y ha creado las condiciones para el surgimiento de nuevos y las nuevas técnicas de crianza de animales generan nuevos riesgos zoonóticos de infección.

Por lo anterior, el entendimiento de las razones del surgimiento o el resurgimiento de agentes nocivos para la salud humana se ha convertido en una prioridad importante para las políticas públicas, para las estrategias de manejo del recurso hídrico y para el abasto y tratamiento de agua potable. El estudio de la relación entre el manejo del agua y las enfermedades se ha convertido en una prioridad internacional.

La Organización Mundial de la Salud ha confirmado que las enfermedades relacionadas con el agua, no sólo continúan siendo una causa importante de muerte y enfermedad sino que su espectro se está expandiendo y que la incidencia de las enfermedades microbiológicas transmitidas a través del agua sigue en aumento. Desde 1970 algunas especies de microorganismos fecales de origen humano y animal y de fuentes ambientales como el agua se han confirmado como patógenas. Tal es el caso del *Cryptosporidium*, la *Legionela*, la *Escherichia coli* 0157, el rotavirus, el virus de la Hepatitis b y el Norovirus. Según la OMS el papel del agua como principal transmisor de enfermedades se ha acentuado.

En el caso de México, la Secretaría de Salud reconoce que uno de los principales problemas de salud pública se deriva del saneamiento básico deficiente y de la mala calidad del agua. Según la dependencia, las enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada, constituyen la tercera causa de muerte infantil en el país (Secretaría de Salud, 2002:47).

El sistema de saneamiento básico no es capaz de subsanar las deficiencias en el aprovisionamiento y potabilización del agua, de garantizar la disposición adecuada de los desechos sólidos municipales, de proveer el manejo adecuado de aguas residuales y excretas, el manejo comunitario y domiciliario de alimentos y del saneamiento de la vivienda y del control de la fauna nociva.

Otro factor determinante de la contaminación de las reservas hídricas es la cobertura de drenaje en el país. Según sólo 74% de la población cuenta con el servicio (o sea 1 de cada 4 habitantes no tiene acceso a drenaje). En algunos estados de la República el porcentaje es más bajo (40-60% en Oaxaca, Guerrero, Yucatán, San Luis Potosí y Chiapas) (Secretaría de Salud, 2002:41).

En lo que respecta a la contaminación del agua la situación del país es muy variable en relación a la zona geográfica considerada y a la sustancia contaminante. Se considera que los contaminantes químicos no representan un problema tan grave como la contaminación orgánica debido a que “no tienen efectos agudos”. Ciertamente, las consecuencias a la salud en los casos de ingesta de agua contaminada con sustancias químicas suele presentarse tras la exposición del paciente por períodos prolongados o en concentraciones muy altas. Sin embargo, en los casos en que la población tiene contacto permanente y prolongado con contaminantes con propiedades tóxicas acumulativas (metales pesados y sustancias carcinógenas) los riesgos a la salud son muy altos. Tal es el caso de la methahemoglobinemia causada por el contacto con altas concentraciones de nitrato, la toxicosis causada por el contacto con disolventes o metales pesados derivados de la actividad minera o el hidroarsenicismo, causante, entre otros males de cáncer en la piel y riñones en zonas de la Comarca Lagunera o en el estado de Hidalgo.

El principal riesgo para la salud en torno a la calidad del agua es la contaminación bacteriológica. Sin embargo, es necesario relacionar los problemas de salud derivados de los agentes patógenos presentes en el agua con aspectos como la desnutrición y los grupos de edad, así como con la ausencia de drenaje, la dotación de líquido de baja calidad y el mal manejo de basuras y excretas. Como resultado, en el país se presenta una alta tasa de defunción de niños menores de 5 años de edad a causa de infecciones gastrointestinales, infantes que habitan en zonas donde el acceso al agua tiene los más altos costos y con condiciones sanitarias precarias. Lo anterior es consistente con la evaluación de la OMS según la cual 90% de las infecciones intestinales agudas se deben a la ingesta de agua de mala calidad y al inadecuado saneamiento básico.

En los análisis biológicos de la calidad del agua a lo largo del país predomina la presencia de bacterias coliformes fecales y de *Escherichia coli* (bacterias provenientes de las excretas humanas y animales) especialmente en zonas rurales donde el riesgo de morir por diarrea es 5 veces mayor que en las zonas urbanas. En el caso de los niños menores de 5 años, la correlación aumenta a 8-1.

En la actualidad 5.5 millones de personas se enferman de infecciones intestinales cada año en el país. La gran mayoría de estos padecimientos se debe a infecciones con bacterias fecales como la *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* y *Clostridium difficile*. La tasa de infección se acelera con el tiempo por lo que podemos suponer que nos enfrentamos a un grave problema de higiene y de disposición de excretas a lo largo y ancho del país.

### **El caso de la Cuenca del Río Santiago en la comunidad de San Cristóbal de la Barranca**

El municipio de San Cristóbal de la Barranca tiene una población de 3,176 habitantes (INEGI, 2012), se encuentra localizado al noroeste de la zona metropolitana de Guadalajara y colinda con el estado de Zacatecas al norte y con el municipio de Tequila al oeste.



La mayor parte del territorio del municipio se localiza en el territorio ocupado por la región hidrológica R-12 “Lerma Santiago” que contiene las cuencas río Santiago-Guadalajara, río Verde Grande y río Juchipila. El paisaje es típico de las zonas aledañas a la sierra Madre Occidental y se asienta en el fondo de una depresión llena de manantiales y ojos de agua.

Sin embargo, hasta este punto geográfico llegan las descargas acumuladas de la cuenca alta del río. En los hechos, el poblado de San Cristóbal recibe la contaminación de la zona industrial del llamado “Valle del Silicio” de Jalisco, localizado antes de la entrada del cauce a la ciudad de Guadalajara, las descargas urbanas de la mancha urbana y los escurrimientos de agroquímicos y la actividad pecuaria del parteaguas hídrico rural (McCulligh, 2013).

En sentido figurativo, la barranca en el punto del municipio de San Cristóbal, constituye una especie de embudo de recepción de la contaminación derramada en el río desde su salida del lago de Chapala.



**Tabla 1.** Informe del monitoreo de la calidad del agua del Río Santiago en la localidad de San Cristóbal de la Barranca

Parámetros	Unidad	RSB-Cristóbal de la B 28/09/2011	Ley Fed. De Der Uso 3-Prot. Vida A.	Interpretación de Resultados
<b>Fisioquímicos</b>				
Temperatura	°C	25.40	C.N. + 1.5	La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.  El agua en el punto de muestreo RSB-San Cristóbal de la Barranca, presentó una concentración aceptable de oxígeno disuelto de 5.29 mg/l.  Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (2.53 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).  Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.70 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.  La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 106.96 mg/l, que de acuerdo al indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal. Se h
pH	Unid. pH	7.32	6.5-8.5	
Oxígeno Disuelto	mg/l	5.29	5.00	
Conductividad	µS/cm	323	-	
Turbiedad	UNT	32	-	
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	99.99	± 25% Alc. Nat.	
Cloruros Totales	mg/l	13.31	250.00	
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	85.14	-	
Fluoruros	mg/l	<0.46	1.00	
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	1.49	-	
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.306	-	
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	2.53	0.06	
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	6.3	-	
Sulfatos	mg/l	34.76	-	
SAAM	mg/l	1.70	0.1	
DBOS	mg/l	27.66	± 30(ICA-CNA)	
DQO	mg/l	106.96	± 30(ICA-CNA)	
Grasas y Aceites	mg/l	11.47	10.00	
Fósforo Total	mg/l	0.92	0.05	
Sólidos Suspendedos Tot.	mg/l	34	30	
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	254	-	
Sólidos Sedimentables	mg/l	0.6	-	
Sulfuros	mg/l	<0.1	0.002	
<b>Metales pesados</b>				
Aluminio	mg/l	2.271	0.05	
Arsénico	mg/l	0.0040	0.2000	
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100	
Cadmio	mg/l	0.0017	0.0040	
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500	
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500	
Hierro	mg/l	0.948	1.0000	
Manganeso	mg/l	0.948	-	
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005	
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000	
Plomo	mg/l	0.0077	0.0300	
Sodio	mg/l	20.12	-	
Zinc	mg/l	0.097	0.020	
<b>Microbiológicos</b>				
Coliformos Totales	NMP/100 ml	4,600,000	-	
Coliformos Fecales	NMP/100 ml	1,500,000	1000	

Fuente: Comisión Estatal del agua, 2011

Cabe subrayar el rango de bacterias coliformes fecales encontradas en el río, las cuales junto con la presencia de zinc, aluminio, sólidos suspendidos, fósforo, grasas y aceites, SAAM y nitrógeno amoniacal, constituyen los contaminantes cotidianos en la zona de estudio.

El problema de la calidad del agua del Río Santiago figura como el más importante en la evaluación del Plan Municipal de Desarrollo del municipio de San Cristóbal de la Barranca. En el documento oficial se señala que la mortandad de niños menores de 5 años es mayor en la zona de estudio, que la media estatal con una tasa de muertes por diarrea de 171.82 contra 24.8 en el resto del Estado de Jalisco. Sin embargo, no existe un estudio científico que avale la relación que existe entre ambos fenómenos.

### 3. Discusión

En Jalisco, los conflictos ambientales relacionados con la calidad del agua y la salud humana o ecológica presentan una constante: los reclamos de la población, de académicos y grupos ambientalistas (o de protección de la salud), contrastan con la versión oficial. Como regla, se desestima que la causa del problema sean los contaminantes presentes en el líquido. Para el gobierno la calidad del agua no es la causa fundamental del problema. Así sucedió en el caso del niño Miguel Ángel Rocha quien murió por envenenamiento de Arsénico en 2008, o en el de la muerte masiva de peces en la laguna de Cajititlán en 2015.

El principal argumento gubernamental consiste en que no existe evidencia científica que pruebe la relación causal entre la afectación y la calidad del agua. Ciertamente, no existe aún consenso sobre la metodología que deba ser utilizada para evaluar tal hecho: desde una perspectiva epidemiológica se desconoce el impacto de un coctel específico de contaminantes y, por otro lado, es cierto que cada individuo reacciona de manera diferente a los efectos de la contaminación, de acuerdo a su edad, estilo de vida, fisiología, estado físico, género y condición social.

A pesar de esto, podemos afirmar que el control de la calidad del agua es uno de los grandes desafíos que tiene la gestión socioambiental en el país y le corresponde a la Comisión Nacional del Agua en el ámbito federal, y a los municipios, en el ámbito local, la responsabilidad de enfrentarlo. El “nuevo” modelo de gestión del agua, implementado por la autoridad federal a principios de la década pasada, no sólo no ha dado los resultados esperados en materia de autogestión y responsabilidad local, sino que ha resultado en la desarticulación de los precarios sistemas de planeación, control y monitoreo (Tortajada, XXXX)

La actual crisis de la calidad del agua en el país se origina en el proceso de descentralización (Roland y Vega, 2010). La evidencia indica que la estrategia generó una duplicidad de funciones entre las instancias federales, estatales y municipales. Por otro lado, la descentralización de la gestión del agua no generó los instrumentos necesarios para garantizar el acceso a recursos financieros y técnicos para el control de la calidad del agua. Con la reforma, la administración de las plantas de tratamiento fue delegada a los municipios, los cuales no cuentan con los recursos económicos y humanos necesarios para su funcionamiento. En la legislación, existen lagunas normativas que permiten a los agentes contaminantes

disfrazar sus acciones. Los protocolos de certificación e inspección están diseñados de manera deficiente y la corrupción en el sector es una práctica común.

En el caso de la Cuenca del río Santiago, las fuentes de contaminación se encuentran en la actividad agrícola, industrial y urbana. En la agricultura no existe un control efectivo del uso de agroquímicos. En el caso de la industria, el sector maquilador instalado en la cuenca del río Santiago, externaliza los costos de la contaminación vertiendo sustancias tóxicas al río. Por su parte, el desarrollo de la mancha urbana genera gran volumen de aguas negras que se vierten sin tratamiento al río.

## **Conclusiones**

Existen elementos para considerar que la alta contaminación del agua puede ser una causa de la mortandad y morbilidad de la población localizada en las inmediaciones de la cuenca del río Santiago, en particular en la localidad de San Cristóbal de la Barranca.

Ante la presencia de grandes concentraciones de contaminantes en el río Santiago se antoja urgente la realización de estudios abarcadores que consideren variables comprensivas de contaminantes y del rango de enfermedades para promover políticas de salud pública.

De manera paralela, es necesario revisar el modelo de desarrollo regional y de gestión del agua que ha generado un sistema que agudiza la contaminación del río Santiago y no sólo centrar el esfuerzo en la construcción de plantas de tratamiento que no son viables por sus características técnicas y por carecer de los recursos necesarios para su funcionamiento.

Es necesario alertar a la población de las probables consecuencias de vivir en las zonas de riesgo, especialmente para los niños menores de 5 años.

## **Bibliografía**

- Comisión Estatal del Agua, 2012. Recuperada de internet en enero 2012 de <http://www.ceajalisco.gob.mx/cuencas/santiago-guad.html>
- INEGI, (2012). Cuéntame. Recuperado de internet en enero de 2012 de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/jal/poblacion/default.aspx?tema=me&e=14>
- INEGI (2012). México en cifras. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=14>
- Mcculligh, C. (2013). La no regulación ambiental: contaminación industrial del río Santiago en Jalisco. Observatorio del Desarrollo, Volumen II, Número 7 pp. 22-29
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2003). Emerging issues on water and infectious disease. Recuperado de internet en enero de 2012 de [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/emerging/emerging.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/emerging.pdf)
- Peniche, S. y Guzmán, M. (2010). Estudios sobre la cuenca del Río Santiago. Un enfoque multidisciplinario. México UDG.
- Plan Estatal de Desarrollo. Jalisco 2030. Recuperado de internet en enero de 2011 de <http://informe.jalisco.gob.mx/?q=ped>
- Plan Municipal de desarrollo. San Cristóbal de la Barranca. Recuperado de internet en enero de 2012, de [seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/321](http://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/321)
- Rolland, L. y Vega, Y. (2010). La gestión del agua en México. Polis, Vol. 6. Núm. 2. Pp. 155-188.
- Tortajada, C. Guerrero, V. y Sandoval, R. (2004). Hacia una gestión integral el agua: Retos y alternativas. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Secretaría de Salud, (2002). Primer diagnóstico nacional de salud ambiental y ocupacional. Comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios. Recuperado de internet en enero 2012, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7658.pdf>

## **ANFIBIOS Y REPTILES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PIEDRAS BOLA Y SUS ALREDEDORES**

*Arquímedes Alfredo Godoy González*

### **Introducción**

La diversidad de anfibios (ranas, sapos, salamandras y cecilias) y reptiles (cocodrilos, tortugas, serpientes y lagartijas) en México es el producto combinado de las variaciones de topografía y clima encontrados en su superficie, lo que crea un mosaico de condiciones ambientales y microambientales (Flores-Villela y Gérez, 1994, p. 7). En Jalisco han sido registradas 200 especies de herpetofauna<sup>1</sup>, de éstas 49 (24.5%) son anfibios y 151 (75.5%) reptiles (Cruz-Sáenz et al., 2009, p.106). Estas cifras posicionan a la entidad en el séptimo lugar en riqueza de anfibios y reptiles a nivel nacional (Cruz-Sáenz et al., 2008, p. 3).

En este sentido, en México existen distintos instrumentos de planeación territorial destinados a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, como son las áreas naturales protegidas (ANP). Por ello, el Congreso del Estado de Jalisco decretó el 24 de febrero de 2007 la zona de Piedras Bola como área natural protegida que se ubica entre los municipios de Etzatlán y Ameca a 75 km al oeste de la zona metropolitana de Guadalajara y a 20 km de la cabecera municipal de Ahualulco de Mercado. El decreto comprende las localidades conocidas como Potrero las Torrecillas y Potrero de los Trigos en el municipio de Ahualulco de Mercado. El área delimitada cuenta con una superficie de 256 hectáreas (Castillo y Aceves, 2007, p.157) y forma parte de la región fisiográfica del Eje Volcánico Transversal Subprovincia: “Sierras de Jalisco” (INEGI, 2013).

El presente trabajo constituye el primer estudio de diversidad y riqueza de anfibios y reptiles en el ANP Piedras Bola y sus alrededores, información que aporta la base para las futuras decisiones en materia de conservación, al no ser un área exenta de los distintos factores de riesgo y perturbación. Entre ellos están, el pastoreo, la tala clandestina, la cacería furtiva, los incendios forestales, las plagas, el acceso público sin control, la extracción ilegal de flora y fauna, la contaminación por residuos sólidos y el cambio de uso de suelo en algunas regiones (Castillo y Aceves, 2007, p.158).

Para determinar la riqueza de especies de anfibios y reptiles por tipos de vegetación en el área de estudio, así como generar información sobre su historia natural se

realizaron muestreos mensuales de julio 2011 a agosto 2012. Para el registro de los organismos se establecieron cinco transectos en banda (diurnos: cuatro kilómetros de largo por cinco metros de ancho; nocturnos: dos kilómetros de largo por cinco metros de ancho), por cada tipo de vegetación. El recorrido de los transectos diurnos se realizó de las 9:00 hrs a las 16:00 hrs y el nocturno de las 20:00 hrs a las 23:00 hrs. En ambos casos se empleó la técnica de búsqueda intensiva, que consiste en buscar en todos los hábitat posibles dentro del transecto, por ejemplo, debajo de las rocas, troncos caídos, árboles y entre la hojarasca. Una vez capturados los individuos se determinaron a nivel de especie, se tomaron las medidas corporales convencionales y posteriormente se liberaron en el sitio de captura (Godoy, 2014, p. 25).

**Figura 1.** Captura de fauna para determinación de especie y toma de medidas corporales. Fuente: Godoy (2014).



## Resultados

Se registró un total de 55 especies pertenecientes a 24 familias y 41 géneros. El grupo de anfibios conformó el 33.3% de la herpetofauna capturada, con ocho familias, 13 géneros y 18 especies, de éstas, dos son sapos y 16 son ranas. El grupo de los reptiles constituyó 67.2% de la herpetofauna en el área de estudio formado por 16 familias, 28 géneros y 37 especies, con una tortuga, 13 lagartijas y 23 serpientes. Se incluyó en el listado una especie de anfibio y dos de reptiles por referencia de avistamientos de pobladores de la zona. Se registraron ocho anfibios y 26 reptiles endémicos, es decir, especies nativas que se distribuyen de forma natural solamente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (Godoy, 2014, pp. 31-144). Se anexó reporte fotográfico de las especies con mayor número de capturas (Anexo 1).

En el marco jurídico y normativo del Gobierno de México existen los instrumentos legales para la protección ambiental en materia de vida silvestre mediante la asignación de categorías de riesgo de extinción bajo la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010 (pp. 20-77). En este estudio se enlistan cuatro especies de anfibios y 22 de reptiles dentro de alguna de estas categorías (Tabla 1 y 2).

**Tabla 1.** Listado de anfibios registrados donde se especifica la distribución nativa y la categoría de riesgo de las especies. \*Registro por avistamiento de los pobladores.

Clasificación	Especie	Nombre común	Distribución en México	Categoría de riesgo
<b>Clase</b>				
<b>Amphibia</b>				
<b>Orden Anura</b>	<b>Familia Bufonidae</b>			
	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	Nativo	
	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante		
	<b>Familia Craugastoridae</b>			
	<i>Craugastor augusti</i>	Sapo ladrador		
	<i>Craugastor hobartsmithi</i>	Rana ladradora de Smith	Nativo	
	<i>Craugastor occidentalis</i>	Rana costeña	Nativo	
	<i>Craugastor pygmaeus</i>	Rana pigmea ladradora	Nativo	

---

**Familia****Eleutherodactylidae**

<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Ranita ladradora	Nativo	
----------------------------------	------------------	--------	--

**Familia Hylidae**

* <i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca		
--------------------------------	-----------------	--	--

<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita de pastizal	Nativo	Protección especial
------------------------------	--------------------	--------	---------------------

<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de las rocas		
------------------------	---------------------	--	--

<i>Hyla eximia</i>	Ranita de montaña		
--------------------	-------------------	--	--

<i>Plectrohyla bistincta</i>	Rana de pliegue	Nativo	Protección especial
------------------------------	-----------------	--------	---------------------

<i>Smilisca fodiens</i>	Rana chata		
-------------------------	------------	--	--

**Familia Leptodactylidae**

<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del sabinal		
----------------------------------	------------------	--	--

**Familia Microhylidae**

<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana manglera		
------------------------------	---------------	--	--

**Familia Ranidae**

<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer		Protección especial
---------------------------	-------------------------	--	---------------------

<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana leopardo volcánica	Nativo	Amenazada
---------------------------------	-------------------------	--------	-----------

**Familia Scaphiopodidae**

<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano		
--------------------------	---------------------------	--	--

---

**Tabla 2.** Listado de reptiles registrados donde se especifica la distribución nativa y las categorías de riesgo.

Clasificación	Especie	Nombre común	Distribución en México	Categoría de riesgo
<b>Clase Reptilia</b>	<b>Familia Kinosternidae</b>			
<b>Orden</b> <b>Quelonios</b>	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito de fango mexicana	Nativo	Protección especial
Suborden Testudines				
<b>Orden</b> <b>Squamata</b>	<b>Familia Anguidae</b>			
Suborden Sauria	<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto de montaña		Protección especial
	<b>Familia Helodermatidae</b>			
	<i>*Heloderma horridum</i>	Escorpión		Amenazada
	<b>Familia Iguanidae</b>			
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo de roca	Nativo	Amenazada
	<b>Familia Phrynosomatidae</b>			
	<i>Sceloporus heterolepis</i>	Lagartija de escamas dispares	Nativo	
	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete gris	Nativo	
	<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete espinoso	Nativo	

	<i>Sceloporus torquatus</i>	Espinosa de collar	Nativo	
	<i>Sceloporus utiformis</i>	Roño de suelo	Nativo	
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito arborícola	Nativo	
	<b>Familia Dactliodae</b>			
	<i>Anolis nebulosus</i>	Roño de paño	Nativo	
	<b>Familia Scincidae</b>			
	<i>Plestiodon dugesii</i>	Eslabón	Nativo	Protección especial
	<b>Familia Teiidae</b>			
	<i>Aspidoscelis communis</i>	Cuiji de cola roja		Protección especial
	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija corredora	Nativo	Protección especial
Suborden Serpentes	<b>Familia Boidae</b>			
	* <i>Boa constrictor</i>	Boa		Amenazada
	<b>Familia Colubridae</b>			
	<i>Coluber mentovarius</i>	Sabanera	Nativo	Amenazada
	<i>Drymarchon melanurus</i>	Palancacóatls		
	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coralillo		Amenazada
	<i>Leptophis diplotropis</i>	Ratonera de la costa del pacífico	Nativo	Amenazada

<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda	Nativo	
<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate mexicano	Nativo	Amenazada
<i>Tantilla bocourti</i>	Serpiente de cabeza negra de Bocourt	Nativo	Amenazada
<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	Nativo	
<b>Familia Dipsadidae</b>			
<i>Hypsiglena torquata</i>	Nocturna de collar		Protección especial
<i>Leptodeira</i>	Escombrera del suroeste	Nativo	Protección
<i>Leptodeira maculata</i>	Escombrera del suroeste mexicano	Nativo	Protección especial
<i>Leptodeira splendida</i>	Escombrera sapera	Nativo	
<i>Rhadinaea Hesperia</i>	Culebra rayada occidental	Nativo	Protección especial
<i>Rhadinaea taeniata</i>	Hojarasquera rayada de pino encino	Nativo	
<b>Familia Natricidae</b>			
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	Nativo	Amenazada
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Jarretera cuello negro		Amenazada
<i>Thamnophis eques</i>	Jarretera mexicana		Amenazada

---

**Familia Viperidae**

<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Zolcuate		Protección especial
<i>Crotalus basiliscus</i>	Saye	Nativo	Protección especial
<i>Crotalus triseriatus</i>	Viborita de cascabel	Nativo	

**Familia Elapidae**

<i>Micrurus distans</i>	Coralillo bandas claras	Nativo	Protección especial
-------------------------	-------------------------	--------	---------------------

**Familia  
Leptotyphlopidae**

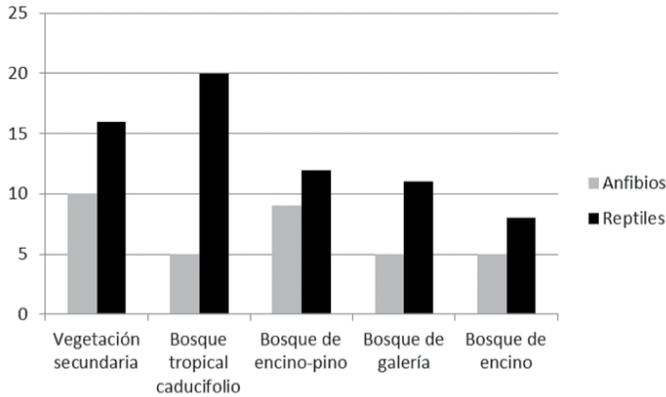
<i>Rena humilis</i>	Culebra lombriz		
---------------------	-----------------	--	--

**Familia Typhlopidae**

<i>Ramphotyphlops braminus</i>	Culebrilla ciega	Nativo	
------------------------------------	------------------	--------	--

Al comparar la riqueza herpetofaunística entre los cinco tipos de vegetación se observó que: a) la vegetación secundaria y el bosque de galería comparten 20.3% de las especies; b) el bosque de encino-pino y el bosque de encino compartieron el 24% de las especies, c) el bosque de encino-pino con la vegetación secundaria compartieron el mayor número de especies con el 29.6%, d) el tipo de vegetación con mayor riqueza de especies fue la vegetación secundaria y el tipo de vegetación con menor riqueza fue el bosque de encino. (Figura 2 y Tabla 3).

**Figura 2.** Distribución de la riqueza de especies por tipos de vegetación donde: encino-pino (EP), encinar (EN), bosque de galería (BG), vegetación secundaria (VS) y bosque tropical caducifolio (BTC).



**Tabla 3.** Anfibios y reptiles que se comparten entre los cinco tipos de vegetación de Piedras Bola y sus alrededores. Nota: los valores entre paréntesis representan el porcentaje de las especies compartidas.

Tipos de vegetación	BTC	EP	EN	VS	BG
<b>BTC</b>		1 Anfibio y 3 reptiles (7.4%)	1 Anfibio y 3 reptiles (7.4%)	1 Anfibio y 4 reptiles (9.2%)	1 Anfibio y 5 reptiles (11.1%)
<b>EP</b>			5 Anfibios y 8 reptiles (24%)	7 Anfibios y 9 reptiles (29.6%)	4 Anfibios y 6 reptiles (18.5%)
<b>EN</b>				4 Anfibios y 6 reptiles (18.5%)	3 Anfibios y 6 reptiles (16.6%)
<b>VS</b>					4 Anfibios y 7 reptiles (20.3%)

Al considerar en un contexto comparativo a la riqueza de herpetofauna registrada en este trabajo con otras áreas naturales estudiadas en Jalisco, destaca que el Área Natural Protegida Piedras Bola presenta una riqueza de intermedia a alta y supera el número de especies reportadas para Las Joyas Manantlán, Huaxtla y Arcediano y es similar con lo reportado para el Bosque La Primavera con una superficie protegida considerablemente mayor (Tabla 4).

Con estos resultados podemos resaltar la importancia del decreto del sitio como área natural protegida para la conservación de la biodiversidad, además de fortalecer la recuperación de las especies con alguna categoría de riesgo.

**Tabla 4.** Comparativo de la riqueza de anfibios y reptiles en distintas áreas naturales del estado de Jalisco, donde: No especificado (NE), bosque de pino-encino (BEP), bosque mesófilo de montaña (BMM), bosque tropical caducifolio (BTC) y bosque de galería (BG). Modificado de Santiago-Pérez et al., (2012, p.48).

Area	Superficie	Tipos de vegetación dominantes	Especies de Anfibios	Especies de Reptiles	Total
Las Joyas Manantlán	1,245 ha	BPE, BMM	6	18	24
Cerro Grande Manantlán	4,728 ha	BPE, BMM, BTC, BG	13	50	63
Bosque La Primavera	36,229 ha	BPE, BTC, BG	17	39	56
Sierra de Quila	14,168 ha	BPE, BTC, BG	23	46	69
Chamela	13,142 ha	BTC	19	66	85
Huaxtla	NE	BE, BTC	9	27	36
Arcediano	NE	BTC, BE	9	34	43
Piedras Bola	256 ha	BTC, BEP, BG	18	37	55

## Anexo 1. Reporte fotográfico



Rana chata  
(*Smilisca fodiens*)



Rana leopardo volcánica  
(*Lithobates neovolcanicus*)



Sapo de los pinos  
(*Incilius occidentalis*)



Sapo ladrador  
(*Craugastor augusti*)



Rana costeña  
(*Craugastor occidentalis*)



Ranita de las rocas  
(*Hyla arenicolor*)



Lagarto de montaña  
(*Elgaria kingii*)



Cuiji de cola roja  
(*Aspidoscelis communis*)



Jarretera cuello negro  
(*Thamnophis cyrtopsis*)



Serpiente de cabeza negra (*Tantilla bocourti*)



Eslabón (*Plestiodon dugesii*)



Roño de paño (*Anolis nebulosus*)



Coralillo (*Micrurus distans*)



Nocturna de collar (*Hypsiglena torquata*)

### **Bibliografía**

Castillo-Girón V., C. Aceves Ávila. 2007. Gestión para la sustentabilidad del área natural Piedras Bola Ahualulco de Mercado, Jalisco. Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara, Jalisco México. 266p.

Cruz-Sáenz D., C. E. Gudiño-Larios, C. D. Jimeno-Sevilla, R. López-Velázquez y J. Cortés-Aguilar. 2008. Guía de anfibios y reptiles de Arcediano. Gobierno de Jalisco. Comisión Estatal del Agua. 126p.

- Cruz-Sáenz D., S. Guerrero Vázquez, D. Lazcano Y J. Téllez. 2009. Notes on the Herpetofauna of Western Mexico 1: An Update on the Herpetofauna of the State of Jalisco, Mexico. *Herp Soc.* 44(7):105-113p.
- Flores-Villela O. y P. Gérez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma de México. México. 439 p.
- Godoy G. A. A. (2014), Guía de la herpetofauna del área natural protegida piedras bola y sus alrededores, Ahualulco de Mercado, Jalisco México, Tesis de Licenciatura en Biología, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, División de Ciencias Biológicas y Ambientales.
- INEGI. 2013. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Disponible en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/Compendio.aspx> (Consultado 24.V. 2013).
- NOM. 2010. (Norma Oficial Mexicana). NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Santiago-Pérez A. L., M. Domínguez-Laso, V. C. Rosas-Espinoza y J. M. Rodríguez-Canseco (Coords.) 2012. Anfibios y Reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila. Primera edición. Orgánica Editores - CONABIO. Guadalajara, México. 228

## **MICROPROGRAMAS DE RADIO PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES: EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS EN LA PATAGONIA CHILENA**

*Javier Godoy-Guinao1 & Iván A. Díaz*

### **Introducción**

La biodiversidad corresponde a la diversidad de la vida, desde la diversidad de organismos microscópicos hasta la diversidad de ecosistemas, pero enfocada en la flora y fauna silvestre con la cual todos estamos familiarizados (Rozzi et al., 2001, pp. 59-77). Hoy en día, el crecimiento poblacional, la mayor demanda de recursos y la capacidad de hacer grandes transformaciones en la tierra ha cambiado significativamente este planeta, con especial fuerza en los últimos 50 años (Lubchencho, 1998, pp. 491-497). En el futuro, se pronostica que de seguir estos cambios, hasta un 50% de las especies se extinguirán hacia finales del siglo XXI (Millenium Ecosystem Assesment, 2005, pp. 1-137). Por ello, la conservación de la biodiversidad resulta sumamente importante, especialmente para mantener los servicios ambientales de los que dependemos como sociedad (Rozzi et al., 2001, pp. 33-45).

Desde la década de 1950 ha habido más cambios ambientales que en toda la historia previa de la humanidad (Millenium Ecosystem Assesment, 2005, pp. 1-137). Estos cambios han ido de la mano con cambios sociales, donde la forma en que se vivía y el conocimiento y saberes locales tradicionales sobre el medio ambiente también está en retroceso, al igual que los espacios naturales y las especies silvestres. Por ello, el rescate del conocimiento y saberes locales tradicionales ha sido destacado en múltiples instancias como un elemento a respetar, preservar y mantener, junto con la biodiversidad, y ha sido tema central en todas las reuniones cumbre internacionales, en especial desde la cumbre de Río de 1992.

La educación para la conservación ha sido definida como una de las herramientas más influyentes para generar transformaciones en los valores y en la toma de conciencia de los individuos (Barahona & Almeida-Leñero, 2005, p. 12). En ese sentido, se ha destacado la educación formal e informal, resaltando la importancia de incorporar y equilibrar los conocimientos tradicionales, las innovaciones y las prácticas pertinentes para la conservación de la diversidad biológica (Núñez & Barahona 2005, p. 16). En la educación para la conservación, es importante generar

un vínculo con la biodiversidad, ya que su conocimiento y reconocimiento enriquece nuestra comprensión e interés por el mundo natural (Rozzi et al., 2001, pp. 35-43).

## **Las aves como herramienta para la educación, conservación y rescate cultural en Chile**

Dentro de la fauna silvestre, las aves se caracterizan por ser un grupo animal carismático, con el cual la gente genera vínculos y son parte de refranes, mitos, leyendas y recursos en la cultura tradicional. Además, las aves son muy sensibles a la transformación y degradación de hábitats (Willson et al., 1994, pp. 508-520) y muchas aves se han visto expuestas a la reducción y pérdida de sus hogares, ya sea por la eliminación de los bosques nativos y árboles grandes y añosos, por el drenaje y relleno de humedales, por el sobrepastoreo de praderas y estepas y/o directamente han sido afectadas por la caza furtiva o comercialización (Willson et al., 1994, pp.508-520, Díaz et al., 2005, pp.91-101, Silva et al., 2006, pp. 2-14). Estas problemáticas han llevado a muchas especies de aves a ser clasificadas en alguna categoría de conservación a nivel nacional e internacional, dependiendo de los diferentes grados de amenaza a los que están expuestas.

En Chile hay sectores del país densamente poblados y transformados, donde se concentra la actividad política, económica y cultural, como es Chile central, pero a la vez existen extensas regiones recientemente colonizadas (últimos 120 años), donde el mundo natural existe junto al mundo cultural de los primeros colonos y de la cultura tradicional campesina. En las últimas décadas, estos mundos se han encontrado con la modernidad como la electricidad, internet, el turismo y la globalización. Una de estas localidades es Puerto Ingeniero Ibáñez, localizada en plena Patagonia chilena, a los 46° 17' Lat. S, junto al extenso lago General Carrera, en la zona de transición entre los bosques australes de la abrupta y remota cordillera andina y la extensa estepa patagónica. Este poblado actualmente cuenta con 800 habitantes, población que viene disminuyendo desde los años 90' y el principal rubro económico corresponde a la agricultura, ganadería y silvicultura (INE, 2017, [www.ineaysen.cl](http://www.ineaysen.cl)).

### **Educación para la conservación en Puerto Ibáñez**

En este trabajo, documentamos los resultados, aprendizajes y desafíos de un proyecto de educación para la conservación enfocado en aves de la región de Aysén (45° Lat. S) en plena Patagonia Chilena, que corresponde a la región administrativa

donde se encuentra Puerto Ibáñez. Este proyecto consistió en la elaboración de 15 microprogramas radiales sobre aves de la región de Aysén con problemas de conservación. Cada microprograma se enfocaba en una especie en particular, y fueron emitidos por las radios locales y regionales. Además de los microprogramas se realizaron talleres, entrevistas y salidas de campo con la comunidad, desde niños hasta adultos mayores. Durante la ejecución de los talleres se recopilamos historias de vida, vivencias y vínculos de la gente con las aves silvestres. La ejecución de este proyecto estuvo a cargo de la Agrupación Cultural Jineteadas y Tradiciones de la Patagonia y financiada por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente (Chile), y según nuestro conocimiento, esta es la primera iniciativa de este tipo que se desarrolla en esta Región.

### **Microprogramas radiales para la conservación de aves de Aysén**

La población de esta región, sobre todo los adultos que viven y trabajan en el campo, conviven a diario con la fauna silvestre. Sin embargo, muchos niños y jóvenes ya no frecuentan los campos y bosques que los rodean, sino que se están concentrando en las zonas urbanas, con acceso a las tecnologías y a internet. Por ello, esta iniciativa puso énfasis en quienes no tiene la oportunidad de tener contacto directo y experiencias de primera mano con la biodiversidad, y a la vez, buscó difundir la importancia de la fauna silvestre, llegando a todo público a través de microprogramas, pequeñas cápsulas que relatan la historia natural e importancia de las aves silvestres que habitan en la Patagonia.

La elaboración y organización de cada microprograma radial mantuvo una estructura similar, no excediendo los 3:30 minutos de extensión, con una cortina de entrada con música típica del folklore de la Patagonia Chilena y resaltando la organización ejecutora del proyecto. Posteriormente se desarrolla el cuerpo central del programa ligado a una especie particular, resaltando la historia natural, ecología y conservación de la especie, para finalizar con una cortina de cierre, con la misma música folklórica, agradeciendo a los organismos asociados que apoyaron e hicieron posible la ejecución del proyecto.

Con respecto al cuerpo del programa, la organización fue la siguiente: La primera parte fue dirigida a presentar la especie, entregando además, contenido sobre el hábitat más característico que utiliza dicha ave. Seguido de esto, se entrega información sobre algunas características típicas de comportamiento junto a claves y/o señales para su identificación en terreno. Luego, se complementa con información de

la historia natural de la especie, indicando ciertos aspectos relevantes y su rol ecológico. En la parte final se señala el estado de conservación que posee la especie en Chile, el cómo llegó a esta situación, y que podemos hacer como ciudadanos para aportar en su conservación. Todo el texto, va intercalado con los audios de las vocalizaciones de la especie en cuestión, apoyando así, su identificación tanto con los rasgos morfológicos, como con los cantos del ave. Los microprogramas se grabaron con el apoyo técnico de la Radio Universidad Austral de Chile, quienes facilitaron los equipos, el personal y la locución de los microprogramas.

### **Talleres, entrevistas, salidas de campo y otras iniciativas**

Se realizaron tres talleres, cinco entrevistas, un conversatorio y dos salidas de campo, tanto con niños, jóvenes y adultos mayores, para conocer y aprender sobre las aves de la Patagonia, y especialmente sobre las 15 especies de aves con problemas de conservación que fueron el centro de los esfuerzos de este proyecto. Los talleres y las salidas de campo fueron dirigidos especialmente a los niños y jóvenes, y estuvieron enfocados en entregar características generales de las aves, reconocimiento de especies y estrategias para conservar y proteger a la avifauna local. Por su parte, con los adultos mayores se realizaron cinco entrevistas y un conversatorio con el fin de rescatar del conocimiento local de las aves, ya sean historias, experiencias, lugares de avistamientos, nombres locales, etc.

Finalmente, durante toda la ejecución del proyecto se trabajó con un fanpage de Facebook en las redes sociales, para difundir la ejecución de todas las actividades. Los microprogramas fueron subidos a la plataforma Ivoox ([http://cl.ivoox.com/es/s\\_p2\\_399135\\_1.html](http://cl.ivoox.com/es/s_p2_399135_1.html)), quedando disponibles on-line para todos los interesados.

### **Ejecución del proyecto**

Los microprogramas radiales fueron difundidos en siete radios locales y en una radio de cobertura regional, abarcando al menos 10.000 personas alcanzadas y que tuvieron contacto con algún microprograma radial. Estos microprogramas radiales fueron transmitidos durante todos los días, en tres horarios de alta audiencia, a partir del mes de Noviembre de 2016 y hasta la fecha. Sumado a esto, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, se realizó la entrega de CD's con los microprogramas a todos los establecimientos educacionales de la región de Aysén, para su uso en clases de ecología y ciencias de la naturaleza.

Se realizaron tres talleres de avifauna regional: i) Un primer taller dirigido a los profesores de la Escuela Aonikenk de Puerto Ibáñez, ii) un segundo taller dirigido a alumnos de 3° y 4° básico de la Escuela Aonikenk y, iii) un tercer taller dirigido a los niños y jóvenes del grupo de la Biblioteca Pública de la misma localidad. En total se contó con una participación de 70 niños y jóvenes, considerando los tres talleres. Posteriormente se realizaron dos salidas de campo para reconocer aves en terreno. En estos avistamientos participaron un total de 43 niños y jóvenes de la localidad.

Por último, se realizaron cinco entrevistas y un conversatorio con los adultos mayores de Puerto Ibáñez. En las entrevistas participaron cinco personas, mientras que en el conversatorio participaron 13 personas, quienes manifestaron gran conocimiento sobre la avifauna local, junto con entregar varias historias del conocimiento y saberes tradicionales sobre las aves. De estas historias, cuatro se relatan a continuación, pues son las que mejor reflejan el fuerte vínculo y el gran conocimiento que poseen dichas personas sobre la avifauna local, y son una muestra de los saberes y conocimientos tradicionales.

### **Historias, saberes y conocimiento tradicional**

#### *Nevazón de los Teros.*

Los pobladores de la región de Aysén, en la Patagonia Chilena, señalan que a fines de Agosto y principios de Septiembre, para la finalización del invierno en el Hemisferio Sur, regresan de su viaje los Teros o Queltehues (*Vanellus chilensis*). Al regresar esta especie a la Patagonia, los pobladores indican que caerá la última nevazón del año en este territorio. De esta manera se da por cerrada la extrema y fría temporada de invierno, dando paso a la primavera, a los brotes nuevos y la floración de la vegetación después de un largo letargo. La información proporcionada por los lugareños coincide con estudios sobre esta especie, en los cuales se ha documentado que el Tero realiza una migración local, moviéndose desde la región de Aysén hacia la región de los Lagos (41° S), apenas comenzado el invierno austral (Mayo-Junio aprox.), escapando de las frías temperaturas, las nevazones y escarchas típicas de esta zona de Chile. Sin embargo, el Tero regresa a la Patagonia Aysenina apenas mejoran las condiciones climáticas, entre fines Agosto y el mes de Septiembre (Jaramillo et al., 2005, p. 98 Godoy-Güinao et al., datos no publicados)

### *Nevezón de los Tordos*

La Patagonia Chilena destaca por ser una zona con condiciones climáticas muy severas, siendo los inviernos una temporada muy fría, con frecuentes nevadas y escarchas, y temperaturas que han alcanzado los 27°C bajo cero. En este escenario, los pobladores locales destacan a una especie de ave como indicadora de las condiciones climáticas invernales: el Tordo (*Curaeus curaeus*). Los lugareños relatan que al observar durante el invierno al Tordo en grandes bandadas, de mayor tamaño que las habituales, es señal de que caerá una nevazón en este lugar. De esta manera, al observar este comportamiento del Tordo, las personas, sobretudo en áreas rurales, se abastecen de víveres y alimentos para recibir a la nieve durante algunos días. Si bien el Tordo es una especie residente en la Patagonia Chilena, y es habitual verlo en bandadas (Goodall et al., 1946, Jaramillo et al., 2005, p. 206), no existen estudios que puedan corroborar dicha relación entre el comportamiento señalado de esta ave y las nevazones australes, pero en muchas partes del mundo las aves se agrupan en invierno, formando inclusive bandadas mixtas entre varias especies. Queda aún por definir si el Tordo efectivamente aumenta el tamaño de sus bandadas antes de la nevazón, pero evidencia la relación entre la cultura patagónica y las aves de su entorno.

### *El Pitío anuncia visitas*

La Patagonia Aysesina es una de las regiones más extensas y la que presenta la menor densidad poblacional en Chile (INE, 2017). Así, sobretudo en el pasado y en las zonas más rurales, las familias vivían muy distanciadas unas de otras, por lo que las visitas entre vecinos no eran tan recurrentes. Sin embargo, los lugareños señalaban que cuando estas visitas iban a ocurrir, el Pitío (*Colaptes pitius*) se acercaba a la casa de quién sería visitado, días u horas antes, para avisarles que tendrían a personas nuevas en casa. Además, cuando el Pitío avisaba dichas visitas, siempre serían varias las personas que llegarían a visitar la casa.

### *Las Avutardas y la protección de sus nidos*

En la Patagonia Chilena al menos, se denominan Avutarda a dos especies de aves conocidas también como Caiquenes o gansos silvestres, pertenecientes al género *Chloephaga* (Jaramillo et al., 2005, p. 74). La primera especie corresponde a *Chloephaga poliocephala* y la segunda especie corresponde a *Chloephaga picta*. Ambas especies habitan en diversos ambientes de la Patagonia, prefiriendo las

planicies abiertas o áreas cercanas a cuerpos de agua, formando grandes bandadas, en muchos casos, bandadas mixtas entre ambas especies. Las avutardas son frecuentemente perseguidas por las personas, ya sea por su carne o por sus huevos.

Los adultos mayores comentaron sobre una de las técnicas que ocupan las avutardas para proteger sus nidos de la amenaza del hombre, ya que sus huevos son un alimento muy apreciado. Los lugareños comentaban que cuando alguna persona se acerca a los nidos de las avutardas, éstas, antes de que se pueda determinar la ubicación exacta de la nidada, se mueven rápidamente y de manera muy alborotada en dirección opuesta al nido, haciendo movimientos muy rápidos y llamativos a varios metros del nido, con el fin de desorientar a quién quiera encontrar sus huevos y crías. Así, cualquier persona inexperta, pensaría que el nido se encuentra en el lugar en donde las avutardas realizan sus vuelos, sin embargo, el nido siempre se encontrará en el lugar opuesto a la zona que la avutarda aparenta cuidar. Esta es una de las estrategias que ha permitido a las avutardas mantenerse en el tiempo, a pesar de la caza a la cual se ha visto expuesta a lo largo de los años.

### **Desafíos presentes y futuros**

Tanto los microprogramas como los talleres tuvieron una acogida positiva por parte de las personas involucradas. Las radios regionales más la Radio Universidad Austral de Chile siguen transmitiendo los microprogramas, y los responsables de las radios tuvieron una recepción muy positiva a esta iniciativa. Las personas entrevistadas, los profesores y la gente en la calle siempre entregó comentarios positivos e ideas para futuros proyectos y particularmente los adultos mayores se mostraron agradecidos de participar y de compartir sus historias. Uno de los adultos mayores entrevistados mencionó “sentirse de nuevo en el campo” cuando escuchaba los microprogramas en la radio. Todos estos comentarios muestran el alto potencial para desarrollar educación, y el gran conocimiento tradicional que también está en peligro y que requiere ser puesto en valor en la sociedad moderna. Los adultos mayores entrevistados, coincidieron en que antes se veían muchas más aves que ahora. Esa percepción, sea cierta o errada, evidencia que estas regiones, a pesar de la lejanía y el aislamiento, han cambiado y seguirán cambiando en el futuro. El desafío mayor es lograr que los cambios sean positivos para la cultura y para el entorno donde se ha forjado.

Tanto en Chile como en otros países Latinoamericanos, gran parte de los recursos, esfuerzos y conocimiento están concentrados en las zonas más pobladas y en las

capitales, donde se concentra la actividad económica, política y cultural, y donde también se concentra la mayor parte de los problemas ambientales. Sin embargo, poblados alejados como Puerto Ibáñez requieren atención, pues en ellos aún existe el mundo natural en su mejor expresión, y tal como ha habido grandes cambios en las zonas más desarrolladas durante los últimos 50 años, lo más probable es que vendrán grandes cambios en los próximos 50 años en estas zonas, que actualmente están más lejanas y aisladas. Por ello, para mantener la biodiversidad y los valores culturales, los cambios que vendrán deben ir de la mano con la valoración del conocimiento tradicional y el entorno natural, pues las relaciones con la flora, la fauna, las tradiciones, son parte de la identidad cultural y de la calidad de vida de los habitantes de este territorio. Así, para que las especies comunes hoy sigan siendo comunes mañana, y para que los Teros sigan anunciando la última nevada, la educación y la puesta en valor de la biodiversidad y su vínculo con el conocimiento tradicional deben ser documentados, conocidos y transferidos de generación en generación.

**Bibliografía**

- Barahona, A., & Almeida-Leñero, L. (2005). Educación para la conservación, p.12
- Díaz, I. A., Armesto, J. J., Reid, S., Sieving, K. E., & Willson, M. F. (2005). Linking forest structure and composition: avian diversity in successional forests of Chiloé Island, Chile. *Biological Conservation*, 123(1), 91-101.
- Goodall, J. D., Johnson, A. W., & Philippi, R. A. (1946). Las aves de Chile, Vol. 1. Platt E, stabl. Grdficos, Buenos Aires, Argentina.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2017). Estadísticas poblacionales comunales, Región de Aysén, Chile. [www.ineaysen.cl](http://www.ineaysen.cl)
- Jaramillo, A., Burke, P., & Beadle, D. (2005). Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona.
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science*, 279(5350), 491-497.
- Millennium Ecosystem Assessment, (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. pp. 1-137
- Núñez & Barahona, (2005). La biodiversidad o la variedad de la vida, reflejo de una historia, p. 16. En Barahona, A., & Almeida-Leñero, L. (2005). Educación para la conservación
- Rozzi, R., Primack, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., Massardo, F., & Primack, R., (2001). ¿Qué es la biología de la conservación? *Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas*, 35-43.
- Rozzi, R., Primack, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., Massardo, F., & Primack, R. (2001). ¿Qué es la diversidad biológica? *Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas*, pp. 35-43.
- Silva-Rodríguez, E. A., Ortega-Solís, G. R., & Jiménez, J. E. (2006). Aves silvestres: Actitudes, prácticas y mitos en una localidad rural del sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*, 12, 2-14.
- Willson, M. F., De Santo, T. L., Sabag, C., & Armesto, J. J. (1994). Avian Communities of Fragmented South Temperate Rainforests in Chile. *Conservation Biology*, 8(2), 508-520.



## **INMUNIDAD Y AMBIENTE:**

Dime como vives y te diré qué inmunidad tienes

*Galina Petrovna Zaitseva*

La humanidad siendo producto y parte de la naturaleza en últimas décadas ha lanzado un reto muy serio al equilibrio ecológico natural que metafóricamente podría compararse con un boomerang, que regresa con más fuerza y ahora hiere al hombre. Apareció lo que antes no existía en la naturaleza: materiales sintéticos derivados de petróleo, productos de combustión vehicular, plaguicidas, un mar de sustancias farmacéuticas; literalmente, nos rodean los cables eléctricos, campos electromagnéticos y muchas otras cosas a las cuales el hombre debe adaptarse rápidamente. Los bienes y comodidad obtenidos gracias al desarrollo industrial y tecnológico cambian el medio ambiente y en cierta medida, a nosotros mismos, provocando alteraciones en la salud y enfermedades.

Analicemos nuestra vida cotidiana: ¿podemos protegernos, aunque sea en parte, de los factores ambientales antropogénicos nocivos y tener en buen estado el sistema inmune y salud? Naturalmente, que sí. Podemos evitar muchos disgustos si no estaremos tan confiados y sabemos cómo hacerlo, les comparto la información basada en investigaciones propias y realizadas en otros países, así como en mi experiencia de médico de más de 3 décadas.

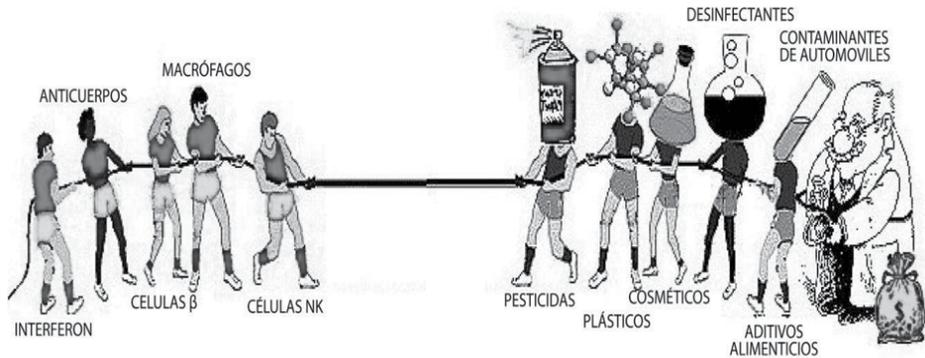
Pero primero, y **¿qué es el sistema inmune?** está formado por los órganos linfoides tales como el timo (está detrás del esternón a un lado de corazón), la médula ósea, el bazo, los ganglios linfáticos (más de mil en cuerpo humano), amígdalas, numerosos folículos linfáticos abajo de la mucosa del tracto intestinal, respiratorio y urogenital como pequeñas “bases militares” vigilando todo el organismo. Las células principales de la respuesta inmune son los linfocitos T que se originan en médula ósea y se educan en el timo para reconocer y tolerar lo propio y defenderlo de lo extraño, linfocitos B que producen anticuerpos o inmunoglobulinas, macrófagos y células dendríticas que fagocitan y después presentan los antígenos a los linfocitos T, granulocitos polimorfonucleares: neutrófilos que fagocitan microorganismos y mueren como kamikaze por nuestro pueblo celular, basófilos que inician la inflamación y eosinófilos que la apagan. Los linfocitos T a su vez se dividen en

varias poblaciones, cada una con su especialidad: linfocitos Tc (citotóxicos) tienen marcador de la membrana CD8 y se activan contra los antígenos intracelulares, por ejemplo, los virus (pero matando con sus perforinas no virus sino a la célula infectada); linfocitos Th (de helper en inglés) con el marcador de superficie de la membrana CD4 son como directores de la orquesta de respuesta inmune regulando su magnitud y tipo de células que deben de entrar a la actuación - Th1 estimulan a los linfocitos Tc y Th2 estimulan a los linfocitos B para la producción de los inmunoglobulinas.

Los linfocitos T y B tienen memoria de los antígenos que conocieron, primeros hasta décadas, otros – meses o unos años, células dendríticas en sus nocosomas como en una hemeroteca guardan la información de los antígenos que fagocitaron. Células NK (natural killer o células asesinas) actúan con perforinas como linfocitos Tc realizando la defensa antiviral, antitumoral y antiparasitaria, pero son células de acción citotóxica sin presentación antigénica previa, reconocen las células de otros organismos y juegan papel importante en el rechazo de trasplantes y en el proceso de parto. Todas las células mencionadas producen unas sustancias llamadas citocinas o interleucinas (interleukin en inglés), que son como lenguaje molecular entre ellas, sus “orejas” son los receptores en la membrana celular; se dividen en las interleucinas pro-inflamatorias como por ejemplo interferones, IL-1, IL-6, IL-8, TNF y anti-inflamatorias como IL-10 y TGF-beta, favoreciendo o apagando la inflamación (1).

El sistema inmune es el único sistema del organismo que tiene sus componentes celulares y moleculares recorriendo todo el cuerpo, incluyendo al cerebro por medio de microglia, detectando las invasiones y daños ocasionados, es un sistema sensorial con gran capacidad de proliferación de sus células multiplicándose para combatir el mal como un “dragon ball”.

Como ya vimos, la naturaleza dotó a los organismos de un arsenal de respuestas inmunológicas que hizo posible la vida misma. Sin embargo, las mutaciones genéticas e influencias epigenéticas como anomalías en la presentación antigénica y alteraciones de antígenos por los efectos nocivos de factores ambientales antropogénicos, pueden alterar la melodía molecular ideal de la orquesta celular del sistema inmune y llevar a las reacciones alérgicas y autoinmunes con síntesis de autoanticuerpos contra su propio organismo, no detectar al tiempo y no eliminar las células tumorales o infectadas lo que conduce a la mayoría de las enfermedades existentes.



Entonces, ¿qué podemos hacer para que el sistema inmune “gana la cuerda” de tantos xenobioticos que nos rodean y vivir con salud, aunque en el mundo contaminado? Empezamos con las cosas que afectan la inmunidad prácticamente diario y las cuales realmente podemos evitar.

Principal enemigo de su sistema inmune viene a su mesa de supermercado o tienda de la esquina, no lo encuentran en el mercado local. Son **bebidas envasadas**, contienen el ácido fosfórico (2) que destruye las vitaminas de cualquier alimento que fue acompañado por un refresco, principalmente son eliminadas vitamina C y ácido fólico, indispensables para buen funcionamiento de linfocitos (3) A parte, la gran cantidad de azúcar que contienen los refrescos se transforma en grasa neutro si no se gasta su energía con actividad física y provoca la obesidad, que a su vez incrementa incluyendo vía leptina cualquier proceso inflamatorio, activa inespecíficamente la respuesta inmune favoreciendo desarrollo de autoinmunidad y alergias, lo que confirman numerosas investigaciones internacionales y en el CUCS (4, 5).

Pero si hablamos de edad temprana, la moda (que afortunadamente parece que se va) de alimentar los bebes con formula, que en mayoría de casos es vil leche de vaca en polvo, es un factor desencadenante de infecciones recurrentes y enfermedades alérgicas. **La leche** materna no solo tiene ingredientes nutritivos, tiene enzimas que facilitan la digestión, por ejemplo, de la famosa lactosa por lactasa. Como lo comento en Paraninfo el Dr. Andrés Moya Simarro, Premio México de Ciencia y Tecnologia 2015, las bacterias que recibe él bebe al nacer por vía natural y por pezón de su

madre, activan su respuesta inmune y aseguran su éxito en combatir las infecciones y cáncer en futuro, siendo apoyados en primeros meses por inmunoglobulinas que tiene la leche materna.

Las personas alérgicas y con autoinmunidad (lupus, artritis reumatoide por ejemplo) deben evitar la leche, debido a que la leche de vaca contiene estrógenos y las proteínas del suero lácteo fungen como acarreadores (vehículos) para muchos antígenos pequeños que se llama haptenos, cuales no pueden por si mismos inducir síntesis de inmunoglobulina E, responsable de alergia (1).

Otros alimentos que les recomiendo evitar para tener su respuesta inmune adecuada, son **embutidos, fritangas, margarina** (que es grasa hidrogenada como manteca vegetal con colorantes y saborizantes) y pollo comercial. Todos por tener xenobióticos, como nitritos y nitratos en embutidos, acrilamida en fritangas, anabólicos y antibióticos en carne de pollos rápidamente engordados, afectan principalmente al hígado, el órgano auxiliar del sistema inmune donde se producen mediadores de inmunidad (6).

Tomando en cuenta la coevolución de plantas y animales, podemos decir que la naturaleza nos provee de muchas moléculas anticancerígenas e inmunomoduladoras tipo fitoncidas, lectinas, terpenos, flavonoides, las cuales se encuentran en vegetales que comemos: limón, guayaba, guanábana, rábano, coles, perejil, jengibre, canela. Otras sustancias antiinflamatorias y antioxidantes que mejoran el rendimiento de nuestras fuerzas inmunes son las vitaminas liposolubles tipo A, D y E, las cuales se encuentran principalmente en los alimentos de origen animal: pescado, carne, huevos, mantequilla y manteca de cerdo; en semillas y aceites vegetales (1ª).

Como medidas higiénicas en caso de convivir con xenobióticos (sustancias sintéticas dañinas) se recomienda no ingerir los alimentos con **conservadores y saborizantes, colorantes, aromatizantes artificiales**; así como evitar el uso de **plásticos** como recipientes de leche, refrescos y alcohol, debido a que estos líquidos disuelven polivinilos de plástico y fungen como disruptores endocrinológicos alterando sistema hormonal (6); también es preferible comer filete de pescado que pescado entero debido a que en el musculo se acumula menor contenido de metales pesados que en piel, vísceras o hueso (1b).

Dicen los chinos que más de 80% de fallecimientos de pacientes son iatrogénicos o sea provocados por el tratamiento. La humanidad moderna depende tanto del uso

de productos farmacéuticos que debería de cambiar el nombre de su especie *Homo sapiens* a *Homo pharmacologicus*.

El uso indiscriminado en primer lugar de **antiinflamatorios** (por ejemplo aspirina, naproxeno, nimesulide, diclofenaco, ibuprofeno) aborta toda la respuesta inmune, induce el estado de inmunosupresión y a lo largo de tiempo facilita el desarrollo de cáncer (7). Usen mejor lo que les da naturaleza: piña, caña santa (te de zacate limón), manzanilla, árnica, extracto alcohólico de marihuana.

**Los antibióticos** son una maravilla si los usamos en casos necesarios y son un látigo para la inmunidad en caso de su uso frecuente, prolongado y no siempre necesario. Propóleos, chile verde, ajo y cebolla son los antibióticos y antivirales naturales que les ayudan combatir las infecciones sin provocar los efectos secundarios. Para reponer su microbiota intestinal dañada por antibióticos, usan los lactobacilos de jocoque o yogurt casero, bebidas fermentadas prehispánicas como tejuino y tepache o aguamiel con alto contenido de probiótico inulina (5).

**Las vacunas** se puede considerar como un xenobiótico debido a que aparte de contener un microorganismo vivo o muerto, completo o incompleto, tienen adyuvantes (moléculas que estimulan la respuesta inmune como una “salsa” para los linfocitos), formaldehído como conservante y metales tóxicos como estabilizadores, sin mencionar los contaminantes biológicos de cultivo celular de varios animales como mono verde o embriones de pollo. El combate de enfermedades infecciosas se debe a higiene, educación y buen nivel socio económico de la población y no a las vacunas (8,9); ejemplo de esto es ausencia de lepra en países europeos actualmente, aunque no hubo ninguna vacuna para este mal. Los recién nacido y niños menores de 6 meses, que es la edad de establecimiento de la respuesta inmune, no deben de ser vacunados en poblaciones sin riesgo evidente; en lugar de estar en guarderías, estar con biocampo materno que es indispensable para su inmunidad como vitaminas.

La toxicidad de **metales pesados** se disminuye en siguiente orden: plomo(Pb)-cadmio(Cd)-arsénico(As)-mercurio(Hg)-cromo(Cr)-níquel(Ni)-zinc(Zn)-aluminio(Al)- hierro(Fe)-cobre(Cu)-cobalto(Co)-manganeso(Mn)-molibdeno(Mo) y selenio(Se). Con algunos de esta lista tenemos contacto en casa: en la cocina recipientes de barro barnizado y alimento en lata contienen plomo, agua potable en tuberías de cobre y cacerolas de aluminio. **Plomo** además se encuentra en pinturas (incluyendo labiales), en la producción de acumuladores y baterías, pigmentos, insecticidas, metales tipográficos, explosivos, reactivos químicos, soldaduras,

alfarería decorativa vidriada. En pequeñas cantidades el plomo es como un inmunoestimulante: encontramos que a una concentración 100 $\mu$ M incrementa marcadores de activación en linfocitos humanos e síntesis de IL-4 *in vitro*; esto puede facilitar el desarrollo de alergias y enfermedades autoinmunes.

En otro estudio que realizamos en peces expuestos *in vivo* a mayores concentraciones de 0.5-0.75 mM de acetato de plomo, encontramos disminución dosis-dependiente de fagocitosis, cantidad de linfocitos en el bazo y de su capacidad de proliferación a un estímulo mitogénico, lo que puede disminuir la respuesta inmune antitumoral y anti infecciosa; en el tejido muscular observamos la menor concentración del plomo acumulado que en demás tejidos (1b), por lo que recomendamos consumir solo el filete de pescado de las presas contaminadas y evitar el consumo de caldos de pescado o pescado frito completo como charales en el caso de riesgo de contaminación de cuerpos de agua que se encuentran cerca de minas o de industrias que utilizan el plomo. Así mismo eviten tomar tequila en “caballitos” de cerámica barnizada porque en un estudio hecho con ratas, la exposición simultánea de plomo y etanol incrementó los niveles sanguíneos y cerebrales de plomo, estos animales fueron más vulnerables a los efectos tóxicos del plomo por alteraciones hematológicas y neurológicas, la intoxicación por plomo en alcohólicos se manifiesta con mayor magnitud.

**Mercurio** es el otro metal con efecto toxico sobre la respuesta inmune, se encuentra en pescado de mar contaminado, desinfectantes, industria de pesticidas y focos ahorradores fluorescentes. En forma de timerosal mercurio se encuentra en una buena parte de las vacunas para niños (10), en dosis entre 0,025 y 0,05 mg, lo que ocasiona para cada niño una acumulación de 12 a 37  $\mu$ g de mercurio al seguir el calendario de vacunación establecido, superando los límites del rango permitido por OMS (para un niño de 6 Kg es de 4.2-19.8  $\mu$ g). Dosis baja de mercurio induce dermatitis atópica, urticaria, exantema, erupciones; dosis altas puede provocar daños nefrológicos y neurológicos tipo autismo (1b).

Mediante vacunas (niños y adultos) hay exposición a otro metal toxico que es **aluminio** con riesgo de desarrollar las enfermedades autoinmunes. En los últimos años se hizo evidente que varios padecimientos como el síndrome de la guerra del Golfo (GWS), el síndrome de la miofascitis macrofágica (MMF) o fibromialgia y síndrome de fatiga crónica, el síndrome de Guillain-Barre y de narcolepsia tras la vacunación masiva contra influenza, están vinculados con la exposición a un adyuvante (sales de aluminio u otros sales minerales, escualeno).

Estas enfermedades comparten un denominador común que es autoagresión por los autoanticuerpos contra varios tejidos propios del organismo, frecuentemente contra las células del sistema nervioso, disminuyendo memoria y provocando las enfermedades neuro- degenerativas como síndrome de Alzheimer. Debido a esto fue sugerido el nuevo término “ASIA” (de inglés **A**utoimmune **S**yndrom **I**nduced by **A**djuvants), un síndrome inflamatorio autoinmune inducido por adyuvantes (1b). Por lo que es mejor evitar la vacunación si hay enfermedades autoinmunes en la familia.

Otras vías de contacto con aluminio son: Ingesta de antiácidos, especialmente cuando se ingieren bebidas cítricas al mismo tiempo, aunque la FDA ha determinado que el uso aluminio como aditivo en alimentos y en medicamentos tales como antiácidos, no constituye riesgo; utensilios de cocina hechos con aluminio; contacto laboral en industrias que utilizan aluminio. Los antitranspirantes basados en sales de aluminio proporcionan una fuente posible de la exposición a largo plazo a este metal tóxico, especialmente después de la aplicación en las axilas afeitaron y abrasión de la piel. El estudio de los líquidos aspirados del pezón reveló mayores niveles de aluminio en pacientes con cáncer de mama en comparación con mujeres sanas (1b).

Todos los metales tóxicos atraviesan la placenta y barrera hematoencefálica por lo que son más dañinos al cerebro de embrión, evitan vacunas, uso de cerámica barnizada, consumo de antiácido y antitranspirantes por lo menos durante el embarazo.

Si vivimos en una ciudad mexicana, tenemos la exposición prácticamente diaria a la **contaminación atmosférica**, principalmente al ozono, el cual se forma bajo luz ultravioleta a partir de oxígeno de aire y dióxido de nitrógeno-producto de combustión vehicular. Este contaminante atmosférico la OMS considera como principal causante de provocar lesiones del epitelio de vías respiratorias, induciendo proceso inflamatorio que contribuye a la susceptibilidad a los alérgenos y a la severidad de infecciones virales. En un estudio realizado en ZMG, encontramos tendencia de incremento de una interleucina pro inflamatoria IL-1B en suero de voluntarios habitantes del centro de Guadalajara y frecuencia alta de enfermedades respiratorias alérgicas, así mismo encontramos que los niveles de ozono están mucho más elevados en abril-mayo y en horas pico de tráfico: 8-9 am y 5-7pm, por lo que no es recomendable hacer ejercicio en aire libre en este tiempo. El ozono, los hidrocarburos aromáticos volátiles y pesticidas inducen modificaciones post-traduccionales en las plantas, las cuales en la presencia de microorganismos

sintetizan proteínas relacionadas con patogénesis, que son muy alergénicas para los seres humanos (1c). Para evitar fenómeno de alergia a polen urbano es mejor plantar los arboles sin flores como gimnospermas y no correr en parques en tiempo de floración. También tengan presente la contaminación de aire en interiores de viviendas por la estufa de gas o de leña, cuyo efecto nocivo aproxima excepto nicotina a fumadores de tabaco; ventilan su cocina.

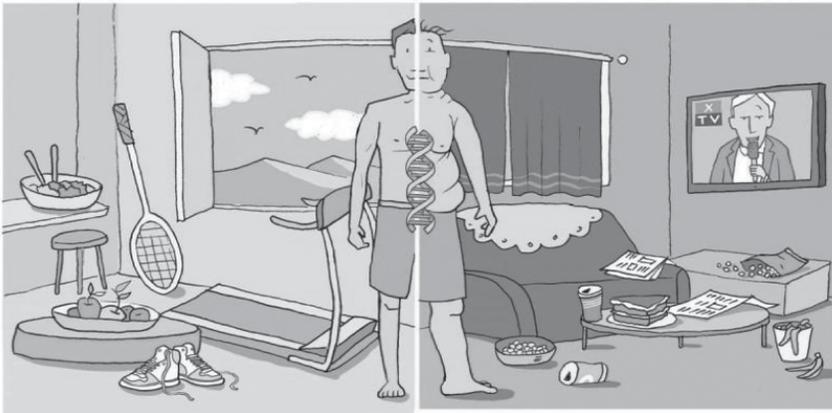
Uso extensivo de **plaguicidas** ha generado serios problemas de salud en organismos *no blanco* (peces, anfibios, aves y mamíferos). Con experiencia más de una década a investigar los efectos de diazinon y endosulfan -insecticidas para control de plagas agrícolas, podemos decir que alteraciones de parámetros inmunológicos como proliferación de linfocitos, citotoxicidad de NK, síntesis de moléculas de adhesión y de interleucinas e inmunoglobulinas pueden facilitar el desarrollo de inflamación de colon, cáncer de hígado y leucemia por la exposición crónica. Es recomendable usar en fumigaciones domesticas plaguicidas piretroides y carbamatos con poca persistencia en medio y evitar unas horas el contacto con ambiente fumigado, principalmente para personas más susceptibles que son mujeres embarazadas y menores de edad. El hecho de pelar fruta y verdura disminuye considerablemente el contenido de pesticidas ingeridas (1d, 11). Futuro de humanidad está en control biológico de plagas

Las células del sistema inmune presentan un mayor nivel de radio sensibilidad en comparación con células tumorales. Se ha descrito que la exposición a **radiación** gama induce apoptosis en células NK, linfocitos T y B y daño letal en precursores de monocitos y granulocitos de la médula ósea. La incapacidad del sistema inmune para el reconocimiento de péptidos tumorales secundario a la radioterapia favorece la reaparición de focos tumorales principalmente en áreas radiosensibles del organismo como tiroidea, ovario, pulmón y colon. También se ha demostrado una asociación de linfomas malignos, leucemia y tumores del sistema nervioso central con la exposición a campos electromagnéticos de instalaciones de alto voltaje, en residentes cercanos a estas instalaciones; así mismo se ha encontrado una correlación entre radiación electromagnética de baja frecuencia con cáncer testicular (1e), por lo que es recomendable por lo menos no construir las viviendas cerca (más de 500m) de líneas de alto voltaje, no poner la computadora sobre las piernas y dormir con aparatos eléctricos desenchufados.

**El estrés** social en tiempos de crisis, el estrés laboral y estrés psicológico son los factores que afectan la inmunidad de manera cotidiana, son los contaminantes no

menos perjudiciales para la salud a largo plazo que los contaminantes químicos. La adaptación a diferente tipo de estrés actualmente se vuelve prioritaria para poder llevar la vida sin enfermedades. Los estilos de vida sana son variables, los cuales contribuyen a que el organismo logre llegar rápido a la fase de adaptación bajo un factor estresante: una dieta equilibrada, abstinencia de alcohol, tabaco y drogas, disciplina de ejercicios y de relajación, sueño suficiente, organización, comunicación, alta autoestima, altruismo, ambiente de apoyo y de amor sin “huérfanos digitales”.

Los factores ambientales, desde los alimentos que ingerimos hasta la luz del sol que nos calienta, son las señales externas que participan en la regulación de la respuesta inmune. No siempre está en nuestras manos evitar el contacto con los contaminantes ambientales, pero cada uno puede por lo menos controlar su dieta y manejar las situaciones estresantes, así como ser participante del cambio hacia una sociedad más justa y apoyar las tareas de protección ambiental. La humanidad sobrevivirá no tanto por el desarrollo tecnológico ligado al avance científico, sino por dejar la carrera de armamento y consumismo que destrozan nuestro entorno y por ende a todos los seres vivos de este todavía precioso planeta. La pregunta fundamental que debe de hacer cada uno de nosotros no es tanto “ser o no ser” sino cómo ser. La imagen de abajo ilustra el concepto de epigenética: cómo somos dependiendo de cómo vivimos. Con el siglo XXI inicia la era de higiene de xenobioticos y de los virus mentales inducidos por medios masivos de comunicación, ustedes estimados lectores deciden en gran medida en que ambiente vivir y, por ende, que inmunidad y salud tener.



Epigenética: Factores ambientales influyen en como los genes se enciendan o no.

**Bibliografía**

1. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Generalidades sobre la inmunidad por Jese Haramati, Susana del Toro, Galina Zaitseva. pp.13-30. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
- 1a. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Inmunidad y Nutrición por Arturo Orozco Barocio. pp.33-54. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
- 1b. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Efecto del plomo y otros metales pesados sobre la respuesta inmune y salud por Galina Zaitseva y Martha Cecilia Tellez Bañuelos. pp.137-163. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
- 1c. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Contaminación atmosférica, salud e inmunidad por Galina Zaitseva. Pp.165-191. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
- 1d. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Contaminación atmosférica, salud e inmunidad por Galina Zaitseva. pp.. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
- 1e. Galina Zaitseva Coordinadora. Libro "Inmunidad y Ambiente", 2ª edición. Noviembre del 2014. Ed ASTRA. Capítulo Radiaciones y sistema inmune por Jorge Peregrina Sandoval, Melva Gutiérrez Angulo, María de la Luz Ayala Madrigal y Nelly Margarita Macías Gómez. Pp.209-217. ISBN: 978-607-8193 -88-2.
2. Katherine L Tucker at al. (2006) "Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone mineral density in older women: The Framingham Osteoporosis Study." The American Journal of clinical nutrition. Vol. 84 no. 4 936-942.
3. Jessica C. Kieffe-de Jong at al. (2012). "High Circulating Folate and Vitamin B-12 Concentrations in Women During Pregnancy Are Associated with Increased Prevalence of Atopic Dermatitis in Their Offspring." J. Nutr. 142: 731-738.
4. Klötting N1, Blüher M (2014). "Adipocyte dysfunction, inflammation and metabolic syndrome." Rev Endocr Metab Disord. Dec; 15(4):277-87. doi: 10.1007/s11154-014-9301-0.
5. González-Hernández LA, Fafutis-Morris M, Montes-Salcedo KE, Valle-Gutiérrez LG (2011). "Modulación en la expresión de receptores tipo Toll (TLR) 2 y 4 en neutrófilos y monocitos y disminución de citocinas pro-inflamatorias, tras la administración de un simbiótico, en pacientes con infección por el virus de inmunodeficiencia humana." Rev Med MD; 3(2):60-66.
6. Michael S Donaldson (2004). Nutrition and cancer: A review of the evidence for an anti-cancer Diet. Nutrition Journal, 3:19.
7. Cecilia Chighizola, Pier Luigi Meroni (2012). The role of environmental estrogens and autoimmunity. Autoimmunity Reviews 11: A493-A501.
8. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/immunosuppression>
9. Abraham Meima at al. (2002) "Disappearance of leprosy from Norway: An exploration of critical factors using an epidemiological modelling approach." International Journal of Epidemiology; 31:991-1000.
10. [www.whale.to/vaccines/decline1.html](http://www.whale.to/vaccines/decline1.html)
11. Vaccine Safety Tricks and Tips by Neil Z. Miller Visit: Thinktwice Global Vaccine Institute. 2013.
12. MC Tellez-Bañuelos, J Haramati, K Franco-Topete, R Franco-Topete, GP Zaitseva (2016). Chronic Exposure to Endosulfan Induces Inflammation in Murine Colon Via  $\beta$ -Catenin Expression and IL-6 Production. J of Immunotoxicology. DOI: 10.1080/1547691X2016.120699

*\*referencias no en estilo APA. Se respeta estilo de autor con escritura de origen ruso.*

## **ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN UNIVERSIDADES CHILENAS: APL CAMPUS SUSTENTABLE**

*Mónica Alacid Jaramillo*

La Producción Limpia es una estrategia de gestión productiva y ambiental que permite incrementar la eficiencia y la productividad de las empresas y reducir costos, al tiempo que minimiza los riesgos para la población humana y el medio ambiente.

La contaminación es considerada, según los criterios de la Producción Limpia, como una consecuencia de la ineficiencia en los procesos y las tecnologías usadas al interior de las empresas.

La Producción Limpia puede aplicarse a cualquier proceso, producto o servicio. Contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores que impliquen la sustitución de materias primas, insumos, líneas de producción por otras de mayor eficiencia o la incorporación de tecnologías más limpias.

*(<http://www.cpl.cl/QueEsProduccionLimpia/>)*

Beneficios para la empresa, fábrica o institución que adhiera al APL:

- Ahorro en materias primas, insumos, agua y energía.
- Reducción en los costos de producción.
- Reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos.
- Ahorro en el gasto de control de la contaminación.
- Oportunidades de innovación de los procesos y procedimientos.
- Mejoramiento de condiciones de salud y seguridad laboral.
- Empleados y funcionarios más motivados.
- Descenso en las primas financieras y de seguros.
- Aumento de la productividad.
- Las inversiones representan ganancias.
- Aumento de la calidad del producto o del servicio.
- Mejora de la imagen pública de la empresa/institución y una mayor confianza del consumidor/usuario.

- Facilita el cumplimiento de la regulación ambiental.
- Favorece el cumplimiento de normativas de los destinos de exportación de productos y servicios, con estándares equivalentes a certificaciones internacionales.

En Chile, el responsable de impulsar la estrategia es el Consejo Nacional de Producción Limpia, que en enero de 2017 pasa a denominarse Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (<http://www.produccionlimpia.cl/>)

Se trata de un organismo dependiente de CORFO y del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que ha sido capaz de articular al mundo público y privado desde la voluntad, la confianza y la cooperación de las partes, elevando los estándares y fortaleciendo la competitividad a través de tres tipos de acuerdos: Los Acuerdos Voluntarios de Pre-inversión; Los Acuerdos Voluntarios para la Gestión de Cuencas y por último; los Acuerdos de Producción Limpia. Este último será desarrollado a continuación, con su variable más original: APL en universidades de Chile.

### **Red Campus Sustentable**

La Red Campus Sustentable se originó en los Diálogos Universitarios, que se comenzaron a realizar entre distintos actores universitarios bajo la coordinación de la División de Educación Ambiental de la entonces CONAMA, Consejo Nacional del Medio Ambiente, que desde el 2010 es el Ministerio de Medio Ambiente.

La Red Campus es una organización sin fines de lucro que tiene actualmente 14 universidades socias y una veintena de socios profesionales, con asambleas cada tres meses, cuatro seminarios temáticos al año y el objetivo común de infundir sustentabilidad en el quehacer de las instituciones de educación superior: gestión de campus, docencia de pre y postgrado, investigación en sustentabilidad y vinculación con el medio.

La organización promotora de la Red Campus Sustentable ha trabajado en dos áreas: educacional y gestión de campus. En el área educacional se viene realizando desde el 2011 el Diplomado en Educación para la Sustentabilidad.

En relación a la gestión de campus se desarrolló y actualmente se encuentra en finalización el Acuerdo de Producción Limpia: Campus Sustentable, instrumento de gestión ambiental que permitió guiar y promover los esfuerzos en materia

de gestión sustentable de campus en todo Chile. En concreto, plantea metas en reducción del consumo de agua y energía, un manejo integral de los residuos sólidos, seguridad y salud ocupacional y metas de reducción de la huella de carbono corporativa. Además, requiere establecer una política de sustentabilidad e incorporar la sustentabilidad dentro de las actividades de docencia, investigación y extensión, entre otros requisitos. (*www.redcampussustentable.cl*)

### **APL en universidades:**

Este Acuerdo es un gran primer paso en que las instituciones de educación superior -universidades- estarán más comprometidas en su labor de formar profesionales que aporten a construir un futuro mejor; que al pasar por sus aulas hayan percibido que si es posible reducir los impactos de la generación de residuos, utilizar energías renovables, tomar medidas de eficiencia energética, que si es posible potenciar los vínculos con la sociedad, especialmente con la comunidad en la cual están insertos y que si, la Universidad lo hace, también será posible hacerlo desde cada uno de los puestos de trabajo.

Los principios básicos que rigen los “Acuerdos de Producción Limpia” a saber: a) Cooperación público-privada, b) Voluntariedad, c) Gradualidad, d) Autocontrol, e) Complementariedad con las disposiciones obligatorias consideradas en el APL, f) Prevención de la contaminación, g) Responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones, h) Utilización de las mejores técnicas disponibles, i) Veracidad de la información, j) Mantención de las facultades y competencias de los órganos del Estado y k) Cumplimiento de los compromisos de las partes.

### **Fundamentos:**

Que los impactos del hombre sobre su planeta están provocando serios efectos sobre el medio ambiente es un hecho hoy indiscutido. Si bien es cierto algunas acciones son claramente identificables y mitigables, la gran parte de las acciones que día a día realizan las personas ejerce algún impacto sobre el medio ambiente, imperceptible para cada uno. Esta imperceptibilidad del daño que cada uno provoca es la causa por la cual día a día la sociedad sigue actuando como si el planeta fuera infinito. La solución ideal, que cada uno actúe responsablemente, tiene un gran componente principal: la educación.

El rol de las Instituciones de Educación Superior, es clave por cuanto son sus egresados quienes toman las decisiones públicas y privadas que gravitan en los

impactos ambientales de la sociedad y son sus aulas el lugar donde se debe generar el conocimiento científico que nos permita mitigar los efectos de aquellas actividades que, por mucha conciencia que se logre generar, seguirán siendo frecuentes, ligadas a las formas tradicionales de producción y consumo insustentables de nuestra sociedad.

### **Objetivo General**

- Implementar en las Instituciones de Educación Superior la estrategia de producción limpia, mediante la incorporación de materias de sustentabilidad, para de esta manera aumentar el desarrollo de ciencias, metodologías, capacidades, incorporando una visión sistémica y sustentable de su actividad educativa.

### **Objetivos Específicos**

- Expresar el compromiso por la sustentabilidad y evidenciarlo en los lineamientos básicos.
- Identificar y promover la presencia de materias de sustentabilidad en el currículo académico y en proyectos de investigación.
- Implementar programas de extensión en materias de sustentabilidad y/o producción limpia con impacto directo en la comunidad.
- Formar capacidades relacionadas con materias de sustentabilidad en académicos, funcionarios y estudiantes.
- Medir y actualizar anualmente la huella de carbono corporativa de cada institución, definiendo además su compromiso de reducción.
- Reducir el consumo de energía equivalente en el total de las instalaciones.
- Reducir el consumo de agua por persona en cada una de las instalaciones.
- Implementar un manejo integral de los residuos sólidos generados por las instituciones de educación superior.
- Identificar peligros e implementar medidas preventivas para minimizar los riesgos laborales en toda la comunidad de la institución.
- Cuantificar y caracterizar los residuos líquidos asimilables a riles generados por las instalaciones adheridas.

### **Antecedentes generales: Metas**

Las Instituciones de Educación Superior que suscriban el presente Acuerdo, deberán cumplir con las metas y acciones específicas que se declaran a continuación, según los plazos establecidos y en las etapas del proceso en las que participen:

**Meta 1:** El 100% de las instituciones de educación superior adheridas al acuerdo, expresan el compromiso por la sustentabilidad y lo evidencian en sus lineamientos básicos. El organismo público que valida es el Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

**Meta 2:** Identificar y promover la presencia de las materias de sustentabilidad en el currículo académico del 100% de las instituciones de educación superior adheridas. Validan el MMA y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)

**Meta 3:** El 100% de las instituciones de educación superior, implementarán un programa de extensión en materias de sustentabilidad y/o producción limpia con impacto directo en la comunidad. Valida el MMA.

**Meta 4:** Identificar y promover la presencia de las materias de sustentabilidad en la investigación académica desarrollada por todas las instituciones de educación superior adheridas. También es el MMA quien valida esta meta.

**Meta 5:** Capacitar al 10% de los estudiantes y al 10% de los funcionarios y profesores de jornada completa, en materias de sustentabilidad con énfasis en los compromisos del APL. Realiza la validación la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

**Meta 6:** El 100% de las instituciones de educación superior adheridas medirán su huella carbono corporativa. Valida la meta el MMA.

**Meta 7:** Reducir en un 5% el consumo de energía en kwh equivalente por m<sup>2</sup> en el total de las instalaciones adheridas. La AChEE es quien validará esta meta.

**Meta 8:** Reducción en un 5% el valor de indicador de consumo de agua por persona en cada una de las instalaciones adheridas. Valida el MMA.

**Meta 9:** Implementar sistemas de minimización, clasificación en origen y reciclaje de residuos sólidos en el 100% de las instalaciones. Valida el Ministerio de Salud.

**Meta 10:** Identificar los peligros e implementar medidas preventivas en el 100% de las instalaciones adheridas del campus para minimizar los riesgos laborales. También validará el Ministerio de Salud.

**Meta 11:** Cuantificar y caracterizar residuos líquidos asimilables a riles generados por las instalaciones adheridas. Valida la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

El primer paso para conocer el estado del arte en cada institución de educación superior, supone realizar un Diagnóstico Base con propuesta de APL, elaborado en 2012 con información del año 2011. La negociación y firma ocurrió en diciembre de 2012.

La etapa de implementación se desarrolló entre los años 2012 y 2015. La auditoría final y la evaluación de los impactos se desarrollaron el segundo semestre de 2016. Finalmente el Proceso de validación se completó en enero de 2017.

### Resultados:

Al principio de este APL, 22 instituciones de educación superior entraron voluntariamente en este acuerdo, con 58 instalaciones adheridas. Según su ubicación geográfica y tipo y número de instalaciones, se desglosan de la siguiente manera:

ZONA GEOGRÁFICA	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	N° Y TIPO DE INSTALACIONES ADHERIDAS
ZONA NORTE	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE	1 CAMPUS
	UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA	1 CENTRO, 1 INSTITUTO, 1 FACULTAD
REGIÓN METROPOLITANA	UNIVERSIDAD DE CHILE	2 FACULTADES
	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	7 EDIFICIOS, 1 OFICINA, 1 SEDE
	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	4 FACULTADES, 1 BACHILLERATO
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	3 CAMPUS
	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CS Y TECNOLOGÍA	2 SEDES
	UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO	5 CAMPUS
	UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CS. DE LA EDUCACIÓN	1 CAMPUS
	UNIVERSIDAD SAN SEBASTIÁN	1 CAMPUS
ESCUELA DE CARABINEROS	3 CAMPUS	
REGIÓN DE VALPARAÍSO	UNIVERSIDAD FEDERICO SANTA MARÍA	1 CAMPUS
	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO	2 EDIFICIOS INVESTIGACIÓN
	UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA	4 CAMPUS
	ESCUELA NAVAL DE LA ARMADA DE CHILE	1 ESCUELA
ZONA CENTRO SUR	UNIVERSIDAD DE TALCA	2 SEDES
	UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO	2 SEDES
ZONA SUR	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO	4 CAMPUS
	UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	1 CAMPUS
	UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS	1 CAMPUS
ZONA SUR AUSTRAL	UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	3 CAMPUS Y 1 SEDE
	UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	1 CAMPUS

Fuente: Johanna Guzmán, Documento Validación APL Campus Sustentable, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, enero de 2017.

### **Instalaciones recomendadas y sus instalaciones:**

Luego de un exhaustivo periodo de auditorías y validaciones con los Servicios Públicos como Servicio de Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios y Agencia Chilena de Eficiencia Energética, se presentan a continuación las instituciones de educación superior recomendadas para la certificación con el 100% de las metas cumplidas. Finalmente fueron validadas 12 instituciones de educación superior con 37 instalaciones:

- Pontificia Universidad Católica de Chile: Edificio Escuela de Construcción Civil; Escuela de Enfermería; Edificio Facultad de Matemáticas; Facultad de Teología; Oficina de la Dirección de Asuntos Estudiantiles; Oficina Vida Universitaria, Sede Villarrica; Edificio Raúl Devés (Ingeniería); Edificio José Luis del Río Rondanelli (Ingeniería)
- Universidad de Talca: Sede Quebec y Sede Santa Elena.
- Universidad del Bío Bío: Sede Concepción y Sede Chillán.
- Universidad de Playa Ancha: Campus Gran Bretaña, Campus 1 Campus 2 Campus 3.
- Universidad de Los Lagos: Campus Chiquihue.
- Universidad Tecnológica Metropolitana: Campus Macul, Campus Providencia; Campus Central.
- Universidad Católica del Norte: Campus Antofagasta
- Universidad de Santiago de Chile: Facultad de Arquitectura, Facultad de Administración y Economía, Facultad Tecnológica, Programa Bachillerato y Facultad Ingeniería Geográfica.
- Universidad de Chile: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; Facultad de Economía y Negocios.
- Armada de Chile: Escuela Naval Arturo Prat

- Universidad de Antofagasta: CREA (Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental), Instituto Antofagasta y Facultad de Ciencias Básicas.
- Universidad Austral de Chile: Campus Miraflores y Teja de Valdivia; Sede Puerto Montt y Campus Patagonia.

### Evaluación de impacto:

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DE IMPACTO EN 2015	RESULTADO FINAL
IES EVALUADAS	15	En la etapa de diagnóstico participaron 7 IES, mientras que en la evaluación de impacto participaron 15
MATRICULADOS	130.722	Durante la implementación del APL la matrícula aumentó en un 3%. El total de matriculados representa el 20% del total de universitarios del país.
TOTAL EMPLEADOS (FUNCIONARIOS Y ACADÉMICOS)	21.026	Se estima un aumento consistente con el aumento del sector de un 21% durante la implementación del APL
PROMEDIO DE TRABAJADORES POR IES	1.401	
ESTRUCTURA PARA LA SUSTENTABILIDAD	88%	El 88% de las IES evaluadas en la encuesta de impacto mantiene una estructura interna para la sustentabilidad.
POLÍTICA DE SUSTENTABILIDAD		100% de las ies recomendadas
CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO		100% de las ies recomendadas
CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL EN KWh	49.621.000	
CONSUMO PROMEDIO POR IES	2.611.648	Si bien el consumo neto de energía aumento en un 1%, el indicador per cápita mejoró en un 6%.
INDICADOR DE KWh PER CÁPITA	327	
INVERSIÓN EN EE	371 millones de pesos en medidas de eficiencia energética	74% de la inversión se realizó en cambio de luminarias por dispositivos de mayor eficiencia
CAPACITACIÓN EN EE	1.457 capacitados en BBPP de energía	
TOTAL CONSUMO DE AGUA M3	2.463.317	El consumo de agua aumentó en un 1,4% en el periodo de implementación del AP
CONSUMO PROMEDIO M3	130.117	
CONSUMO DE AGUA PER CÁPITA	16,2	El indicador per cápita de consumo de agua mejoró en un 7% durante la implementación del APL. Al comparar el indicador respecto a la información diagnóstico de 2011, el indicador mejoró en 4,7%.
INVERSIÓN EN USO EFICIENTE DEL AGUA	\$ 230 millones en medidas de uso eficiente de agua	68% de las inversiones se realizaron en mejoras a los sistemas de riego y un 30% en dispositivos de mayor eficiencia
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS RECICLABLES (TON)	4.365	Del total de residuos declarados el 5% es reciclado
PROMEDIO POR IES TON	147	
RECICLAJE	5%	
IES ASOCIADO A MUTUALES DE TRABAJADORES	100%	100% de las IES se encuentra afiliadas a un organismo administrador de la Ley 16.744
NÚMERO DE ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO	625	13% de disminución en los accidentes con tiempo perdido
DÍAS PERDIDOS	4.425	Los días perdidos aumentaron en un 2%
CAPACITACIÓN EN MATERIAS DE SEGURIDAD Y SALUD	4.034 trabajadores capa	Valorizado en 59 millones de pesos en capacitación.
TOTAL EMISIONES CO2	145.374	75% de las emisiones corresponde a alcance 3. El total de emisiones registró una disminución de un 5% Promedio
PROMEDIO EMISIONES POR IES	7.651	Durante la implementación del APL el indicador per cápita registró una mejora de 8,5%
INDICADOR EMISIONES TON CO2 PER CÁPITA	0,75	

Fuente: Mauricio Allaires, Presentación Resultados APL Campus Sustentable, MACROCAP Latinoamérica, 2016.

Después de revisar estos indicadores de impacto, se puede afirmar que el APL Campus Sustentable logró el involucramiento de las IES tanto sus autoridades como comunidad en general, se logró mejorar en buenas prácticas, en eficiencia energética, en formación de su personal docente y administrativo, disminuir los accidentes laborales, aumentar significativamente la inversión para EE, reciclaje y capacitación. Además se incentivó al reciclaje y la gestión de residuos y la medición de la huella de Carbono, así como a generar sus propias políticas de sustentabilidad en los planteles, luego de debatir al interior de las comunidades en un trabajo conjunto de autoridades, académicos y funcionarios.

### **Bibliografía**

Allaires, Mauricio. Presentación Resultados APL Campus Sustentable, MACROCAP Latinoamérica, 2016, pp 7 a 31

Guzmán, Johanna. Documento Validación APL Campus Sustentable, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, enero de 2017, pp 3 a 12

Documento oficial del Acuerdo de producción Limpia del Consejo de Producción Limpia, pp 2-3: <http://www.cpl.cl/archivos/acuerdos/75.pdf>

Sitio web del Consejo de Producción Limpia, párrafos 1 al 4: <http://www.cpl.cl/QueEsProduccionLimpia/>

Sitio web del Consejo de producción Limpia, párrafos 1 y 2: <http://www.produccionlimpia.cl/>

Sitio web de la Red de Campus Sustentable, párrafos 1 al 5: [www.redcampussustentable.cl](http://www.redcampussustentable.cl)

Sitio web de Campus Sustentable en la Universidad Austral de Chile, párrafos 1 al 4: <http://campussustentable.uach.cl/apl-campus-sustentable/>

## **ESPECIES EXÓTICAS:**

Especie correcta en el lugar equivocado o especie equivocada en el lugar correcto.

*Margarito Mora-Núñez*

Imaginemos por un momento que un paleontólogo del futuro lejano, por ejemplo, dentro de 10 millones de años, estuviese estudiando los estratos que corresponden a nuestra actualidad y buscara coherencia en la distribución geográfica de los seres vivos con respecto a los estratos inmediatamente anteriores; lo que encontraría es un enorme reto al momento de intentar explicarla. Los procesos de dispersión que antes tomaron miles o millones de años en producirse, ahora aparecen como “instantáneos”, y, las especies que aparecían en lugares aislados por mucho tiempo, ahora se observan a escala planetaria.

Probablemente, esta manera de plantear de manera inicial una problemática ambiental parezca poco común, pero nos ayuda a contextualizar el momento en que está sucediendo y la velocidad con que se desarrolla. Al igual que otras situaciones ambientales actuales, es generada por la actividad antrópica en los últimos siglos, y se suma a la contaminación global, el agotamiento de recursos y la sobrepoblación, entre otros. Como problemática, es difícil etiquetarla, pero se le puede denominar como contaminación biogeográfica, introducción de especies exóticas o invasión biológica.

El planteamiento básico de esta problemática es que los humanos, en nuestro movimiento migratorio, colonizador, comercial e incluso turístico, llevamos especies de una región a otra, y algunas de ellas se aclimatan a la nueva sede, trayendo diversas consecuencias a la biota nativa. Los pasos que componen el proceso de invasión biológica varían dependiendo de los autores, y van de tres a seis; algunos de éstos son: introducción, establecimiento, naturalización, dispersión, distribución poblacional y en su caso, dispersión invasiva (Davis, 2009, p. 15).

Las especies, dentro de su evolución biológica, presentan procesos de dispersión geográfica e incluso colonización a nuevos medios, empujadas por muy diversos factores; de hecho, la historia de la vida a través del tiempo geológico se basa en gran medida en el movimiento de las especies, así como su expansión geográfica máxima permitida por la ecofisiología de cada una de ellas. Estos movimientos a veces implican el cambio de un medio a otro, a través de la modelación biológica

generada por la selección natural; dichos cambios han traído consecuencias de muy diversa consideración en los nuevos ambientes colonizados. Por ejemplo, conforme las primeras plantas terrestres avanzaban sobre los continentes, los suelos iban cambiando de conformación: acidificación por la acumulación de materia orgánica, reblandecimiento por la actividad de los rizoides, disminución del impacto de la luz solar y por lo tanto del calentamiento por efecto del sombreado, entre otros. El movimiento geográfico de especies, pues, es un proceso intrínseco a la evolución de cada grupo biológico.

Con el fin de clarificar los términos, llamaremos “colonización biológica” al transporte y aclimatación de especies por medio de procesos naturales, dados dentro de su evolución biológica, y de esta manera los diferenciamos de “invasión biológica” que está dada solo por causas antrópicas.

Dentro de los factores naturales que favorecen una colonización biológica está, por ejemplo, la formación de un puente intercontinental que permita el libre tránsito entre dos masas de tierra. Uno de los ejemplos mejor estudiados dentro del pasado geológico es el Gran Intercambio Biótico Americano. Este evento biológico de grandes consecuencias para la flora y fauna del Continente Americano y que sigue vigente como proceso, se originó cuando la placa de Cocos y la placa Caribeña generaron una elevación orográfica a lo largo de su borde de contacto formando el brazo de tierra que actualmente llamamos Panamá.

Geográficamente hablando, este fue un evento muy singular en la historia continental reciente, ya que Norteamérica y Sudamérica estuvieron separadas desde el rompimiento de Pangea, unos 140 millones de años atrás. Fue hace alrededor de 3.5 millones de años que ya era posible pasar caminando de un continente a otro; naturalmente esto fue aprovechado por los organismos que, dentro de sus procesos normales de expansión, transitaron hacia ambos lados. Lo más interesante fue la competencia que se estableció en las zonas colonizadas por ambos bandos (norteamericano y sudamericano) con consecuencias muy distintas. El balance hasta hoy es que, al menos para la mastofauna de tallas medianas y grandes, los originarios del norte dominaron y desplazaron a su contraparte sudamericana. ¿Cómo lo hicieron? Es algo que aún no se esclarece del todo, pero al final la selección natural favoreció a los camélidos, ciervos, caballos, mastodontes, felinos, cánidos y úrsidos sobre los ungulados nativos sudamericanos y los marsupiales carnívoros. Otros grupos sudamericanos como los armadillos, perezosos y hormigueros tuvieron un éxito variable, siendo favorecidos al final los de talla pequeña. Este es

solo un ejemplo para ilustrar las consecuencias a largo plazo de una colonización biológica.

De esta forma, además de los factores naturales que favorecen el desplazamiento continental de especies, habrá que agregar uno muy importante: la actividad humana. Los humanos modernos, desde que nos originamos como especie hace unos 200 mil años, hemos sido viajeros natos; hemos alcanzado todos los rincones del planeta. Cuando llegó el sedentarismo, y una vez que una población se establece en un lugar, ésta no se mantiene estática y por medio del comercio principalmente, mantiene una gran movilidad en algunos de sus sectores. Así, a lo largo de nuestra historia, hemos sido vectores de dispersión de muchas especies, convirtiéndolas en exóticas, y para algunos casos, incluso invasivas.

Contextualizando, podemos definir como especie introducida (“alien species” por su término en inglés) a aquella cuya presencia en un ecosistema tiene su origen en la actividad humana; como sinónimos se incluyen: exótica, foránea o no nativa (Richardson, 201, p. 411). Las especies introducidas o exóticas muestran diversos patrones de adaptabilidad evolutiva cuando llega a nuevos ambientes; cada una tiene su propio patrón de variabilidad genética que influencia su potencial para cambio evolutivo (Cox, 2004, p. 8). La introducción de una especie en un ambiente que le es ajeno, siempre acarrea alteraciones, pero su grado de afectación es variable y muchas veces impredecible. En el caso de que las afectaciones sean fuertes, entonces estas especies exóticas se catalogan como invasoras (Davis, 2011, p. 364).

Naturalmente, los humanos nos hemos comportado como especie invasora al pasar al Neolítico, ya que el grado de alteración de los ecosistemas que hemos ido colonizando va desde nivel medio hasta muy alto. Los ejemplos de ecosistemas alterados son incontables y los efectos inconmensurables; aunque actualmente existen muchos esfuerzos por entender el impacto humano en la naturaleza, aún estamos lejos de visualizar sus alcances. Los casos de extinción de grandes aves insulares en periodo histórico pueden resultar ilustrativos para explicar la trascendencia de la llegada de los humanos a un nuevo ambiente. Las moas, por ejemplo, fueron exterminadas en su archipiélago nativo (Nueva Zelanda) por cacería y destrucción de nidos en un periodo aproximado de 100 años, entre los siglos XIII y XIV (Holdaway and Jacomb, 200, p. 2,252). Muy similares son los casos de las aves elefante en Madagascar y de los dodos en las islas Mauricio, ambos grupos exterminados en el XVII. El número de especies extintas por actividad antrópica en el siglo XX y lo que va del XXI es muy alto, pero aún desconocido.

Por otro lado, además de los humanos, existen algunos organismos que modifican el ambiente donde viven de manera importante, afectando a otras especies de esa comunidad biótica; tales especies se denominan “ingenieros de ecosistemas” y se reconocen dos tipos: alogénicos y autogénicos (Jones, Lawton and Shachak, 1994, p. 374). Los primeros se refieren a la alteración de materiales utilizando medios mecánicos; un ejemplo bien conocido es el de los castores, ya que desplazan madera y construyen diques, que son utilizados por ellos mismos y otras muchas especies limícolas. Por otro lado, los ingenieros autogénicos son los que, modificándose a sí mismos, crean ambientes diferentes utilizados como hábitats u otras funciones; como ejemplo se encuentran las lianas, que fungen como puentes entre árboles en el dosel de las selvas tropicales. Debido a la capacidad que tienen estas especies para modificar su ambiente, su impacto negativo cuando fungen como especies exóticas es normalmente muy alto.

Las razones por las que una determinada especie es introducida a un nuevo ecosistema son muy variadas, pudiendo o no estar involucrada la premeditación humana. Por ejemplo, las introducciones intencionales se dan cuando hay una liberación de organismos para apartarlos del cautiverio, o bien, cuando éstos se escapan de su cautiverio; liberación para su posterior uso como presa para la cacería o pesca, uso de plantas para jardinería o agricultura y finalmente como control biológico. Éstos últimos implican más riesgos, ya que normalmente se trata de especies muy agresivas (para que sean eficientes como control biológico).

Las introducciones accidentales se dan cuando los humanos, dentro de su actividad, funcionan como vector para el transporte de organismos de un ecosistema a otro; por ejemplo, el comercio de productos agropecuarios implica el transporte accidental de organismos que pueden ocultarse entre dichos productos. Otro ejemplo consiste en los organismos que se adhieren a las embarcaciones y que viajan de un océano a otro, atravesando barreras físicas que de otra forma fuese imposible para dichos organismos. Algunas especies de moluscos han utilizado esta dinámica.

Otro tipo de introducción se refiere a las enfermedades exóticas. Cuando las poblaciones humanas y de otros organismos permanecen aisladas por mucho tiempo, desarrollan defensas a las enfermedades que existen en su medio. Sin embargo, cuando una población procedente de otro espacio geográfico tiene contacto con las poblaciones nativas, nuevos tipos de agentes patógenos son introducidos al ambiente, lo que normalmente ocasiona su dispersión (a manera de epidemia). Dos casos muy conocidos de este evento son, por un lado, la llegada de la viruela al

Continente Americano en el siglo XVI, cuando varios grupos de europeos arribaron a dichas tierras, y por otro, la llegada de la sífilis a Europa procedente del Nuevo Mundo.

Como se mencionó antes, las especies exóticas se consideran invasoras cuando el nivel de impacto negativo sobre los ecosistemas es alto. Dichos organismos son considerados como una amenaza a la biodiversidad, ya que alteran los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos y actúan como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia (Goldburg y Triplett, 1997, p. 15).

Adicionalmente, la degradación de los ecosistemas vuelve a las especies nativas y a sus hábitats más vulnerables a las especies invasoras (Aguirre y Mendoza, 2009, p. 279). Por estas razones, al día de hoy se están realizando esfuerzos para su control o erradicación, a pesar de que los inventarios que incluyan especies invasoras de manera completa son prácticamente inexistentes debido a su complejidad (Simberloff, 2007, p. 518). Desgraciadamente, este problema no se ha considerado como prioritario por las políticas ambientales de muchas naciones, y sigue siendo relativamente poco conocido por la población en general. Y es precisamente la falta de sensibilización social la que ha ocasionado su crecimiento desmedido como problemática ecológica.

El desequilibrio que ocasionan las especies invasoras puede desencadenar en la pérdida de poblaciones nativas, el cambio en la complejidad de comunidades bióticas, la degradación de la integridad ecológica, la reducción en la diversidad genética original y la propagación de enfermedades nativas y exóticas. Por otro lado, los medios que las especies invasoras utilizan para arribar a un ambiente nuevo pueden ser naturales, como viento, corrientes marinas o cambio en las barreras físicas; o bien artificiales, como el comercio, el transporte o la actividad turística.

Se ha observado que muchas especies invasoras cambian su comportamiento en los nuevos ambientes, ya que en ellos están libres de los factores que las podrían limitar en sus ecosistemas originales. Cada especie está adaptada con mecanismos de defensa que, en diferentes condiciones, pueden convertirse en estrategias que resultan agresivas a otras especies (Maczulak, 2010, p. 68). Un ejemplo lo ilustran varias especies de pastos africanos, que en su ambiente original (la sabana) presentan como mecanismo adaptativo el crecimiento rápido y la eficiente cobertura de la superficie de los suelos; esto les sirve como defensa sobreviviendo al forrajeo de una

gran cantidad de herbívoros nativos como cebras, ñúes, gacelas, otros antílopes, búfalos y elefantes, entre otros. En la sabana africana normalmente existe un equilibrio entre el crecimiento de los pastos y el forrajeo, lo que mantiene a estas gramíneas en manchones de tamaño estable. Sin embargo, cuando estos mismos pastos son introducidos a otros ambientes (como estrategias agrícolas y de ganadería extensiva), se vuelven competidores muy agresivos con las herbáceas nativas, invadiendo la superficie y empujándolas a manchones cada vez más pequeños.

El resultado final (que se ha observado en muchas zonas ganaderas del mundo) es que la diversidad de herbáceas nativas se reduce drásticamente, así como el porcentaje de terreno cubierto por ellas. De esta forma, los recursos para la fauna nativa son alterados en diversa medida; por ejemplo, las abejas tendrán menos polen a disposición y las mariposas menos néctar. Las afectaciones en cuanto a la dinámica de los suelos (dureza, compactación, aireación, etc.) no se han analizado a profundidad, por lo que no sabemos el impacto en la fauna edáfica.

Hablando de manera general, el impacto ecológico de las especies invasoras se engloba en la pérdida de una cantidad indeterminada de especies y la consecuente degradación del entramado ecológico. Pero los alcances del impacto de estas especies llegan al ámbito socio-económico; se abate la producción de alimentos, se altera negativamente el estado de la salud pública, e incluso, puede haber una pérdida de los usos culturales de los recursos. Por ejemplo, la llegada de un nuevo tipo de planta a una comunidad humana que elabora artesanías de productos de origen vegetal, puede sustituir el uso de las plantas nativas conocidas a través de cientos de años; quizá la fibra para canastos de la planta nueva sea más resistente o el desecado más fácil, lo que genera el abandono de técnicas ancestrales de producción. De esta forma se han perdido los usos culturales de algunos recursos, y consecuentemente, la pérdida de interés por conservarlos.

Una vez que se ha detectado la problemática que acarrearán las especies invasoras, se han generado algunas estrategias para su combate y control, a través de gobiernos e instituciones que han decidido actuar. Tales esfuerzos se alinean de la siguiente manera:

**Prevención:** Un control eficiente en el tráfico de especies a través de las fronteras nacionales podría disminuir las posibilidades de que ciertos organismos sean liberados de manera indiscriminada en el ambiente. De igual forma, un cambio en las políticas agropecuarias, que limiten el uso de ciertas especies en determinados ambientes.

Detección temprana y respuesta rápida: De manera ideal, se debe monitorear los ambientes (sobre todo los más vulnerables) y realizar la detección de especies exóticas; de esta forma, la erradicación podría ser posible y el daño secundario disminuido de manera importante. Por ejemplo, se han hecho algunos trabajos para revertir la infestación de ciertas plantas herbáceas invasoras en ambientes silvestres consistente en limitar la dispersión inicial de propágulos, aumentar la resistencia de las plantas nativas a la invasión y finalmente, erradicar la fuente de infestación (Davies and Johnson, 2009, p. 81)

**Erradicación:** Cuando existe un problema ya detectado de invasión biológica, lo óptimo es la eliminación de la totalidad de organismos invasores. Según Genovesi (2011, p. 198), la erradicación es la remoción completa y permanente de todas las poblaciones silvestres de plantas o animales exóticos de un área específica por esfuerzos limitados en tiempo y espacio; sin embargo, esto no es posible en la mayor parte de los casos. El tamaño del área afectada, la accesibilidad del terreno, el tamaño de los organismos, el parentesco cercano de los invasores con algunos nativos, las estrategias adaptativas de los invasores, entre otros, son algunos de los factores a considerar para una estrategia de erradicación.

**Control:** Cuando la erradicación no es posible, es fundamental desarrollar estrategias para contener a los invasores, e impedir que sus poblaciones se salgan de control. Tales estrategias pueden ser, desde el uso de sustancias químicas que causen la muerte o limiten su reproducción (control químico), la eliminación directa a través de siega, captura o cacería (control físico) hasta el uso de otras especies exóticas que funjan como depredadores o controladores de la reproducción de los invasores (control biológico). Cada caso de invasión requiere análisis y la definición de estrategias. El combate a los peces escorpión, que invadieron las costa este norteamericana y el Caribe, se ha recomendado como eliminación física, puesto que el uso de químicos afectaría a otros peces, y el control biológico implicaría la introducción de otro depredador aún más agresivo (Whitfield et al., 2007, p. 62).

En respuesta al problema global de las especies invasoras, se han desarrollado estrategias estableciendo varios acuerdos y lineamientos internacionales con diversas organizaciones. Entre ellos se encuentra el Convenio Internacional para la Protección de las Plantas (IPPC), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la Organización Mundial de la Salud (WHO), el Programa Global de Especies Invasoras (GISP) y los Lineamientos para la Prevención de la Pérdida de

## Biodiversidad causada por Especies Invasoras Exóticas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (CONABIO, 2014).

Sin lugar a dudas, la introducción de especies exóticas, y específicamente las denominadas invasoras, han generado una problemática ambiental que estamos lejos de entender; lo que queda claro es que las acciones para su combate debieron haber comenzado hace mucho tiempo. Aunque en algunos casos, este problema ha llevado hasta la extinción de no pocas especies, aún es posible mitigar o revertir el daño en algunos ecosistemas. De ahí que es fundamental la difusión de la información de esta problemática entre la población en general y, sobre todo, entre los que toman las decisiones de carácter ambiental.

### **Bibliografía**

- Aguirre M., A. & Mendoza A., R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: J. Sarukhán (Ed.). *Capital Natural de México: Volumen II Estado de conservación y tendencias de cambio*. México D. F.: CONABIO.
- CONABIO. (2014). Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso: 01 de agosto de 2015. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras>.
- Cox, G. W. (2004). *Alien species and evolution: the evolutionary ecology of exotic plants, animals, microbes, and interacting native species*. Washington D.C.: Island Press.
- Davies, K. W. & Johnson, D. D. (2009). Prevention: a proactive approach to the control of invasive plants in wildlands. In: C. P. Wilcox & R. B. Turpin (Eds.). *Invasive species: detection, impact and control* (p. 81-96). New York: Nova Science Publishers.
- Davis, M. A. (2009). *Invasion Biology*. Oxford: Oxford University Press.
- Davis, M. A. (2011). *Invasion Biology*. In: D. Simberloff & M. Rejmánek (Eds.). *Encyclopedia of Biological Invasions* (p. 364-369). Berkeley: University of California Press.

- Genovesi, P. (2011). Eradication. In: D. Simberloff & M. Rejmánek (Eds.). *Encyclopedia of Biological Invasions* (p.198-203). Berkeley: University of California Press.
- Goldburg, R. & Triplett, T. (1997). *Murky waters: Environmental effects of aquaculture in the United States*. New York: The Environmental Defense Fund.
- Holdaway, R. & Jacomb C. (2000). Rapid extinction of the moas (Aves: Dinornithiformes): Model, test and implication. *Science*, 287 (5461), 2250-2254.
- Jones, C. G., Lawton, J. H. & Shachak, M. (1994). Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69 (3), 373-386.
- Maczulak, A. (2010). *Biodiversity: conserving endangered species*. New York: Facts on File.
- Richardson, D. M. (2011). *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. Sussex: Wiley-Blackwell.
- Simberloff, D. (2007). Introduced species, effects and distribution of. In: S. Levin (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity: Volume 3* (p. 517-529). New Jersey: Academic Press.
- Whithfield, P. E., Hare, J. A., David, A. W., Harter, S. L., Muñoz, R. C. & Addison, C. M.. (2007). Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biol Invasions*, 9, 53-64.

## VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA GENERAR BIOETANOL

*Eva Soto Acevedo*

### Resumen

Se evaluó la factibilidad de producir biocombustibles a partir de frutas, determinando la capacidad fermentativa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* de tipo comercial, para obtener bioetanol a partir de ciruelas cultivadas en Chile, se utilizaron 3 tipos de ellas. La fermentación se llevó a cabo a escala de laboratorio y se realizó a diferentes concentraciones de sustrato, con y sin esterilizar por los problemas asociados al pardeamiento de las muestras, la producción de etanol fue similar en ambas situaciones a partir de una concentración de azúcares bordeando el 4% p/p, se logró de un 3 a un 4,3 %v/v del alcohol. Lo mismo si se diluye hasta un 60% el caldo de cultivo a emplear.

Se realizó la etapa de recolección de materias primas, aislamiento y crecimiento de la cepa, las primeras esterilizaciones y la elaboración de informes preliminares.

Se ejecutaron las etapas de esterilización de los medios de cultivos, fermentación, determinación de biomasa, azúcares y etanol, con y sin esterilizar, además de los análisis de resultados, elaboración de informes y vinculación con medios externos de financiamiento para la continuidad del Proyecto. Se evidenció que, es factible de realizar a escala de laboratorio, con resultados similares a los de literatura, evidenciando que la etapa de esterilización puede no llevarse a cabo, por las dificultades de mediciones de algunos parámetros, y que el microorganismo seleccionado es un agente adecuado de producción del combustible alternativo, no sólo a partir del jugo de ciruelas, sino que también al trabajar con la pulpa, la cáscara únicamente retirando el carozo. Y la etapa siguiente a escala piloto, es una iniciativa real y concreta de emplear todo el fruto sin carozo y aplicarlo a la valorización de residuos orgánicos, con concentraciones de azúcares fermentables similares.

Es una alternativa de valorización de desechos, disminución de volúmenes, en la comunidad que trabaja a diario con frutas y verduras, principalmente.

## **Estado del arte**

En Chile la demanda energética aumenta en forma continua y seguirá creciendo fuertemente al menos en los próximos 20 años. Así lo señaló el ex Ministro de Energía, Marcelo Tokman, quien indicó que según un estudio realizado por la Universidad de Chile, la demanda energética, que incluye el consumo de combustibles, eléctrico y de otras fuentes, crecerá a una tasa superior al 5% anual entre el 2008 y el 2030, debido a esto es que se hace imprescindible proyectar un cambio en el actual modelo energético.

En el país, la bioenergía aún se encuentra en un nivel incipiente, sin embargo, el potencial agrícola y forestal que presenta el país la convierte en una oportunidad de desarrollo, no solo porque esta puede contribuir en la dependencia energética, sino también porque puede transformarse en una alternativa rentable para productores agrícolas y forestales. Producto de la necesidad de estudios vinculados a la obtención de bioenergía a partir de biomasa, este proyecto tiene por objeto evaluar la calidad que presentan los tipos de ciruelas cultivadas en Chile en la obtención de bioetanol, presentando las ventajas y desventajas de esta materia prima.

La producción de bioetanol, a partir de las energías renovables constituye una de las alternativas para solucionar los problemas energéticos del país, ya que muchas de las especies vegetales utilizadas para la obtención de este, se Cultivan anualmente en Chile y no son necesariamente alimentos de primera necesidad para la población, como es el caso del maíz y el trigo.

## **Objetivo General**

Estudiar la factibilidad de producir biocombustibles a través de las ciruelas Chilenas, a partir de un estudio de fermentación microbiana.

Es decir, evaluar la Factibilidad de producir biocombustibles a partir de frutas de bajo consumo per cápita y que finalmente es un desecho orgánico, determinando la capacidad fermentativa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* de tipo comercial, para obtener bioetanol a partir de ciruelas cultivadas en Chile, se utilizaron 4 tipos de ellas.

## Bioetanol

Se denominan biocombustibles a productos generalmente líquidos que se obtienen a partir de la transformación de la biomasa, mediante diferentes procesos y que son capaces de sustituir a los combustibles fósiles, actualmente uno de los más utilizados en el mundo, es el etanol el cual se obtiene a partir de los azúcares presente en diferentes vegetales que luego, por fermentación son transformados a etanol. El etanol se obtiene esencialmente a partir de azúcares extraídos de diferentes tipos de vegetales que luego, por fermentación, son transformados a etanol. El sustrato más usado para la producción de etanol es el azúcar presente en frutos raíces, semillas y tallos, tales como sacarosa, glucosa y la fructuosa (1,2).

Fermentación de buena manera con el fin de lograr altos rendimientos del proceso.

1. **Clase de microorganismo:** *Saccharomyces* y *Kluyveromyces* y las bacterias *Zymomonasmobilis*.
2. **Concentración del sustrato:** satisfactoria una concentración de azúcar del 10 al 18%, el valor más corriente es del 12%.
3. **Concentración de Etanol:** una concentración alcohólica del 3% ya influye sobre el crecimiento; una concentración de un 5% influye tanto sobre el crecimiento como en la fermentación.
4. **Temperatura, pH y concentración de nutrientes:** las más influyentes son el nitrógeno, fósforo, azufre, vitaminas y trazas de algunos elementos.

Fruto del ciruelo, pertenece a la familia de las Rosáceas de nombre científico *Prunus domestica*. El principal componente de las ciruelas es el agua, seguido de los hidratos de carbono, El aporte de vitaminas no es relevante, aunque destaca su contenido moderado vitamina E y provitamina A. En cuanto a su contenido de minerales, es rica en potasio, magnesio y calcio. El contenido de azúcares va desde un 4,3 % de sacarosa, 4.0 % de glucosa y 1,4 % de fructosa. Y el pH se encuentra entre 2,8 y 4,6 (2,3).

La levadura escogida para realizar la fermentación pertenece a la especie *Saccharomyces cerevisiae* este tipo de levadura es la más utilizada para la obtención de etanol a nivel industrial pues no presenta alto costo, es de fácil manipulación,

tolera altas concentraciones de alcohol y es capaz de utilizar altas concentraciones de azúcares. (4,6)

El cultivo se llevó a cabo a escala de laboratorio y se realizó a diferentes concentraciones de sustrato, con y sin esterilizar por los problemas asociado al pardeamiento de las muestras, la producción de etanol fue similar en ambas situaciones a partir de una concentración de azúcares bordeando el 4% v/v, se logró de un 3 a un 4,3 %v/v del alcohol. Lo mismo si se diluye hasta un 60% el caldo de cultivo a emplear.

## **Resultados**

Se evidenció que, es factible de realizar a escala de laboratorio, con resultados similares a los de literatura, evidenciando que la etapa de esterilización puede no llevarse a cabo, por las dificultades de mediciones de algunos parámetros, y que el microorganismo seleccionado es un agente adecuado de producción del combustible alternativo, no sólo a partir del jugo de ciruelas, sino que también al trabajar con la pulpa, la cáscara únicamente retirando el carozo (Principales Resultados en Anexo). Y la etapa siguiente a escala piloto, es una iniciativa real y concreta de emplear todo el fruto sin carozo y aplicarlo a la valorización de residuos orgánicos, con concentraciones de azúcares fermentables similares. Hay ciruelas en Chile, que se exportan en un porcentaje superior al 60%, el resto queda para consumo interno y para la elaboración de mermeladas, suplementos alimenticios, jugos, o bien se emplean sus descartes para compostaje. Existen residuos orgánicos disponibles en las ciudades con características de concentración de azúcares similares a las del proyecto en comento.

## **Alternativa**

Desarrollar una alternativa de generación de energía con materias primas que sean menos requeridas alimentariamente, para producir biocombustibles. Las ciruelas a pesar del consumo mayoritario como alimento tal cual y como materia prima a procesar, permite establecer un modelo fermentativo extrapolable a otros, residuos, descartes que con características fermentativas adecuadas, sirven de base para valorizar desechos, con un diseño de reactores que permitan la degradación de residuos orgánicos, además la presencia de otros microorganismos no fue impedimento para que las levaduras funcionaran.

Contribuir al aumento de la participación de fuentes de agro energía en la composición de la matriz energética de Chile. Se visualiza como alternativa de valorización de desechos, disminución de volúmenes, incorporación de tecnología solidaria, en la comunidad que trabaja a diario con desechos orgánicos, frutas y verduras, principalmente. Incorporando podas de árboles y arbustos, césped, etc. Estudiar las oportunidades que presenta para el país, el desarrollo de esta nueva tecnología, a través de la difusión de sus ventajas y beneficios. Se difundió el proceso de fermentación por levaduras de fácil acceso a las personas, generando etanol, que se emplea como biocombustible, que contribuye a valorizar desechos y residuos, se realizaron charlas, actividades de comunicación por medios digitales e impresos.

### **Beneficios esperados del proyecto**

El desarrollo y el fomento de proyectos de este tipo trae consigo numerosos beneficios entre los cuales se destaca un efecto positivo para el medio ambiente, ya que la utilización de biocombustibles provoca una disminución de los gases contaminantes que causan el efecto invernadero, principalmente del CO<sub>2</sub>, se impulsa el desarrollo de nuevos cultivos energético en la agricultura, así como también ayuda a contribuir al desarrollo, investigación y conocimiento del potencial energético que tienen las especies de plantas presentes en el país, este tipo de proyecto y debido a la necesidad de apostar por las energías renovables representa una oportunidad para la innovación y abre la posibilidad de transformar a la agricultura en un productor de energía. (8,9)

La meta principal de este estudio consistió en ampliar las materias primas utilizadas actualmente en el país para la obtención de biocombustibles, debido a la escasa información y a los pocos estudios realizados en esta área es necesario buscar nuevas alternativas de disponibilidad local, para así determinar si estas corresponden efectivamente a buenas alternativas para la producción de energía en Chile, valorizar residuos, incorporar la ingeniería y la tecnología al servicio de la comunidad. Si bien permitió generar un área de bioetanol a partir de fruta nacional, evidenció que es una real y concreta alternativa que ha de irradiarse y encadenarse a la valorización de residuos, producción de biogás y favorecer a que la “biomasa” lidere el proceso de combustibles alternativos, que no compitan con alimentos, ni que sean motivo de utilizar hectáreas de terreno en producir frutas y verduras, cereales, etc. con fines energéticos, sino que se aproveche lo que ya se ha generado.

Si la concentración de azúcares fermentables de los residuos orgánicos en comento: descartes de frutas, verduras, podas, pasto, malezas, desechos orgánicos de mercados, ferias libres, municipalidades, domicilios, con un porcentaje promedio de azúcares del 3 al 4% p/p, los valores de rendimiento, ya se tornan comercialmente atractivos. (11)

Lógicamente hay que efectuar la evaluación económica, técnica, ambiental-sustentabilidad y social, para que con cifras resulte atractivo a las ciudades y regiones del país. Pues la idea es reducir en origen, incorporar variables socioculturales, difundir y promover alternativas limpias de desarrollo regional, que sirvan de modelo al país y a América Latina.

### **Bibliografía**

Bio-Ethanol Production Processes. NC STATE UNIVERSITY. BAE 590G 2007.

Esteghlalian, A., Hashimoto, A.G., Fenske, J.J., Penner, M.H. (1997) Modeling and optimization of the dilute sulfuric-acid pretreatment of corn stover, poplar and switchgrass. *Bioresource Technology*, 59, 129

Kim, T.H., Kim, J.S., Sunwoo, C., Lee, Y.Y. (2003) Pretreatment of corn stover by aqueous ammonia. *Bioresource Technology*, 90, 39

Kohl, S. (2003, 2004) Technical Connections. Ethanol today McMillan, J.D. (1997) Bioethanol production: status and prospects. *Renewable Energy*, 10, 295

Nigam, J.N. (2000) Continuous ethanol production from pineapple cannery waste using immobilized yeast cell. *Journal of Biotechnology*, 80, 189

Niven, R.K. (2005) Ethanol in gasoline: environmental impacts and sustainability review article. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9, 535

Pimental, D., (2003) Ethanol Fuels: Energy Balance, Economics, and Environmental Impacts are Negative. *Natural Resources Research*, 12

Shapouri, H., Duffield, J.A., Graboski M.S. (1995) Estimating the net Energy Balance of Corn Ethanol. An Economic Research Service Report

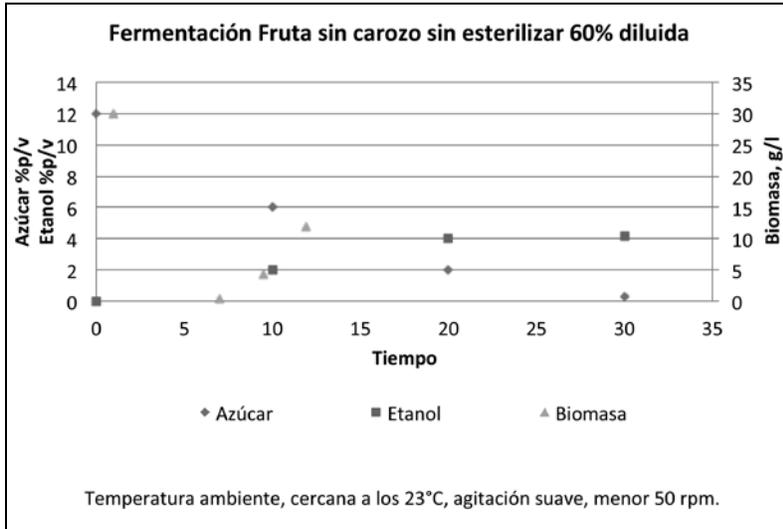
Shapouri, H., Duffield, J.A., Wang, M. (2003) The Energy Balance of Corn Ethanol Revisited. *American Society of Agricultural Engineers*, 46, 959

Stenberg, K., Tenborg, C., Galbe, M., Zacchi, G. (1998) Optimization of Steam Pretreatment of SO<sub>2</sub>-impregnated Mixed Softwoods for Ethanol Production. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 71, 299

Verbelen, P.J., De Schutter, D.P., Delvaux, F., Vestrepin, K.J., Delvaux, F.R. (2006) Immobilized yeast cell systems for continuous fermentation applications. *Biotechnol Lett*, 28, 1515.

## Anexos

Una de las fermentaciones, diluyendo el sustrato al 60%, sin esterilizar.



Condiciones operacionales: Temperatura ambiente, cercana a los 23° C, agitación suave, menor a 50 rpm. Se observa que ya a las 20 horas de iniciado el cultivo se alcanza la mayor producción de etanol, del orden de 4%v/v.

Producción de Etanol, tomando el valor obtenido a las 10 horas de cultivo, para comparar el efecto de la esterilización, y si sólo se trabaja con el jugo de ciruela o con la totalidad del fruto (únicamente sin el carozo), con caldos de cultivos diluidos 0%, 30% y 60%. Figuras a, b y c, respectivamente.

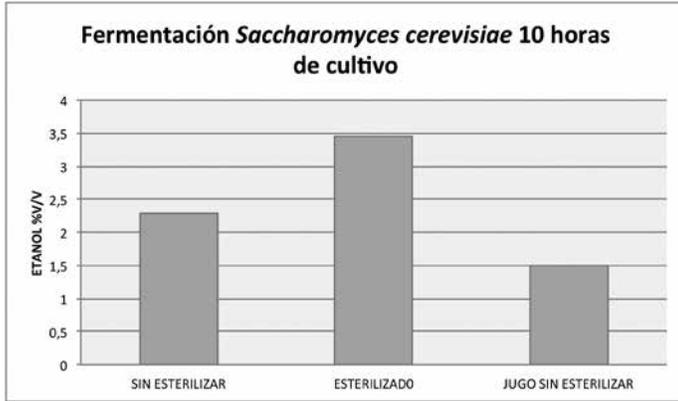


Figura a.

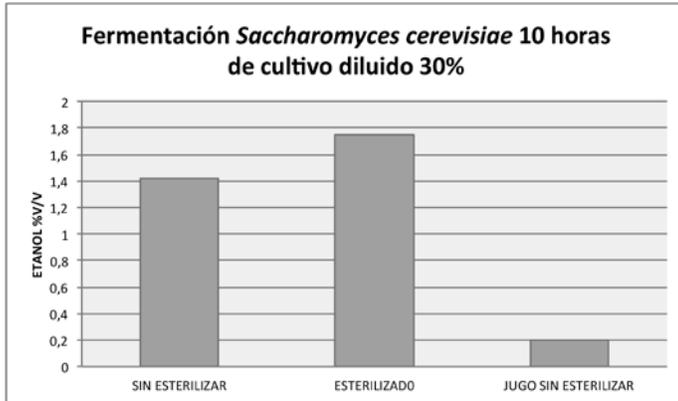


Figura b.

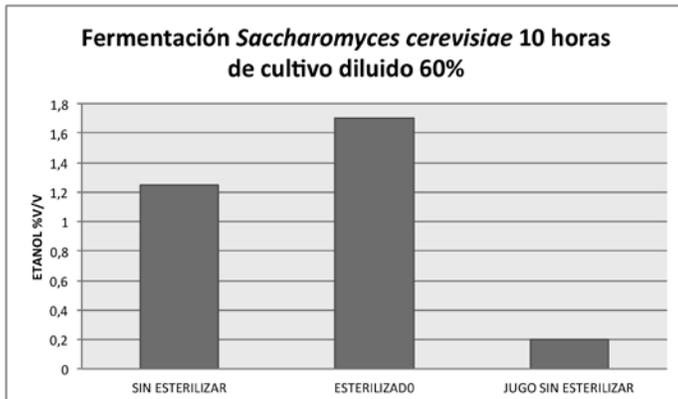


Figura c.

## **CONFLICTOS DEL AGUA EN LAS CIUDADES: RETOS DE UN PROBLEMA METROPOLITANO**

*Martha Georgina Orozco Medina*

*Javier García Velasco*

*Gabriela Hernández Pérez*

### **Introducción**

El agua, tiene un especial significado dada su influencia como regulador de numerosos procesos ecosistémicos y biológicos, tales como la temperatura, el clima, el intercambio de nutrientes en los ecosistemas y las distintas formas de vida, así como su relación con actividades de producción y desarrollo.

La compleja y evidente relación entre los recursos hídricos y el desarrollo, hace cada vez más difícil su manejo y disponibilidad. Los indicadores económicos y ambientales, señalan que, el agua representa una restricción en diferentes regiones y localidades del planeta. Tal es el caso de condiciones como la infraestructura básica y la provisión eficiente de servicios, los cuales se consideran vínculos en el ámbito espacial, económico y social de un país, región y ciudad; ya que además de modular el territorio, le otorgan lo necesario para la producción de alimentos y la calidad de vida de las personas. Cualquier alteración, en estos procesos, les afecta significativamente, a tal grado que es imprescindible contar con estrategias de prevención o atenuación.

Los conflictos del agua, crecen y se magnifican, cuando hay un desbalance evidente entre el consumo y la disponibilidad, cuando se encarecen los sistemas de potabilización, cuando los costos para mantener la calidad se vuelven inaccesibles, y cuando no se tienen programas integrales en los que los distintos sectores se comprometan a fondo para su conservación y manejo. Es muy frecuente, que en las ciudades, el acaparamiento inmobiliario sin una visión de cuenca o una visión integral del manejo del agua, ubique gran parte de complejos de viviendas en zonas que fungen como vasos reguladores, zonas de manantial, o simplemente espacios que favorecen la infiltración, el invadirlos no hace otra cosa que afectar el ciclo, lo daña y lo hace imposible de restablecer y de recuperar.

De forma complementaria a este contexto, vale la pena hacer mención que el concepto de desarrollo urbano, se emplea para referirse a procesos relacionados con el crecimiento de las ciudades.

Para autores como Correa y Rozas, (2006) las acepciones más frecuentes que vinculan al agua con el desarrollo urbano incluyen fenómenos tales como:

- La sustentabilidad urbana, desde el punto de vista ambiental, económico-social y espacial.
- La globalización, la especialización productiva y la competitividad regional.
- Las nuevas tendencias en la urbanización, tales como la segmentación socio-espacial y la metropolización.
- Las desigualdades, la pobreza urbana y la degradación medioambiental urbana.
- La descentralización y la provisión de servicios básicos (educación y salud, principalmente).
- La gobernabilidad urbana en el marco de problemas sociales cambiantes y cada vez más complejos y de ciudades crecientemente difíciles de administrar.

Algunos de los aspectos que dimensionan el problema del agua en las grandes ciudades es que; la mitad de la humanidad vive en ciudades y se considera que dentro de dos décadas, casi el 60% de la población mundial vivirá en zonas urbanas, mismas que requieren un enorme suministro de agua, en los países en desarrollo el crecimiento urbano es más rápido.

Cada vez se hace más evidente que, el incremento en las necesidades de servicios de agua y saneamiento en las ciudades, es uno de los principales retos en la actualidad, así como el dirigir esfuerzos hacia una gestión sostenible, eficiente y equitativa del agua en las ciudades. Las ciudades, no pueden considerarse sostenibles si no garantizan un acceso seguro al agua potable y un saneamiento adecuado. (ONU, 2014).

La ONU en su informe 2015, presenta los principales retos a atender que son:

**Pobreza:** 828 millones de personas viven en barrios pobres o asentamientos informales dispersos alrededor de las ciudades del mundo que requieren de agua y saneamiento. Sectores de la población en condición de pobreza, pagan hasta 50 veces más por un litro de agua que sus vecinos más ricos.

**Sobreexplotación:** Debido a la rápida urbanización, las ciudades se enfrentan a una creciente demanda de servicios de agua y saneamiento. Para satisfacer esta demanda, las ciudades van a la búsqueda a lugares más profundos y más lejanos o inaccesibles, lo que conduce a una sobreexplotación de los recursos hídricos.

**Contaminación:** a causa de químicos u otras sustancias en concentraciones superiores a las que se encontrarían en condiciones naturales. Cada día, 2 millones de toneladas de desperdicios se eliminan a través de los cursos de agua. En muchas ciudades, sobre todo en el mundo en desarrollo, la falta de un adecuado tratamiento de las aguas residuales y de instalaciones de drenaje, llevan a la contaminación de los recursos hídricos subterráneos y superficiales.

**Salud:** La falta de un adecuado saneamiento y de abastecimiento de agua potable en las ciudades da lugar a graves problemas de salud. Instalaciones no adecuadas desde el punto de vista de saneamiento provocan a menudo la contaminación del agua potable. Un abastecimiento contaminado trae como consecuencia epidemias de cólera, enfermedades relacionadas con contaminación fecal y consumo como diarreas, o los brotes de malaria, que han pasado de ser una enfermedad de zonas rurales a una enfermedad que ocasiona la muerte en áreas urbanas.

**Fugas:** Una tasa de fugas del 50% es frecuente en los sistemas de distribución urbanos. De 250 a 500 millones de m<sup>3</sup> de agua potable se pierden en muchas ciudades cada año. Si se evitaran estas pérdidas, se podría abastecer de agua potable a cerca de 10 millones de personas más en cada ciudad. En grandes urbes (como es el caso de las áreas metropolitanas de México, Guadalajara y Monterrey) los servicios urbanos relacionados con el abastecimiento del agua, el drenaje y el saneamiento presentan niveles de cobertura muy irregulares, debido al inadecuado manejo del agua. Se requieren proyectos integrales de intervención, para el análisis, diseño, construcción y operación de las estructuras hidráulicas.

La disponibilidad de agua depende de las condiciones que presentan el ciclo hidrológico y de la velocidad con que son extraídos para cubrir los requerimientos de las actividades económicas y de la población; es importante garantizar su preservación como parte de una gestión integral del agua, y considerar además que como base natural de un sistema, existen límites geográficos denominados cuencas hidrológicas, en la que se ubican los caudales de los cuerpos de agua superficiales y los acuíferos, con sus respectivos usos reales y potenciales. (ONU, 2015).

## **El agua en México**

En México, existe una diferencia entre la disponibilidad del agua y su localización en los principales centros urbanos y áreas de producción, lo cual repercute en la necesidad de una gestión más eficiente. Actualmente, la infraestructura hidráulica con la que cuenta es muy compleja, ya que la población y la actividad económica, presentan una disponibilidad inversa, es decir, existe un incremento constante de la población, que se concentra en áreas donde la disponibilidad del recurso es menor; así mismo, el país, no cuenta con una adecuada administración con relación a procesos tales como: planeación, dirección, supervisión y control (CONAGUA 2007).

El rápido crecimiento económico así como el de la población, aunado a una falta de planeación estratégica y a la falta de instituciones que lleven a un manejo integral o a una adecuada administración del agua, generaron que a finales de los años ochenta se presentaran problemas relacionados con la sobreexplotación de los acuíferos, transferencias de agua entre cuencas, incrementos en los niveles de contaminación, deterioro de la infraestructura, así como el gran número de conflictos entre los usuarios por la posesión del recurso.

Paulatinamente, el manejo integral de los recursos hidráulicos, se convirtió en una preocupación de los organismos públicos, de los usuarios y del propio gobierno. La relación entre los recursos hídricos y otros recursos naturales, las consideraciones sobre los ecosistemas y la estrecha relación entre el agua y el desarrollo económico, son aspectos que deben articularse para lograr efectivas dinámicas en el sector, por lo que hablar de desarrollo urbanístico sin hacer referencia al agua como recurso necesario para el crecimiento, el desarrollo, la alimentación, la salud, la estabilidad y la evolución de una comunidad, se considera imprescindible.

El agua ligada al crecimiento y desarrollo económico, puede limitar y obstaculizar la realización de actividades comunitarias y domiciliarias en particular, así como de desarrollo tecnológico, industrial y de servicios en general.

La crisis del agua tanto a nivel local como a nivel internacional, se debe a una mala administración del recurso, entre otras causas, y evidentemente tiene su origen, en alguna de las siguientes condiciones que se presenta en mayor o menor medida:

- Falta de un diagnóstico completo de las condiciones de disponibilidad, contaminación o agotamiento en las que se encuentra el recurso.
- Limitaciones acerca del conocimiento del manejo de cuencas.
- Desconocimiento del régimen pluvial versus el aprovechamiento del agua de lluvia con fines de consumo.
- Falta de políticas integrales de regulación del uso y manejo del agua con fines domésticos, industriales y agropecuarios.
- Falta de un proyecto de ciudad que identifique las zonas de cauces naturales y los terrenos inundables y caudales.
- Estimaciones de la disponibilidad de agua con fines ecológicos, mantenimiento de áreas verdes, zonas de reserva ecológica, conservación de ecosistemas en las inmediaciones de las ciudades.
- Problemas con la red de abastecimiento, distribución, tratamiento y reutilización.

Los programas, planes y proyectos locales, nacionales e internacionales, deben de considerar toda esa problemática para actuar e intervenir.

Los problemas de disponibilidad y calidad de agua en México se han vuelto severamente críticos en las últimas décadas. El manejo sustentable del agua, en cada una de las localidades de México, implica que el consumo en los diferentes sectores, se haga a una tasa mucho más moderada, de forma tal, que permita un volumen y calidad suficiente del recurso para garantizar el consumo en los próximos años.

Esa política de consumo, será posible si se impulsan y concretan cambios sustanciales en regulación de la demanda, lo cual podría estar en el marco de una serie de reformas integrales que reconstruyan la actual política de manejo del recurso, tales reformas tendrían que librar una serie de barreras institucionales y políticas. Por tal motivo, resulta indispensable un análisis más detallado de la situación del agua en México y en el mundo, que consideren sus dimensiones más relevantes, lo cual incluye escenarios económicos, ambientales, institucionales, y políticos. (Sainz y Becerra 2007).

El recurso hídrico y su problemática, incluyen condiciones reales y potenciales asociadas a su degradación, a la contaminación, a la producción de alimentos y al cambio climático. Así, la dimensión en la que se presenta el problema, requiere de una reformulación a fondo, por ejemplo una política de “administración del recurso”, además de pensar en la conservación y mantenimiento de los procesos que se sostienen a partir de la calidad y cantidad del agua presente.

Si se lleva el escenario a una condición concreta, se tiene que, mientras en zonas del Sur de México la precipitación es elevada y puede permitir resolver problemas de escasez; en el centro y norte se cuentan con grandes extensiones en grave condición de sequía, lo cual es difícil sobrellevar, y se requiere además de grandes inversiones, gastos y estrategias, para no colapsar los sistemas productivos y de servicios en las zonas urbanas, rurales y en los espacios destinados a la producción de alimentos de estas zonas del país.

En México, no se cuenta con una política de supervisión efectiva que permita garantizar el vertido industrial y municipal en condiciones adecuadas, que considere la revisión del cumplimiento de parámetros de calidad en los cuerpos de agua.

Otro aspecto que está relacionado con el mal manejo del agua es la contaminación, por la que se enfrenta un grave problema en los acuíferos de México, las dificultades y costos del tratamiento de éstas son muy complicados. La calidad del agua es un factor determinante en la salud de la población y de los ecosistemas, está asociada con la transmisión de numerosas enfermedades y por lo tanto se relaciona directamente con la calidad de vida y salud de la población.

En México, los problemas de calidad del agua son graves ya que cuentan con un atraso que dificulta atender en algunos casos las demandas de la población. Las descargas de aguas residuales puntuales y no que provienen de la industria, agricultura y centros de población, ejercen una severa presión sobre la mayor parte de las aguas superficiales de México, cerca del 80% de las regiones hidrológicas que se monitorean tienen una calidad del agua poco aceptable. (INE, 2011).

Para impulsar mejores esquemas de gestión de los recursos hídricos, se requiere de un diagnóstico completo y exigente respecto a la estimación de disponibilidad del agua, y tener información disponible, respecto a como se distribuye de acuerdo a sus usos. Es necesario también contar, con una estimación del agua proveniente de la escorrentía, y visualizar la identificación de los factores de riesgo asociados

a los principales cuerpos de agua, así como los beneficios actuales y futuros. Revisar y conocer los factores climáticos y de otra índole que se relacionan con la vulnerabilidad del propio sector, y estimar un análisis de costo beneficio de las medidas de atención. El diseño de estrategias, para aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático, así como acciones, proyectos y equipamiento tecnológico, para mitigar sus impactos y aumentar así la capacidad de respuesta y adaptación

Hay que observar que una de las principales problemáticas a nivel mundial y local es la gestión de las aguas residuales de manera integral, y sobre todo su rehuso.

Las aguas residuales tratadas pueden tener algunos usos como; la irrigación de áreas verdes, campos de golf, lavado de vehículos, limpieza de calles, actividad de la construcción e inodoros. También como reúso agrícola (cultivo de alimentos, pastizales, semillas y agua para animales o de uso industrial. En el abastecimiento de charcas, lagunas y embalses, para la recarga de acuíferos o para el incremento de flujos en ríos, se requiere de mantener variabilidad de humedales construidos o naturales, y con la inyección de acuíferos se puede frenar intrusión salina proveniente del mar.

La gestión integral de recurso tiene que considerar el aprovechamiento de aguas residuales tratadas, y su disponibilidad aumentará en la medida que se invierta en sistemas de tratamiento para aguas contaminadas. Otro aspecto elemental a considerar, es la exposición crónica a los contaminantes emergentes que se encuentran en aguas de consumo, y que tienen consecuencias directas al sistema endocrino, por la presencia de compuestos aromáticos policíclicos, derivados de medicinas y productos de uso personal, además de la exposición a bacterias resistentes a antibióticos. La presencia de éstas sustancias en aguas residuales, potables, en los lodos de las plantas potabilizadoras y en los alimentos, se consideran un problema ambiental y de salud, el cual requiere, de la participación de expertos y de instituciones, que desarrollen e implementen normas y procedimientos para salvaguardar la salud pública y la salud ambiental por exposición a contaminantes emergentes.

## Conclusión

A manera de conclusión se tiene que a nivel mundial, el 96% del mundo urbano utiliza hoy fuentes de agua potable mejoradas, se reconoce que los problemas de agua de las ciudades del mundo son manejables. La mayor parte de los conocimientos necesarios, la experiencia y la tecnología ya está disponible. Sin embargo, es esencial incluir estos problemas en las agendas nacionales, regionales e internacionales. Se están explorando nuevas soluciones para la mejora de la sostenibilidad de las ciudades. Una buena gestión del agua urbana es compleja y requiere, no solo de infraestructura de abastecimiento y de tratamiento de aguas residuales, sino también del control de la contaminación y de la prevención de inundaciones. Se requiere coordinación entre sectores y entre las diferentes autoridades locales y cambios en las políticas públicas, la educación, la administración del recurso y los modelos de producción para que se atienda de raíz la problemática del agua.

## Bibliografía

- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua. PNH, (2007) Programa Nacional Hídrico, 2007-2012. CNA. SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2008. México.
- Correa, G. y Rozas, P. 2006 .Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones. Serie recursos naturales e infraestructura 108. Naciones Unidas CEPAL. Santiago de Chile.
- INE, Instituto Nacional de Ecología (2011), Boletín Breve Panorama de la problemática Ambiental: consolidación de las tendencias. INE, SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, consultado el 15 de marzo del 2011. [http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/8/breve\\_](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/8/breve_)
- ONU, Organización de las Naciones Unidas (2014). Departamento de Asuntos Jurídicos. 2014. Boletín. Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo. <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- ONU. Organización de las Naciones Unidas. Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio, (2015). Agua y ciudades, hechos y cifras. [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/swm\\_cities\\_zaragoza\\_2010/facts\\_and\\_figures.html](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/swm_cities_zaragoza_2010/facts_and_figures.html)
- Sainz, S. J. y Becerra P., (2007). Los conflictos por agua en México: avances de investigación. Gaceta del Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales. Consultado el 15 de marzo del 2010. [http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/389/conf\\_agua.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/389/conf_agua.html)

## **REVALORACIÓN DE LA MADERA COMO MATERIAL CONSTRUCTIVO EN CHILE Y SUS BENEFICIOS AL MEDIOAMBIENTE**

*Mónica Alacid Jaramillo*

*Angélica González Ruiz*

*Jazmín Salinas Olivares*

### **Introducción**

La industrialización sobre el medioambiente ha generado variadas consecuencias que han modificado el natural funcionamiento de la tierra y su clima, hacia cambios cada vez más evidenciables que requieren urgentemente la adopción de un nuevo paradigma donde prime la responsabilidad en el uso de recursos finitos, la resiliencia de todos los seres vivos en cada ecosistema y la adaptación al cambio climático.

Dado que Chile cuenta con terrenos de Aptitud Preferentemente Forestal (APF), el potencial de la madera como material constructivo renovable, con propiedades físicas y mecánicas comprobadas por siglos, nos da una oportunidad que como sociedad no debemos desaprovechar. Los bosques son productores de oxígeno y a la vez sumideros de carbono, por lo que, si usamos tecnología y gestión responsable, es factible realizar una explotación sustentable de ellos, por ejemplo para dar soluciones constructivas de calidad, en todo el territorio nacional.

Los objetivos del presente trabajo son: Identificar las ventajas de la madera como material constructivo en Chile y sus beneficios para reducir las emisiones y aumentar las remociones de CO<sub>2</sub>. Y además valorar la producción sustentable de madera como material constructivo y su contribución a la eficiencia energética y a la disminución de la Huella de Carbono.

### **El ciclo del carbono**

El carbono está presente en nuestro medioambiente en una gran variedad de reservas de carbono: disuelto en los océanos; en la biomasa de las plantas y los animales; en la atmósfera, mayormente en forma de CO<sub>2</sub>; en las rocas, etc. Este carbono se está intercambiando continuamente entre las diferentes fuentes y sumideros de carbono en un proceso llamado “el Ciclo de Carbono.” Los principales sumideros de Carbono son precisamente los bosques y monocultivos forestales.

*“La humanidad contribuye con 7.900 millones de t de carbono a la atmósfera, de las cuales los sumideros (bosques) absorben 4.600 millones de t, lo que resulta en un incremento neto anual de 3.300 millones de t. Este desequilibrio es tan agudo que no será suficiente simplemente reducir las fuentes de carbono, se deberán tomar otras medidas para aumentar los sumideros. Gracias a la fotosíntesis, los árboles de un bosque pueden atrapar grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y almacenarlas en forma de madera. En cada metro cúbico de madera, hay atrapadas alrededor de unas 0,7 a 0,9 t de CO<sub>2</sub>.” (Frente al Cambio Climático, utiliza Madera, 2007).*

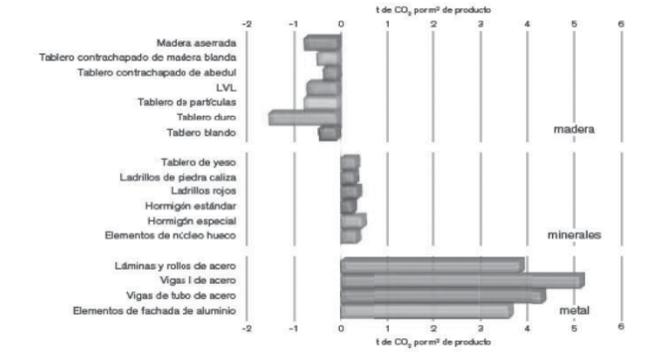
### **Medidas en Chile para mitigar el cambio climático**

Como parte de sus compromisos adquiridos frente a la ONU, Chile con sus propios recursos forestales, se ha propuesto restaurar alrededor de 100.000 ha de tierras degradadas (forestación) con una inversión propia estimada en cerca de US\$250 millones y alcanzar un área de al menos 100.000 ha de bosque nativo manejado hacia 2035. Los escenarios descritos representan reducciones entre 27 a 34% de las emisiones proyectadas desde el año 2007 al año 2025, y entre 35 a 43% de las emisiones proyectadas al 2030. (Contribución de Mitigación de Chile ante la ONU, MMA, 2014)

### **Comparación de distintos materiales constructivos y su impacto en el medioambiente**

Promover y usar la madera en la compra pública puede ayudar a cumplir con los requisitos de los programas nacionales y locales para combatir el cambio climático. Fomentar el uso de productos de madera representa una alternativa más ecológica a los materiales más intensivos en combustibles fósiles. Sustituir un metro cúbico de madera por otros materiales de construcción (hormigón, bloques o ladrillos) resulta en un significativo ahorro medio de entre 0,75 y 1 t de CO<sub>2</sub> (Frente al Cambio Climático, utiliza Madera, 2007).

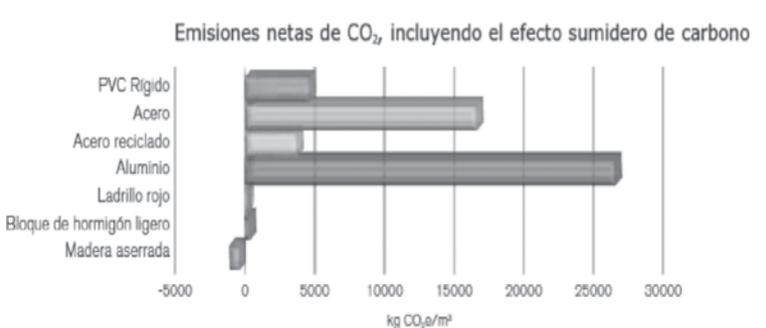
Gráfico: Emisiones netas de CO2 de los materiales de construcción seleccionados durante todo el ciclo de vida útil. Fuente: Fundación de Información para la Construcción, RTS



### Fase de producción de los materiales de construcción

Uso de energía en la extracción, producción y transporte a la obra. La energía usada en la extracción y producción de un material o producto es denominada “impacto medioambiental.” Hablando en términos generales, cuanto mayor sea el impacto medioambiental, mayores serán las emisiones de CO2. Cuando lo comparamos con las altas emisiones y el impacto medioambiental de materiales alternativos como el acero, el hormigón, el aluminio y el plástico, la madera tiene un bajo impacto medioambiental y, gracias al efecto sumidero de carbono del bosque, tiene emisiones de CO2 de cifras negativas.

Gráfico 2: Una comparación de la producción de CO2 de diferentes materiales (emisiones netas de CO2, incluyendo el efecto sumidero de carbono) RTS, Informe Medioambiental para los Materiales.



## **La madera y sus ventajas como material constructivo**

Usar madera ayuda a ahorrar energía a lo largo de la vida útil de un edificio, ya que su estructura celular proporciona un aislamiento térmico excelente: 15 veces mejor que el hormigón, 400 veces mejor que el acero y 1770 veces mejor que el aluminio.

Dentro de las múltiples definiciones que se le pueden dar a la madera, la que abarca conceptualmente las características con mayor amplitud es que se trata de un material biológico, poroso, heterogéneo, anisotrópico, higroscópico, biodegradable, con un tipo de combustión conocida y dúctil (Kollmann, 1959).

En Chile, no todas las maderas sirven al propósito constructivo. Las maderas para uso estructural están sujetas a normativa de clasificación de resistencia. Las maderas que cumplen los grados de resistencia y tensiones de diseño, específicamente “Grado Estructural” y “Clase Estructural” según normativa es rigurosa en resistencia, en % de contenidos de humedad adecuados por zona y por especies.

## **Comportamiento de la madera frente a sismos**

La madera es un material que bajo esfuerzos de deformación se comporta de manera dúctil, en comparación con otros materiales constructivos. En un sismo, la sollicitación de esfuerzos máximos es alta, si bien, son de corta duración en tiempo, son diversos, combinados y dinámicos. La madera es un material flexible, teniendo la capacidad de disipar la energía sísmica. Según Quiero (2010) señala, después del terremoto del 2010 en Chile que, *“Las estructuras de madera convenientemente ancladas a sus fundaciones, bien conectadas entre sus distintos elementos estructurales y eficazmente arriostradas, es decir, con sus respectivos elementos diagonales de rigidización para triangular la estructura y soportar los esfuerzos horizontales, sobrevivieron sin mayores daños y en su mayoría, intactas al 5° terremoto más grande registrado en la historia de la humanidad”*

## **La madera como aislante térmico**

La madera al ser un material celulósico, no es un buen conductor térmico, debido a su escasez de electrones libres. En comparación con los metales, estos poseen una mayor cantidad de electrones libres provocando una mayor conductividad. Al comparar la madera con otros materiales habitualmente utilizados en la construcción, la conductividad térmica de la madera está por debajo de materiales como el ladrillo, mortero de cemento, hormigón, etc.

## **La madera y el fuego**

La generación del fuego se debe a tres factores fundamentales que son los que determinarán la acción y propagación. Estos factores son el Calor, el Oxígeno y el Combustible. “Aunque la madera es un material combustible e inflamable tiene la virtud de poseer un comportamiento predecible a lo largo del desarrollo del incendio, ya que la pérdida de sección se puede considerar constante en el tiempo. Cuando la madera o cualquier material derivado de ella se encuentran sometidos a un incendio generalizado, la superficie expuesta al mismo se inflama creando rápidamente una capa carbonizada aislante que incrementa su protección natural (el carbón vegetal es un gran aislante térmico). Al ser la madera un mal conductor del calor, la transmisión hacia el interior de las altas temperaturas es muy baja, por lo que se puede considerar que la madera que no ha sido carbonizada mantiene sus características resistentes en condiciones normales, pese a la actuación de incendio. Este comportamiento es la base de una notable resistencia estructural al fuego.” (Código Técnico de Edificación, España 2010)

## **La madera y el confort**

Las viviendas de madera, y por las características inherentes a este material entregan grandes sensaciones de confort a sus habitantes. Dentro de las razones, se pueden mencionar:

- Al ser un material higroscópico regulariza la humedad interior, captando o cediendo humedad con su entorno hasta alcanzar la humedad de equilibrio.
- Buena absorción de ondas acústicas.
- Buen aislante térmico, lo que se refleja en el consumo energético de la vivienda.
- La madera es un material saludable al tacto que, gracias a su baja conductividad térmica, permite que nos adaptemos mejor a él y no suframos pérdidas de calor bruscas mientras está en contacto con nuestra piel. Esta característica, que hace que sea térmicamente más agradable, es importante puesto que un descenso acusado de la temperatura de nuestros pies puede provocar resfriados.
- Capacidad de la madera para crear ambientes templados, más cálidos en invierno y más frescos en verano.
- En un sentido acústico, un espacio interior con madera genera un tiempo de reverberación mejorado con respecto a ese mismo espacio sin madera.

- Los entornos de madera, mejoran los espacios para descansar y dormir profundamente, esto debido a sus propiedades acústicas y de confort térmico.
- La madera es uno de los materiales más aislantes.
- Las viviendas de madera son ecológicas, ya que, siguiendo un buen diseño y por sus propiedades aislantes, realizan un consumo menor de energía disminuyendo el gasto de combustibles fósiles y la contaminación, reducción del CO2.
- Gran libertad de diseño arquitectónico, compatibilidad con acero, vidrio, hormigón, aluminio, piedra, etc.
- Estáticamente muy resistente.
- Se puede desarrollar proyectos constructivos utilizando la construcción en seco, permitiendo una rápida ejecución de instalaciones y acabados.
- Capacidad de almacenamiento de la humedad, la madera puede absorber, almacenar y volver a liberar humedad.

## **Conceptos de construcción sustentable, vivienda pasiva y passivhaus.**

### **Construcción sustentable**

Desde la crisis del petróleo de 1973 hasta la actual crisis del calentamiento global del planeta, en el mundo se han generado una serie de tecnologías, estrategias y sistemas que permiten hacer uso más eficiente de la energía en los edificios. Chile, a pesar de estar lejos de lo alcanzado en el mundo desarrollado, no ha estado ausente de este proceso. Eficiencia energética existe en la medida que un fin determinado (por ejemplo calefaccionar un recinto) se consigue con el menor consumo de energía posible sin renunciar al confort del edificio.

En agosto de 2012 en Chile, se firmó un convenio marco de colaboración entre distintos Ministerios, entre ellos el MOP, MINVU, MinEnergía y MMA con el objetivo de coordinar, promover, difundir y fomentar la construcción sustentable en el país. En concreto la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (ENCS) pretende establecerse como un instrumento de coordinación de las distintas acciones, objetivos y metas, en el corto, mediano y largo plazo. Uno de los propósitos

fundamentales de la Estrategia es generar innovación, emprendimiento, educación y difusión de buenos hábitos, tanto en la industria como en la población. (Estrategia Construcción Sustentable Enero 2014, MINVU, Chile)

### **Vivienda Pasiva**

El término “Casa Pasiva” se refiere a una construcción con varios diseños, formas y materiales para lograr. Es un desarrollo de estándares de energía baja. El término “casa pasiva” se aplica a edificios en los que un clima interior agradable en verano se puede asegurar en el invierno sin un sistema de calefacción convencional. Esto requiere, en particular, que el requisito de calentamiento anual no exceda de 15 kWh / (m<sup>2</sup>a). La demanda de calor residual sigue siendo necesario entonces, se puede efectuar calentando el aire de suministro sobre el sistema de ventilación ya existente. Las casas pasivas necesitan alrededor de 80% menos de energía de calefacción de los edificios nuevos de acuerdo con la Ordenanza de Aislamiento Alemán de 1995. Una casa pasiva al mismo tiempo tiene otras necesidades de energía, en particular de la electricidad para los aparatos domésticos, las que deben ser suplidas con tecnologías eficientes; como electrodomésticos de bajo consumo, Termos Solares para incremento de la temperatura del agua, paneles fotovoltaicos para iluminación, etc. (Cost Efficient Passive Houses as European Standard)

### **Concepto Passivhaus**

El estándar Passivhaus nace en Alemania a finales de los años 80 donde los profesores Bo Adamson, de la Universidad Sueca de Lund y Wolfgang Feist, del Instituto Alemán de Edificación y Medio Ambiente. El estándar es según Feist: “Una edificación Passivhaus es un edificio en el que el confort térmico (p. ej. Según ISO 7730) se puede garantizar sólo por calentamiento o refrigeración del flujo de volumen del aire fresco, el que es necesario para una calidad del aire adecuada (p. ej. según DIN 1946), sin utilizar ayuda adicional al aire recirculado” (Feist, 2005).

Una edificación bajo el estándar Passivhaus tiene como característica principal el ahorro energético de aproximadamente un 75% en climas cálidos, pudiendo llegar hasta un 90% en climas fríos, en refrigeración y calefacción. Ello se consigue mediante el cumplimiento de cinco principios básicos en todo tipo de climas: Un buen aislamiento térmico continuo de la envolvente; carpintería de altas prestaciones térmicas; minimizar el valor de los puentes térmicos; ventilación mecánica con recuperador de calor; hermeticidad al aire de la envolvente.

Añadiendo en un clima variado, la necesidad de disminución de las ganancias solares mediante estrategias de diseño bioclimático: Ventilación natural nocturna; orientación de la vivienda y protecciones solares.

### Comparación de costos climatización de Casa Pasiva v/s Tradicional (Chile)

Si comparamos una casa tradicional de la zona central de Chile, valorada en \$1,2 millones el m<sup>2</sup>, elaborada en ladrillo y hormigón, tendremos los siguientes costos asociados a calefacción:

Costos Mensuales Vivienda de ladrillo y cemento en RM (Zona sur oriente de Santiago):	
Consumo electricidad (Luz y electrodomésticos):	\$24.000/m
Calefacción (Parafina en estufa laser):	\$50.000/m
Total Consumo Mensual	\$ 74.000
Total Consumo Invierno	\$296.000/año
Fuente: Elaboración propia en base a gastos vivienda alumna PROGOA, año 2016	

Por otro lado, la primera casa pasiva construida con paneles de madera en disposición perpendicular a la fibra con estándares Passivhaus certificados, fruto de un proyecto realizado por Investigadores de la UBB, cuyos costos llegaron a los \$0,9 millones el m<sup>2</sup>, Obtiene aire y calor del suelo a través de un intercambiador de calor que costó 1,6 millones. (UBB, Proyecto Casa Passivhaus, Arq. Paulina Escobar y Ricardo Hempel). Este modelo constructivo tiene los siguientes costos asociados a climatización:

Costos Mensuales 1era Vivienda con estándares Passivhaus:	
Consumo electricidad (Luz y electrodomésticos):	\$45.000/m
Calefacción	0
Total Consumo Mensual	\$45.000/m
Total Consumo Invierno	\$180.000/año
Fuente: Paulina Escobar, Ricardo Hempel, UBB 2015.	

Como se aprecia, los costos de construcción en la casa Passivhaus, son más bajos que la vivienda tradicional por m<sup>2</sup> y además tiene costos más bajos para mantener temperatura interior adecuada y agradable en invierno.

## Conclusiones

Dados los antecedentes entregados, podemos concluir que:

- La madera necesita menor energía en su transformación para obtener productos madereros de la construcción comparados con ladrillos, hormigón y cemento.
- El uso de la madera como material constructivo ayuda a ahorrar energía durante la vida del edificio y/o vivienda. Los productos de madera contribuyen a mantener las condiciones térmicas en las viviendas y moderan las fluctuaciones de temperatura, reduciendo las necesidades de consumo energético de éstas.
- Cada metro cúbico de madera usado en la construcción en lugar de otros materiales, reduce las emisiones a la atmósfera de una media de 1,1 t de CO<sub>2</sub> que sumados a los 0,9 almacenados durante su proceso de formación hacen un total de 2 t de ahorro como carbono fijo.
- Acabada su vida útil, los productos de madera que no pueden ser reutilizados, pueden ser usados como combustible en sustitución de los combustibles fósiles.
- Se debe insistir en políticas que destaquen las ventajas de este tipo de estructuras, su alta resistencia al fuego (90 minutos), su excelente comportamiento como aislante térmico superando a las normas actuales térmicas, su buen aislamiento acústico y la facilidad en la prefabricación en industrias y montaje de elementos de gran dimensión, en tiempos reducidos y con poco personal.
- Sin duda, la madera es el material constructivo del siglo XXI, porque a sus virtudes tradicionales como aspecto agradable y calidez y estética, suma propiedades, por lejos, muy superiores a otros materiales tanto en materia de aislación, como captura de carbono y emisión de menos contaminantes, siendo además un recurso renovable, por lo que el Estado Chileno tiene un rol imprescindible en promover y fomentar el uso de la madera como recurso constructivo sustentable, dados los recursos forestales del país, para disminuir las emisiones y aumentar las remociones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y así contribuir con los compromisos adquiridos como país frente al cambio climático.

## **Bibliografía**

Estrategia Construcción Sustentable Enero 2014, MINVU, Chile, p. 5

Cost Efficient Passive Houses as European Standard, <http://www.cephus.de/> p. principal.

Contribución de Mitigación de Chile ante la ONU, MMA, 2014, p 3, <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/Contribucion-de-Mitigacion-de-Chile-ante-la-ONU.pdf>

Frente al Cambio Climático, utiliza Madera, 2007, CEI- BOIS (European Confederation of Woodworking Industries) <http://www.cei-bois.org/files/b03400-p01-84-SP.pdf>. p. 14

IPCC (UN Intergovernmental Panel on Climate Change), 2000, IPCC Assessment Report, párrafo 8.

Kollmann F.; 1959, “Tecnología de la Madera y sus Aplicaciones”, Instituto Forestal de investigaciones y Experiencias. Madrid, España, p. 82

Quiero Goldberg, Mario publicación “Revista EMB Construcción” Julio 2012. Párrafo 1-3. <http://www.emb.cl.construccion/articulo.mvc?xid=6&edi=1&xi>

Norma ISO 7730, p 8

Norma DIN 1946, p 13

Código Técnico de Edificación, España 2010, p 76

Cost Efficient Passive Houses as European Standards, párrafo 10, <http://www.cephus.de/> Arq. Paulina Escobar y Ricardo Hempel, UBB, Proyecto Casa Passivhaus, párrafo 16

<http://www.dgi.ubiobio.cl/dgi/index.php/2017/01/31/innovador-proyecto-ubb-permite-construir-casas-de-madera-que-ahorra-85-de-energia-y-la-hace-practicamente-incombustible/?print=print>

## EL TIEMPO, UN RECURSO NO RENOVABLE

*Natividad Covarrubias Tovar  
Carlos René de León Meza.*

### Introducción

Me voy a atrever hablar por un grupo, no específico, de especialistas en medio ambiente, que en los últimos 40 años, nos hemos dedicado a mejorar las condiciones ambientales de nuestro entorno, no estamos agrupados bajo el lema de ninguna asociación, ni representamos a institución alguna, por lo que no hay que dar nombres específicos, no obstante, inclusive algunos miembros ni siquiera saben que pertenecen a este grupo.

Cabe mencionar que nos aglutinamos al llamado de “proteger el medio ambiente”, laboramos en distintas instituciones, (de gobierno, empresariales o educativas), atendemos toda convocatoria de eventos y foros y algunos de nosotros hemos alcanzado reconocimiento social por la permanencia, la participación, el discurso o el abanderamiento de causas ambientales de forma insistente.

Pero todo lo anterior no es lo importante, es solo para contextualizar desde que perspectiva se llama a la reflexión respecto a ¿Qué ha pasado con el discurso en materia de Medio Ambiente en los últimos 40 años?, pues bien, para los jóvenes, sepan que el proceso ha estado siendo marcado por diferentes tendencias en el devenir de distintos movimientos en pro del medio ambiente.

**Los ochentas:** Si bien es cierto, para ese entonces, hacía ya decenas de años de movimientos **conservacionistas** perpetrados por los interesados en conservar la naturaleza, bosques, parques y paisajes; los logros adquirieron un tinte **ecologista**, debido a la serie de transiciones causadas por la preocupación por los efectos de los químicos vertidos a la atmósfera, evidenciados por Rachel Carlson en 1962, y las repercusiones que éstos pudieran general en la salud humana, se había transitado ya del discurso al activismo y de la trinchera al campo de batalla, de las aulas a las plazas, de las mesas y salas de reunión a los propios ecosistemas. No obstante para 1987 se presentan los resultados del “Informe Brundtland”, en el que se enfrenta y contrasta la postura de desarrollo económico actual junto con el de sostenibilidad ambiental, con el propósito de analizar, para replantear las políticas de desarrollo económico vigentes, reconociendo que el actual avance social se lleva a cabo a un

costo medioambiental alto, por lo que posteriormente la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el **Medio Ambiente y el Desarrollo** (CNUMAD).

Los noventas: La formación escolarizada, el abordaje en las aulas, la incursión del tema ambiental en el currículo escolar, la formalidad de los discursos tanto académicos como políticos nos sumergieron en la corriente *ambientalista* en cuyo contexto se desbordan los eventos, tanto de nivel local como global, que culminan a final de cuentas en Reuniones Cumbre, incluyendo los debates académicos y las discusiones políticas, desde las “Cartas” (de Atenas (1931), de Venecia (1964), Europea (1968), Mundial de la Naturaleza (1982)... ) principalmente la de Belgrado (1975) en la que se insta a la humanidad a replantearse el concepto de desarrollo, hasta los marcos legislativos que promulgan nuevas leyes y convencionalismos sociales para convivir con el entorno, desde las tribunas internacionales en las que el tema ambiental por primera vez (1992) reúne a más de 170 mandatarios... a raíz de lo analizado en el Reporte Brundtland en la “Cumbre de la Tierra” o la “Cumbre de Río de Janeiro”, a pesar de que la Carta de la Tierra serviría como su marco ético, el momento no fue propicio (SEMARNAT 2007, p.5), pues era prioritario la discusión de 5 ejes temáticos:

1. **Declaración de Río**, la proclama de 27 principios en los que se reconocían en la naturaleza integral e interdependiente de la tierra.
2. **Programa o Agenda XXI**, documento que incluye acciones ambientales que deberían ser adoptadas por las naciones a comienzos del Siglo XXI, y que tuviera seguimiento en la Cumbre de Johannesburgo en la que el principal objetivo sería la adopción de compromisos concretos con relación al Programa XXI y el logro del desarrollo sostenible, lo que incluía distintas perspectivas a desde la mirada de los sectores vinculantes: Empresas e industrias, organizaciones no gubernamentales, niños y jóvenes, comunidades científicas y tecnológicas, agricultores, mujeres, pueblos indígenas, trabajadores autoridades locales y sindicatos.
3. **Declaración de Principios sobre bosques** que contempla derechos y obligaciones de los estados para gestionar los bosques.
4. **Convenio de Cambio Climático**: que sugiere (pero no obliga) a que los firmantes establezcan, al llegar al año 2000, sus emisiones a los niveles de 1990; el convenio constituye el antecedente al posterior Protocolo de Kioto;

5. **Convenio Sobre Biodiversidad:** Tratado destinado a proteger las plantas, animales y recursos naturales de la tierra, relaciona el acceso del mundo industrializado a los recursos del mundo en desarrollo.

Así mismo ya se perfilan una serie de temas de abordaje como la pobreza, el consumo, medio ambiente y desarrollo, deforestación, tecnología, instrumentos jurídicos, La mujer... que se verían reflejados posteriormente en los objetivos del milenio.

Para 1997, se retoma el tema de la Carta de la Tierra y se conformó una comisión, con el fin de supervisar el proyecto y la propia redacción el documento emitiendo el primer borrador de referencia en el foro Río+5, la iniciativa organizó el proceso participativo de consulta más abierto que se haya efectuado jamás, en relación con la redacción de un documento internacional. Miles de individuos y cientos de organizaciones provenientes de todas las regiones del mundo, de diferentes culturas y de diversos sectores de la sociedad, han participado en este proceso.

Lamentablemente en México, la administración gubernamental en materia de medio ambiente, la batuta era asignada a los partidos minoritarios, al militante más viejo o al más incompetente y es visto hasta en ese entonces como un “castigo” que hacían eco con la asignación de pobres partidas presupuestarias, no obstante que el medio ambiente ya se abordaba en los discursos políticos.

La víspera del nuevo siglo apremia a los entonces 189 Estados Miembros de las Naciones Unidas, para articular y afirmar una visión llena de inspiración, en la resolución 53/202 aprobada el 17 de diciembre 1998 la Asamblea General decidió señalar su quincuagésimo quinto período de sesiones como “La Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas” que se iniciara en la sede el 5 de septiembre del 2000 (resolución 53/239).

## **El nuevo milenio**

En los albores siglo XXI las herramientas legales y la maquinaria de las políticas públicas se ponen en marcha proliferando nuevas códigos de desarrollo y de enseres para la luchas constante por proteger los ecosistemas, las especies, la cultura y al mismo ser humano.

Apenas ocurre la primera década y el discurso que había partido de sueños y esperanzas, para ser un discurso prometedor y propositivo, se convierte en un discurso

desgastado. La evidencia del cambio climático se ha vuelto alarmante ante la acción tibia de las instituciones y la postura ciega e algunos líderes, quienes cuando mucho, comentan del incremento de temperatura y el derretimiento de los polos.

El activismo académico por su parte no desfallece en la lucha, pero no encuentra eco en los escenarios urbanos, debido quizá a la generación de acciones endógenas que propician los mismos discursos, los mismos protagonistas, los mismos premiados, los mismos temas... no obstante que se suman algunos logros que, aunque pequeños, significativos, como el conmovir audiencias, generar cambios de actitudes y aptitudes, sobre todo en las nuevas generaciones.

La nueva agenda del 2000 es sustituida por los **8 Objetivos del Milenio** (Blanco, 2008 p.1) cuyo ciclo, se dijo, cerró con gran éxito en áreas como la reducción de la extrema pobreza, pero el hecho es que la pobreza sigue siendo el eje central y continúa lacerando a la humanidad y es incapaz aún de frenar la desigualdad en el mundo. Refrendando los esfuerzos de la ONU 2016 representa una nueva oportunidad para que los países del mundo y sus ciudadanos emprendan un nuevo camino para mejorar la vida de las personas. Los países han innovado adoptando un nuevo programa de desarrollo sostenible y un nuevo acuerdo mundial sobre el cambio climático para construir un mundo mejor.

El nuevo milenio favorece nuevas tendencias líderes de todo el mundo aprobaron formalmente los *17 Objetivos de Desarrollo Sostenible*, (ODS) o también conocidos como Objetivos Mundiales, que constituyen un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Se basan en los objetivos del milenio, incorporando 169 grandes metas concretas, cuyo cumplimiento sería medido con unos **300 indicadores** CEPAL (2001) que ha elaborado la ONU. Dichas metas guiarían durante los próximos 15 años la lucha contra la pobreza y las desigualdades incluyendo nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades.

Por otra parte, Según la CEPAL (2013, P.5) hoy por hoy no tener acceso a las tecnologías, o tener poco acceso a éstas, es un freno potente en el desarrollo es por eso que las economías mundiales buscan “apropiarse de los beneficios de las nuevas tecnologías y ponerlas al servicio de un desarrollo sostenible y con igualdad” en especial en las economías emergentes como la mexicana.

**Conclusión:** En los años que nos ha tocado involucrarnos con los asuntos del medio ambiente, los conflictos ahora ya no son independientes todos se engloban en el aspecto indisoluble socio-económico-ambientales, muchas han sido las agendas olvidadas y se puede concluir que básicamente se ha incurrido buenos intentos pero también en diversos desaciertos: tardar tiempo sobre todo en que los gobiernos aceptaran el tema del medio ambiente y lo incorporaran a sus propio discurso; se ha pasado desde la perspectiva en que los “ambientalistas”, tocaran puertas institucionales para que fueran escuchados o invitados a ocupar una silla con algún cargo en alguna institución, pero hasta ahora son convocados por las propias instituciones para ser congregados y “oh sorpresa” las instituciones han descubierto la necesidad de consultar a expertos y hacer trabajo multidisciplinario, que fuera tan cacaraqueado desde los ochentas. La juventud convoca a jóvenes, los organismos a instituciones, la academia a los académicos en un disjuntismo perfecto y a todo ello le llamamos *Trabajo Multidisciplinario*, pero siempre somos “los mismos” aderezados con “los nuevos” que se añaden e inician con el mismo discurso que nosotros iniciáramos.

Se ha observado durante este periodo de 40 años que entre el cierre del siglo anterior y los albores del presente de alguna manera podemos rescatar logros o elementos como los siguientes.

1. Voluntad: Mucho se dice de los presupuestos y fondos que se requieren para cualquier actividad de prevención restauración o rehabilitación ambiental, sin embargo el requisito más poderoso es la voluntad.
2. Congruencia: Estamos convencidos y sensibilizados (aunque quizá no lo suficiente) por los temas del medio ambiente, no se trata de conservarlo sino de preservarlo, no se trata de rescatarlo sino de respetarlo. Todos queremos que se fiscalice y aplique la ley porque creemos que los demás son los infractores.
3. Compromiso: Hacer lo que se tiene que hacer: No hay propuesta de planeación o alternativa política que no mencione que tiene la intención de resolver lo que “queremos hacer” y “hacia donde queremos llegar” con el medio ambiente, no se trata de lo que “queremos” sino de lo que **debemos** hacer bajo nuestro compromiso como miembros de nuestro ecosistema.
4. Organización: Del discurso a la acción ambiental todavía hay una parálisis paradigmática. En México tenemos uno de los marcos legales más completos,

no obstante que es letra muerta, pues todo aquello que está regulado, lo que está penalizado no se castiga, y en el colmo de los males, a quien le corresponde hacerlo no tiene la capacidad para hacerlo, habrá que organizarnos como sociedad donde cada quien haga lo que le corresponde, cuando le corresponde.

5. Tiempo: en busca de la inmediatez de la solución a los problemas por parte de lo políticos, la planeación de los académicos y el lento metabolismo social se ha perdido el recurso no renovable más valioso el tiempo.

Sirva pues la reflexión de lo ocurrido para perfilarnos un futuro congruente, donde nuestra voluntad, congruencia, compromiso y organización nos permita optimizar el tiempo y sea reivindicado nuestro derecho que como personas tenemos sobre la equidad de disfrutar nuestros recursos.

### **Bibliografía**

CEPAL (2001) Indicadores de Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y Perspectivas. Chile. 2001.

CEPAL (2013). Economía Digital para el cambio estructural y la igualdad. [Versión Electrónica] Chile: CEPAL. Fecha de consulta: 28 de febrero del 2017. Recuperado de: [goo.gl/jp5RXv](http://goo.gl/jp5RXv)

Maya A. A. (1997) La aventura de los símbolos, Una visión ambiental de la historia del pensamiento, Ecofondo. Bogotá disponible en <http://es.scribd.com/doc/20864763/Una-vision-ambiental-de-la-historia-del-pensamientoLa-aventura-de-los-simbolos-Augusto-Angel-Maya>

Blanco J. R. (2008) Derechos Humanos. Blog sobre sociedad y derecho de tendencias 21, Los objetivos del desarrollo del milenio: ¿Qué son los 8 Objetivos del Milenio (ODM)? [Goo.gl/B8lZTJ](http://Goo.gl/B8lZTJ)

Ramos Gorostiza J. L. (2002) Un precedente lejano del debate sobre la sostenibilidad el Movimiento Conservacionista Americano (1890-1920). [Resumen] En ICE Revista de Economía (800), (Ejemplar dedicado a: Desarrollo sostenible), págs. 31-46 ISSN 0019-977X,

SEMARNAT, (2007) Carta de la Tierra. México, Morelia Michoacán: Secretariado Nacional de La Carta de la Tierra, disponible en [goo.gl/0izKhZ](http://goo.gl/0izKhZ).

SEMARNAT (Indicadores Básicos del desempeño ambiental) [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeiindicadores14/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual.html#inicio](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeiindicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html#inicio)

Toledo V. M. (2011), "La crisis de civilización es una crisis de las relaciones de la sociedad industrial con los procesos naturales", 110, 171-177. Entrevista por M. Di Donato: disponible en: [goo.gl/3Xxei3](http://goo.gl/3Xxei3)

## **EL AVANCE DE LAS UNIVERSIDADES CHILENAS HACIA LA SUSTENTABILIDAD**

*Oscar Mercado Muñoz*

La crisis de sustentabilidad que enfrenta el mundo, expresada en hambre, pobreza, inequidades sociales de todo tipo y un deterioro ambiental creciente, obliga a las universidades a hacerse parte de la solución de esta crisis. El consenso internacional al respecto apunta a que la educación que actualmente entregan las universidades, que perpetúa los modos imperantes de producción y consumo, debe mutar a una educación para la sustentabilidad; una educación que se centre en formar profesionales en cuyas decisiones afloren perspectivas de un futuro mejor. Este desafío es inmenso; cambiar el statu quo de universidades que por años han impartido su docencia e investigado bajo paradigmas disciplinarios y una lógica de competitividad no es fácil.

Tampoco es fácil para una universidad abordar el amplio espectro de aspectos que la llevan a transformar su educación y formar para la sustentabilidad; una universidad debe afrontar retos importantes en su compromiso institucional, la gestión de sus campus y la inclusión de la sustentabilidad en el currículum. La experiencia internacional nos indica que los desafíos vinculados a compromiso institucional y gestión sustentable de los campus están relativamente bien abordados y existen muchísimas iniciativas que así lo demuestran y sirven como referencia. El panorama no es tan claro respecto a la educación para la sustentabilidad, el formar profesionales competentes en sustentabilidad es un reto que aún no tiene recetas, en parte por la distinta realidad de cada universidad y el contexto en que se desenvuelve, y en parte por la carencia de un concepto inequívoco de qué entendemos por sustentabilidad.

Si existe consenso en que la mejor forma de avanzar en hacer de una universidad una universidad sustentable, es mediante el trabajo en red. Una red multidisciplinaria permite compartir experiencias, casos, fracasos, éxitos, de cada institución que sirven como insumo para las decisiones de otras en este arduo camino. Chile no ha estado alejado de estas ideas, y aunque reciente, ha generado una estructura de red que le ha permitido avanzar notablemente.

La Red Campus Sustentable de las universidades chilenas tiene su origen en los Diálogos Universitarios, que al amparo de la División de Educación Ambiental del Comisión Nacional de Medioambiente (hoy Ministerio de Medio Ambiente),

se comenzaron a realizar entre distintos actores universitarios. El primero de estos “Diálogos” de Campus Sustentables se realizó el 2 de diciembre del año 2009 en la ciudad de Santiago, reuniéndose más de doscientas personas que discutieron e intercambiaron experiencias.

Posteriormente se realizó el Seminario Universidad y Sustentabilidad el año 2010, en el Centro de Extensión de la Universidad Católica, contando con expositores nacionales e internacionales de vasta experiencia en el trabajo de Campus Sustentable.

En busca de formalizar este creciente interés bajo la forma de un compromiso, se redactó el “Protocolo Marco para la colaboración Interuniversitaria: Campus Sustentables“, cuyo acto de constitución se realizó en los salones de la CEPAL el 29 de abril de 2010, siendo sus entidades fundadoras Universidad Tecnológica Metropolitana, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Universidad Andrés Bello, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Universidad de Santiago, Universidad de Talca y Universidad Bolivariana.

El Protocolo Campus Sustentable trabajó en dos áreas: formación y gestión de campus. A su alero se ha realizado desde 2011 el Diplomado en Educación para la Sustentabilidad, dirigido a egresados de diversas carreras y universidades; en 2011 el profesor estadounidense Jack Byrne dictó en Santiago un taller acerca de la incorporación de la sustentabilidad en el currículo; y en 2011-2012 se completó un proyecto para crear un modelo y metodologías de educación ambiental para la sustentabilidad aplicable a distintos campus de Instituciones de Educación Superior. En gestión de campus se iniciaron las conversaciones para el Acuerdo de Producción Limpia: Campus Sustentable, instrumento de gestión ambiental que permita guiar y promover los esfuerzos en materia de gestión sustentable de campus en todo Chile.

En Enero de 2012 se realizó un encuentro entre los participantes del Protocolo Campus, que a esa altura contaba con representantes de cerca de 12 universidades, para repensar su accionar; este encuentro derivó en la creación de la Red Campus Sustentable, continuadora natural del Protocolo.

La Red Campus Sustentable se configuró en base a una forma de trabajo propia de una red: cooperativa y dinámica, que le permitió avanzar más rápidamente en acciones pro sustentabilidad universitaria; las áreas de trabajo que se ha definido la Red Campus Sustentable son las siguientes:

- Proveer herramientas de evaluación y gestión de la sustentabilidad en los campus.
- Comunicar y difundir las mejores prácticas en el ámbito de la sustentabilidad en las instituciones de Educación Superior.
- Promover el desarrollo profesional de los miembros de las IES en educación para la sustentabilidad.
- Promover y apoyar la incorporación de la sustentabilidad dentro de la oferta curricular de las IES chilenas.
- Lograr que los grupos de estudio, desarrollo e investigación respondan a necesidades contingentes sobre ciencia para la sustentabilidad y la protección ambiental, incluyendo cambio climático.

En diciembre de 2012 se concretó la firma del Acuerdo de Producción Limpia Campus Sustentable, que comprometió a 22 instituciones chilenas de educación superior en alcanzar 11 metas relacionadas a los distintos aspectos de la sustentabilidad universitaria. Las metas abarcaron acciones relacionadas a generación de compromiso institucional, docencia, investigación, extensión, gestión de energía, agua, residuos sólidos y líquidos, y seguridad laboral. A su término el acuerdo logró que 14 instituciones lograran el 100% de las metas, abarcando 39 instalaciones a lo largo del país, desde Antofagasta a Punta Arenas.

Paralelamente la Red ha realizado múltiples seminarios y encuentros, tanto de carácter nacional como internacional, en los cuales se ha entregado conocimiento para alcanzar campus cada vez más sustentable. Los encuentros internacionales han contado con la presencia de Tom Kelly en 2013 y David Orr en 2016.

Como una forma de potenciar su capacidad de acción, La Red Campus Sustentable estimó que era necesario constituirse legalmente, y para ello durante 2015 se avocó a la generación de una asociación sin fines de lucro. Actualmente cuenta con personalidad jurídica, lo que le permite optar a fondos nacionales e internacionales para alcanzar sus objetivos. Sus estatutos determinan que sus socios, institucionales o profesionales, tienen derechos y obligaciones, entre los cuales está el pago de una cuota que permite contratar, desde marzo de 2017, a un Director Ejecutivo que posibilita consolidar el accionar de la Red Campus Sustentable en pos de lograr una real educación para la sustentabilidad.

## **LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES HUMANAS: COMPROMETIENDO LA VIDA EN LA TIERRA**

*Arturo Abrahán García Avalos*

### **Introducción**

El planeta Tierra comenzó a formarse hace aproximadamente 4.500 millones de años (Harari, 2014, p. 11), desde entonces la única constante ha sido el cambio. Pasó de ser una masa incandescente a convertirse en el hogar de miles de millones de seres vivos.

La composición de la atmosfera, los patrones climáticos o el acomodo de las masas continentales han sufrido cambios, generalmente, tan paulatinos que pueden ser percibidos solo en retrospectiva. Tuvieron que pasar 900 millones de años para que esas condiciones cambiaran al grado de conformar un hábitat adecuado para el desarrollo de la vida, y la especie humana, es decir el Homo sapiens, apareció hace apenas unos 200 mil años (Harari, 2014, p. 11), este periodo es tan corto, que representa menos de un 0,006% del tiempo transcurrido desde el surgimiento de la vida, y a pesar de parecer un porcentaje casi despreciable, resulta ser el periodo de tiempo en el que los cambios en el planeta han sido más drásticos, algunos de ellos con resultados visiblemente catastróficos y posiblemente irreversibles.

Este trabajo analizará el impacto generado por el ser humano y la satisfacción de sus necesidades, así como la forma en que, en un lapso de tiempo sumamente reducido, el desarrollo de la vida de cada organismo del planeta se ve comprometido, debido a una falta casi total de responsabilidad y conciencia colectiva, teniendo como propósito ayudar a concientizar a los lectores acerca de las formas de saciarlas y las consecuencias que esto conlleva.

### **Desarrollo**

Existen diversas teorías en torno al surgimiento de la vida en el planeta Tierra. Una de las más aceptadas a nivel mundial, supone que todos los organismos vivos compartimos un antepasado: una célula procariota, la cual, se piensa, nació hace cerca de 3.600 millones de años a consecuencia de la interacción de elementos químicos (Ortiz, 2012, p. 29).

La evolución es un estado de cambio y desarrollo, que se ha presentado en cada ser vivo del planeta, en mayor o menor escala claro está. Para el caso particular del hombre, este proceso lo ha dotado de habilidades únicas, como la racionalidad, la creatividad, el habla o la capacidad de imaginar y soñar para crear y transformar casi cada aspecto del mundo que lo rodea. De esta manera, hace algunos 12 mil años, el ser humano comenzó a manipular su entorno para satisfacer su necesidad de alimentarse, dando como resultado el surgimiento de la agricultura, hecho trascendental en la forma de vida que el ser humano desarrollaría posteriormente (Harari, 2014, p. 95).

En la segunda mitad del siglo XVIII, surgió la revolución industrial, hecho que transformaría la economía y marcaría, quizá hasta ese momento, el punto de inflexión más importante de la historia humana. Basada en un cambio en las técnicas aplicadas, el incremento ilimitado de la renta y la explotación de carbón fósil (Fremdling, 2004, p.p. 102-118), la revolución industrial potenciaría el desarrollo productivo y económico a nivel mundial.

Con los años, una de las necesidades más básicas resuelta (la alimentación) y el desarrollo industrial en aumento, la especie humana, extendida prácticamente por todo el planeta (desde hacía ya miles de años), comenzó a aumentar de forma considerable, tanto así que a finales del siglo XVIII fue publicado el Ensayo Sobre el Principio de la Población por Thomas Malthus, un clérigo británico que evidenció que la población crecía de una forma exponencial y no así la producción de alimentos, lo que conduciría, algunos siglos más tarde, a crisis de tipo alimentarias.

En la actualidad, los avances tecnológicos, aplicados a prácticamente cada aspecto de la vida humana (principalmente a salud, alimentación, comunicación y vivienda) han hecho posible que, para el año 2015, la población mundial superara los 7.300 millones de habitantes (Organización de las Naciones Unidas, 2015, p. 1). El hombre ha llevado a cabo hazañas solo comparables con su capacidad de soñar: como la construcción de rascacielos, los vuelos trasatlánticos, los trasplantes de corazón, la llegada a la luna, la exploración de otros planetas y el desarrollo de tecnología a un paso sumamente acelerado, sin embargo todo este desarrollo parece ser insuficiente ante una problemática que se ha venido gestando desde hace decenas de años.

Cada especie en el mundo extrae de la naturaleza todo aquello que necesita para sobrevivir. Sin embargo la complejidad de las sociedades humanas y el desarrollo logrado por ellas, han propiciado el surgimiento de innumerables necesidades que,

en su gran mayoría, han sido “creadas” a partir de mera mercadotecnia encargada de la apertura y la explotación de nuevos mercados, cumpliendo con uno de los rasgos más marcados (si no es que el mayor) del capitalismo que rige la actividad económica de prácticamente todo el mundo: la acumulación de capital.

Para satisfacer todas esas necesidades (consideradas por practicidad infinitas) el ser humano hace uso de los recursos naturales. Una vasta población mundial en aumento que exige alimentos y materia prima, así como el uso irracional de dichos recursos han dado como resultado la sobreexplotación de 21 de los 37 acuíferos más grandes del mundo (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2016 p. 19); la extracción de 3.000 millones de metros cúbicos de madera en el año 2011 y la reducción de 129 millones de hectáreas de bosques, de 1990 al 2015 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016, p. 3); la degradación del 23% de las tierras del planeta (Scherr, 1990, p. 17). Por ejemplo, para satisfacer la necesidad de alimento, la agricultura utiliza aproximadamente el 11% de la superficie del planeta (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2014 p. 4) y cerca del 70% del agua dulce extraída de acuíferos, ríos y lagos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011 p. 9).

Aunado a ello, el ser humano es la única especie en el mundo que transforma los recursos extraídos de la naturaleza, en su gran mayoría, mediante procesos industrializados basados en la quema de combustibles fósiles como carbón, gas natural o petróleo. Esto se transmite en la emisión de más de 35 millones de toneladas métricas de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año, según cifras de Banco Mundial (2016). Este gas es el principal responsable del aumento de la temperatura media de la tierra, la cual se ha incrementado en 0,85° C de 1880 al año 2012 (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2015, p. 2), propiciando que inclusive los patrones en el clima a nivel mundial, que habían permanecido más o menos constantes por millones de años quizá, sufran modificaciones, esto se conoce como cambio climático, definido por la Organización de las Naciones Unidas (1992, p. 3) como el “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”.

Entre los efectos más notables del cambio climático se encuentran desastres naturales como inundaciones y sequías y el deshielo de los casquetes polares que acarrearán el aumento en la temperatura y en el nivel del mar, todos ellos impactos

directos sobre la dinámica y la calidad de vida de todos los seres vivos, ya que si bien esta situación se estudia, en casi todas sus facetas, desde un punto de vista antropogénico, el ser humano no es el único y mucho menos el más afectados por dicha situación, sin embargo, como en su definición se asegura, es el responsable. Es decir, las emisiones de gases contaminantes, como el CO<sub>2</sub>, producto de la actividad industrial, son cada vez mayores y las zonas forestales, encargadas en buena medida de purificar el aire, convirtiendo este gas en energía química mediante la fotosíntesis, van en decrecimiento.

Por lo que se evidencia que los patrones de extracción, producción y consumo globales desencadenan un profundo deterioro ambiental que genera condiciones adversas, obligando a muchas especies a modificar su distribución, su composición y sus interacciones (Kaeslin, Redmond & Dudley, 2013, p. p. 38-40) y propiciando cambios tan acelerados que la capacidad de adaptación de un gran número de especies se está poniendo a prueba, teniendo consecuencias irreparables como la extinción diaria de aproximadamente 150 especies de seres vivos en el mundo (ONU, 2007).

Desde hace ya varias décadas esta problemática ha convocado a la comunidad internacional, dando lugar a cumbres, conferencias y convenciones mundiales, generando información y asignando recursos que han sido claves en el desarrollo de programas en pro del cuidado y la conservación del medio ambiente.

Lamentablemente estos esfuerzos han sido insuficientes debido, en gran medida, a la falta de responsabilidad del ser humano como sociedad y la tajante negativa a renunciar a parte de las comodidades y al status quo alcanzado. Con una población que se estima alcanzará los 9.700 millones de habitantes a mediados de siglo (ONU, 2015, p. 2), la demanda de alimento, de energía, de madera o de agua limpia aumentará de manera proporcional y de continuar las tendencias de consumo actuales los recursos naturales que se consideran como renovables verán comprometida su capacidad de renovabilidad, mientras que aquellos catalogados como no renovables llegarán a su fin (Bifani, 2007 p. p. 297-302)

## **Conclusión**

Resulta sorprendente la cantidad de alteraciones que el planeta ha sufrido a consecuencia de la acción humana, pero más sorprendente es aún el lapso de tiempo en el que estas modificaciones se han llevado a cabo.

La falta de educación y concientización en torno al papel que cada uno de los elementos de la biodiversidad juegan en el equilibrio de los ecosistemas, han provocado que el ser humano no vislumbre el peligro ni dimensione las consecuencias de alterar dicha armonía. Un elemento clave para hacer frente a un problema tan complejo como este es la cooperación, por lo tanto la educación basada en este principio resulta medular en el proceso de comprensión del ser humano como parte del ecosistema y no como dueño del mismo, noción que debería enseñarse y practicarse desde el seno familiar de una forma inherente en el desarrollo de cada persona.

La responsabilidad que las generaciones presentes tienen hacia los futuros habitantes del planeta de heredar un mundo realmente habitable, con calidad de vida digna y la posibilidad de gozar de todas las bondades que la naturaleza provee, debe ser la piedra angular sobre la cual se base la toma de decisiones de cualquier índole. ¿Qué acaso no valdría la pena sacrificar parte de la riqueza monetaria generada a coste de la explotación irracional de la naturaleza, con tal de conservar esa riqueza tan grande que no puede ser siquiera valuada en términos económicos? Invirtiendo en tecnologías más amigables con el medio ambiente, en desarrollo de fuentes de energía limpia, en procesos productivos más eficientes y menos contaminantes.

Los resultados de estudios técnicos e informes demuestran claramente, con datos contundentes que es el ser humano el responsable, directa o indirectamente, del deterioro ambiental y los drásticos cambios que amenazan la vida de todos los organismos del planeta. Pero de poco servirá toda esa información mientras cada individuo no se convenza de que necesitamos un cambio y reflexione acerca de las necesidades que sean primordiales, satisfaciéndolas de forma racional y responsable, de poco servirán si no somos capaces de matizar nuestros corazones con la conciencia y responsabilidad revestida por nuestras extraordinarias capacidades que nos posicionan como cuidadores, no conquistadores, como una especie que cohabita y coexiste.

## Bibliografía

- Banco Mundial (26 de febrero de 2016). Población, total. Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Bifani, P. (2007). Medio ambiente y desarrollo. 2da ed. Guadalajara: Editorial Universitaria.
- Fremdling, R. (2004). La revolución industrial y el progreso científico y tecnológico. En Mathias, P. & Todorov, N. (2004), Historia de la humanidad: El siglo XIX. La revolución industrial vol. 6 (p.p. 102-118). Londres: UNESCO.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2015). Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINALfull\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINALfull_es.pdf)
- Harari, Y. (2014). De animales a dioses. 3ra ed. (Traducido al español de From Animals into Gods: A Brief History of Humankind). Barcelona: Debate.
- Kaeslin, E., Redmond, I. & Dudley, N. (2013). La fauna silvestre en un clima cambiante. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Organización de las Naciones Unidas (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (22 de mayo de 2007). Ciento cincuenta especies desaparecen cada día, comparable con era de los dinosaurios. Centro de Noticias ONU. Recuperado de <http://www.un.orgspanish/News/story.asp?NewsID=9519#.WLS2wfhndIV>
- Organización de las Naciones Unidas (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision. Recuperado de [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011). El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura: Como gestionar los sistemas en peligro. recuperado de <http://www.fao.org/docrep/015/i1688s/i1688s00.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). Evaluación de los recursos forestales 2015 ¿Cómo están cambiando los bosques del mundo? Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4793s.pdf>
- Ortiz, F. (2012). Evolución: Crónica de la humanidad. México: Esfinge.
- Programa Mundial de la Evaluación de los Recursos Hídricos (2014). Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2014. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002269/226961S.pdf>
- Programa Mundial de la Evaluación de los Recursos Hídricos (2016). Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002441/244103s.pdf>
- Scherr, S. (1999). Soil degradation: A Threat to Developing-Country Food Security by 2020. Recuperado de <http://www.env-edu.gr/Documents/Soil%20Degradation%20-%20A%20Threat%20to%20DevelopingCountry%2-%20Food%20Security%20by%202020.pdf>

## LA HUMANIDAD POR CONSTRUIR.

Aprendizajes desde Chiapas en la crisis planetaria.

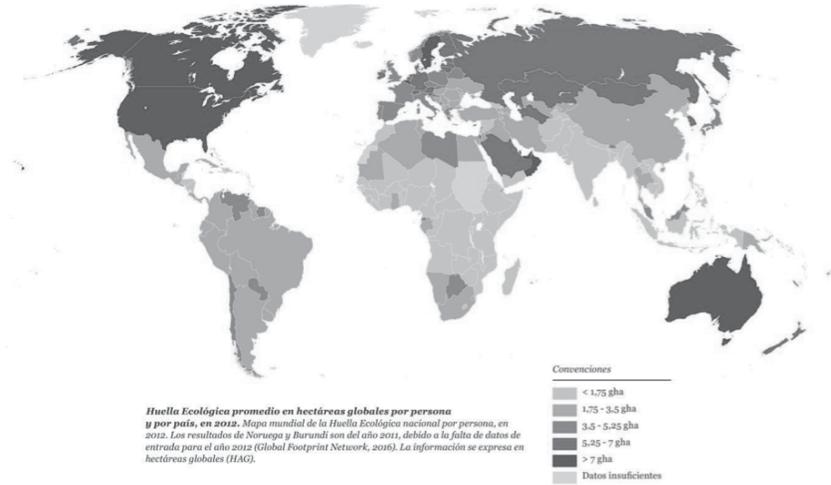
*Felipe Reyes Escutia*

### 1. Aquí hemos llegado.

La crisis ambiental planetaria es, en la actualidad, una realidad incuestionable. El profundo deterioro de los ecosistemas y sus especies constitutivas está transformando tanto a los procesos ecológicos mundiales como a los organismos y poblaciones que los dinamizan. La profunda integración e interdependencia de la vida en la Tierra extiende los efectos de los procesos degradatorios a todos sus rincones. Esta crisis de origen humano siempre ha sido una crisis planetaria desde sus inicios pero sólo hasta la época actual que se la ha percibido en nuestra civilización. Lejos quedan los tiempos de burla y menosprecio para las posiciones de defensa de la Tierra y reclamo por su uso prudente. La sociedad moderna ha demostrado los alcances de su egolatría y soberbia. Hoy se sabe no sólo que los sistemas naturales están en riesgo, sino que con ellos la Humanidad que los necesita. Aquellas enseñanzas escolares de los años 60 y principios de los 70 aun, han perdido veracidad, los ecosistemas y las especies biológicas no son Recursos naturales renovables *infinitos*.

El Informe Planeta Vivo 2004 (Loh and Wackernagel, 2004, p.1) señala que la Humanidad está consumiendo los recursos del planeta en tal magnitud que éste no podrá sostener por mucho más tiempo nuestros estilos de vida modernos. Especial atención reclama el incremento en el uso de combustibles fósiles como el carbón, gas y petróleo, pues constituye el parámetro que más rápidamente crece, habiendo aumentando cerca de un 700% entre 1961 y 2001. Esto representa graves consecuencias en el cambio climático de la Tierra.

*Crisis de civilización.* La crisis ambiental está determinada definitivamente por el estilo de vida de las sociedades modernas y no por toda la Humanidad como colectivo homogéneo. La *Huella ecológica*, indicador que mide el impacto que provocamos los seres humanos sobre la Tierra, nos permite observar que las afectaciones sobre la Tierra son mayores en los países desarrollos, como se muestra en la imagen siguiente (WWF, 2016, 78-79):



Ante el doloroso paisaje que esto dibuja se necesitan nuevos conceptos y marcos de comprensión y acción para emprender procesos realmente transformadores. En este sentido resulta oportuno recuperar el concepto de *Límites Planetarios* (Röckstrom et al., 2009) para tomar una perspectiva del sistema Tierra. Aún en proceso ya constituye un referente integral útil para reconocer las dimensiones de la intervención de los diferentes proyectos civilizatorios y de las naciones. El concepto traza límites seguros para procesos claves del sistema de la Tierra. Las sociedades humanas pueden desarrollarse y progresar si actúan dentro de este espacio operativo seguro. Por desgracia, es amplia y contundente la evidencia de que las sociedades humanas, particularmente las modernas, han excedido el Límite Planetario provocando lo que hoy conocemos como Cambio climático. La violación de este Límite conlleva el riesgo de alterar procesos vitales para el clima en la Tierra (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2013, pp. 13-27).

## 2. Cómo hemos llegado aquí.

Existe una relación directa entre la crisis ambiental y la crisis de civilización. Entre ambas existe un indisoluble vínculo. La disposición desigual de recursos entre los pueblos determina vergonzosas condiciones de pobreza para una mayoría notable de la totalidad de seres humanos, quienes se ven orillados a ejercer fuertes presiones sobre su entorno natural inmediato para sobrevivir y obtener bienes y servicios significados culturalmente.

En consecuencia, trascender la Modernidad es la tarea que ya ocupa a la generación actual de pensadores. Ha provocado enconados encuentros académicos y políticos internacionales ante la necesidad de asumir nuevos modelos, referentes, rumbos y destinos para la Humanidad y ya no sólo para occidente. Sin embargo, la profunda herencia cosificadora y fragmentaria de la racionalidad dominante y de las estructuras de pensamiento y propuesta hegemónicas limitan y condicionan los escenarios imaginables.

Y es como señala Buenfil (en De alba, 1995, pp.11-67), no se trata de negar que se vive en un contexto de modernidad ni de aislarse de él, se trata de cuestionarlo como pertinente y como viable; se trata de evidenciar sus errores, sus incongruencias, sus desviaciones, su perspectiva; de confrontarlo consigo mismo y con el mundo; de vislumbrar su proyección en el futuro; y al fin, de trascenderlo para configurar nuevas propuestas civilizatorias que den viabilidad, pertinencia y sustentabilidad a las culturas en uno o más marcos de diversidad cultural y territorial.

En este sentido, Jiménez-Fernández (2002, pp. 219-240) señala que conceptos emergentes como mundialización, internacionalización, sociedad global han abierto formas nuevas de gestión y control social que parecen ahondar la brecha de la pobreza entre países y dentro de los países. El reparto de la riqueza es, en extremo, inequitativa y ha provocado -junto a los problemas surgidos por la forma abusiva de explotar los recursos- una nueva conciencia social que exige un *proyecto de civilización más humano, justo y dialogante*.

Hoy, la inequidad se manifiesta en la distribución de la riqueza, en el acceso y calidad de la educación y en la participación ciudadana en la gestión social y cultural, en cuanto capacidad para definir y construir nuestras identidades y caminos. Al respecto la organización Oxfam (2016) señala: “La desigualdad extrema en el mundo está alcanzando cotas insoportables. Actualmente, el 1% más rico de la población mundial posee más riqueza que el 99% restante de las personas del planeta. El poder y los privilegios se están utilizando para manipular el sistema económico y así ampliar la brecha, dejando sin esperanza a cientos de millones de personas pobres”. El mismo tono expresa el Informe sobre riqueza global 2015, de Credit Suisse, de acuerdo con Fariza (2015):



La solución del problema no consiste en insertar la dimensión ambiental en el viejo modelo, sino en construir uno nuevo, en imaginar y crear realidades otras.

Transitar nuestra transformación hacia una Humanidad diferente implica nuevas visiones de mundo, la reestructuración de las relaciones Estado-Sociedad, la intervención protagónica de la sociedad civil en las decisiones y cambios institucionales y culturales para establecer nuevos valores humanos. También implica énfasis por una modificación de patrones de producción y de consumo, sobre todo en los países desarrollados y en los segmentos más acomodados de los países pobres; así como la reorientación tecnológica para atenuar impactos y reducir riesgos y el rediseño de políticas, instituciones y normatividades.

Estos aspectos no pueden abordarse de manera fragmentada, reclaman un pensamiento comprensivo y transformador sobre nuestras realidades para construir nuevos rumbos para la Humanidad, modelos interculturales de construcción de conocimiento que los actuales modelos de ciencia y tecnología apenas empiezan a reconocer y en menor medida incorporar. La aventura de ser Humanidad diferente pasa por una profunda transformación de los sistemas modernos de conocimiento y de educación para hacer posible una nueva relación con el mundo, nuevas relaciones entre las naciones y nuevos sistemas de convivencia, progreso y bienestar que el modelo moderno no asume.

### **3. Aprendizajes desde Chiapas o Imaginar, dialogar y abrazar para ser humanidad en/con la Tierra.**

En la coyuntura moderna y sus sistemas de conocimiento, nociones de bienestar y proyectos de sociedad aun hegemónicos, urge trascender modelos y estrategias sociales univocas, colonialistas y fragmentarias que someten y cosifican a la vida, a los pueblos y sus culturas; que asumen y validan el naturalizar y entronizar el mercado y el capital como principio y utopía civilizatoria. Urge.

Y en esta urgencia imaginar y construir desde la modernidad nos hunde aún más en el inequitativo abismo moderno. Trascender la crisis planetaria que hoy pone en riesgo a todas las naciones del mundo exige imaginar y construir con quienes no han sido colonizados por entero por el pensamiento y la vida materialista, individualista, cosificadora, excluyente y deshumanizante de la expresión más cruel de la modernidad, el vigente y creciente capitalismo.

No es cosa menor ni fácil de resolver pues se ha impuesto y vuelto natural un proyecto mercantilista en la aspiración humana de la mayoría de naciones que poblamos este planeta, se rigen por referentes y criterios económicos. Sólo en aquellos pueblos del mundo que se resisten a ser modernizados -a ser estándar-, en aquellos que mantienen vivas sus identidades, imaginarios y utopías forjadas en la convivencia con su tierra y su historia, existe la posibilidad de imaginar, construir y ser diferentes. Sólo aquellos pueblos que asumen que PERTENECEN a la vida, a la tierra y a partir de ello son, y a partir de ello diseñan y practican formas de producción y de convivencia, poseen y dan vida a un patrimonio biocultural en el que se ama a la tierra y a la vida, en el que se respetan las diferencias por ser todos diferentes, en el que se resuelven conflictos en la palabra porque todos somos comunidad, porque todos PERTENECEMOS. La civilización moderna no asume que pertenece, está por encima de la vida llamándola *recurso natural o capital natural*, basa en la riqueza económica la calidad humana y nombra a quienes menos la tienen capital humano. La vida y las personas somos mercancía.

Entonces, la única posibilidad de recuperar la vida digna está en los pueblos que no se someten o se resisten a esta esclavitud. En aquellas regiones del planeta, marginales para la modernidad, se encuentra la semilla de nuevas realidades, de nuevas identidades, de nuevas utopías para ser humanos. Allí, donde vive la interculturalidad que, a pesar del dolor y la carencia, dialoga, allí donde a pesar del conflicto se abraza, allí, donde a pesar del sometimiento se crean paisajes coloridos

de humanidad que teje realidad y teje esperanza, allí se gestan futuros otros para un Nosotros.

Una de esas regiones aun vivas es Chiapas. Reyes-Escutia (2017, en prensa) apunta que, en el abrazo y los aprendizajes recibidos de comunidades campesinas indígenas y mestizas de Chiapas, en su palabra **otra y nuestra**, en su trabajo comunitario, en sus miradas poéticas, es posible liberar a los mundos y pueblos desde/en la espiritualidad y el respeto a la vida para imaginar universos maravillosos que conduzcan a la vida poética.

Y entonces es posible comprender:

1. que el bienestar no se logra con la imposición de proyectos civilizatorios colonialistas, estandarizados bajo lógicas tecnológicas y mercantiles;
2. que el proyecto moderno somete y no dialoga ni con las historias, culturas y utopías de las comunidades humanas ni con sus territorios;
3. que el desarrollo económico impone modelos sociales que reducen la vida a mercancía y corrompen la identidad y espíritu comunitario y promueven el tener sobre el ser, el competir sobre el colaborar;
4. que el producto interno bruto no es progreso y el ingreso per capita no es bienestar;
5. que la acumulación de saberes que enajenan desarraiga e impone la historia y voz del dominador;
6. que la imposición de tecnologías totalitarias crea dependencia –esclavitud-económica, intelectual y cultural;
7. que en la modernidad la diversidad se muere, que la imaginación se erosiona, que nuestras utopías se escapan y que nuestra humanidad –paradójicamente- se empobrece.

Entonces, Sentir-conocer-abrazar Chiapas, sin la careta de la modernidad, hace posible reconocer para la Humanidad, un cuerpo de rutas de comprensión-intervención para construir senderos otros, nuestros, para comprender el verdadero

ser de nuestros pueblos, a partir de nuestras realidades, mundos y humanidades naturalizadas modernas:

1. Es real, viable y necesaria la posibilidad de construir propuesta humana-civilizatoria-social desde el sur, el margen y el trópico que representan regiones y pueblos del mundo como Chiapas, **para liberarnos de lo moderno** como realidad, como forma de pensar, como modelo de conocimiento y como horizonte y destino. Para ello, es imprescindible: a) hacer dialogar lo moderno unitario y parcelario con la diversidad y sentido de pertenencia a la vida que manifiestan las comunidades en cada región del mundo, b) comprender que cada realidad es única y diferente; c) reformular los sistemas de conocimiento, creencias, saberes y valores de las sociedades e instituciones modernas, en especial las educativas y científicas que deben descolonizarse para la construcción dialogada, intercultural, solidaria y justa de mundos nuevos con vigencia local y viabilidad planetaria.
2. Para la construcción intercultural de sociedades sustentables es fundamental **el fortalecimiento de las identidades y las culturas locales**. Por ello, hacer emerger procesos profundos, equitativos y dialogantes de educación intercultural para fortalecer las identidades y garantizar la diversidad, es impostergable como condición para el buen vivir.
3. Es irrenunciable **asumir a profundidad la diversidad, los procesos y el patrimonio biocultural**. Esto exige orientar las instituciones, los procesos formales, las estructuras y la normatividad que definen la construcción de sociedades hacia la recuperación, el respeto y fomento de la diversidad y los procesos por los que las sociedades sean en dignidad con su territorio.
4. Entonces, **el reconocimiento y recuperación de las historias, identidades, imaginarios y utopías locales es fundamental** en cada nación para el logro de vida digna para las personas y sus comunidades.
5. Aquí, es necesario entender que la **recuperación de nuestra humanidad multidimensional**, que la integración y ejercicio no fragmentado de nuestro intelecto-espíritu-emoción-socialidad es la base para liberar-nos y procurar-nos verdadero bienestar, salud, vida digna y felicidad. Recuperar la inteligencia colectiva para comprender nuestras realidades complejas ha de ser principio para imaginar-construir comunidades sanas y dialogantes con la Tierra y con los

pueblos, en las que pobreza, marginación y hambre no tengan lugar, no tengan sentido, se desvanezcan.

6. Para ello, se manifiesta imprescindible e germinal una **conciencia de tiempo** que nos recupere el pasado como patrimonio vivo para comprender realidades actuales y para imaginar y construir los futuros propios de cada comunidad, liberadores frente a la esclavitud de lo moderno, como condición del cambio civilizatorio. Esto evidencia la urgente necesidad de: a) **educar en y para la interculturalidad**, b) **asumir la incertidumbre y el conflicto** como referentes para la comprensión de realidades complejas y la construcción social intercultural desde el diálogo y c) **transitar del desarrollo material y económico a la felicidad en el buen vivir**, a partir de las identidades y utopías de cada nación, y en el diálogo globallocal solidario.
7. Ante la crisis de nuestra realidad actual, **desterrar el pensamiento moderno de la educación y de la ciencia** constituye estrategia central para lograr el Buen vivir. Educación y conocimiento modernos alejan a individuos y sociedades de su pertenencia vital, cultural y territorial. Para descolonizar-nos, resulta fundamental tanto la formación de sujetos y comunidades que construyan conocimiento de valor local que les permitan comprender y transformar las realidades complejas y las problemáticas en las que se inscriben. En este proceso resulta imprescindible aproximar la investigación científica y los procesos educativos formales a la comprensión de realidades, territorios y culturas concretas. En este marco de ideas, nuestras nociones de Escuela, Educación, sujeto educativo, enseñanza, aprendizaje, evaluación deben revisarse cuidadosamente para posibilitar la construcción de comunidades, naciones y humanidad sanas, dignas, amorosas y respetuosas con la vida.

La experiencia viva y los proyectos de sociedad que vuelven real a la vida poética y amorosa, imprescindible para trazar utopía, están en las comunidades que resisten a la modernidad y se entretienen con la Tierra. Son margen y horizonte de muchas formas. En su trabajo Padilla (2014) nos ayuda a recuperar a las mujeres mayas indígenas y campesinas de Chiapas, quienes reconocen a Tierra como base de la vida, la alimentación, de sus identidades y vínculos vitales:

*Abuelas de Coquiteel y Corostic cuentan: “Antes se hacían rituales... rezaban a la lluvia para que lloviera, le pedían a los animales que vivían en la milpa, como a las hormigas y las tuzas, que no se comieran la milpa, por eso les dejaban una ofrenda en sus cuevas, ...se les decía a los animales que podían compartir la comida con ellos”.*

Esta sencilla práctica cultural es profunda y compleja expresión viva de una cosmogonía que se sustenta en el pertenecer a la Tierra y a la Vida y que en lo concreto se traduce en buenvivir: un sistema agrícola vasto y diverso que dialoga con procesos ecológicos (la milpa maya), alimentos libres de agroquímicos al no entender como plagas a los animales con los que conviven en sus cultivos, suelos fértiles, no contaminados y producción orgánica al no necesitar fertilización química; con ello, menores riesgos de salud para las personas al procurar una alimentación variada y sana; menor dependencia económica del capital al ejercer procesos campesinos orientados a la soberanía alimentaria; fortalecimiento de las identidades comunitarias desde y hacia los territorios y paisajes bioculturales construidos. Ejercicio poético-civilizatorio vigente y dialogante. Pertenencia, identidad, imaginario y utopía.

Así, la castrante reducción de entender nuestra humanidad en el pobre ejercicio filosófico de Ser y Estar no es suficiente, no nos alcanza para la aventura que nos lleve a la vida digna. Sólo desde universos de diversidad viva, sólo desde universos que fluyen en la diversidad y en la interculturalidad que aprende a ser humanidad fraterna, es posible imaginar y recrear, redefinir lo que somos y a lo que aspiramos, formar comunidades amorosas con la tierra y solidarias entre sí. Hacernos otros, ser verdadera expresión de encuentro y construcción solidaria en la diversidad cultural, social, histórica y territorial. Ser humanidad en el abrazo, en la esperanza, en la comprensión, en la Tierra-Vida: Ser y pertenecer.

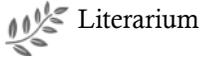
## **Bibliografía**

- Buenfil, B. R. 1995. Horizonte posmoderno y configuración social. En De Alba, A. (Coord.). Posmodernidad y educación, Colección Problemas educativos de México, CESU- UNAM / Porrúa, México.
- Fariza, I. 2015. El 1% más rico tiene tanto patrimonio como todo el resto del mundo junto. En: [http://economiaelpais.com/economia/2015/10/13/actualidad/1444760736\\_267255.html](http://economiaelpais.com/economia/2015/10/13/actualidad/1444760736_267255.html)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2013. Cambio Climático 2013. Bases físicas. OMM-PNUMA, Zurich.
- Jiménez-Fernández, C. (2002). La atención a la diversidad a examen: La educación de los más capaces en el sistema escolar. En Jiménez Fernández, C. (Coord.) La atención a la diversidad: Educación de los alumnos más capaces. Bordón Revista de Pedagogía, Madrid.
- Loh and Wackernagel, 2004. Informe Planeta vivo 2004. Edición española del World Wildlife Found, Madrid.
- Oxfam. 2016. Una Economía al servicio del 1%. Acabar con los privilegios y la concentración de poder para frenar la desigualdad extrema. Oxfam GB, Oxford. En: [https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file\\_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es\\_0.pdf](https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es_0.pdf)
- Padilla, A. (2014). Nosotras. El amor a la madre tierra en sus rituales. En: La Jornada del Campo núm. 78. <http://www.jornada.unam.mx/2014/03/15/cam-amor.html>
- Reyes-Escutia, F. (2017, en prensa). Nosotros en la Tierra. Aportes latinoamericanos para la descolonización del pensamiento ambiental. UNICACH-Ítaca, México.
- Rockström, J. et al. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. In: Ecological Society 14(2):32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.
- WWF. 2016. Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno. WWF International, Gland, Suiza.



**AUTORES DEL  
HEMISFERIO NORTE**

---



**ANDREA CITLALLI SIORDIA CARRERA**

Estudiante del tercer semestre de Bachillerato Bicultural Universidad del Valle de México, Campus Guadalajara Sur  
andrea.citlalli@hotmail.com

**CÉSAR ENRIQUE VILLATORO LIÉVANO**

Estudiante del último semestre de Ingeniería Civil Instituto de Estudios Superiores de Chiapas  
Integrante de la Asociación de Escritores y Poetas Chiapanecos A.C.  
villatoro\_619@hotmail.com

**CRISTINA ARREOLA MÁRQUEZ**

Maestra en Estudios de Literatura Mexicana Docente de Literatura y Titular del Taller Literario  
Universidad del Valle de México, Campus Guadalajara Sur  
arreola.cristina@outlook.com

**DENISSE ELIZABETH HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ**

Estudiante de secundaria, 13 años de edad.  
Escuela Secundaria Foránea #30 “Manuel López Cotilla”, Acatic, Jalisco.  
\*De ancestros indígenas, por línea paterna, del pueblo Náhuatl de Santa Cruz, Hidalgo.

**DIANA IRENE VELÁZQUEZ SANTOS**

Poeta  
Integrante de la Asociación de Escritores y Poetas Chiapanecos A.C. y del Movimiento Cultural Internacional América Madre  
dianairenevs@hotmail.com

**ERÉNDIRA CORONADO ELICERIO**

Maestra en Comunicación  
Docente de Literatura y Taller de Lectura y Redacción Universidad del Valle de México, Campus Guadalajara Sur  
eren.coronadoe@gmail.com

**GABRIELA ZAVALA GARCÍA**

Maestra en Educación Ambiental  
Profesora investigadora de tiempo completo Universidad de Guadalajara  
Colaboradora voluntaria en el equipo verde de Huatulco  
gazavga@hotmail.com

**JOSÉ EMILIANO RODRÍGUEZ ÁLVAREZ**

Licenciado en Filosofía y Maestro en Educación  
Presidente fundador del primer colegio de humanidades en el Estado de Chiapas.  
Integrante de la Asociación de Escritores y Poetas Chiapanecos A.C. y del Movimiento Cultural Internacional América Madre  
ruhaj@hotmail.com

**JOSÉ MANUEL GUERRERO GUZMÁN**

Poeta. Maestro en Estudios de Literatura Mexicana. Profesor de Universidad de Guadalajara, a nivel bachillerato  
Mentoria52@hotmail.com

**JULISA HERNÁNDEZ LIMÓN**

Estudiante de secundaria, 13 años de edad.  
Escuela Secundaria Foránea #30 “Manuel López Cotilla”, Acatic, Jalisco.

**LUIS ARNULFO MEDINA LIRA**

Maestro en Estudios de Arte y Literatura Docente de Literatura y Redacción  
Centro Universitario Doctor Emilio Cárdenas e Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México  
medina.lira@gmail.com

**MARÍA DEL ROSARIO PIEDAD CID-RODRÍGUEZ**

Maestra en Educación Ambiental  
Profesora investigadora de tiempo completo Universidad del Mar  
Colaboradora voluntaria en el equipo verde de Huatulco  
mar.cid.rdz@gmail.com

**MARIAN ISABEL LOZANO MEDINA**

Estudiante del quinto semestre de Bachillerato Bicultural Universidad del Valle de México, Campus Guadalajara Sur  
isabel.lome@hotmail.com

**MARIANA GUZMÁN CASTELLANOS**

Estudiante del quinto semestre de Bachillerato  
Universidad del Valle de México, Campus Guadalajara Sur  
mariana\_ro15@outlook.com

**MARTÍN GUADALUPE ROMERO MORETT**

Doctor en Economía. CUCEA Universidad de Guadalajara  
Colaborador voluntario en el equipo verde de Huatulco  
mromero@ucea.udg.mx

**NÉSTOR ALEJANDRO BUZ HERNÁNDEZ**

Estudiante del 12° semestre de la Licenciatura en Gestión y  
Economía Ambiental Centro Universitario de Ciencias Económicas.  
CUCEA  
Universidad de Guadalajara  
cospe\_uno1@hotmail.com

**PATRICIA RUIZ HERNÁNDEZ**

Licenciada en Administración de Empresas Jefa de la Oficina de  
Desarrollo Institucional  
Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Celaya.  
Pertenece al Tecnológico Nacional de México. SEP  
patyruiz63@hotmail.com

**PAULO CÉSAR VERDÍN PADILLA**

Maestro en Literatura Mexicana y estudiante del Doctorado en  
Humanidades Coordinador de la Revista de Estudios de Género.  
La Ventana  
Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. CUCSH  
Universidad de Guadalajara  
pauloverdinp@gmail.com

**PERLA CRISTAL HERMOSILLO NUÑEZ**

Maestra en Literatura Mexicana y estudiante del Doctorado  
en Educación Centro Universitario de Ciencias Sociales y  
Humanidades. CUCSH Universidad de Guadalajara  
Coordina la empresa Effictio Editores  
perlacristalorama@gmail.com

**SARA GONZÁLEZ OLACHEA**

Licenciada en Gestión y Economía Ambiental Coordinadora del programa Fuera del Aula GreenTalks A.C. Tijuana, México.  
sara@greentalks.mx

**SHEYLA PREVÉ**

Escritora y traductora independiente  
sheylapreve@hotmail.com

**VANESSA GONZÁLEZ DE LA TORRE**

Estudiante de secundaria, 13 años de edad.  
Escuela Secundaria Foránea #30 “Manuel López Cotilla”, Acatic, Jalisco.

**VICTOR HUGO LÓPEZ CANCINO**

Licenciado en Derecho, Maestro en Administración Pública y Doctor en Educación  
Presidente de la Asociación de Escritores y Poetas Chiapanecos A.C. e integrante del Movimiento Cultural Internacional América Madre  
victor7701@hotmail.com

**WASHINGTON DANIEL GOROSITO PÉREZ**

Licenciado en Periodismo y en Sociología de la Educación Docente de Desarrollo Sustentable  
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) y SEP- Tecnológico Nacional de México  
wd\_gorosito@yahoo.com.mx



ExperCiencia

**AIDA ALEJANDRA GUERRERO DE LEÓN**

Bióloga. Maestra en Salud Ambiental.  
Doctora en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales (BEMARENA) del Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR)- Instituto Manzanillo.  
Profesor-Investigador de Tiempo Completo.  
Responsable del Programa de Sustentabilidad del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. Becaria por el NCCR North-South del Centro de Investigación Suizo.  
aida.guerrero@academico.udg.mx

**ANA GRICELDA MORÁN GUZMÁN**

Maestría en biblioteconomía y ciencias de la información Jefa de la  
Unidad de Servicios bibliotecarios  
Coordinación de Bibliotecas de la Universidad de Guadalajara  
gricelda.moran@redudg.udg.mx

**ARQUÍMEDES ALFREDO GODOY GONZÁLEZ**

Biólogo por la Universidad de Guadalajara Técnico de análisis para  
impacto ambiental arquimedesgdl@gmail.com

**ARTURO ABRAHÁN GARCÍA ÁVALOS**

Estudiante de la licenciatura en Gestión y Economía Ambiental  
Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas  
Universidad de Guadalajara  
arturo.gaav@gmail.com

**BEATRIZ ADRIANA VENEGAS SAHAGÚN**

Maestra en Ciencias de la Salud Ambiental  
Doctorante en Ciencias Sociales por el Centro de Investigaciones y  
Estudios Superiores en Antropología Social CIESAS – Occidente.  
betyvenegas@gmail.com

**BLANCA ALICIA BOJÓRQUEZ MARTÍNEZ**

Maestra en Desarrollo Rural por la Universidad Austral de Chile  
Adscrita al Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas  
Departamento de Ciencias Ambientales en el  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Universidad de Guadalajara  
bmb09897@cucba.udg.mx

**CARLOS RENÉ DE LEÓN MEZA**

Doctorado en Historia por el Colegio de México  
Adscrito al Depto. de Cs. Sociales y Jurídicas Cuerpo Académico  
757 Universidad, Industria y Empresa en el Occidente de México  
del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas  
(CUCEA) Universidad de Guadalajara  
leonmeza@yahoo.com

**DANIA ELIZA DE LA LLATA GÓMEZ**

Maestra en comunicación. Licenciada en sociología con  
especialidad en Comunicación por la Universidad de Guadalajara,  
daniadelallata@hotmail.com

**FELIPE REYES ESCUTIA**

Biólogo por la UNAM, Maestro en Educación ambiental por la Universidad de Guadalajara. Doctor en Ecología y Medio ambiente por la Universidad Autónoma de Madrid.  
Presidente de la Academia Nacional de Educación Ambiental  
Coordinador del Laboratorio de Educación Ambiental y Sustentabilidad Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
felipe.reyes@unicach.mx

**FRANCISCO JAVIER GARCÍA GARCÍA**

Licenciado en Biología  
Secretario de Academia de Biología a nivel Bachillerato Universidad de Guadalajara  
frajag62@hotmail.com

**FRANCISCO JAVIER SAHAGÚN SÁNCHEZ**

Doctor en Ciencias Ambientales  
Profesor del Departamento de Políticas Públicas División de Economía y Sociedad  
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas  
Universidad de Guadalajara  
javosahagun@gmail.com

**GABRIELA HERNÁNDEZ PÉREZ**

Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental  
Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas IMACH,  
Universidad de Guadalajara  
ghperez@cucba.udg.mx

**GALINA PETROVNA ZAITSEVA**

Doctora en ciencias Médicas Inmunología Pediátrica por la Universidad de Moscú Miembro del sistema Nacional de Investigadores  
Exjefe de laboratorio de Inmunobiología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara  
Galina.mex@gmail.com

**IGNACIO AGUILAR JIMÉNEZ**

Bombero especialista en rescate en estructuras colapsadas Miembro del grupo USAR (*Urban Searching and Rescue*)  
Coodinador de Protección Civil del Municipio de San Pedro, Tlaquepaque  
nacholasage@hotmail.com

**J. JESÚS CALVILLO REYNOSO**

Licenciatura en Trabajo Social, Maestría en Gestión y Políticas de la Educación Superior, Doctorado en educación  
Profesor en la licenciatura en Trabajo Social Centro Universitario de los Valles  
Responsable de servicios bibliotecarios para la discapacidad visual  
Coordinación de Bibliotecas  
Universidad de Guadalajara.  
Jesus.calvillo@redudg.udg.mx

**JAVIER GARCÍA VELASCO**

Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Valencia  
España Investigador del Instituto del Medio ambiente y Comunidades Humanas (IMACH) Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA)  
Universidad de Guadalajara  
garciavelasco@gmail.com

**JOEL TOSTADO DE LA MORA**

Licenciado en Educación Secundaria con Especialidad en Geografía  
Maestro en Educación  
Escuela Secundaria Foránea #30 “Manuel López Cotilla” Secretaría de Educación Jalisco  
joeltostadodelamora@gmail.com

**JORGE IVÁN CERDA GONZÁLEZ**

Licenciado en Gestión y Economía Ambiental Universidad de Guadalajara  
c.gonzalezjorge@outlook.com

**JOSÉ GABRIEL BARBOZA BRIONES**

Estudiante de la Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental  
Universidad de Guadalajara  
jgabriel6362@gmail.com

**JUAN ALBERTO GRAN CASTRO**

Licenciado en Gestión y Economía Ambiental  
Maestrante en Ciencias de la Salud Ambiental por la Universidad de Guadalajara  
juangran91@gmail.com

**JUAN MARTÍN RODRÍGUEZ ARREGUÍN**

Pasante de la Licenciatura en Economía Ambiental Universidad de Guadalajara

rodriguezarreguin@gmail.com

**LAURA PLAZOLA ZAMORA**

Doctora en Ingeniería

Departamento de Métodos Cuantitativos División de Economía y Sociedad Centro Universitario de Ciencias Económico

Administrativas,

Universidad de Guadalajara

lplazola@gmail.com

**MANUEL GUZMÁN ARROYO**

Director del Instituto de Limnología

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Universidad de Guadalajara

mguzman44@prodigy.net.mx

**MARÍA AZUCENA ARELLANO AVELAR**

Bióloga. Maestra en Ciencias de la Salud Ambiental.

Responsable del Laboratorio de Monitoreo Ambiental y Sustentabilidad y Responsable Técnico del Programa Integral de Sustentabilidad Ambiental del Centro Universitario de Tonalá.

Universidad de Guadalajara.

Consultora y capacitadora ambiental especializada en manejo integral de residuos.

azucena.arellano@academico.udg.mx

**MARGARITO MORA-NÚÑEZ**

Maestría en Paleontología

Doctorante en Ecofisiología de Recursos Genéticos Técnico

Académico Asociado B

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Universidad de Guadalajara

pleistoceno@gmail.com

**MARTHA ALICIA OLIVA LEON**

Bióloga por la Universidad de Guadalajara

Unidad de Gestión Ambiental de la Delegación Jalisco

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

alicia.oliva@jalisco.semarnat.gob.mx

**MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA**

Doctora en Ciencias Biológicas en el área de contaminación,  
Universidad de Valencia España  
Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores  
Directora del Instituto de Medio ambiente y Comunidades  
Humanas, (IMAH). Centro Universitario de Ciencias Biológicas y  
Agropecuarias  
Universidad de Guadalajara  
martha.orozco@cucba.udg.mx

**NATIVIDAD COVARRUBIAS TOVAR**

Bióloga, M. en Cs. en Educación Ambiental Adscrita al  
Departamento de Ciencias Social y Jurídicas Cuerpo Académico 757  
Universidad, Industria y Empresa en el Occidente de México Centro  
Universitario de Ciencias Económico Administrativas Universidad  
de Guadalajara.  
natividad@cucea.udg.mx

**ROBERTO RAMÍREZ ESPITIA**

Biólogo. Maestro en Educación  
Académico de la Universidad del Valle de México  
Profesor de la Universidad de Guadalajara  
Adscrito al Departamento de Estudios Regionales: DER-INESER,  
Economía y Ciencias Sociales y Jurídicas. CUCEA  
Culturaporlaciencia@gmail.com

**SALVADOR PENICHE CAMPS**

Doctor en Economía por la Universidad de Moscú Adscrito al  
Departamento de Economía  
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la  
Universidad de Guadalajara  
Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores  
peniche@hotmail.com

**YOALY CASTILLO SÁNCHEZ**

Licenciada en Geografía y Abogada por la Universidad de  
Guadalajara  
Master en Gestión y Auditorías Ambientales por la Universidad  
Politécnica de Cataluña Encargada del área de dictaminación de la  
Coordinación General de Protección Civil y Bomberos de San Pedro  
Tlaquepaque, Jalisco.  
yoalycsyalycs@hotmail.com

# AUTORES DEL HEMISFERIO SUR

---





**CARLOS GONZÁLEZ SALDIVIA**

Pedagogo en Educación Básica. Dramaturgo  
Fundador del grupo teatral “la Estrella de Mar” y de la Compañía  
Municipal de teatro de Ancud.  
gonzalezsaldivia@hotmail.com

**GABRIELA VICTORIA QUINTANA RUEDLINGER**

Periodista, Universidad de la República.  
Encargada de Comunicaciones, Universidad Austral de Chile, Sede  
Puerto Montt.  
rrpp.pm@uach.cl

**ISABEL MAGDALENA AYABIRE ASTUDILLO**

Licenciada en Educación, Profesora de lenguaje y comunicación,  
Asistente del Observatorio de Educación para la Innovación,  
Universidad de Antofagasta.  
tatiana.morales@uantof.cl

**JULIO A. SAN MARTÍN ÓRDENES**

Médico Veterinario, Universidad de Concepción.  
Dr. (c) en Ciencias Veterinarias y Laboratorio de Zoología y  
Vida Silvestre, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de  
Concepción, campus Chillán.  
Magíster en Ciencias con mención en Producción, Manejo y  
Conservación de recursos naturales, Universidad de Los Lagos.  
alecsanmar@gmail.com

**MAGDALENA I. CORREA VIAL**

Bibliotecaria documentalista,  
Jefe y tesorera de la Biblioteca Popular Chacras de Coria, Mendoza.  
Argentina.  
Maidacorreav@gmail.com

**PAULA CORONADO PINILLA**

Relacionador Público, Escuela Nacional de Relaciones Públicas, Santiago. Diploma en Gestión de Empresas, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Directora Ejecutiva, Comité Ambiental Puerto Montt es Nuestra Casa, Cuidémosla!

pcoronadop@yahoo.es

**RODRIGO IGNACIO HIDALGO SOLÍS**

Licenciado en Ciencias Jurídicas. Abogado Magíster en Derecho Público. Profesional Fundación Enseña Chile.

roda.hidalgo@gmail.com

**ROXANA RIVEROS REY**

Profesora Licenciada de Biología, Universidad Católica de Valparaíso. Especialización en Educación Ambiental, Universidad de Playa Ancha.

luisarey16@mail.com

**TATIANA AURA MORALES SILVA**

Magíster, Profesora de Biología y Química, Académica Departamento de Química, Facultad de Cs. Básicas, Observatorio de Educación para la Innovación, Universidad de Antofagasta.

Tatiana.morales@uantof.cl



ExperCiencia

**CLAUDÍA MAC-LEAN BRAVO**

Ingeniería Civil Industrial – Universidad de Chile Master en Ingeniería para la Sustentabilidad

– Cambridge University

Directora Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

cmaclean@ing.uchile.cl

**CRISTINA ISABEL DÍAZ ZAMORA**

Magister en Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable de la UNED.

Encargada de Educación Ambiental de la SEREMI del Medio Ambiente, Región de Los Lagos, Coordinadora del CREA y miembro del Comité Regional del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos -SNCAE  
CDiaz.10@mma.gob.cl

**EVA SOTO ACEVEDO**

Doctorado en Proyectos, Universidad Internacional Iberoamericana, México. Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Ingeniero Civil Bioquímico, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Directora del Departamento Disciplinario de Medio Ambiente  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.  
esoto@upla.cl

**GABRIELA NAVARRO MANZANAL**

Ecóloga Paisajista y Educadora Ambiental  
Encargada de la Unidad de Extensión Científica Académica de la Sede Puerto Montt de la Universidad Austral de Chile y ante el Comité Regional de Educación Ambiental (CREA)  
extencioncientificapm@uach.cl

**IGNACIO ANDRÉS ARMIJO ARMIJO**

Estudiante de pregrado de Agronomía Universidad Católica del Maule, Chile  
ignacioarmijo89@gmail.com

**IVÁN A. DÍAZ**

Biólogo, Ph. D. en Ecología y Conservación de Vida Silvestre.  
Académico Universidad Austral de Chile  
Director del Laboratorio de Biodiversidad y Ecología del Dosel,  
Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio  
Universidad Austral de Chile, Fundación Mar Adentro, Av. El Golf 99, Santiago, Chile.  
Ivan.diaz@docentes.uach.cl

**JAVIER GODOY-GÜINAO**

Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales, Máster en Recursos Forestales. Asistente de Investigación del Laboratorio de Biodiversidad y Ecología del Dosel, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile  
jagodoyg@gmail.com

**MÓNICA ALACID JARAMILLO**

Médico Veterinario de la Universidad Austral de Chile, Magíster en Medio Ambiente, mención Gestión y Ordenamiento Territorial, USACH.  
Directora de la Oficina de Representación en Santiago de la UACH.  
Socia Fundadora de la Red Campus Sustentable  
monicaalacid@uach.cl

**JAZMÍN SALINAS OLIVARES**

Ing. en Medio Ambiente y RRNN, Magíster en Medio Ambiente, mención Gestión y Ordenamiento Territorial, USACH. Profesional del Ministerio de Energía, Secretaría Regional Ministerial de Valparaíso, Chile.  
jaso.ambiental@gmail.com

**ANGÉLICA GONZÁLEZ RUÍZ**

Ingeniero en la Industria de la Madera, Magíster en Medio Ambiente, mención Gestión y Ordenamiento Territorial, USACH  
Docente en Universidad Tecnológica Metropolitana  
angelica.gonzalez@utem.cl

**VIVIANA CONTRERAS CABEZAS**

Médico Veterinario. Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Chile Magíster en Educación Ambiental por la Universidad de Playa Ancha Valparaíso, Chile  
Jefa del Departamento de Sustentabilidad en la Facultad de Recursos Naturales y Ciencias Silvoagropecuarias.  
Universidad Iberoamericana, Chile  
Socia Fundadora de la Red Campus Sustentable  
contrerascabezasviviana75@gmail.com

**TANNYA GUZMÁN OYARZO**

Licenciada en Medicina Veterinaria  
Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Chile.  
Vet.tannya@gmail.com

**ÓSCAR MERCADO MUÑOZ**

Ingeniero Comercial

Docente en Universidad Tecnológica Metropolitana Magíster en

Dirección de Empresas

Director del Programa de Sustentabilidad de la UTEM

Socio Fundador y Presidente de la Red Campus Sustentable

omercadomu@gmail.com

**XIMENA BOROEVIC BRUCE**

Geógrafa

Integrante del Comité Regional de Educación Ambiental (CREA)

xboroevicbruce@gmail.com







Universidad Austral de Chile

*Conocimiento y Naturaleza*

## HEMISFERIOS:

Alianzas de la táctica a la práctica

Antología de textos científicos y literarios  
en favor del medio ambiente



Este libro es un mosaico no solo porque está formado de distintos temas de una misma realidad, sino también porque resulta de contribuciones de gente de diferentes generaciones y entornos ambientales y culturales, de profesiones dispares y de experiencias individuales particulares. Los fragmentos, los tesserae, son poesías, cuentos, piezas de teatro, relatos de experiencias, dibujos, ensayos, estudios de casos. Proviene de gente que comparte una misma preocupación y que contribuye a dar una visión amplia, si bien original, de una única realidad.

En la antigüedad se decía que los mosaicos eran obra de las musas –musaicum opus- (de allí la palabra) y, hasta la Edad Media, los templos dedicados a las musas estaban decorados con ellos. El mosaico que nos ofrece este libro no es obra de las musas ni está destinado a la decoración. Es una obra original y compleja, un esfuerzo de personas en diferentes etapas de la vida que comparten inquietudes y angustias frente a una realidad plagada de problemas e incertidumbres. Este mosaico es un mensaje, una llamada a la toma de conciencia, a un andar por la senda de la sustentabilidad.

Paolo Bifani

Julio de 2017.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS REGIONALES