

# THEORIA

Volumen 17 (1) - 2008 • Universidad del Bío-Bío • Chile





# THEORIA

REPRESENTANTE LEGAL  
HÉCTOR GUILLERMO GAETE FERES (RECTOR)

## EDITOR

ENRIQUE ZAMORANO-PONCE  
Lab. de Genética Toxicológica  
Departamento de Ciencias Básicas  
Facultad de Ciencias  
Universidad del Bío-Bío  
ezamoran@ubiobio.cl

## CO-EDITOR

GILDA VARGAS MAC-CARTE  
Departamento de Matemática  
Facultad de Ciencias  
Universidad del Bío-Bío  
gvargas@ubiobio.cl

## EDITORIAL BOARD

TITO URETA ARAVENA  
Universidad de Chile  
tiureta@abello.dic.uchile.cl

ALEJANDRO BANCALARI MOLINA  
Universidad del Bío-Bío  
abancalari@ubiobio.cl

ANDRÉS GALLARDO BALLACEY  
Universidad de Concepción  
agallardo@udec.cl

DANIZA IVANOVIC MARINCOVICH  
Instituto de Nutrición y Tecnología  
de los Alimentos (INTA)  
Universidad de Chile  
daniza@uec.inta.uchile.cl

ROLANDO PINTO CONTRERAS  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
rolpinto@puc.cl

MIRIAM CID URIBE  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
mcidu@puc.cl

MARÍA MARTIN ZORRAQUINO  
Universidad de Zaragoza  
mamz@posta.unizar.es

CÉSAR HERNÁNDEZ ALONSO  
Universidad de Valladolid - España  
cesar@fyl.uva.es

MARÍA INÉS SOLAR  
Universidad de Concepción  
marsolar@udec.cl

CARLOS CASTILLO DURÁN  
Instituto de Nutrición y Tecnología  
de los Alimentos (INTA)  
Universidad de Chile  
ccastd@uec.inta.uchile.cl

ERIC OSVALDO DÍAZ  
Instituto de Nutrición y Tecnología  
de los Alimentos (INTA)  
Universidad de Chile  
ediaz@uec.inta.uchile.cl

ANGELO BENVENUTO VERA  
Universidad de Concepción  
abenven@udec.cl

CARLOS BARRIOS GUERRA  
Universidad de Concepción  
cbarrios@udec.cl

JUAN CARLOS ORTIZ ZAPATA  
Universidad de Concepción  
jortiz@udec.cl

PATRICIO PEÑAILILLO BRITO  
Universidad de Talca  
ppenaili@utalca.cl

MARTA ANA CARBALLO  
Universidad de Buenos Aires  
macarballo@dbc.ffyb.uba.ar

GILLERMO GUZMÁN DUMONT  
Universidad de Nottingham  
guillermo.guzman@nottingham.ac.uk

KARIN LOHRMANN SHEFFIELD  
Universidad Católica del Norte  
klohrman@ucn.cl

GABRIEL GATICA PÉREZ  
Universidad de Concepción  
ggatica@ing-mat.udec.cl

ELIZABETH VON BRAND SKOPNIK  
Universidad Católica del Norte  
evonbran@ucn.cl

DAVID DE MARINI  
Environmental Protection Agency (EPA)  
Research Triangle Park, NC, USA  
demarini.david@epa.gov

CLAUDIO PINUER RODRÍGUEZ  
Universidad de Concepción  
cpinuer@udec.cl

IGOR SAAVEDRA GATICA  
Universidad de Chile  
director@dsi.uchile.cl

REGINALDO ZURITA CHÁVEZ  
Universidad de La Frontera  
rzurita@ufro.cl

MARÍA ANGÉLICA MARDONES  
HERNÁNDEZ  
Universidad del Bío-Bío  
mamardon@ubiobio.cl

LUCÍA DOMÍNGUEZ ÁGUILA  
Universidad de Concepción  
ldomingu@udec.cl

## DIRECCIÓN LEGAL

Avenida Andrés Bello s/n, Casilla 447, Chillán, Fono (56-42) 203082  
theoria@pehuen.chillan.ubiobio.cl Pág. web: <http://ubiobio.cl/theoria>

ISSN 0717-196X Inscripción N° 84.867  
Publicación Semestral

Derechos Reservados. Se permite reproducción con mención de la fuente. Las opiniones vertidas son de responsabilidad exclusiva de los firmantes y no representan necesariamente el pensamiento de la Universidad como tampoco el de la revista.

ASISTENTE DE TRADUCCIÓN  
María Teresa Ulloa Enríquez  
Departamento de Estudios Generales  
Universidad del Bío-Bío  
mulloa@ubiobio.cl

EDICIÓN Y DISEÑO  
Oscar Lermanda

# THEORIA

Volumen 17 (1) - 2008 • Universidad del Bío-Bío • Chile

## CONTENIDO

Editorial	5
<b>Para pensar la relación entre lo público y lo privado, lo particular y lo general. Acerca de la filosofía política de Arendt: Apuntes para el debate.</b> To think about the relation concerning what is public and private, singular and general. About Arendt's political philosophy: Notes for debate. ( <i>Ensayo</i> ). JOSEFINA LEONOR BROWN (Argentina)	9
<b>Construyendo participación ciudadana a nivel local. La experiencia de los pequeños productores agropecuarios de la Provincia de Ñuble.</b> Building citizen participation at local level. The experience of small producers of the Province of Ñuble. ( <i>Artículo</i> ). M. JULIA FAWAZ YISSI Y ROSANA VALLEJOS CARTES (Chile)	19
<b>Análisis de la genotoxicidad de material particulado recolectado en dos ciudades de la Provincia de Córdoba, Argentina, mediante el Ensayo de Micronúcleos.</b> Genotoxicity analysis of particle formed material collected in two cities in the Province of Cordoba, Argentina, by means of a Micronuclei Assay. ( <i>Artículo</i> ). MARÍA FERNANDA GARCÍA FERREYRA, HEBE ALEJANDRA CARRERAS ARANCIBIA (Argentina)	33
<b>Gestión integral de residuos líquidos: Estudio de caso de una planta refinadora de aceite de pescado.</b> Integral liquid waste management: Case study of a fish oil refining plant. ( <i>Artículo</i> ). DAFNE HERMOSILLA ESPINOZA, CRISTIÁN OLIVA SAN MARTÍN, GLADYS VIDAL SÁEZ (Chile)	41
<b>Sobre el estado de la verdad en las sociedades postmodernas.</b> On the status of truth in postmodern societies. ( <i>Ensayo</i> ). CARLOS JOSÉ OLAIZOLA RENGIFO (Venezuela)	51
<b>Evaluación del impacto de un programa de educación sanitaria para prevenir enfermedades zoonóticas.</b> Evaluation of the impact of a program of sanitary education to prevent zoonotic diseases. ( <i>Artículo</i> ). FABIÁN PINO BARTOLO, PATRICIO ROJAS Y PAULA GADICKÉ (Chile)	61

**Un modelo experimental inducible en ratón para conducir estudios en quimiopreención y anticarcinogénesis. An inducible experimental model in mice to conduct studies in chemoprevention and anticarcinogenesis. (*Revisión*).**  
**ENRIQUE ZAMORANO-PONCE, PAOLA LAGOS MUÑOZ, PILAR RIVERA CAAMAÑO Y JULIA FERNÁNDEZ ROMERO (Chile)**

## EDITORIAL

LA CONSTRUCCIÓN DEL ENTORNO E INTEGRACIÓN SOCIAL:  
LOS DESAFÍOS DEL MILENIO

En “Tecnópolis”, una ciudad altamente tecnificada, existe una gran cantidad de población dependiendo de sus conexiones a internet, teléfonos celulares, televisión por cable, etc., desatando un fenómeno de diversificación de medios de comunicación y ubicuidad, pero a su vez este mismo abuso arrastra consigo “tecnofobia”, generando una aversión a la dependencia de los artefactos que son utilizados como instrumentos de transmisión.

En una breve revisión cronológica, se puede visualizar cómo los hechos han avanzado progresivamente en la historia, transformando también la velocidad de las comunicaciones:

En 1492 los Reyes Católicos se informan 6 meses más tarde del descubrimiento de América, 4 siglos después el gobierno británico se enteró del asesinato de Abraham Lincoln con 6 semanas de retraso, y en 1969 la humanidad sabe de la presencia del hombre en la luna con una diferencia de 1 segundo 3 décimas. En 1996, un montañista inglés asciende al Everest y envía una fotográfica satelital, que es publicada *ipso facto* por los tabloides británicos (Readers, 1979).

Esta velocidad de sucesión en que la información finalmente se entrega en tiempo real –la guerra del Golfo se diferenció de las anteriores por ello– pareciera demostrar que los medios han avanzado más rápidamente que, incluso, las relaciones humanas. Como caricatura, podemos apreciar la proliferación de ciber cafés en el contexto de nuestras ciudades y en barrios marginales, que solo demuestra la necesidad de estar conectados para escapar de contextos amenazados, pero no de estar produciendo una adecuada comunicación, acuñando el concepto de relatividad valórica.

Según un estudio reciente, el 16% de la población está hiperconectada, lo que significa que manejan la información en internet y están activamente conectados vía banda ancha, teléfonos móviles con cámara, mensajería instantánea, redes sociales, vídeos, etc. (Parks, 2008). Si se mantienen las tasas de crecimiento actual, se calcula estimativamente que en el 2012 habrá 1.800 millones de personas en red, lo que supondrá un incremento del 44%. Los países en los que más aumentarán la penetración de internet serán: China, Rusia, India y Brasil, las 4 economías emergentes más importantes del momento. En el África del Sur los indicadores serán negativos (Jupiter Research, 2008).

Dadas las cifras anteriores podemos comprobar que si bien la información existe y diariamente se genera en nuevas cantidades, ésta más bien se localiza y focaliza, y está muy por debajo de lo que podríamos pensar de acceso libre y masificado. Por tanto la

construcción del espacio social debería al menos plantear una propuesta más general y universal, para su validación.

Así y pese a todo, el siglo pasado será conocido como la era de las comunicaciones, los vínculos satelitales, la informática y la tecnología. Sin embargo los indicadores recientes nos hacen preguntarnos si efectivamente la comunicación podrá transformar la conducta social, sin transformar físicamente nuestro hábitat y los espacios en que nos desenvolvemos rutinariamente, para que de esta manera las personas experimenten cambios en su medio ambiente de comportamiento y donde se puede obtener la mayor respuesta conductual (Rapoport, 1997).

Si en el pasado se han experimentado todos estos logros, ¿Cómo pudiésemos ampliar el espectro de beneficios a la mayor cantidad de población posible?

Aventuramos aquí tres compromisos básicos que se quedaron aletargados en el siglo pasado y que son urgentes de reconfigurar para lograr una actitud proclive al desarrollo integrado:

Un primer compromiso espiritual, y aquí no hablamos de religión o de una deidad en específico, sino del reconocimiento de un ser supremo, tal vez tan necesariamente abstracto como aquel paralelepípedo inoxidable, de Stanley Kubrick, en “2001 Odissea en el espacio”, que nos haga meditar sobre nuestra verdadera posición y sentido en la Tierra. O sencillamente tan integrativo como la fe Bahai, que viene siendo como el esperanto de armonía, aglutinando varios principios religiosos en su unificación por una sociedad mundial. Todo ello para poder reconocer la necesidad intrínseca de que somos tribales y triviales, y nos debemos a un ser superior (Cartes, 2008).

En una sociedad centrada en el consumo y con su visión basada en un modelo económico exacerbado, que por primera vez se autoimpone un jaque global con la recesión mundial, se necesita en momentos de exigencia de referentes claros de equilibrio, renovando un compromiso básico para desestimular el exterminio de los recursos que todavía poseemos y que fundamentan el bienestar común.

Un segundo compromiso con el medio ambiente, que hoy juega un rol fundamental en las comunidades urbanas (por su abierta mayoría poblacional y la tasa de urbanización planetaria) y su capacidad de integración y reacción frente a contingencias que afectan los modos de vida actuales y de futuras generaciones. En nuestro contexto, existe grandes dilemas como la instalación de cinco hidroeléctricas en Aysén, o una más en altos del Bío-Bío, planteando el paradigma de la producción de energía –sin racionalizar todavía el consumo y las medidas de eficiencia energética– y en detrimento de la calidad de vida (Cartes, 2008).

Un tercer compromiso con nosotros mismos, por ser cada día mejores y superar las falencias más intrínsecas de la sociedad en que nos toca vivir. Por adoptar el acuerdo de ser ciudadanos integrales y contribuir a la comunidad en que estamos insertos. Por avanzar hacia el bien común y en donde la mayoría sea capaz de experimentar el desarrollo en todas sus dimensiones. Un ciudadano es mejor cuando participa, trabajando proactivamente, y fundamentando su contribución en el cooperativismo y corporativismo en equipos integrados, resolviendo el problema de escalas y beneficios. Y si bien es cierto que las comunidades urbanas han sido las catalizadoras de las crisis del

desarrollo versus los efectos, su nivel es aún precario en la conciencia nacional (Cartes, 2008). Si queremos ser líderes latinoamericanos indiscutidos, el modelo no puede estropear los recursos naturales. No se puede repetir la devastación de la Amazonía brasileña, justificando la construcción de hidroeléctricas y dilapidando recursos, porque la imagen país y la credibilidad de la nación no pudiese resultar más dañadas (Anholt, 2008). Lo que es peor, la estrategia nacional de manejo de cuencas y la estrategia nacional de biodiversidad, ambas de data reciente, no se validan como instrumentos porque las acciones sencillamente contradicen su práctica.

Todo esto nos lleva a proyectar un nuevo escenario, en donde el éxito y la cultura del “fenómeno y lo fenomenal”, deben ser sustituidas por la “cultura de lo esencial”, y de esta forma desarrollar aquello que nos compete ahora y que resulta ser clave para salvaguardar los valores de nuestra sociedad y entorno (Bourdieu, 2003).

Un factor es cierto: “la actitud de las personas cambia porque el ambiente que habitan se transforma positivamente”. Este fue uno de los hallazgos principales de las comunidades británicas, cuyo resultado basado en el conocimiento empírico decantó así en el mejor efecto sobre los habitantes, muy por encima de los instrumentos y las normas regulatorias, y después de varias décadas de intervención urbanas, remodelación de barrios y procesos participativos (Wates & Knewit, 1985).

En el año 2007, uno de los descubrimientos más importantes en materia de ciencia nos sitúa en una nueva perspectiva de aproximación al entendimiento del problema. Dos científicos comprueban que el contexto familiar determina el “Coeficiente Intelectual” y no los genes, como tradicionalmente se había argumentado. En general, el primogénito tiene más éxito porque recibe más atención y desarrolla el rol de tutor sobre sus hermanos, aumentando sus competencias y capacidades. Por lo tanto, esto coloca en relieve que el C.I. depende del entorno, porque obviamente éste interactúa con cerebros en formación. Aquí conseguimos una afirmación estratégica para la inteligencia social, que genera por ende respuesta social, con personas que serán capaces de introducir nuevas variables de cambio en los contextos del hábitat diario, por que los lugares en que se han desarrollado han sido capaces de introducir estímulos apropiados, con la evolución propia de su entorno (Kristensen & Bjerkedal, 2008).

Un “proyecto país” se consolida cuando contribuye a mejorar el entorno, enfocándose en la “cultura de lo esencial”, para provocar un compromiso actitudinal en quienes experimentan y aprecian las transformaciones en su medio ambiente de comportamiento.

Simple y acentuadamente efectivo: cuando los contextos se rediseñan positivamente, la conducta ciudadana mejora integrando sus habitantes a la cadena cívica y multiplicando progresivamente sus efectos. Si utilizamos las comunicaciones de manera consecuente para amplificar este objetivo de redes, los resultados y los habitantes se convierten en los mejores garantes del desarrollo.

## REFERENCIAS

- Anholt, S. (2008) “El nuevo frente que se le abre a HidroAysén” en Suplemento Reportajes, por Allard, P. La Tercera (Chile), 16 noviembre.



- Bourdieu, P. (2003) Capital cultural y espacio social, Siglo veintiuno, Argentina.
- Cartes, I (2008) "Hacia dónde va nuestro siglo?". Premios Municipales de Concepción, octubre. Discurso sin publicar.
- Jupiter Research (2008) en Micro Persuasion [www.psicofxp.com](http://www.psicofxp.com).
- Reader's, D. (1979) Historia del Hombre, Selecciones Reader's Digest, Iberia S. A.
- Kristensen, P. & Bjerkedal, T. 2008. "Explaining the relation between birth order and intelligence", Science 22, Vol 316, n° 5832.
- Rapoport, A. (1997) Aspectos humanos de la forma urbana, Wheaton & Co, Exeter.
- Wates, N. & Knewit, C. (1985) Community architecture, Penguin Books, Londres.

DR. IVÁN CARTES

Decano

Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño,

Universidad del Bío-Bío - Chile

Premio Municipal de Concepción 2008

## PARA PENSAR LA RELACIÓN ENTRE LO PÚBLICO Y LO PRIVADO, LO PARTICULAR Y LO GENERAL. ACERCA DE LA FILOSOFÍA POLÍTICA DE ARENDT: APUNTES PARA EL DEBATE<sup>1</sup>

TO THINK ABOUT THE RELATION CONCERNING WHAT IS PUBLIC AND PRIVATE, SINGULAR AND GENERAL. ABOUT ARENDT'S POLITICAL PHILOSOPHY: NOTES FOR DEBATE

JOSEFINA LEONOR BROWN<sup>2\*</sup>

<sup>2</sup> Becaria posdoctoral de CONICET. Grupo de Estudios Sobre Sexualidades (GES), Area de Salud, Población y Sociedad, Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, UBA.

\* Area de Salud y Población, oficina N° 3. Uriburu 950, 6° piso, oficina 3. (1114), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. josefinabrown@gmail.com

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo, de índole fundamentalmente teórica, es reflexionar acerca de algunos nudos centrales de la filosofía política –lo público y lo privado, lo político y lo personal, lo particular y lo general–. Para ello retomo algunas nociones claves que formulara una de las teóricas política más influyente del siglo XX, Hannah Arendt, en las Conferencias sobre la filosofía política de Kant, así como en *¿Qué es la política?* La hipótesis que guía la lectura es que la Arendt en esas obras discutió sobre temas vinculados a la democracia y lo público, la posibilidad de establecer acuerdos, la posibilidad de debatir y, en última instancia, también sobre la tensión entre lo particular y lo general que acecha a la política y lo político. Esos mismos temas que preocupaban a la filósofa alemana han adquirido en tiempos recientes notable actualidad en el campo de las teorías y filosofía políticas así como en las recientes discusiones sobre democracia y ciudadanía que se han venido realizando desde diferentes campos. En este trabajo sostengo que sus nociones y propuestas repensadas desde la actualidad pueden abrirnos las puertas para pensar alternativas y posibilidades más creativas y fecundas a los desafíos que los dilemas en torno de los ciudadanos en tiempos de diversidades (sexuales, raciales, étnicas, etcétera) nos imponen hoy.

**Palabras clave:** Ciudadanía, público, consenso, político, representación.

### ABSTRACT

The objective of this paper, basically theoretical, is to think about some central points of the political philosophy- the public and the private, the political and the personal, the particular and the general. In order to achieve this, I chose some of the key notions formulated by one of the most influential philosophers of the 20th century, Hannah Arendt in her works about Kant's political philosophy as they appear in: "What is politics?". The hypothesis behind is that Arendt in her works discussed topics related to democracy and to what is public, also about the possibility of establishing links, of debating and at last also about the tension existing between what is particular and what is general concerning politics as well as political facts. These same topics that used to worry Arendt are the same that nowadays appear again in the field of political philosophy and theories, as well as in the recent discussions about democracy and citizenship that have taken

<sup>1</sup> Un primer borrador de este trabajo fue escrito en el marco de un seminario para optar para el grado de Magíster en 2005. Finalmente, parcialmente estas reflexiones formaron parte de la tesis de maestría "Ciudadanía de mujeres en Argentina. Lo público y lo privado puesto en cuestión". FLACSO, Buenos Aires-Costa Rica, marzo de 2007.

place lately. In this work I sustain that her notions and proposals being reconsidered from a present perspective can give way to more creative and fertile alternatives and possibilities concerning the challenges about diversity (sexual, racial, ethnical) that common citizens are facing today.

**Keywords:** Citizenship, public, consensus, political, representation.

Recepción: 05/05/08. Revisión: 26/05/08. Aprobación: 09/06/08.

## EL PUNTO DE PARTIDA

Los asuntos relativos a la ciudadanía y la democracia están siendo arduamente debatidos en los últimos tiempos-tanto en el terreno académico como en el político social. En esa línea, la recopilación de unos de los últimos textos de Hannah Arendt, las Conferencias sobre la filosofía política de Kant (Arendt, 2003 [1982]) aparece como una excelente excusa para seguir pensando en torno de los dilemas que se plantean alrededor de temas como democracia, ciudadanía, derechos y anexos: lo público, lo privado; el consenso, el diálogo, la pluralidad, la libertad; la relación peculiar entre lo singular y lo universal en política. A ellos se dedica Arendt, en este libro dedicado a reflexionar sobre la filosofía política de Kant en conexión con su propia mirada filosófica del mundo. Parto entonces del presupuesto que estas Conferencias, en tanto contenedoras de algunos elementos claves de la filosofía política de Arendt, pueden aportar algunas pistas para pensar algunos de esos viejos problemas de la teoría política que retornan una vez más: libertad, igualdad, fraternidad.

## DEL DÓN(DE) LEER Y ALGUNAS RAZONES

Para pensar lo público y lo privado, lo personal y lo político; lo particular y lo general voy a partir de dos textos de Hannah Arendt que retoman desde otra perspectiva lo que la filósofa alemana ya había trabajado en la Condición Humana y los orígenes sobre el totalitarismo.

Las Conferencias sobre la filosofía política de Kant será el primer texto sobre el que pivotaré. ¿Qué es la política? (Arendt, 1997) es el otro conjunto de textos básicos que será puesto en diálogo continuo con el anterior y sobre el que, eventualmente también, iré y vendré. El vértice sobre el que confluyen ambas compilaciones es el lugar relevante que el análisis del Juicio Estético ocupa en ellas. Pero hay entre estas dos obras un segundo punto de intersección. Aquel que surge de las preocupaciones teóricas de la autora, siempre ancladas en experiencias históricas concretas, y que atraviesan zigzagamente las dos obras. Me refiero, claro, a las marcas de la segunda posguerra, el nazismo y el estalinismo, sólo por mencionar algunos sucesos de trascendencia histórica que explícita o implícitamente pueden advertirse entretejidos con los asuntos teórico-políticos que discute tanto en las Conferencias como en ¿Qué es la política? Quizás el puente entre la primera y la segunda obra, cronológicamente hablando, sea justamente la necesidad de desentrañar, de darle una vuelta de tuerca más a los asuntos que la inquietaron buena parte de su vida. Esta vez, en las Conferencias, atreviéndose a leer bajo la lente de los dilemas de su tiempo la filosofía política que Kant nunca escribiera explícitamente y lo hace, además, en el sitio más insospechado; esto es, en la Crítica del juicio, una las últimas obras de Kant, dedicada no precisamente al análisis político, sino al estético.

Dicho lo anterior, vale la pena recordar, aunque más no sea sumariamente y para empezar a vislumbrar las relaciones que se

anudan a nuestro propio tiempo, algunas de las cuestiones más precisas que preocuparon a la filósofa alemana. Si fuera posible sintetizar el diagnóstico desde el cual parte Arendt, lo interpreto como sigue:

El espacio propio de la política, el espacio público destinado al diálogo y la posibilidad de acceder a mínimos acuerdos intersubjetivos, que permitan una convivencia pacífica entre los hombres ha sido avasallado por la lógica económica que rige lo social. La política ha sido llevada a la mínima expresión de lo político-estatal donde rigen cada vez más los criterios tecnocráticos y las decisiones instrumentales de un representante, que nada tienen que ver con la política a la Arendt (Dotti: S/F).

Así podría ser sintetizado, en una pincelada rápida, el diagnóstico arendtiano que encaja con el que hoy mismo aquí mismo podría formularse. De allí que lo público propiamente dicho, el “espacio entre” donde los hombres, ciudadanos (y ciudadanas), ejercerían la función de contralor y contrapeso de la esfera público-estatal es lo que la autora pretende reivindicar. Esa es la apuesta, recuperar y revitalizar el ámbito de lo público, el espacio en el cual los espectadores (aquellas personas no involucradas en la acción) pudieran juzgar (discriminar/distinguir) los sucesos acontecidos (las representaciones que ofrecen los actores), en un espacio desinteresado y abierto a la participación, a la deliberación y el examen libre de las opiniones del público.

### LO PÚBLICO. LO POLÍTICO. LA RELEVANCIA ACUERDOS INTERSUBJETIVOS

Público aquí, y en general en la filosofía de Arendt, está pensado en analogía con el público de las obras de arte, con los espectadores, con los que observan el mundo desde afuera. El público es el que juzga y no el

actor, ya sea en su versión estética o política. El público, léase los espectadores, pueden juzgar porque no están involucrados en la acción y pueden, por lo tanto, ser capaces de adoptar un punto de vista universal e imparcial. A ellos se les reserva la posibilidad de contemplar la totalidad y captar lo que hay de universal en esa obra, en ese acontecimiento singular. La mirada del actor es siempre parcial no sólo porque el estar involucrado y formando parte de la obra lo impida tener una visión más panorámica de lo ocurrido en escena: siendo parte nunca puede ver más que una pequeña sección del espectáculo y no éste en su totalidad. Pero la parcialidad del actor no se agota en el problema, llamémosle de perspectiva. Su mayor incapacidad para juzgar imparcialmente es que él es, precisamente, la parte interesada de la obra.

El ámbito de lo público, y es en este sentido que Arendt le interesa especialmente recuperarlo, es el lugar donde son posibles los acuerdos intersubjetivos merced al juicio reflexionante de los espectadores, desinteresados e imparciales. Son ellos los que juzgan. Y juzgar implica la consideración del punto de vista de los otros, aunque esos otros no sean reales ni estén efectivamente presentes, y sólo aparezcan de modo imaginario. De hecho, es la imaginación la que por vía de la re-presentación los hace presentes a esos otros, cuyos puntos de vista se contrastan y se sopesan con los propios. No se trata de mera empatía ni de reemplazar el punto de vista propio por el ajeno. Eso no sería más que reemplazar un prejuicio por otro y contra eso hay que luchar, dirá Hannah Arendt.

El juzgar, por el contrario, supone un pensamiento crítico, un pensamiento que sea capaz de poner en duda, de someter a examen, de indagar, interrogar, desafiar, cuestionar también, y sobre todo, el propio juicio. El pensar extensivo o con “mentalidad amplia”, como lo llamaría el Kant, implica pensar por uno mismo pero sentir en común.

Así, el juicio del gusto kantiano haría posible el diálogo intesubjetivo merced a la capacidad de la imaginación que, vía esquematización, permite que ese sentimiento, eso que no sería más que una opinión meramente subjetiva y privada en otro caso, alcance pretensiones de universalidad y, correlativamente, de comunicabilidad. Universalidad, comunicabilidad e imparcialidad. Estas son algunas y seguramente las más importantes características que la filósofa alemana le asigna a la opinión tal cual ella la entiende, Kant mediante.

De ese contraste, de ese poner a prueba en la imaginación el punto de vista propio y tratar de encontrar no la verdad irrefutable sino una opinión, reside la imparcialidad. Es necesario en este punto delinear con más claridad qué es la opinión para la autora de las Conferencias. Contrariamente a lo que nuestro sentido común pudiera decirnos, opinión para Arendt se corresponde con un universal siempre sujeto a ser cotejado. De allí su distancia con la verdad irrefutable pero también con la parcialidad a ultranza. La opinión es un enunciado con pretensiones de validez universal y, por ello, comunicable. Eso es posible porque considera la particularidad sobre la que se emite el juicio pero, al mismo tiempo, busca en esa situación singular algo que pueda ser compartido por los otros. Por eso la opinión no es una Verdad con mayúscula, sino una verdad refutable, por decirlo de algún modo. Justamente por eso se ha dicho imparcialidad y no objetividad.

Ese pensar críticamente cotejando el punto de vista propio con el de los demás da lugar a una opinión (resultado de ese juicio reflexionante) que no es objetiva, sino imparcial. El juicio que se obtiene es imparcial porque este pensar (crítico) extensivo es desinteresado. Pensar extensivamente, juzgar como un espectador siempre co-implicado con otros, supone dejar de lado los intereses individuales para poder ser capaz de com-

prender y considerar aun las opiniones que contradicen la propia. Sólo cuando se realiza esa operación, cuando se abandona la propia parcialidad, se adopta un punto de vista general, imparcial. Lo que se obtiene es una opinión que aspira a persuadir a los demás porque supone ya un acuerdo intersubjetivo, toda vez que quien juzga lo ha hecho como miembro de una comunidad (y no puede ser de otro modo, ya que no es posible pensar en soledad) considerando todos los puntos de vista posibles.

### LA IMPORTANCIA DEL JUZGAR Y DEL JUICIO COMO MIRADA RETROSPECTIVA

Desde la perspectiva de Arendt, tanto el arte como la política pertenecen al campo de lo fenoménico, al mundo de las apariencias. Sólo adquieren existencia, sólo se revelan como tales en el ámbito público. Ambas esferas, arte y política, sólo tienen lugar en el seno de una comunidad en el sentido de que dependen de la presencia de otros sujetos plurales, que, como observadores o intérpretes, den cuenta de su existencia. Sin tales observadores, sin los juicios que ellos son capaces de hacer no hay obra ni artística ni política que pueda perdurar más que el efímero instante contingente del momento en que aparece. Nuevamente aquí el pensamiento arendtiano va a contramano del sentido común (que no es aquí el sentido comunitario kantiano, obra decirlo) de nuestros días. Si generalmente podría tender a creerse que no hay espectadores sino hay una obra que se represente, para Arendt el asunto es exactamente al revés: no hay espectáculo ni obra, ni arte, ni política, si no hay quien mire, observe y juzgue.

Sin juicios, y por tanto, sin espectadores, las obras estéticas o los acontecimientos políticos carecerían de sentido: una sucesión infinita de hechos inconexos sin ninguna posibilidad de legibilidad. A menos que, como

ha hecho buena parte de la tradición en filosofía política, se subsuman esos hechos particulares y singulares, so pena de tener que soportar su constante contingencia a la necesidad de la historia. Una Historia con mayúscula en la que las narraciones (o historias con minúscula, las “stories”) desaparezcan como un eslabón más en la cadena de sucesos subsecuentes que conduzcan a un fin preestablecido de antemano. Poco importa para Arendt cuál sea ese fin preestablecido, lo importante es el contraste entre libertad y necesidad, que ella insiste en destacar.

Contra esa tradición, contra la astucia de la razón de Hegel, contra las leyes inexorables de Marx e incluso contra la teleología kantiana se alza Arendt. A esa idea de la historia le objetará la imposibilidad de captar lo novedoso, lo singular que pueda aparecer en una acción política. El impulso a mirar cada suceso histórico singular con los conceptos teóricos antiguos y/o reduciendo y subsumiendo todo acontecimiento particular en la tendencia de la historia, obtura cualquier posibilidad de registrar lo que de nuevo pueda aparecer. Bajo esa historia con mayúscula, todo suceso novedoso se registra bajo la lente de conceptos antiguos o se diluye en un porvenir planificado de antemano. En cualquier caso, el acento está puesto en la mirada hacia el futuro ya establecido de antemano. En cambio, el juicio en la versión que Arendt sugiere supone una mirada diferente hacia el pasado, hacia lo ya ha acontecido. Es una mirada que rehúye del olvido, y para ello apuesta a comprenderlo para poder fijarlo en la memoria. El juicio reflexionante también viene al rescate de la singularidad que todo acontecimiento político posee. En opinión de Arendt, las obras políticas, análogamente a las estéticas, no tienen un significado antes ni más allá de éstas: el significado está encerrado en ellas mismas. Descubrirlo, de-velarlo es lo que viene a hacer el juicio reflexionante.

## PENSAR CON SENTIDO COMÚN

Es esa misma objeción que Arendt sostiene frente al excesivo énfasis en el futuro, de la que partirá para considerar que existe entre las dos partes que componen la Crítica del Juicio kantiana una diferencia irreductible. Desde la perspectiva de la célebre filósofa no hay entre la primera, dedicada a la Analítica del Juicio Estético y la segunda parte, sobre la Teleología, vinculación alguna. El argumento que esgrime para sostener la mencionada afirmación es que mientras en la primera parte Kant alude a los hombres particulares en su pluralidad, tal como viven en la tierra, en la segunda, su referencia será la humanidad moviéndose en un proceso de progreso hacia la consecución final de la cultura o la libertad.

Esa será también una de las razones que Arendt señalará en las Conferencias a favor de su elección de la “Analítica del Juicio...” como punto central para leer la filosofía política que Kant nunca escribiera en ese texto –al menos, explícitamente–. Es justamente allí donde Kant trata, por un lado, de la pluralidad de los hombres tal como viven en sociedad, remarcando así su dignidad moral en tanto que individuos: los hombres son fines en sí mismos, capaces de darse sus propios fines. Pero, por otro, ésa será la oportunidad para que el autor de las memorables Críticas argumente acerca de la necesidad que los hombres tienen de los otros, de vivir en comunidad. Esta interdependencia se justifica no en términos de necesidades, deseos o preocupaciones sino por el hecho de que los hombres en tanto hombres comparten una facultad humana superior: pensar. Pensar no es un asunto solitario<sup>3</sup>, dirá

<sup>3</sup> La publicidad de los resultados del pensamiento es una de las libertades políticas centrales que Kant reivindica, recuerda Arendt. Libertad de pluma y de palabra que también será demandada por la filósofa alemana como recurso necesario para una sociedad política democrática como la que ella bosqueja.

Kant, y es éste un punto clave para Arendt, como ya dejáramos entrever.

La cuestión es relevante por varias razones. Primero, porque la facultad de pensar es aquello que es común a todos los seres humanos, es lo que los iguala. No es, para Kant, una misteriosa facultad reservada sólo a los filósofos como se había sostenido desde la tradición clásica. Todos los hombres en tanto hombres poseen la facultad de pensamiento, de interrogarse sobre aquellos asuntos que no admiten ser conocidos (en sentido kantiano, claro). La capacidad de pensamiento crítico es no sólo posible, sino necesaria en el espacio público-político, como espacio de diálogo y deliberación, conformado por los espectadores. Dicho sea de paso, a mi juicio, la tesis igualitarista que Kant propone y Arendt recoge en este punto merece destacarse en orden a la consideración de la igualdad política que se propone<sup>4</sup>.

El segundo motivo de importancia se encuentra estrechamente vinculado con el argumento anterior. Para Kant, el fundamento de la razón depende de su uso público, de la consideración y la existencia de los otros; de una comunidad ante la cual someter a examen lo que se ha pensado en soledad. Pero también supone la necesidad de la comunicabilidad y, por ende, de un suelo común compartido, ese sentido comunitario, que permita el diálogo y la posibilidad

<sup>4</sup> “Pero exigís acaso que un conocimiento que afecta a todos los hombres rebase el entendimiento común y os sea revelado únicamente por los filósofos? [...] en relación con lo que interesa a todos los hombres por igual, no puede acusarse a la naturaleza de parcialidad en la distribución de sus dones. La más elevada filosofía no puede llegar más lejos, en lo que se refiere a los fines más esenciales de la naturaleza humana, que la guía que esa misma naturaleza ha otorgado igualmente al entendimiento más común” (Kant, *Crítica de la razón pura*, B859, en Arendt, 2003: 58) y más adelante dice: “‘Filosofar’, la actividad pensante de la razón que trasciende los límites de lo cognoscible, los confines del conocimiento humano, es para Kant una ‘necesidad’ general de la humanidad, la necesidad de la razón en tanto que facultad humana. Ésta no opone la minoría a la mayoría” (Arendt, 2003: 59).

de opiniones alternativas o disputas, pero, sobre todo, de consenso.

Por último, conviene recordar la distinción entre espectador y juicio, por un lado, y actor y acontecimiento, por otro. Y a su vez, la premisa básica que quien actúa no puede juzgar. El desinterés y la imparcialidad son prerrogativas de los espectadores. Los que actúan son necesariamente parciales e interesados, por lo tanto no pueden tener el punto de vista general, en términos ideales, del ciudadano cosmopolita kantiano. Y es en éste en quien Arendt está poniendo la atención en orden a la construcción de su propuesta política.

## DE LA IMAGINACIÓN COMO (RE) PRESENTACIÓN

Había señalado que una de las preocupaciones de Arendt tenía que ver con construir una suerte de contrapeso al poder estatal en el que la modernidad había concentrado el poder de coacción y administración tecnoburocrática de los asuntos de gobierno. Siguiendo esa línea, otra de las inquietudes de la teórica alemana rondaba en torno a la idea de restituir cierta autonomía al campo de lo político frente a la lógica utilitarista de la esfera socio-económica, del mismo modo en que Kant intentaba, en la *Crítica del juicio*, desmarcar la estética del reino de los fines utilitarios propios de las sociedades burguesas.

El desinterés que supone el juicio del gusto, el juicio estético o reflexionante, juega aquí un papel clave. Y el lugar de la imaginación, en consecuencia, es determinante en este caso. Es precisamente la imaginación, la capacidad de representación (de hacer presente lo ausente) lo que permite establecer una distancia necesaria con la sensación producida en el primer enfrentamiento con el objeto. Eso primero que aparece, la intuición, produce el gusto, la sensación de agra-

do o desagrado frente al objeto que es percibido. Esta sensación es inmediata, no hay aquí todavía ninguna operación de pensamiento o reflexión. Esa primera intuición es, por lo tanto, todavía interesada, subjetiva e imposible de ser comunicada. Lo que permite des-subjetivizar esa intuición es la re-presentación, el hacer presente en mi imaginación ese objeto que ya no está presente. Lo que se juzga como bello (o feo) es la re-presentación (la imagen) que tengo del objeto y ya no el objeto mismo; y "... referimos la representación, no mediante el entendimiento al objeto para conocerlo, sino mediante la imaginación", enfatiza Carpio (1997: 296). Es, entonces, la capacidad de la imaginación la que abre las puertas a la socialización y comunicación de un sentido tan subjetivo e individual como el gusto. Y lo hace, en tanto permite, por un lado, vía la representación, hacer presente lo ausente y, por otro, es también esa facultad la que permite ponerse en el lugar de los otros y considerar sus puntos de vista, tal como hemos dicho previamente.

### NI CONOCIMIENTO, NI MORAL, EL "ESPACIO ENTRE": LA JUSTICIA COMO BASE DE LA DISTINCIÓN

Retomando ahora aquello de la reivindicación de esta suerte de autonomía para la política (o la estética), es importante considerar la doble distinción que Arendt realiza en las primeras Conferencias entre conocimiento, por un lado, y la moral, por otro; consideraciones sobre las que ya había trabajado bastante en ¿Qué es la política?

El Juicio estético (político) se distingue del juicio determinante propio del campo gnoseológico, puesto que no hay en el reflexionante una búsqueda de la verdad y mucho menos de la verdad con mayúscula. De la belleza no se puede objetar su verdad o su falsedad. La belleza supone un placer

desinteresado —y por ello mismo imparcial—, un placer meramente contemplativo que escapa a las consideraciones de lo bueno, lo útil o lo verdadero. Tampoco se trata aquí de subsumir un particular bajo una norma universal, bajo un concepto; ni de juzgar de acuerdo a criterios regulativos. Lo importante aquí no es poder clasificar ni ordenar en función a criterios preestablecidos, ni de intentar convencer a los otros de la verdad y objetividad del juicio que se emite mediante argumentos lógicos irrefutables. Se trata más bien de poder discernir, discriminar y/o distinguir lo correcto de lo incorrecto, lo justo de lo injusto. Por eso la elección del sentido del gusto para pensar la política, acotará Arendt. El gusto permite escoger, elegir. El resultado del juicio reflexionante es una opinión que como tal no tiene pretensiones concluyentes ni irrefutables. Las opiniones, fue dicho, a diferencia de las verdades concluyentes, universales y necesarias, están siempre abiertas a la discusión, al diálogo y la posibilidad de acuerdo mediante persuasión. La singularidad del juicio del gusto reside en que puede generar un universal —o revelar una regla general— sin la apelación al concepto, manteniendo la referencia a lo particular en esa regla universal "derivada". Todo esto, mediante la particular relación que se da aquí entre imaginación y entendimiento. Tal como anotábamos unas líneas atrás, si bien en el juicio estético se ponen en marcha las mismas facultades que en el juicio determinante, la relación entre ellas opera aquí de modo inverso. En este caso es el entendimiento el que queda, por decirlo de algún modo, subordinado a la imaginación, posibilitando así, la apertura a la creatividad.

La noción que permite vislumbrar mejor esa operación es la de validez ejemplar. Es necesario recordar que la representación opera aquí, igual que en el campo gnoseológico, como esquema. Es el esquema, es decir la forma, lo que nos permite reconocer a



los objetos particulares como tales. El ejemplo cumple esa función en los juicios reflexionantes. “El ejemplo es lo que contiene en sí, o se supone que contiene, un concepto o una regla general” (Arendt: 2003: 152), pero alude, recordemos, a un caso particular. Arendt agregaría además que de esta clase (naciones ejemplares) suelen ser la mayoría de los conceptos que usamos en las ciencias sociales.

Su insistencia en separar las cuestiones relativas al gusto y al juicio determinante, propio este último del campo gnoseológico, tiene un fundamento adicional, como anota Dotti (s/f). Lo que caracteriza la política en términos arendtianos es la acción como una actividad diferente a la labor (como proceso) y el trabajo (que opera bajo el imperativo de los fines). La acción, contrariamente a esas dos actividades se distingue por su imprevisibilidad, por lo que tiene de creativo, de abierto, de incierto. Así, y en concordancia la preocupación por no perder de vista lo nuevo que pueda aparecer en los acontecimientos políticos, su particularidad, la teórica política resalta el alejamiento que del campo gnoseológico tiene la operación creativa del juicio estético (político). Contrariamente a las enunciaciones producidas por el último, “... las proposiciones cognoscitivas no dejan lugar a ningún tipo de actividad libre del sujeto. Los conceptos intervinientes compelen sin atenuantes ni escapatorias: la universalidad de estas proposiciones no deja espacio al disenso u opinión alternativa” (Dotti, s/f: 29).

Pero no sólo del conocimiento pretendía distinguir Arendt al Juicio estético. También de los imperativos categóricos de la moral estaba interesada en distanciarlo. La moral kantiana se aboca, es sabido, a la regulación del comportamiento humano (o más valdría decir de la humanidad) en términos de deber ser bajo el gobierno del imperativo categórico que los hombres se dan a sí mismos como seres racionales y autónomos. De modo que la moralidad pertenece al ámbito de lo

privado. Darse las propias normas es un asunto que realiza el hombre como ser racional volviéndose sobre sí mismo, en su propia interioridad, independientemente de los otros. No supone ni implica la publicidad, característica fundamental de la política, el ámbito del mundo que se constituye en el “espacio entre” los hombres. Porque tampoco fue pensada para regular el accionar de los hombres concretos y reales sino del hombre en tanto ser racional y perfectamente autónomo. Así, los dictados de la razón práctica no son aplicables al ámbito de la política, como el ámbito de la acción de los seres concretos y terrenales afincados en este mundo. Ser un buen ciudadano no depende ni para Kant ni para Arendt de la moralidad sino de la constitución de los Estados, en el sentido del conjunto de reglas básicas sobre las cuales éste se edifica.

## CUANDO NO TODO LO PÚBLICO ES POLÍTICO

La alusión del subtítulo se conecta con las repetidas anotaciones que la autora realiza en ¿Qué es la política? a propósito de lo que ella denomina el prejuicio de pensar que la política constituye la esencia del hombre como si cualquier clase de convivencia entre los hombres supusiera de por sí un ámbito político. El hecho de que exista un espacio que sea público no quiere decir que sea inmediatamente político, en el entendimiento de Arendt. El espacio público político presupone, en consonancia con el modelo griego que tiene en mente, la libertad. De manera que la libertad de ninguna manera puede ser un fin para la política sino, justamente, su presupuesto: Sin libertad no hay política. Y la libertad que le interesa a nuestra autora sólo es posible cuando los hombres se hallan ya desligados de la necesidad. Eso explica el rescate de aquella premisa de Kant. La interdependencia de los

hombres, decía el clásico, no tiene que ver con las necesidades y preocupaciones sino fundamentalmente con el pensar. Y ésta será para Kant una libertad política fundamental: libertad de pensamiento y de pluma, es lo que reivindica. “Lo político en... sentido griego se centra... en la libertad, comprendida negativamente como no ser dominado y no dominar, y positivamente como un espacio sólo pasible de ser establecido por muchos, en que cada cual se mueva entre iguales. Sin tales otros, que son mis iguales, no hay libertad” (Arendt, 1997: 69/70).

Pero además, y siguiendo con la línea de este modelo, es indispensable la existencia de un espacio delimitado normativamente para que pueda ejercerse la libertad política. No son las leyes políticas las que garantizan la igualdad entre los sujetos sino esa facultad de la razón, el pensar. Pensar es lo que permite el diálogo de los unos con los otros y da el sentido comunitario que sienta las bases para que sea posible la comunicación. Aunque, para que ello ocurra, es necesario que ese espacio público esté vinculado a un sitio concreto, a una ciudad, al Estado-Nación, a la comunidad jurídicamente organizada<sup>5</sup>. Si bien es cierto que las leyes no garantizan la igualdad entre los hombres, sí limitan y resguardan el espacio en que esa igualdad —la de la facultad de la razón— es posible. El marco regulatorio acota el ámbito dentro del cual los hombres pueden moverse en libertad; vale decir, el espacio dentro del cual los hombres son ciudadanos: activos, críticos y participativos pero respetuosos de las reglas de juego imperantes.

<sup>5</sup> “Cada ley crea antes que nada un espacio en el que entra en vigor y este espacio es el mundo en el que podemos movernos en libertad. Lo que queda fuera de él no tiene ley y, hablando con exactitud, no tiene mundo; en el sentido de la convivencia humana, es un desierto” (Arendt, 1997: 129).

## CONSIDERACIONES PARA EL FINAL: ABRIENDO EL DEBATE

Queda así, a grandes rasgos, dibujado el modelo político de Arendt y las potencialidades que ella encuentra en algunas nociones claves vinculadas con el juicio reflexionante que le permite pensar una esfera pública relativamente autónoma de la fuerza coactiva de la estatalidad y de la lógica utilitaria de la esfera socio-económica. El juicio estético abre así, para Arendt, la posibilidad de pensar, al menos en el plano teórico, una esfera política en la cual sea posible la deliberación, la participación, la representación y el diálogo; el disenso pero sobre todo el consenso y los acuerdos entre ciudadanos libres e iguales, desinteresados e imparciales.

Su reivindicación de la igualdad y sus reflexiones acerca de la necesidad de un marco jurídico mínimo que garantice derechos básicos de convivencia entre los hombres, como a la vida, por ejemplo son, desde mi perspectiva, algunos de los aportes que merecen destacarse. Hay más para considerar seguramente, pero mucho más para debatir y reflexionar. La propuesta lúcida de esta filósofa no deja de generar cuestionamientos y abrir debates. Y quizás allí se encuentre uno de los legados más fecundos que nos dejara una de las destacadas pensadoras del siglo XX.

Y si de debates se trata... La estrecha analogía que parece sugerirse entre la estética y la política, o la estetización de la política a la Arendt es un campo abierto a la discusión. Preguntas, interrogantes que merecen ser formuladas y repensadas en momentos en que la estetización, la política como espectáculo, mina cada vez más el campo de lo público-político. Y, por lo tanto, momentos en los que las preocupaciones arendtianas aparecen más actuales. La búsqueda de la justicia, esa insistencia de Arendt, cobra cada día más actualidad.

La discusión está planteada.

## REFERENCIAS

ARENDDT, Hannah [1982] (2003), Conferencias sobre la filosofía política de Kant, Buenos Aires: Paidós.

ARENDDT, Hannah [1956] (1997), ¿Qué es la política?, Buenos Aires: Paidós.

CARPIO, Adolfo [1974] (1997), Principios de filosofía. Una introducción a su problemática, Buenos Aires: Glauco.

DOTTI, Jorge (s/f), “Hannah Arendt y la Crítica del juicio. En ocasión de un bicentenario”. En José Szabón (comp.): Homenaje a Kant, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires.

## CONSTRUYENDO PARTICIPACIÓN CIUDADANA A NIVEL LOCAL. LA EXPERIENCIA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE<sup>1</sup>

BUILDING CITIZEN PARTICIPATION AT LOCAL LEVEL. THE EXPERIENCE OF SMALL PRODUCERS OF THE PROVINCE OF ÑUBLE

M. JULIA FAWAZ YISSI<sup>2</sup> Y ROSANA VALLEJOS CARTES<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Educación y Humanidades, Universidad del Bío-Bío, Avda. La Castilla s/n Chillán, mfawaz@ubiobio.cl

<sup>3</sup> Profesional de Apoyo Proyecto Fondecyt 1050723/2005. Gamero 1091, Chillán, rosana.vallejos@gmail.com

### RESUMEN

Este artículo busca responder algunas preguntas sobre la naturaleza y calidad de la participación ciudadana en el contexto de la ruralidad actual. En particular, qué tipo y nivel de participación alcanzan los pequeños productores agrícolas, qué factores contribuyen o dificultan esta participación y cuáles son sus resultados. Con este objeto, se examinan los debates actuales en torno a ciudadanía, participación y gobernanza y se analizan las barreras y desafíos para construir una participación efectiva en las áreas rurales, en el contexto de globalización en que la sociedad actual se desenvuelve. El estudio del cual es producto este documento, se localiza en la provincia de Ñuble, Región del Bío-Bío, donde se expresa el proceso de modernización de la actividad agrícola, observándose además que todos los aspectos de la vida rural están siendo transformados consecuentemente. Estas transformaciones adquieren características particulares en diferentes territorios según las condiciones productivas, sociales y culturales del área. La información utilizada se generó a través de una encuesta a una muestra de pequeños productores, la que fue analizada utilizando el software SPSS (Statistical Package for the Social Science) y complementada con entrevistas en profundidad y datos secundarios. El estudio concluye que la fuerza y calidad de las instituciones y organizaciones locales, junto con la participación en programas de fomento productivo, la articulación de las organizaciones comunitarias y la presencia de agentes externos contribuyen al fortalecimiento de formas más avanzadas de participación ciudadana, las que a su vez actúan como facilitadores de procesos de innovación productiva a nivel predial.

**Palabras clave:** Ciudadanía, desarrollo rural, nueva ruralidad, participación.

### ABSTRACT

This article explores some questions about the nature and quality of citizen participation in the current rural context. Especially, what type and level of participation is reached by small agricultural producers, what factors facilitate or prevent citizen participation and which their results are. In relation with this purpose, this research examines some of the major discussions about citizenship, participation and governmental issues in contemporary society and analyses barriers and challenges to build an effective citizen participation in rural areas. The study is located in the province of Ñuble, Region of the Bío Bío, because it is representative of the current process of modernization of agricultural activity in Chile. Consequently, every aspect of rural life is being transformed by this process. These transformations assume particular characteristics in the different

<sup>1</sup> Este artículo es producto del proyecto Fondecyt 1050723/2005 "Reestructuraciones sociales y estrategias productivas locales frente a la modernización agrícola en sectores rurales de escasos recursos de la provincia de Nuble".

areas according to the cultural, social and productive conditions of each one. The information was obtained through questionnaires applied to small producers, supported by in-depth interviews and secondary data; for its analysis the software SPSS (Statistical Package for the Social Science) was used. The study concludes that the strength and quality of both local institutions and community organizations, simultaneously with the participation in productive promotion programs, the articulation of community organizations and the presence of external agents, contribute to the most advanced forms of citizen participation and facilitate the incorporation of productive innovation processes at property level.

**Keywords:** Citizenship, rural development, new rurality, participation.

Recepción: 11/12/07. Revisión: 11/01/08. Aprobación: 14/04/08.

## I. INTRODUCCIÓN

En los años recientes, el concepto de nueva ruralidad ha sido ampliamente utilizado en América Latina para hacer referencia a las transformaciones experimentadas por el sector rural como consecuencia de los procesos de globalización, implementación de políticas neoliberales y modernización general de la sociedad. Los cambios más significativos tienen relación con un conjunto de reestructuraciones productivas, el incremento de la pluriactividad y de las actividades no agrícolas y una mayor convergencia con los sectores urbanos, rompiéndose la tradicional asociación entre lo rural y lo agrícola. Esta nueva dinámica ofrece una oportunidad para repensar el desarrollo rural y el diseño de políticas, y para enfrentar con respuestas innovadoras los desafíos actuales de sustentabilidad, equidad, participación ciudadana, descentralización y desarrollo local.

En este escenario, la participación efectiva de los actores locales, junto con emerger como un requisito indispensable para el desarrollo sostenible, está siendo analizada a partir de renovados marcos conceptuales. En la literatura especializada reciente el concepto de participación ha sido ligado al de ciudadanía y gobernanza, por cuanto se entiende que la acción del gobierno hacia la sociedad civil debe traducirse en nuevos espacios y modalidades de participación y, al mismo tiempo, estimular el involucramiento más

activo de los ciudadanos en la agenda del desarrollo local.

Al analizar la participación en el contexto descrito, surgen varias interrogantes respecto a los caminos y grados de compromiso de los ciudadanos en los procesos que hoy los afectan tan vitalmente. ¿Quiénes participan? ¿Cómo y por qué la gente participa? ¿Cuán efectiva es la participación ciudadana en los sectores rurales en el contexto actual? ¿Qué modalidades de institucionalidad posibilitan una participación más efectiva? Participación efectiva significa que los ciudadanos logran a través de ella que sus demandas se traduzcan en resultados y productos tangibles. Así, la participación no puede ser separada de la vinculación de los ciudadanos con los procesos y estructuras de gobierno nacional y local, como tampoco de los intereses particulares, locales y/o comunitarios. Existe en este sentido una verdadera “escalera de participación”, cuyos peldaños representan diferentes tipos y niveles de involucramiento de la comunidad en la gestión de programas y proyectos, en donde el primer peldaño corresponde al simple acceso a la información hasta llegar al control ciudadano de los procesos de desarrollo local.

En este trabajo se analizan las modalidades, dimensiones y contrastes de la participación ciudadana de los pequeños productores agrícolas y los factores que inciden en ella, de acuerdo con marcos conceptuales

orientados a evaluar los niveles de participación ciudadana en programas de desarrollo local. El análisis se hace a partir de la información recogida en una encuesta a una muestra de 132 pequeños productores, apoyada con estadísticas disponibles. El estudio concluye que factores como la fuerza y calidad de las organizaciones e instituciones locales, la participación en programas de fomento productivo, la disponibilidad de información y la presencia de agentes externos a las comunidades aparecen como críticos en la implementación de iniciativas participativas de desarrollo local. Sin pretender generalizar las conclusiones a realidades diferentes, creemos que este estudio, además de contribuir al conocimiento de la realidad rural actual, aportará al diseño e implementación de políticas de participación a nivel local, como asimismo a la orientación de futuras investigaciones sobre procesos participativos para un desarrollo rural sostenible.

### **Definiendo el concepto de participación ciudadana**

El tema de la participación ciudadana en la sociedad actual ofrece una nueva forma de pensar el desarrollo. En efecto, este concepto engloba la idea de que los ciudadanos son capaces de ayudarse a sí mismos, de comunicar sus necesidades y encontrar sus propias soluciones; en suma, pueden ser activos participantes y no simples beneficiarios del proceso de desarrollo (IDS, 1999). Así, la participación ciudadana puede ser considerada como un medio a través del cual los ciudadanos ejercen influencia y control sobre las decisiones que los afectan, en tanto logra un empoderamiento de las comunidades locales aun en un contexto en que aumentan las conexiones globales y su influencia a nivel local. Teóricamente, el concepto de participación se relaciona al de ciu-

dadanía y gobernanza democrática, en el sentido que las acciones del gobierno hacia la sociedad civil deben proporcionar nuevos espacios para la incorporación de sus demandas e intereses. En esta perspectiva, el concepto de ciudadanía relaciona la participación en las esferas política, comunitaria y social e implica, por lo tanto, una serie de derechos individuales y al mismo tiempo un conjunto más amplio de responsabilidades sociales y civiles. A partir de lo anterior, algunos investigadores han argumentado que uniendo esos dos puntos de vista, el derecho a participar en la toma de decisiones en la vida social, económica, cultural y política podría ser incorporado como uno de los derechos humanos básicos (Gaventa y Valderrama, 1999; Lister, 1998).

Por su parte, el concepto de gobernanza designa una serie de arreglos institucionales innovadores que afectan la vida de las comunidades locales. Los actores locales están insertos en un sistema de gobierno local que, en el contexto rural, designa un nuevo enfoque para el ejercicio del poder y la toma de decisiones que involucra tres amplias categorías: el poder municipal, el poder de las entidades económicas privadas que operan localmente y el poder de la sociedad civil, incluidos el nivel casa/predio, el sistema de organizaciones, normas, costumbres y modos de comportamiento tradicionales, que también son afectados por decisiones de organismos públicos y privados. En esta perspectiva, un sistema de gobernanza local incorpora una pluralidad de actores y organizaciones que representan intereses locales diversos, que van desde la administración municipal, las instituciones estatales y organismos privados de nivel local, hasta los sistemas de producción y el potencial de los territorios en términos sectoriales, administrativos y culturales (Smoke 2003; Jean 2003; Uphoff *et al.*, 1998; Torres, 1995; Uphoff y Esman, 1984). Un tema importante de gestión local es, entonces, cómo esta plurali-

dad de actores y organizaciones logra construir un proyecto coherente de desarrollo local, a través de procesos de negociación que reconozcan e incorporen los diversos intereses y visiones presentes en el territorio.

### Participación ciudadana en el contexto rural: modalidades y tipos

Los estudios sobre participación ciudadana se han centrado principalmente en la participación en el ámbito urbano. Sin embargo, la participación en el medio rural, y como ella se ha ido adaptando a las transformaciones recientes, no ha recibido la misma preocupación. Para aproximarnos a esta temática, es necesario identificar, en primer término, el tipo y nivel de participación rural y las circunstancias en que se desarrolla para, posteriormente, evaluar su efectividad.

La mayoría de las personas apoya la participación como un ideal, pero no existe consenso sobre qué significa y, precisamente, la falta de acuerdo sobre las metas y propósitos de la participación puede llevar a excluirse de ella, tanto como la percepción de que no es posible influir desde lo local en las tendencias globales. En efecto, la participación puede ser concebida subjetivamente desde un amplio rango de intereses, tradiciones e ideologías. Sin embargo, el análisis de la participación efectiva requiere entender objetivamente las modalidades, niveles y procesos a partir de los cuales los ciudadanos logran que sus demandas sean traducidas en productos y resultados tangibles (Morrisey, 2000).

Diversos investigadores se han referido a los tipos y niveles de participación en el desarrollo de proyectos, programas y políticas, habiéndose construido “escaleras de participación” para representarlos. (Arnstein 1969; Jakes 1998; IDS 1999; Jiménez 2004). En

términos generales, el primer peldaño se refiere a la simple **consulta**, que es el inicio de la participación e implica que la autoridad escucha directamente las demandas y necesidades de los ciudadanos a través de mecanismos como reuniones, encuestas, referéndum o visitas a domicilio. En ausencia de tales mecanismos, los ciudadanos podrían reivindicar su derecho a ser escuchados o crear espacios de participación a través de protestas y/o movilizaciones masivas. La consulta es efectiva si las demandas y necesidades son acogidas, en un ambiente de diálogo y transparencia, por quienes tienen poder y recursos para responder a ellas. El segundo peldaño es la **presencia y representación**, en que los medios de participación de los ciudadanos se han regularizado a través de mecanismos institucionalizados. Esto significa que ellos tienen acceso parcial al proceso de toma de decisiones y son capaces de asumir un rol más activo que la esporádica presentación de sus necesidades y preocupaciones, llegando incluso a negociar con las autoridades mejores planes, soluciones y procedimientos. Un ejemplo de esta modalidad sería la experiencia de presupuestos participativos desarrollada en Brasil, Ecuador y Bolivia, y que se están empezando a aplicar en Chile.

Por último, el peldaño **influencia** ocurre cuando la demanda de los ciudadanos encuentra respuesta dentro de políticas, programas y proyectos concretos. Así, se visibiliza la influencia cuando se producen resultados reales y el desafío para los ciudadanos es asumir alguna forma de control del cumplimiento de los compromisos y de la transparencia en su ejecución. La Tabla I presenta una síntesis de una escalera de participación basada en los modelos de Arnstein (1969), Jakes (1998) y Jiménez (2004).

En los sectores rurales, la participación ciudadana se realiza a través de organizacio-

Tabla I. Escalera de participación ciudadana.

Tipos y niveles de participación		
Escalera de participación ciudadana	Nivel de participación	Características de la participación ciudadana en el contexto nacional
Consulta	Información	- Flujo de información unidireccional. - No hay posibilidad de retroalimentación o negociación por parte de la comunidad local. - Información en seminarios y presentaciones.
	Opinión	- Entrevistas, encuestas y reuniones de carácter consultivo (no vinculantes).
Presencia y representación	Participación asociada a un beneficio	- Participación circunscrita a la formulación e implementación de proyectos y/o programas por un período determinado.
	Participación en el proceso de toma de decisiones	- Los acuerdos entre ciudadanos y autoridades locales tiene un carácter obligatorio. - Realización de talleres para discutir posiciones, roles y prioridades.
Influencia	Decisiones	- Trabajo colaborativo con autoridades en el diseño, organización y administración de proyectos y programas - Formación de equipos de trabajo y determinación de responsabilidades entre la comunidad y las instituciones locales. - Resolución de conflictos.
	Control social	- Participantes toman posesión del programa. - Comunidad movilizada para identificar y buscar soluciones a sus propias necesidades. - Ciudadanos organizados para monitorear y evaluar los programas y proyectos.

nes locales que pueden ser agrupadas en tres categorías amplias:

- i) Asociaciones de desarrollo local, las que tienden a estar asociadas a un área territorial y agrupan a un gran número de personas de dicho territorio. Generalmente son multifuncionales y actúan como intermediarios entre comunidades rurales y gobierno local/nacional, en ámbitos como salud comunitaria, proyectos de generación de ingreso, servicio de agua potable, apoyo agrícola y educación no formal. Un ejemplo serían las Juntas de Vecinos.
- ii) Asociaciones de productores y cooperativas, en su mayoría limitadas a activida-

des agropecuarias, proporcionando créditos, insumos y, en algunos casos, asistencia técnica, servicios de comercialización o marketing. También incluyen a un alto número de la población local. Destacan las organizaciones productivas de INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) las asociaciones de productores por rubro y las vinculadas a actividades rurales no agrícolas.

- iii) Grupos de interés u organismos con tareas específicas, por ejemplo clubes deportivos, organizaciones religiosas, centros de padres y apoderados y las organizaciones gremiales.



## Contexto espacial del estudio

El estudio que da origen a este artículo se realiza en la provincia de Ñuble, la de más alta ruralidad, mayor concentración de pequeños productores y menor crecimiento demográfico de las cuatro provincias de la región del Bío-Bío. En efecto, posee un 35% de población rural, muy por encima del país y de la región y presenta indicadores socioeconómicos por debajo de la media regional y nacional (Tabla II).

El sector rural de Ñuble, producto de los procesos de globalización y modernización de la sociedad, está experimentando cambios significativos que han transformado la realidad rural tradicional, la vida cotidiana y las representaciones sociales de sus habitantes. Se reconocen aquí tendencias globales similares a las del país en su conjunto, aunque también especificidades locales que responden a condiciones agroecológicas, históricas, sociales y culturales de la provincia. La nueva realidad rural muestra una agricultura más intensiva, una mayor integración entre el mundo rural y el urbano; mejor acceso a conectividad, equipamiento, servicios básicos e información; disminución de la pobreza e indigencia rural y aumento del nivel educacional de la población. Aún así no se logran revertir los procesos migratorios y la población rural sigue decreciendo. La estructura ocupacional también se ha modificado, en tanto disminuye la población ocupada en la agricultura, crecen las actividades rurales no agrícolas y aumenta la incorporación de la mujer al mercado laboral. Junto con lo anterior, se transforman los patrones culturales tradicionalmente asociados a la ruralidad (Censo de Población 2002; CASEN 2000, 2003, 2006; Fawaz, 2005; Fawaz y Soto, 2007; Valdés, 2007).

En este sentido, la ruralidad que se observa hoy es más heterogénea, compleja y multidimensional que la del pasado; inclu-

so los pequeños productores muestran diferenciaciones internas, observándose un segmento creciente que orienta su actividad productiva por lógicas de mercado y se incorpora a circuitos de modernización, y otro segmento que va quedando excluido, llegando eventualmente a la migración forzada o a la asalarización total. El estado y los municipios juegan un rol importante en este proceso de modernización, apoyando tanto el acceso a mercados como el desarrollo productivo y social, a través de instrumentos de fomento para todos los estratos de productores. Dentro de ellos destacan los tendientes a fortalecer la participación de los pequeños productores, considerada hoy indispensable para el desarrollo sostenible de la agricultura familiar campesina y para el desempeño eficiente de la institucionalidad pública (Llambí, 1998; Kay, 2005).

## II. MÉTODOS

La caracterización y análisis de la participación ciudadana se hace en base a la información recogida a través de una encuesta a una muestra de 132 pequeños productores agropecuarios localizados en tres comunas de Ñuble, pertenecientes a cada uno de los tres territorios de planificación que se han estructurado en la provincia. Se aprecian en ellas tendencias modernizadoras en la actividad silvoagropecuaria producto de la implementación de programas de fomento productivo impulsados por el estado, los municipios y empresas agroindustriales. La elección de las comunas obedeció por tanto a criterios de localización geográfica, desarrollo de programas de fomento productivo y gestión municipal, siendo seleccionadas Ranquil, que se ubica en el territorio denominado Secano Interior y Costero, El Carmen, del Territorio Canal Laja-Diguillín, y Coihueco, que se encuentra en el Territorio La Punilla.

La muestra dentro de cada comuna se estableció en función de distribución geográfica dentro de subáreas homogéneas y selección en terreno de un número de productores que garantizara la representación de las diferentes situaciones productivas, para lo cual contamos con la colaboración de técnicos de los programas de fomento productivo de los municipios involucrados, que actuaron como “informantes calificados”. Para el análisis de los datos, aún en curso en algunas dimensiones, se utilizó el software SPSS y se aplicaron pruebas de Chi cuadrado para medir la asociación entre variables.

La información así obtenida fue complementada con entrevistas en profundidad a una muestra intencional de productores y autoridades locales, las que fueron grabadas, reproducidas y analizadas a partir de una matriz conceptual, y con información de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN 2003 y 2006), censos, catastros y estudios sobre descentralización, participación y modernización de la gestión pública en general.

### III. RESULTADOS

#### **Pequeños productores agrícolas de Ñuble y organizaciones locales**

Al analizar en forma general la participación de los pequeños productores, nos encontramos con que el 94% de ellos está asociado a algún tipo de organización local, lo cual representa un porcentaje relativamente alto comparado con la participación de la población en general, pero que constituye una tendencia de los sectores rurales (Subsecretaría de Desarrollo Regional, 2004). Dentro de este grupo, el 55,4% participa en alguna organización productiva, un 10,6% en organizaciones gremiales y el 90,2% en organizaciones sociales. Para más de la mitad

de los pequeños productores, las organizaciones sociales constituyen su única instancia de participación, en tanto el resto participa en más de una organización local. En efecto, un 44,4% de los encuestados participa en una organización productiva y en una social, específicamente en grupos del INDAP y Juntas de Vecinos, y un 10,5% participa simultáneamente en los tres tipos de organizaciones identificadas en el estudio.

La participación ciudadana se concentra con mayor fuerza en torno al municipio como un catalizador de las necesidades de la comunidad; el alto porcentaje de personas que participa en Juntas de Vecinos (75%) así lo demuestra. La Junta de Vecinos negocia directamente con el alcalde y los concejales y la municipalidad demuestra su apoyo a las juntas de vecinos y otras organizaciones funcionales entregando fondos y asesorías para la presentación de proyectos en áreas de infraestructura, educación y salud comunitaria.

Del total de la muestra, el 61,3 % de quienes participan en algún tipo de organización local corresponde a jefes de hogar, cuyas edades fluctúan entre 40 y 65 años de edad, con una vasta experiencia en cargos directivos en organizaciones sociales. La incorporación de la mujer a organizaciones ha sido un proceso gradual, y ellas presentan una participación menor que los varones, puesto que sólo un 27,4% de las mujeres encuestadas participa en algún tipo de organización, no registrándose diferencias importantes en su participación en los distintos tipos de organizaciones estudiadas. En efecto, la Tabla III nos indica los porcentajes de participación de las mujeres en los tres tipos de organizaciones determinadas en este estudio. De esta forma, la participación por género parece estar condicionada por los roles que los individuos cumplen dentro de la economía del hogar y no por una discriminación directamente relacionada al género.

**Tabla II.** Características sociodemográficas de la Provincia de Ñuble, Región y País.

	Provincia de Ñuble	Región del Bío-Bío	País
Población total (Censo 2002)	438.103	1.861.562	15.116.435
Tasa de crecimiento intercensal 1992-2002	4,5%	7,3%	16%
Población urbana	65,2%	82%	86,6%
Población rural	35,0%	18%	13,4%
Pobreza (Casen 2006)	22,0%	20,7%	13,7%
Indigencia (Casen 2006)	5,7%	5,2%	3,2%
Analfabetismo	8,4%	6,3%	4,0%
Promedio escolaridad (Casen 2003)	8,7	9,5	10,2

**Tabla III.** Características sociodemográficas de la población participante en organizaciones locales (Encuesta propia 2006-07).

Características sociodemográficas	Tipo de organizaciones locales		
	Organizaciones productivas (%)	Organizaciones gremiales (%)	Organizaciones sociales (%)
Hombres	71,2	64,3	72,3
Mujeres	28,8	35,7	27,7
Edad			
Menor de 40 años	16,4	14,3	15,1
Entre 40 y 65 años	61,6	57,1	65,5
Mayor de 65 años	21,9	28,6	19,3
Nivel de escolaridad			
Sin estudios	4,1	7,1	7,6
1 a 4 años	27,4	35,7	23,7
5 a 8 años	41,1	28,6	48,3
9 a 12 años	17,8	14,3	15,3
+ 12 años	9,6	14,3	5,1
Nivel de ingreso			
- \$100 mil pesos	28,8	35,7	32,8
Entre \$100 a \$200 mil pesos	50,7	42,9	53,8
Entre \$200 a \$300 mil pesos	13,7	7,1	8,4
Entre \$300 a \$500 mil pesos	4,1	7,1	2,5
+ \$500 mil pesos	2,7	7,1	2,5
Número de participantes por tipo de organización*	73	14	119

\* La tabla se estructura sobre la base de los diferentes tipos y niveles de participación de los pequeños productores, es decir, cada productor puede participar en una o más de una organización productiva, gremial o social al mismo tiempo.

A nivel global, la Tabla III los indicadores escolares demuestran que alrededor del 45,8% de quienes participan de organizaciones locales tiene entre 5 a 8 años de educación, el 13,6% ha cursado al menos parte de la educación secundaria y un 5,3% ha realizado estudios superiores, no existiendo diferencias educacionales significativas entre los participantes en organizaciones productivas, gremiales y sociales, tal como lo indica la Tabla III.

En términos de ingreso, es posible observar que la mayoría de los miembros de estas organizaciones declaran tener ingresos entre 100 mil y 200 mil pesos. En efecto, el 52,2% de los pequeños productores asociados a algún tipo de organización local se encuentra en este tramo, no observándose diferencias sustanciales entre los miembros de los tres tipos de organizaciones estudiadas.

### **Participar o no participar en una organización productiva: Evidencias y contrastes**

Con el objetivo de identificar los factores asociados a la participación en organizaciones productivas, se realizó un análisis comparativo entre los pequeños productores que participan en organizaciones productivas y los que no lo hacen. Ello permitió identificar las características de cada uno de estos segmentos de productores y dimensionar los efectos de la asociatividad en algunas de sus estrategias productivas.

El análisis muestra, en primer término, que el 55,3% de los encuestados está asociado a alguna organización productiva y dos tercios de ellos, el 76,7%, participa en un programa de fomento productivo de INDAP, el municipio, FOSIS u otra organización. Esta información es coincidente con investigaciones desarrolladas en América Latina y Asia que sustentan la hipótesis de que la formación de organizaciones económicas lo-

cales se sustenta de manera importante en agentes externos a las comunidades rurales (Berdegué, 2001; Uphoff *et al.*, 1998).

En segundo lugar, existe un mayor porcentaje de población joven y de adultos mayores participando en agrupaciones productivas en comparación con los que no participan. En efecto, un 28,8% de los miembros de este tipo de organizaciones se encuentra por debajo de los 44 años de edad, mientras que un 38,4% supera los 60 años. En el caso de quienes no participan, más de la mitad se concentra en el rango de los 44 a 59 años (56,7%).

En tercer lugar, la gran mayoría de los socios de las organizaciones productivas son hombres, sólo un 28,8% son mujeres. Esta baja participación responde a los roles tradicionales que cumplen las mujeres en la sociedad rural y es concordante con la menor incorporación de la mujer al mercado laboral.

Además, se identificaron tres factores adicionales que establecieron diferencias significativas entre quienes participan y los que no participan en organizaciones; a saber, educación, ingreso e incorporación de innovaciones productivas. En términos de escolaridad, se observan mejores indicadores entre los productores que participan en asociaciones productivas, dado que un 17,8% de ellos ha cursado al menos parte de la educación media y un 9,6% ha realizado algún tipo de estudios superiores, a diferencia de quienes no participan, dentro de los cuales sólo un 11,5% ha realizado estudios secundarios y ninguno de ellos estudios superiores (Fig. 1).

Respecto al nivel de ingreso, más del 50,7% de los participantes en una organización productiva declara percibir ingresos entre 100 mil y 200 mil pesos mensuales y cerca de un 20% de ellos declara ingresos superiores a 200 mil pesos. A diferencia de lo anterior, el 62,3% de los no organizados se ubica en el primer tramo y sólo un 1,9%

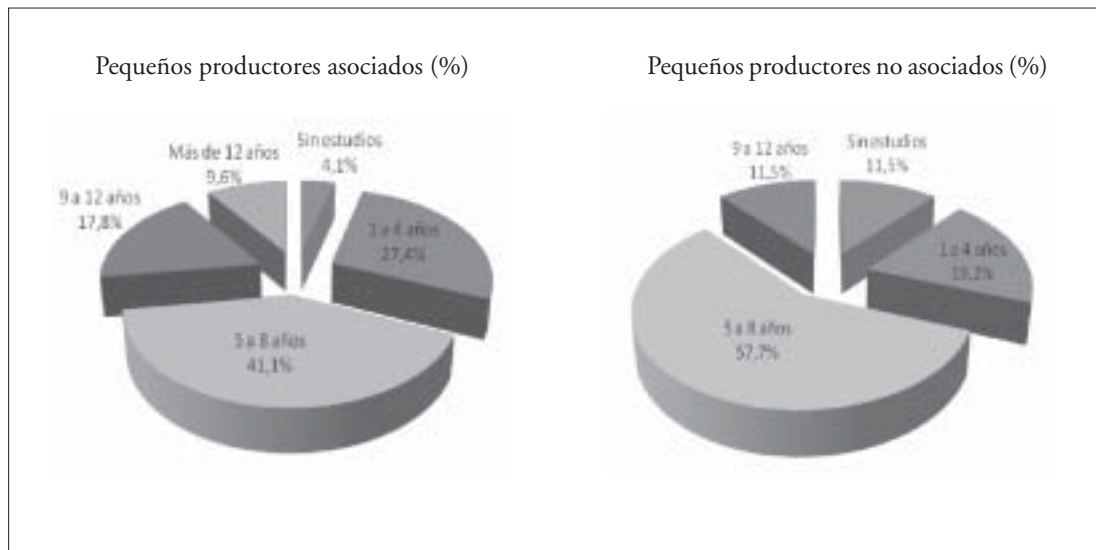


Figura 1. Nivel educacional de los pequeños productores asociados a organizaciones económicas y pequeños productores no asociados (Encuesta propia 2006-07).

en el tramo de ingresos más alto. Asimismo, la composición del ingreso es otro factor relevante que distingue a los miembros de una organización productiva de quienes no participan (Fig. 2). El 72,2% del total de ingre-

sos de los socios de una asociación productiva proviene de la agricultura por cuenta propia, porcentaje que disminuye al 30% entre los productores no organizados.

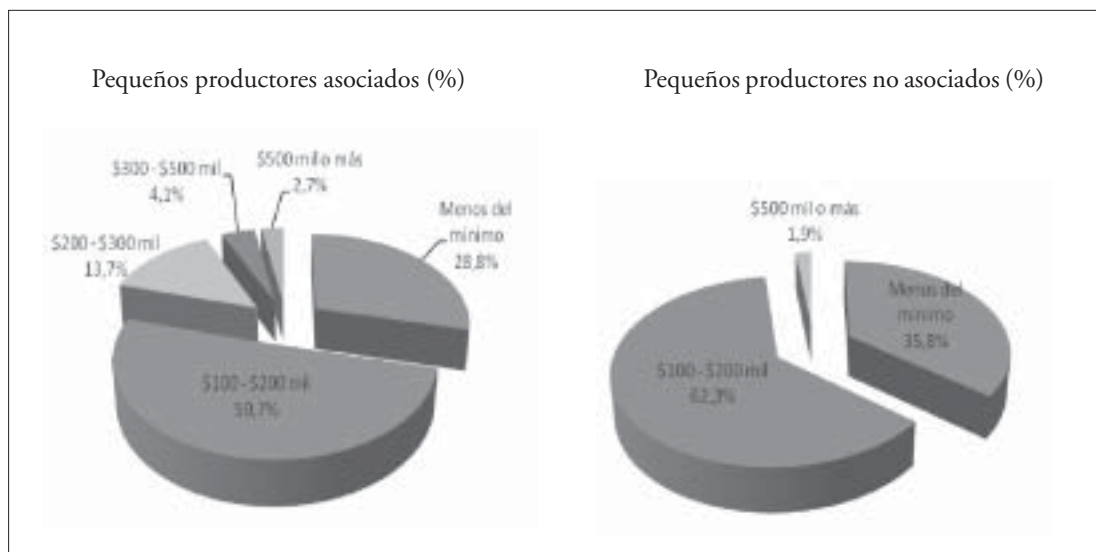


Figura 2. Nivel de ingreso de los pequeños productores asociados a organizaciones económicas y pequeños productores no asociados (Encuesta propia 2006-07).

En el ámbito de la innovación, el 78% de los productores organizados ha realizado innovaciones en su predio, a diferencia de sólo el 38,4% de los no organizados (Fig. 3), mejoramientos que tienen relación mayoritariamente con incorporación de riego, nuevos rubros y adopción de nuevos canales o modalidades de comercialización. En este sentido, habría que destacar que la participación de los pequeños productores está muy ligada a los programas de fomento productivo de INDAP o de los municipios, los que se orientan principalmente a rubros intensivos y de mayor demanda y que representan innovaciones en relación a la agricultura que ellos tradicionalmente han realiza-

do. En efecto, se constata que el municipio ha ido asumiendo un rol creciente en la promoción del fomento productivo, y que 52,3% de los miembros de organizaciones locales participa en algún programa de fomento productivo, ya sea impulsado por el gobierno local, INDAP u otras instituciones públicas o privadas como FOSIS (Fondo de Solidaridad e Inversión Social) y Chiletabacos. El tema productivo ha comenzado a ser central en la agenda municipal y en las instancias de planificación local, especialmente por el interés de las autoridades locales de vincular la participación ciudadana con los temas de desarrollo productivo (Fawaz y Silva, 2005; Vallejos, 2006).

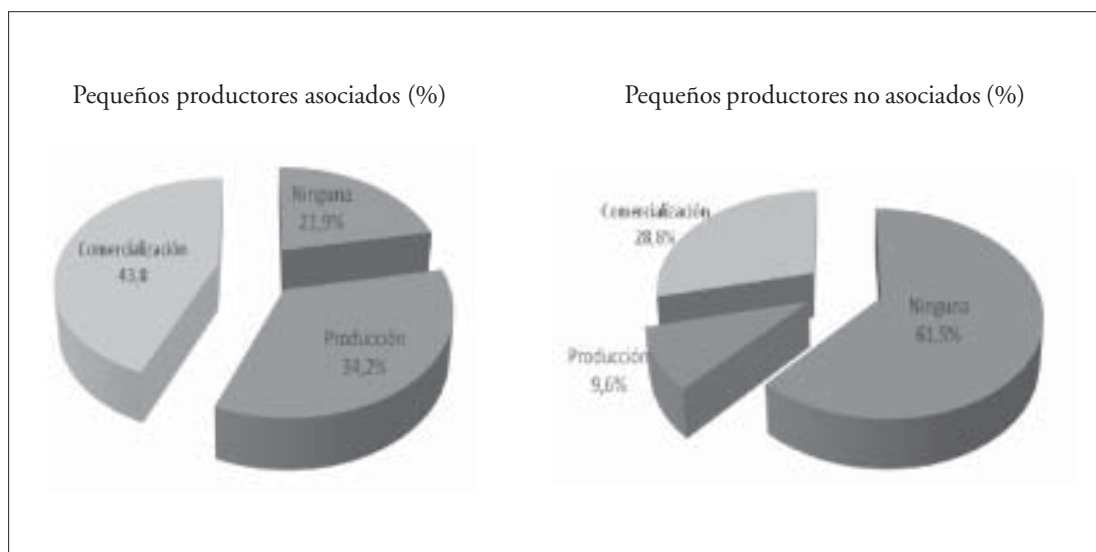


Figura 3. Incorporación de innovaciones por pequeños productores asociados a organizaciones económicas y pequeños productores no asociados (Encuesta propia 2006-07).

De lo anterior se deduce que la activa promoción de la asociatividad económica por parte de organismos públicos y municipios ha contribuido de manera importante al aumento de las organizaciones productivas y a las innovaciones que los pequeños productores incorporan en sus predios. Si bien la agroindustria juega también un pa-

pel en este proceso de modernización, es menor que el de los agentes mencionados y que el que ella cumple frente a los agricultores medianos y grandes. Ello indica que la organización y la asociatividad también pueden cumplir un rol importante en la conformación de nuevos caminos de desarrollo local.

## CONCLUSIONES

No es posible pensar en un proceso efectivo de desarrollo local desconectado de la articulación entre quienes diseñan y ejecutan las políticas a nivel local y los beneficiarios de ellas; muy por el contrario, ello es indispensable para que dichas políticas tengan el impacto esperado y respondan a los intereses, necesidades, demandas y expectativas de los habitantes de las localidades involucradas. Tradicionalmente, en los sectores rurales se estableció una relación desigual entre los funcionarios –generalmente provenientes de sectores urbanos– y los pequeños productores, expresada en términos de poder, conocimiento e incluso de actitud, que derivó en una escasa participación de la comunidad local, la que no superó el nivel informativo o, en el mejor de los casos, el de consulta de opiniones, que al menos tenía el mérito de establecer una retroalimentación.

Damos por supuesto que ésta es una situación que ya no corresponde a la realidad actual, y que la gobernanza y la participación efectiva son ampliamente estimuladas desde los organismos públicos y privados, y exigidas por los actores locales, lo que no significa que se hayan logrado plenamente. Seguramente la acción de diversas organizaciones no gubernamentales que realizaron una significativa labor de apoyo a la pequeña agricultura en las décadas de 1970 y 1980, con la colaboración económica de agencias internacionales y de la Iglesia, contribuyó a instalar el tema de la participación de los beneficiarios como un componente casi indispensable en los programas de desarrollo local. El grado y nivel de involucramiento de los actores locales, sin embargo, fue muy variado en la medida que, a lo menos en Ñuble, significó en ciertos casos una base para organizaciones campesinas que persisten hasta hoy, y en otros no pasó de ser el cumplimiento de un requisito exigido para la aprobación de los proyectos y programas.

En la actualidad la institucionalidad pública considera que no sólo es importante cuál es la política que se implementa, sino también cómo se definió, cómo se lleva a cabo y cuáles son los mecanismos de monitoreo y control de sus resultados. Incluso se promueve la participación ciudadana como un medio para mejorar el desempeño eficiente de los organismos del estado. No obstante, en los sectores rurales no ha sido fácil lograr ese acoplamiento entre las distintas instituciones que operan en un territorio y los actores locales involucrados. La reorganización del estado, la creación de los gobiernos regionales y las atribuciones asignadas a los municipios crearon la expectativa que los gobiernos locales podrían constituirse en la instancia que, por su cercanía a la realidad local y su poder de convocatoria, pudieran asumir un rol preponderante en este sentido, lográndose así mayores niveles de participación y gobernanza. Se observa en la provincia que varios municipios han asumido con fuerza esa función.

En este trabajo nos hemos preguntado respecto a los factores que a nivel de las localidades rurales inciden en la incorporación de los pequeños productores agropecuarios a las distintas instancias de participación existentes. Nos interesó en este sentido explorar, no sólo la participación asociada a un beneficio de corto plazo, que es el común denominador de la mayor parte de las asociaciones productivas, sino también el ejercicio de ciudadanía, que significa participar informadamente, o participar en organizaciones con objetivos de carácter global y de largo plazo, como el desarrollo local sostenible, o demandar mayores espacios, profundidad o control en el ejercicio de la participación.

Al respecto, los pequeños productores que participan en alguna organización productiva se caracterizan por estar vinculados al mismo tiempo a otros tipos de organizaciones, especialmente a asociaciones de desarrollo local, como son las Juntas de Vecinos.

Además, tienden a ser más jóvenes, educados e innovadores que quienes no participan. A través de los programas de fomento productivo tienen acceso a información e instancias de aprendizaje sobre las tendencias actuales de la actividad silvoagropecuaria, como también a la oportunidad de integrar redes de apoyo a la gestión productiva. En términos de niveles y tipos de participación, la mayor parte de los socios de estas organizaciones participa en reuniones de información y discusión respecto a un programa o proyecto determinado, por lo que, según nuestra escalera de participación ciudadana, se encuentran en la fase de participación asociada a un beneficio.

No obstante, la sola existencia de asociaciones productivas y la participación en ellas no implican necesariamente una mayor participación efectiva o mayores grados de incorporación en las decisiones o en el control de las acciones. El desarrollo de una cultura de participación es un largo proceso en el cual es imperativo que las organizaciones locales sean capaces de identificar sus necesidades, expresar sus demandas y definir modos factibles de solución de sus problemas incorporándose, junto a otros actores locales, en la gestión del desarrollo local. En ello los municipios juegan un rol central por su poder de convocatoria, por el hecho de ser la institución de poder más cercana a la población rural, por su vinculación con instancias regionales y nacionales y por su real, o potencial, capacidad de articulación de todos los actores y agentes locales.

El fortalecimiento de las organizaciones e instituciones locales para administrar nuevas responsabilidades y tareas de desarrollo local constituye, por tanto, uno de los principales desafíos de la participación ciudadana en el ámbito rural. La generación de capacidades, entrenamiento y utilización de metodologías de comunicación aparecen como estrategias útiles para sensibilizar a la población local sobre sus derechos y respon-

sabilidades, y contribuir a superar el enfoque de la satisfacción de las necesidades individuales por uno que incorpore además las necesidades de la comunidad en su totalidad, cambiando el estatus de los productores de simples beneficiarios al de activos participantes en el desarrollo local.

## REFERENCIAS

- ARNSTEIN, S. R. (1969), A ladder of Citizen Participation, *Journal of American Institute of Planners*. No. 35: 216-224.
- BERDEGUÉ, J. (2001), Cooperating to compete. *Associative Peasant Business Firms in Chile*. La Haya, CIP-DATA Koninklijke Bibliotheek.
- FAWAZ, M. J. (2005), Características de la nueva ruralidad en Chile. Reflexiones a partir de la realidad de la provincia de Ñuble, Región del Bío-Bío, Chile, en Sáez fOlivito E. (Coord.) *Desarrollo sostenible y Turismo Rural*. Zaragoza, Diputación Provincial de Huesca, (Ed.), pp. 35-54.
- FAWAZ, M.J. Y SOTO, P. (2007). *Familia Rural en la Región del Bío-Bío, Chile*. Entre la continuidad y el cambio, en ZICAVO, N. (Comp.) *La familia en el siglo XXI*, Ed. Univ. Del Bío-Bío, pp. 153-170.
- FAWAZ, M.J. Y SILVA, A.M. (2005), La inserción de las economías rurales en el proceso de globalización. El caso de la provincia de Ñuble, Chile. En Barbosa S. y Neiman, G. *Acerca de la globalización de la agricultura. Territorios, empresas y desarrollo local en América Latina*. Buenos Aires, Ed. CICCUS.
- GAVENTA, J. AND VALDERRAMA, C. (1999), Participation, Citizenship and Local Governance. Dcto. para el taller "Strengthening Participation in local Governance". Institute of Development Studies, June 21-24. Disponible on-line en: [www.ids.ac.uk/ids/particip/research/citizen/gavval.pdf](http://www.ids.ac.uk/ids/particip/research/citizen/gavval.pdf)
- INSTITUTE OF DEVELOPMENT STUDIES (IDS) (1999), *Citizen Participation in Governance. Strengthening Participation in Local Governance*. The use of participatory methods. Workshop report. March 16-19.



- JAKES, (1998), Levels of participation in extension programming. Disponible online en <http://ag.arizona.edu/fcs/cyfernet/nowg/tools.pdf>
- JEAN, B. (2003), The road to successful rural community development: ten winning conditions. *Organisation et Territoires*: 17-31.
- JIMENEZ, M.I. (2004), Participación a nivel local. Dcto. De Trabajo. I. Municipalidad de Vitacura. en SUBDERE: Participación ciudadana en la gestión de gobiernos regionales y municipios: Diagnóstico situación actual. Dcto. de Trabajo.
- KAY, C. (2005), Estrategias de vida y perspectivas del campesinado en América Latina. *Rev. ALASRU Nueva Epoca*, No. 1, Univ. Autónoma de Chapingo (México).
- LISTER R. (1998), Citizen in Action: citizenship and Community Development in a Northern Ireland context. *Community Development Journal*. Vol. 33, No. 3, July 1998 pp. 226-235.
- LLAMBÍ L. (1998), Los retos teóricos de la sociología rural latinoamericana. Ponencia al V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, ALASRU, México.
- MORRISSEY, J. (2000), Indicators of citizen participation: lessons from learning teams in rural EZ/EC communities. *Community Development Journal* Vol. 35, No.1: 59-74.
- SMOKE, P. (2003), Decentralization in Africa: goals, dimensions, myths and challenges. *Public Administration and Development*. Vol. 23: 7-16.
- SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO (2004), Participación ciudadana en la gestión de gobiernos regionales y municipios: Diagnóstico situación actual. Dcto. de Trabajo, Dpto. de Estudios Municipales, División de Políticas y Estudios.
- TORRES, M. (1995), Final Report on the Workshop - Decentralization and Social Policies in Latin America Quito: IDRC.
- UPHOFF, N.T., ESMAN, M.J, KRISHNA, A. (1998), Reasons for Success: learning from instructive Experiences in Rural Development. Kumarian Press: Hartford, pp. 64-87.
- UPHOFF, N.T. 1993. Grassroots Organizations and NGOs in Rural Development: Opportunities with diminishing State and expanding Markets. *World Development* Vol. 21, No. 4: 607-622.
- UPHOFF N.T.AND ESMAN, M.J. (1984), Local Organizations: Intermediaries in Rural Development. Ithaca, Cornell: University Press.
- VALDÉS, T. (2007), La vida en común. Familia y vida privada en Chile y el medio rural en la segunda mitad del siglo XX, Santiago, USACH, Ed. Lom.
- VALLEJOS, R. (2006), Citizen Participation in Rural Municipal Government for Local Development. Chile 2000-2005. MSc. Major Research Paper. School of environmental design and rural planning. University of Guelph.

## ANÁLISIS DE LA GENOTOXICIDAD DE MATERIAL PARTICULADO RECOLECTADO EN DOS CIUDADES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA, MEDIANTE EL ENSAYO DE MICRONÚCLEOS

GENOTOXICITY ANALYSIS OF PARTICLE FORMED MATERIAL COLLECTED IN TWO CITIES IN THE PROVINCE OF CORDOBA, ARGENTINA, BY MEANS OF A MICRONUCLEI ASSAY

MARÍA FERNANDA GARCÍA FERREYRA<sup>1\*</sup>, HEBE ALEJANDRA CARRERAS ARANCIBIA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Química General. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba - Argentina

\*Autor para correspondencia: María Fernanda García Ferreyra, fernanda.garciaferreyra@gmail.com, Vélez Sarsfield 1611 – FCEfYN Ciudad Universitaria - X5016GCA Córdoba, Argentina. Teléfono: +54 351 4344983 - Fax: +54 351 4334139.

### RESUMEN

En los ambientes urbanos, las partículas en suspensión y el material adsorbido a ellas constituyen uno de los contaminantes atmosféricos más importantes debido a que contienen compuestos con conocida actividad genotóxica, mutagénica o carcinogénica. Con el objetivo de evaluar la genotoxicidad de extractos orgánicos e inorgánicos de material particulado recolectado en dos ciudades de la provincia de Córdoba, Argentina (Córdoba y Río Ceballos), se empleó el ensayo de micronúcleos en *Tradescantia pallida*. Las muestras fueron obtenidas mediante un equipo colector de gran volumen y luego fueron extraídas con agua y dimetilsulfóxido para separar las fracciones acuosa y orgánica, respectivamente. Los resultados mostraron que la concentración de material particulado recolectado en Córdoba fue significativamente mayor a la de Río Ceballos, debido probablemente a diferencias en la intensidad de tránsito vehicular en ambas ciudades. Además se observó que el dimetilsulfóxido tuvo un efecto significativo en la formación de micronúcleos, lo cual podría enmascarar los resultados del ensayo para la fracción orgánica. Para la fracción acuosa, ambos sitios de muestreo mostraron un efecto significativo en su capacidad genotóxica con respecto a la formación de micronúcleos espontánea.

**Palabras clave:** Material particulado, análisis de genotoxicidad, *Tradescantia pallida*, ensayo de micronúcleos.

### ABSTRACT

In urban environments, suspended particles and the material absorbed by them are one of the most important atmospheric pollutants due to the fact that they are formed by compounds with high genotoxic, mutagenic or carcinogenic activity. In order to assess the genotoxicity of organic as well as inorganic extracts of particle formed material collected in two cities of the province of Córdoba, Argentina, (Córdoba and Río Ceballos) the micronucleous assay was used in *Tradescantia pallida*. Samples were obtained using a high volume collecting equipment and were then extracted with water and dimethylsulphoxide to separate aqueous and organic fractions, respectively. Results showed that the concentration of particle formed material collected in Córdoba was significantly higher than in Río Ceballos, probably due to differences in the intensity of vehicle traffic in both cities. It was also observed that the dimethylsulphoxide had a significant effect on the formation of micronuclei, which could mask the results of the assay for the organic fraction. In the aqueous fraction, the frequency of micronuclei in both sampling sites was significantly higher, in their genotoxic capacity concerning the spontaneous formation of micronuclei.

**Keywords:** Particulate material, genotoxicity, *Tradescantia pallida*, micronuclei assay.

Recepción: 03/03/08. Revisión: 07/04/08. Aprobación: 30/04/08.

## INTRODUCCIÓN

En los ambientes urbanos existe una gran variedad de compuestos contaminantes emitidos por fuentes estacionarias y móviles. Entre ellos, las partículas atmosféricas constituyen uno de los contaminantes atmosféricos más importantes, debido a que contienen compuestos con conocida actividad genotóxica, mutagénica y/o carcinogénica, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y sus derivados, metales pesados, óxidos de azufre y de nitrógeno (Barale *et al.*, 1991; Pope *et al.*, 2002; Guimaraes *et al.*, 2000). La mayoría de estos compuestos, una vez emitidos al aire, condensan y son adsorbidos sobre las superficies de partículas de hollín y cenizas, de este modo se trasladan e ingresan a los pulmones de animales y seres humanos. Al respecto, estudios recientes han demostrado que los HAPs pueden interactuar con las cadenas de ADN, provocando un incremento en los errores durante la mitosis y hasta muerte celular (Calderón-Segura *et al.*, 2004).

Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado que el incremento en la exposición a partículas atmosféricas puede provocar un aumento en la morbilidad y mortalidad del hombre (Schwartz *et al.*, 1996). La mayor parte de los efectos adversos del MP se producen por la presencia de partículas cuyo diámetro es inferior a 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) ya que, por su tamaño, pueden penetrar más profundamente en el tracto respiratorio e incluso llegar a depositarse en los alvéolos pulmonares. Más aún, estudios recientes demuestran que existen efectos adversos producidos por acción de MP a niveles que es frecuente encontrar en ambientes urbanos (Pope *et al.*, 2002; Health Effects Institute, 2004).

Por otro lado, si bien existe gran cantidad de información respecto a la genotoxicidad del material particulado, la mayoría

de estos estudios se ha realizado en ciudades de Estados Unidos y Europa (Crebelli *et al.*, 1995; Viras *et al.*, 1991; Isidoro *et al.*, 2003). Por este motivo, sus conclusiones pueden no ser válidas en el contexto de ciudades latinoamericanas que poseen características climáticas, geográficas y socioeconómicas considerablemente diferentes. Así, el monitoreo de genotoxinas en el ambiente debería ser primordial en las políticas de salud de los países en vías de desarrollo para establecer medidas de prevención o mitigación de los efectos provocados por estos compuestos.

Desde hace algunas décadas, diversas especies de plantas superiores, musgos y líquenes se emplean como bioindicadores de contaminación ambiental, dado que estos organismos brindan información acerca de la respuesta de un individuo no sólo frente a un contaminante en particular durante un cierto periodo de tiempo, sino también frente a otras variables climáticas, meteorológicas y otros contaminantes que pueden presentar interacción entre sí (Seaward, 1995).

Entre las especies empleadas como biomonitores de compuestos genotóxicos el género *Tradescantia* es uno de los más usados debido a su alta sensibilidad, eficiencia y bajo costo (Batalha *et al.*, 1999; Monarca *et al.*, 1999), además puede ser adaptado para el monitoreo de aire, suelo o agua. Es razonable suponer entonces que, si un contaminante no causa daño detectable a las especies más sensibles, no afectará significativamente a otras especies (Guimaraes *et al.*, 2000). El género *Tradescantia* es empleado para realizar el ensayo de micronúcleos (Trad-MCN), que depende de la extrema sensibilidad de los cromosomas meióticos de algunas especies de *Tradescantia* a sustancias genotóxicas. Estas sustancias rompen la molécula de ADN y generan fragmentos de cromosomas que se asemejan a micronúcleos en las células madres de granos de polen (tétradas) (Falistocco *et al.*, 2000).

Con el objetivo de evaluar la genotoxicidad de extractos orgánicos e inorgánicos de MP recolectado en las ciudades de Córdoba y de Río Ceballos, Provincia de Córdoba, Argentina, se empleó la especie *Tradescantia pallida*, muy bien adaptada al clima de la región, para realizar el ensayo de micronúcleos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitios de muestreo

En el presente estudio se seleccionaron dos sitios de muestreo teniendo en cuenta sus características ambientales, principalmente la intensidad de emisiones vehiculares y las condiciones de seguridad disponibles para la ubicación de los equipos muestreadores.

Los sitios de muestreo elegidos fueron, en primer lugar, la ciudad de Córdoba, ciudad capital de la Provincia de Córdoba, con 1.284.532 habitantes; en segundo lugar, la ciudad de Río Ceballos, localizada a 33 km de la ciudad capital, con 16.632 habitantes, según el censo poblacional 2001. Estudios previos realizados en Córdoba demuestran que la principal fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera es el tránsito vehicular (Stein y Toselli, 1996).

El primer equipo recolector de MP se montó a 4 m del nivel del suelo, en el edificio de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, ubicada en el microcentro de Córdoba, con una alta intensidad de tránsito vehicular, tanto de vehículos particulares como del sistema de transporte público de pasajeros. El segundo equipo recolector se ubicó en el techo de una vivienda particular (a 3 m del suelo), en una calle secundaria sin pavimentar de la localidad de Río Ceballos. Este sitio tiene muy baja intensidad de tránsito vehicular. Si bien la distan-

cia entre los sitios elegidos supone variaciones en sus condiciones meteorológicas, durante el periodo de muestreo no se registraron diferencias climáticas marcadas.

### Muestreo de material particulado

Las muestras de MP fueron recolectadas mediante un equipo de gran volumen (0,2 L/min) con filtros de fibra de vidrio cuya eficiencia es superior al 99% para la retención de partículas totales en suspensión en el ambiente, de diámetro superior a 0,3  $\mu\text{m}$ .

En ambos sitios de muestreo las muestras fueron tomadas entre los meses de septiembre y noviembre de 2007, periodo durante el cual aún no había comenzado la temporada de lluvias. Cada muestreo tuvo una duración de 24 horas. Se tomaron muestras de MP en seis filtros en Córdoba y cuatro en Río Ceballos.

El cálculo de la concentración de MP ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) se realizó a partir de información obtenida gravimétricamente y de variables ambientales presentes en la toma de muestras. Cada muestra se dividió en dos partes que se utilizaron para extraer una fracción orgánica y una acuosa.

### Extracción de la fracción orgánica y la fracción acuosa

La extracción de los compuestos orgánicos presentes en el MP recolectado en los filtros se realizó según la técnica descrita por Villalobos-Pietrini *et al.* (2006). Para extraer la fracción orgánica se empleó diclorometano dado que este solvente es frecuentemente empleado para extraer compuestos polares de MP (Marvin y Hewitt, 2007; Vieraira Cononas *et al.*, 2007), que son los de mayor actividad mutagénica (De Martinis *et al.*, 1999). Los filtros fueron sonicados dos ve-

ces durante 30 minutos, con 60 mL de diclorometano. Posteriormente el extracto se filtró y secó a temperatura ambiente y luego fue resuspendido con el mismo volumen de dimetilsulfóxido (DMSO) para realizar la exposición de los brotes de *T. pallida*.

La extracción de la fracción acuosa se realizó de manera similar a la de la fracción orgánica, utilizando agua destilada como solvente de extracción. El volumen final extraído (120 mL) fue empleado directamente para realizar los ensayos de genotoxicidad.

### Ensayo de genotoxicidad

Para analizar la capacidad genotóxica de cada una de las fracciones extraídas se empleó el ensayo de micronúcleos (Trad-MCN) con la especie *Tradescantia pallida* Rose.Hunt. cv. *purpurea* Boom.

Se recogieron brotes con inflorescencias jóvenes de *T. pallida* y se colocaron en vasos de precipitados con solución nutritiva (Solución de Hoagland) por 24 h para su aclimatación. Luego, se expusieron a los extractos obtenidos del MP durante 6-8 h y finalmente se colocaron en agua por 24 h para su recuperación. Todas las etapas se realizaron con aireación del líquido en el que estaban sumergidos los brotes. Una vez finalizada la exposición, los brotes fueron colocados en solución fijadora. Los brotes sólo pudieron ser analizados después de 3 días de la fijación para asegurar que el material estuviera completamente deshidratado, blando y en condiciones de montar el preparado fácilmente. Para cada muestra y cada fracción se utilizaron 30 brotes de *T. pallida*, aunque en reiteradas ocasiones los brotes no presentaban células en estadio de tétradas.

Se realizaron además exposiciones con los solventes de los extractos (DMSO y agua) que se utilizaron como blancos de exposición. La exposición en agua fue considerada

control negativo; como control positivo los brotes fueron expuestos en cloroformo.

### Ensayo de micronúcleos

Para realizar el ensayo de micronúcleos se siguieron los protocolos establecidos por la bibliografía (Ma *et al.*, 1994). Con las inflorescencias fijadas de *T. pallida* se realizaron preparados tiñendo con acetocarmín a fin de determinar los estadios de tétradas tempranas en las células madres de granos de polen mediante microscopía (400x). Se analizaron 300 tétradas por cada preparado. Los resultados se expresaron como frecuencia de micronúcleos (MCN) por cada 100 tétradas (Formin y Hafner, 1998).

### Análisis estadístico

Luego del análisis microscópico, se eliminaron los datos anómalos de cada muestra a  $p < 0,05$  utilizando la distribución de T de Student. Todos los valores son expresados como medias  $\pm$  desviación estándar. La normalidad de los datos fue analizada por el Test de Shapiro Willks. Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos sitios monitoreados y entre fracciones de extracción se realizó un ANOVA seguido de un *test* paramétrico de comparaciones múltiples propuesto por Fisher (LSD Fisher - InfoStat/P, 2001) con  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

La caracterización y comparación de los dos sitios de muestreo comienza al medir la concentración de material particulado en cada uno de ellos. En la Figura 1 se observa que la concentración media de MP es significativa-

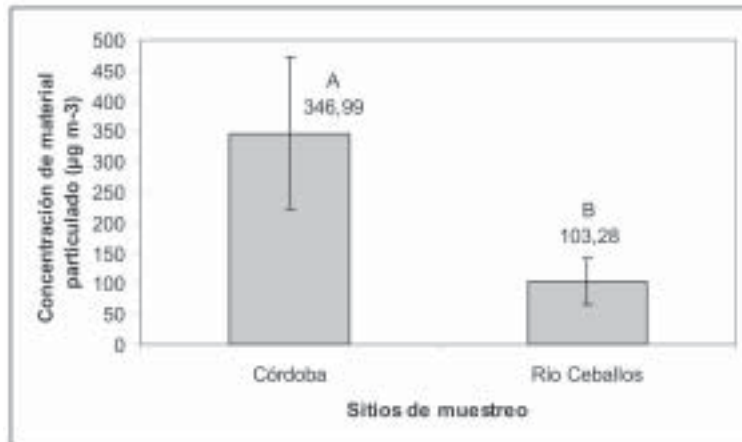


Figura 1. Concentración de material particulado, recolectado en las ciudades de Córdoba y Río Ceballos (Córdoba, Argentina), entre los meses de septiembre y noviembre del año 2007.

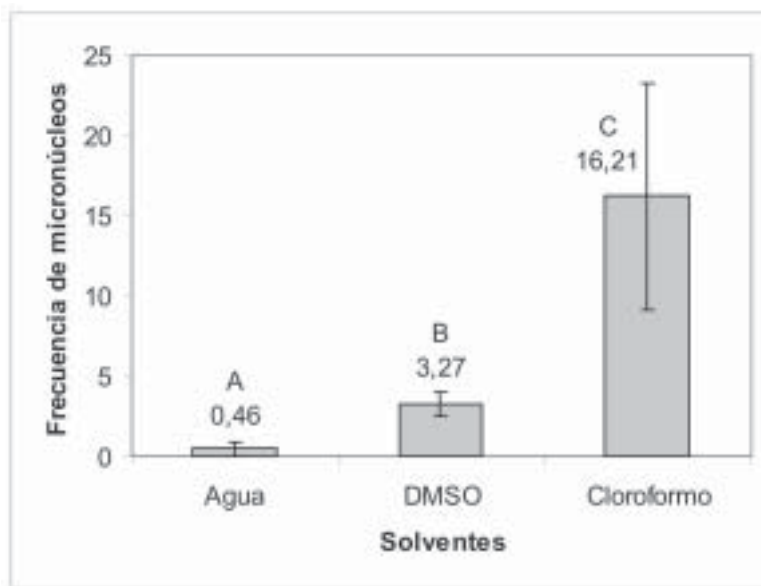
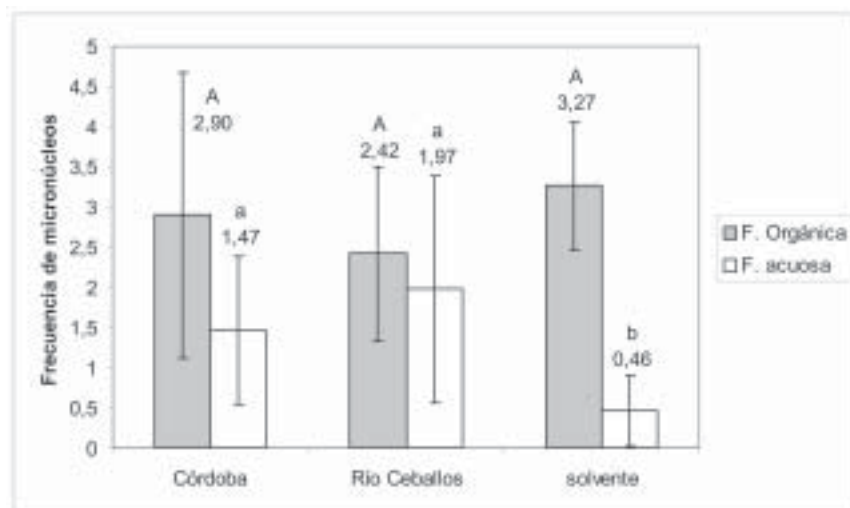


Figura 2. Frecuencia de micronúcleos determinada en muestras de *T. pallida* expuestas en solventes empleados como control.

mente diferente y mayor en el microcentro de Córdoba que en Río Ceballos.

La comparación de los efectos provocados por los solventes utilizados como control en la formación de micronúcleos mostró diferencias significativas (Fig. 2). Las fre-

cuencias de MCN espontáneas en *T. pallida* correspondió al tratamiento con agua; más aun los valores encontrados fueron menores a las mencionadas en otros estudios (Mornarca *et al.*, 1999; Formin y Hafner, 1998; Carvalho-Oliveira *et al.*, 2005). La mayor



**Figura 3.** Frecuencia de micronúcleos determinada en la fracción orgánica y fracción acuosa del MP recolectado en Córdoba y Río Ceballos. Las letras mayúsculas indican diferencias significativas en la fracción orgánica y las minúsculas, en la fracción acuosa.

genotoxicidad fue observada en las muestras que estuvieran expuestas a cloroformo, validando así la sensibilidad de este ensayo con *T. pallida*. Por último, el tratamiento con DMSO mostró valores significativamente diferentes a los encontrados en el tratamiento con agua, lo cual indica que este solvente tuvo efectos genotóxicos en los brotes *T. pallida*.

En la Figura 3 se presentan y comparan los datos obtenidos en el ensayo de micronúcleos con las fracciones acuosa y orgánica, para ambos sitios de muestreo. En la fracción orgánica, los sitios de muestreo no presentan diferencias significativas en las frecuencias de MCN con respecto al control con DMSO, mientras que la frecuencia de MCN correspondiente a la fracción acuosa mostró que Córdoba y Río Ceballos tuvieron un efecto significativamente diferente y mayor al control con agua.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a los niveles significativamente superiores de MP colectados en la ciudad de Córdoba, fue posible suponer una mayor concentración de compuestos potencialmente genotóxicos en esta ciudad. Sin embargo, el hecho de que la exposición en DMSO haya provocado un efecto significativo en la frecuencia de MCN no permitió comprobar esta hipótesis, ya que podría estar produciendo un enmascaramiento que interferiría en la correcta diferenciación de los sitios de muestreo.

En cuanto al tratamiento con agua, el MP colectado en ambos sitios de muestreo mostró niveles de genotoxicidad similares pero significativamente mayores al solvente control. Este resultado sugiere que los extractos acuosos podrían contener compuestos con capacidad genotóxica. Estudios previos han

demostrado que extractos conteniendo óxidos de azufre tuvieron capacidad genotóxica en ensayos con *T. pallida* (Guimaraes *et al.*, 2000).

Aunque los dos sitios de muestreo son diferentes en cuanto a sus características poblacionales y de actividad, sólo se manifestaron de distinta forma en la concentración de MP. En los análisis de genotoxicidad, Córdoba y Río Ceballos presentaron consecuencias iguales significativamente.

Para futuros estudios con esta especie de *Tradescantia* se propone utilizar soluciones más diluidas de DMSO y estandarizar los métodos de recolección de brotes, a fin de disminuir la variabilidad de la respuesta de la planta a las exposiciones.

Con el fin de complementar la información obtenida del ensayo de genotoxicidad, se está trabajando actualmente en la realización de un análisis físico-químico del MP. Para esto sería muy conveniente contar con estaciones de monitoreo en los sitios de muestreo que registren concentraciones de sustancias genotóxicas ambientales y otros parámetros. La combinación de monitoreo con plantas *T. pallida* y de análisis físico-químicos suministrarán información detallada sobre el potencial genotóxico de la contaminación ambiental del aire en extensas zonas, sobre los riesgos de salud asociados con agentes mutagénicos y sobre las sustancias responsables de los efectos genotóxicos (Klumpp *et al.*, 2005).

## REFERENCIAS

BARALE R, GIROMINI L, GHELARDINI G, SCAPOLI C, LOPRIENO N, PALA M, VALERIO F y BARRAI I (1991), Correlations between 15 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and the mutagenicity of the total PAH fraction air particles in La Spezia (Italy). *Mutation Research* 249:227-241.

BATALHA JRF, GUIMARAES ET, LOBO DJA,

LICHTENFELS AJFC, DEUR T, CARVALHO HA, ALVES ES, DOMINGOS M, y RODRIGUES GS (1999), Exploring the clastogenic effects of air pollution in Sao Paulo (Brazil) using the *Tradescantia* micronuclei assay. *Mutation Research* 426:229-232.

CALDERÓN-SEGURA ME, GÓMEZ-ARROYO S, VILLALOBOS-PIETRINI R, BUTTERWORTH FM y AMADOR-MUÑOZ O (2004), The effects of seasonal weather on the genotoxicity and organochemical content of extracts of airborne particulates in Mexico City. *Mutation Research* 558:7-17.

CARVALHO-OLIVEIRA R, POZO RMK, LOBO DJA, LICHTENFELS AJFC, MARTINS-JUNIO HA, BUSTILHO JOWV, SAIKI M, SATO IM y SALDIVA PHN (2005), Diesel emissions significantly influence composition and mutagenicity of ambient particles: a case study in Sao Paulo, Brazil. *Environmental Research* 98:1-7.

CREBELLI R, FUSELLI S, BALDASSARRI LT, ZIEMACKI G, CARERE A, y BENIGNI R (1995), Genotoxicity of urban air particulate matter: correlations between mutagenicity data, airborne micropollutants and meteorological parameters. *International Journal of Environmental Health* 5:19-34.

DE MARTINIS BS, KADO NY, CARVALHO LRF, OKAMOTO RA, y GUNDEL LA (1999), Genotoxicity of fractionated organic material in airborne particles from Sao Paulo, Brazil. *Mutation Research*. 446:83-94.

FALISTOCCO E, TORRICELLI R, FERETTI D, ZERBINI I, ZANI C y MONARCA S (2000), Enhancement of micronuclei frequency in the *tradescantia* /micronuclei test using a long recovery time. *Hereditas* 133: 171-174.

FOMIN A, Y HAFNER C (1998), Evaluation of genotoxicity of emissions from municipal waste incinerators with *Tradescantia* micronucleous bioassay. *Mutation Research* 414: 139-148.

GUIMARAES ET, DOMINGOS M, ALVES ES, CALDINI JR N, LOBO DJA, LICHTENFELS AJFC y SALDIVA PHN (2000), Detection of the genotoxicity of air



- pollutants in and around the city of Sao Paulo (Brazil) with the Tradescantia-micronucleus (Trad-MCN) assay. *Environmental and Experimental Botany* 44:1-8.
- HEALTH EFFECTS INSTITUTE, 2004. Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia: a literature review. Special Report 15. Boston: Health Effects Institute.
- ISIDORI M, FERRARA M, LAVORGNA M, NARDELLI A, Y PARRELLA A (2003), In situ monitoring of urban air in Southern Italy with the Tradescantia micronucleus bioassay and semipermeable membrane devices (SPMDs). *Chemosphere* 52:121-126.
- KLUMPP A, ANSEL W, KLUMPP G, CALATAYUD V, GARREC JP, HE S, PEÑUELAS J, RIBAS A, RO-POULSEN, H, RASMUSSEN S, SANZ MJ y VERGNE P (2006), Tradescantia micronucleus test indicates genotoxic potential of traffic emissions in European cities. *Environmental Pollution* 139:515-522.
- MATH, CABRERA GL, CHEN R, GILL BS, SANDHU SS, VANDENBERG AL, y SALAMONE MF (1994), Tradescantia micronucleus bioassay. *Mutation Research* 310:221-230.
- MARVIN CH, y HEWITT LM (2007), Analytical methods in bioassay directed investigations of mutagenicity or air particulate material. Review in *Mutation Research*. 636:4-35.
- MONARCA S, FERETTI D, ZANARDINI A, FALISTOCCO E, y NARDI G (1999), Monitoring of mutagens in urban air samples. *Mutation Research* 426:189-192.
- POPE CA, BURNET RT, THUN MJ, CALLEE, KEWSKI D, ITO K y THURSTON GD (2002), Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *J. Am. Med. Assoc.* 287:1132-1141.
- SCHWARTZ J, DOCKERY DW y NEAS LM (1996), Is daily mortality associated specifically with fine particles? *Journal of the Air & Waste Management Association* 46:927-939.
- SEAWARD MRD (1995), Use and abuse of heavy metals bioassay in environmental monitoring. *Science of the Total Environment* 176:129-134.
- STEIN AF Y TOSELLI BM (1996). Street level air pollution in Córdoba city, Argentina. *Atmospheric Environment* 30:3941-3945.
- VIERAIRA CORONAS M, HORN RC, DUCATTIA, VAZ ROCHA J, y FERRAO VARGAS VM (2007), Mutagenic activity of airborne particulate matter in a petrochemical industrial area. *Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 2008, 650:196-201.
- VILLALOBOS-PIETRINI R, AMADOR-MUÑOZ O, WALISZEWSKI S, HERNÁNDEZ-MENA L, MUNIVÉ-COLÍN Z, GÓMEZ-ARROYO S, BRAVO-CABRERA JL y FRÍAS-VILLEGAS A (2006), Mutagenicity and polycyclic aromatic hydrocarbons associated with extractable organic matter from airborne particles  $\leq 10\mu\text{m}$  in southwest Mexico City. *Atmospheric Environment* 40:5845-5857.
- VIRAS, L.G., SISKOS P.A., SAMARA C., KOUIMTZIS T., ATHANASIOU K., y VAVATZANDIS A., 1991. Polycyclic aromatic hydrocarbons and mutagens in ambient air particles sampled in Thessaloniki, Greece. *Atmospheric Environment* 10: 999-1007.

# GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS: ESTUDIO DE CASO DE UNA PLANTA REFINADORA DE ACEITE DE PESCADO

## INTEGRAL LIQUID WASTE MANAGEMENT: CASE STUDY OF A FISH OIL REFINING PLANT

DAFNE HERMOSILLA ESPINOZA<sup>1</sup>, CRISTIÁN OLIVA SAN MARTÍN<sup>2</sup>, GLADYS VIDAL SÁEZ<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

<sup>3</sup> Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

\* Autor para correspondencia: glvidal@udec.cl

### RESUMEN

Los procesos productivos de la industria refinadora de aceites de pescado pueden causar fuertes impactos ambientales. Como ejemplo, los efluentes presentan una elevada carga orgánica, concentración de ácidos grasos, sólidos suspendidos y sulfatos, entre otros. El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de una industria refinadora de aceite de pescado, evaluando la implementación de alternativas blandas de producción limpia y proponiendo alternativas de tratamiento para dar cumplimiento legal de las descargas de los efluentes industriales. Entre las alternativas blandas para el mejoramiento del proceso productivo, se propuso la recirculación de la línea de enfriamiento, el cambio de válvulas, donde se evidenció filtración y el manejo adecuado de residuo arcilloso, obtenido de una etapa intermedia del proceso. Como alternativas duras, se evaluaron distintos sistemas de tratamientos de efluentes, pudiéndose finalmente determinar que la mejor opción es una secuencia de tres etapas: pre-tratamiento de decantación de tres pasos para separar el sobrenadante y obtener un líquido con menor cantidad de grasa. Una segunda etapa consistente en un sistema DAF (Dissolved Air Flotation) con la adición de coagulante y seguido de la adición de un polímero aglomerante, usado como floculante.

**Palabras clave:** Tratamiento de efluentes, aceite de pescado, producción limpia

### ABSTRACT

The fish-oil refining industry is responsible for massive production of highly polluted effluents. High organic matter, sulphate content, fatty acids & oil, suspended solids among others, are the main effluent physic-chemical characteristics. The goal of this work is to analyze the processes in a fish-oil refining industry. The evaluation focus is to improve the process efficiency taking into account the pollution prevention option. Soft clean production alternatives were considered. Also, different effluent technology was evaluated as hard clean production alternatives for improving the environmental behavior of this industry. Cooling flow recirculation and valves changing where filtration and adequate clay waste management obtained at an intermediate level appeared, are the main proposals as soft clean production. To improve the quality of the final effluent, a specific technology treatment as hard clean production alternatives was proposed. An effluent technology in three consecutive stages was proposed as the best option. A settler as a pre-treatment was suggested for removing solid and fatty compounds. As a second stage, a Dissolved Air Flotation (DAF) equipment was proposed to remove the residual fatty acid and oil. In that case, the operation should consider the addition of  $\text{FeCl}_3$  and/or polymeric compounds used as flocculants.

**Keywords:** Effluent treatments, fish-oil refining industry, clean production.

Recepción: 08/01/08. Revisión: 28/01/08. Aprobación: 02/04/08.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Consideraciones generales

La industria del aceite de pescado ha generado grandes problemas de contaminación en las bahías de las comunas de Coronel y Talcahuano, tanto en su proceso de producción a través de las plantas reductoras de harina y aceite de pescado, como en su refinación para su posterior comercialización. Los sistemas de tratamiento implementados no permiten reducir el alto nivel de materia orgánica, ni de sulfatos, generándose un ambiente tóxico para la vida acuática y para la salud de las personas que frecuentan la zona (Rhins y Anacona, 2004).

Estudios realizados han puesto en evidencia que descargas de efluentes provenientes de plantas de harina y aceite de pescado son altamente saturados en ácidos grasos de aceite de pescado, lo cual constituye un riesgo de toxicidad para el desarrollo de la vida acuática. En la Bahía de San Vicente se detectó un alto déficit de oxígeno y material orgánico alto en sedimentos (Ahumada *et al.*, 2004) y en Lota un alto impacto provocado principalmente en el periodo de verano por los vertidos descargados a la bahía (Ahumada *et al.*, 2004). Según las alternativas de reducción de la contaminación es factible recuperar materia orgánica reutilizable, y a la vez prever que para industrias de mayor tecnología se puede recuperar el costo de la inversión del sistema de tratamiento y aumentar las utilidades al cabo de cinco años (Roedel *et al.*, 1996).

Debido a lo descrito anteriormente, la producción limpia entendida como una herramienta de prevención de la contaminación y/o gestión de ésta en el origen, resulta ser altamente apropiada para evaluar la condición de los procesos y la implementación de tecnologías blandas, con una posterior evaluación y proposición de implementación de tecnologías duras. Actualmente, existe un

programa de producción limpia apoyado por distintas entidades del Estado que a través de un subsidio motiva a las empresas a implementar planes de producción limpia y a comprometerse en un acuerdo. El plan de producción limpia implica dos etapas: a) una auditoría de tecnologías blandas y b) implementación de tecnologías duras.

El objetivo del presente trabajo es analizar el proceso productivo de una planta refinadora de aceite de pescado y su desempeño ambiental, debido a la gestión de procesos y residuos. Se plantea que, como hipótesis de trabajo, la planta refinadora de aceite de pescado puede cumplir con las normativas medioambientales vigentes en el manejo de residuos líquidos y sólidos, a través de medidas de tecnologías blandas (producción limpia de baja inversión), gestión ambiental en el proceso y tecnologías duras.

### 1.2. Proceso de refinación de aceite de pescado

**Principales etapas del proceso.** Las principales etapas de refinamiento de los aceites en general, incluye: desgomado, refinación, alcalina, blanqueo, winterizado, hidrogenación (proceso selectivo para ciertos aceites cuando se quiere obtener un producto sólido o semi-sólido) y desodorización.

#### Descripción de las distintas etapas del proceso

- *Neutralización.* El objetivo es remover los ácidos grasos libres del aceite, glicerol, carbohidratos, resinas, metales y proteína animal.

Este proceso se lleva a cabo con soda cáustica o hidróxido de sodio a una temperatura que fluctúa entre 85 - 95 °C, producto del cual se forman los jabones:

Acite + acidez libre + hidróxido de sodio → acite neutro + jabón

Idealmente, el jabón debería ser removido por medio de centrifugación, asegurándose una óptima separación del aceite neutro de los jabones.

En general, para aceites con una acidez que varía entre 1 y 5%, se emplea hidróxido de sodio de 20°Be (4,25 N); para aceites de mayor acidez se requiere hidróxido de sodio entre 4,3 y 7 N, con el propósito de reducir el aceite neutro en el jabón.

Para reducir pérdidas en esta etapa, se puede agregar carbonato o sulfato de sodio, considerando entre 70-100 kg/m<sup>3</sup>. En lo posible, se debe evitar utilizar NaCl por los problemas de corrosión que acarrea.

–*Lavado*. El propósito de esta etapa es remover el jabón residual que contenga el aceite neutro, lo cual se realiza con agua caliente.

Se sabe que las pérdidas producidas en esta etapa alcanzan al 0,3% del aceite crudo. Idealmente, en esta etapa el agua debería tener una temperatura de 85 - 95°C, en una cantidad que represente el 10 - 15% respecto al volumen de aceite y a una velocidad media.

–*Secado*. Producto del lavado, los aceites contienen un 0,1 - 0,2% de agua disuelta y restos de jabón. El secado se produce al vacío, hasta alcanzar una humedad aproximada del 0,05%.

En esta etapa es importante disponer de una bomba adecuada que permita desplazar el fluido libremente.

–*Blanqueado*. La finalidad de esta etapa es eliminar los pigmentos coloreados, restos de jabón y otras sustancias no deseadas como trazas de metales y productos de la oxidación del aceite, debiendo requerir especial cuidado para no alterar los componentes deseados. Estos componentes son removidos con arcilla, carbón activo, tierras activa-

das que poseen un alto nivel de porosidad, por lo que al ponerlos en contacto con el aceite y agitar los pigmentos contenidos en éste son adsorbidos por estas tierras.

–*Filtrado*. En esta etapa se separa el aceite del material sólido a través de filtros prensa, obteniéndose un sólido como material de desecho más fácil de transportar.

–*Winterización*. Este proceso se aplica a aquellos aceites con un índice de yodo de aproximadamente 105 que contienen glicéridos de puntos de fusión lo suficientemente altos como para depositarse en forma de cristales sólidos cuando se mantienen a temperaturas moderadamente bajas. Para lograrlo, es necesario precipitar previamente los componentes de punto de fusión altos, separándolos por filtración.

### 1.3. Alternativas de tratamiento de efluentes

Existen antecedentes del desarrollo de tecnologías limpias en industrias relacionadas como lo son las conserveras de productos marinos, donde se ha podido constatar la generación de aceites y grasas como parte de sus efluentes (García-Sandá *et al.*, 2004). Por las características de composición de los residuos, se ha comprobado que los sistemas de tratamiento que han dado mejores resultados son los de: a) Flotación por Aire Disuelto (DAF), y b) Flotación por Aire de Cavitación (CAF).

El sistema de flotación, conocido como DAF, consiste en la inyección de microburbujas de aire en una unidad de aireación, en que el agua a reciclar junto con el aire se somete a una presión de 5 bar, lo que implica que el aire se disuelva en el agua. Al producir la salida de la mezcla líquido-aire a presión hacia un tanque a presión atmosférica, el aire se desolubilizará a la forma de

pequeñas burbujas asociadas y entremezcladas con la fase distinguible formada por aceites, grasas, sólidos suspendidos, etc. De esta forma, las partículas, flotan hacia la superficie del tanque estático a la forma de "nata" o "burbujas". Posteriormente el material flotante es retirado por un sistema mecánico o por rebalse, recuperándose los sólidos.

Alternativamente, se puede incorporar una unidad de recirculación, donde parte del efluente, entre un 15-20% es recirculado presurizado y semi-saturado con aire, el cual se mezcla con el afluente antes de ser admitido en el estanque de flotación (Metcalf y Eddy, 1995).

En industrias, donde la generación de efluentes tiene composición similar es la industria avícola, donde si bien ha funcionado el sistema DAF seguido por un estanque equalizador y un tratamiento biológico, para producciones hasta del orden de 165 m<sup>3</sup>/h, con un proyecto de ampliación de planta 165 m<sup>3</sup>/h a 284 m<sup>3</sup>/h se consideró que la mejor alternativa es incorporar al sistema ya existente un reactor de película fija (Cannizzaro, 1994).

De acuerdo a antecedentes entregados por Zaror (2002), las operaciones más apropiadas para la eliminación de contaminantes que contienen grasas y aceites libres y emulsificados, están dadas por: a) separación por gravedad, b) filtración y c) flotación.

En cuanto a la eficiencia del tratamiento para la separación de sólidos y para la sedimentación, con un tiempo de residencia de 2-4 horas, se logra una remoción de sólidos del 50-98% y de DBO<sub>5</sub> (Demanda Biológica de Oxígeno) una remoción del 10-30%. En el caso de la flotación, el tiempo de residencia es de 5-30 min, para una eliminación de sólidos de 75-98% y del orden de 10-30% de DBO<sub>5</sub> (Zaror, 2002). Sin embargo, si se considera un sistema con recirculación, se logra una remoción de DBO<sub>5</sub> sobre el 75% (Arundel, 2000).

Estudios realizados indican que, para el

proceso de clarificación, el período de retención es de 20-30 minutos, con tasas de ascenso de unos 0,061 (m<sup>3</sup>/min/m<sup>2</sup>). Si se quiere aumentar aún más el nivel de clarificación, se recomienda adicionar algún reactivo de floculación, mediante lo cual se logra aumentar la velocidad de ascenso de las partículas de 20-60 cm/min.

Aunque se aplican pre-tratamientos basados en la flotación con bastante éxito en todos los parámetros excepto los sulfatos generados en la etapa de inversión de los ácidos grasos, por la adición de ácido sulfúrico y en la etapa del tratamiento físico-químico mediante la neutralización con el mismo ácido y la utilización de sulfato de aluminio u otra sal como agente coagulante. En el caso de adicionar sulfato ferroso o sulfato de aluminio en conjunto con el polielectrolito, existe un potencial problema de generación de sulfuro de hidrógeno por el alto nivel de DBO<sub>5</sub> en el efluente (Arundel, 2000).

Por otra parte, dada las propiedades del aceite, comparativamente con otro combustible, el aceite de "desecho" recuperado a través de uno de los dos sistemas de tratamiento mencionados, se puede utilizar como combustible para alimentar a una caldera y generar energía. En la Tabla I se comparan dos combustibles: aceite de pescado y fuelóleo, en términos de poder calorífico, características de azufre y cenizas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Auditoría ambiental y evaluación de puntos de control de pérdidas

El trabajo en terreno consistió en efectuar monitoreos en distintos puntos de control que se consideraron relevantes. En forma paralela, se hizo una revisión del diagrama de proceso efectuándose un análisis de cada una de las etapas involucradas.

Se realizaron los cálculos pertinentes para

evaluar las entradas y salidas en las distintas etapas del proceso, piping, bombas, con apoyo de material técnico, materiales para me-

dición como huincha, multitester y un programa computacional para estimar las pérdidas de carga.

**Tabla I.** Comparación de los principales parámetros como combustible del aceite obtenido a partir del procesado de materias flotantes separables y Fuelóleo N° 1.

	Aceite de pescado	Fuelóleo N°1
Poder calorífico superior (Kcal/Kg)	9.273	10.100
Poder calorífico inferior (Kcal/Kg)	8.716	9.600
Azufre (%)	0,09	2,7
Cenizas (%)	0,28	10

Fuente: García- Sandá *et al.* (2004).

## 2.2. Caracterización físico química del efluente

Se caracterizó el efluente proveniente de una planta refinadora de aceite de pescado, entre los que se incluyen la determinación de: DQO (demanda química de oxígeno),

DBO<sub>5</sub>, pH, fósforo soluble, sólidos totales y suspendidos y sales. La determinación de todos los parámetros fue realizado de acuerdo a Standard Methods (APHA, 1985), por el Laboratorio de Química del Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile de la Universidad de Concepción, los que se ilustran en la Tabla II.

**Tabla II.** Características de los efluentes generados de la planta.

Parámetro	Valor
pH	4,7
Temperatura inicial (°C)	37
Color (absorbancia a 440nm)	0,59
SST (g/l)	25,8
SSV (g/l)	3,9
Sólidos sedimentables (ml/l)	1,5
Nitratos (mg/l)	357
DBO <sub>5</sub> filtrada (mg/l)	3.480
DQO sin filtrar (mg/l)	10.187
DQO filtrada (mg/l)	4.988
Grasas y Aceites (mg/l)	2.900

### 3. RESULTADOS

#### 5.1. Cuantificación de algunas pérdidas

Se cuantificó las pérdidas de carga en piping debido al importante aumento del consumo de energía eléctrica por la diferencia de

diámetro de las tuberías y bombas que operan para un caudal determinado. En la Tabla III se indican los detalles de las pérdidas. Mientras que en la Tabla IV se indican los costos incurridos en el cambio de bombas alimentación de caldera multietapa y cambio en algunos tramos de tuberías.

**Tabla III.** Coeficiente Global de pérdidas en distintas etapas del proceso de Refinación del aceite.

	Línea de recirculación del aceite		Línea descarga de aceite a blanqueado	
	Succión	Descarga	Succión	Descarga
Nº Codos de 90°	5	8	2	9
Diámetro tubería (plg.)	3	2	3	2
Densidad aceite (kg/m <sup>3</sup> )	870	870	870	870
Velocidad tubería (m/s)	3,13	7,05	1,22	2,74
Pérdidas totales (m)	101,085		33,43	
Diámetro propuesto (plg.)	3	3	3	3
Pérdidas (m)	24,64		12,77	

#### 3.2. Propuesta de cambios a realizar para minimizar las pérdidas

En la Tabla IV se detallan los cambios propuestos para minimizar las pérdidas y presentar una propuesta factible al sistema de tratamiento de efluentes. Los valores en pesos chilenos corresponden a estimaciones realizadas según cotizaciones de mercado. Se puede observar que todos los costos son inversiones recuperables en el corto, mediano plazo y largo plazo como máximo 5 años como es el sistema de tratamiento indispensable para cumplir con la normativa y permitir el funcionamiento de la planta.

### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, existen dos alternativas para el sistema de tratamiento de efluente: Sistema DAF, y sistema DAF más tratamiento biológico. Las experiencias de otras empresas aceiteras indican que después del tratamiento físico-químico del efluente, no se logra disminuir significativamente los niveles de sulfato y DBO<sub>5</sub>. Debido a esto, se propone la aplicación de tecnologías limpias en el proceso y posterior tratamiento del efluente. Un análisis comparativo se muestra en la Tabla V, construida de acuerdo a la información obtenida de

**Tabla IV.** Balance económico para distintas opciones de cambio a implementar.

Opciones	Beneficios	Inversión (M\$)	Ahorro (M\$/ año)	Período Retorno
Cambio bomba alimentación de caldera de multietapa.	Mantenimiento del caudal de alimentación requerido por la caldera, bomba debería tener una presión de 8,75 Kg/cm <sup>2</sup> , 1,25 veces la presión de la caldera.	350.000	3.000	1 mes
Aislamiento de tuberías.	Disminución de pérdidas de calor.	1.000	500	2 años
Cambio piping en algunos tramos de las líneas del sistema (2 a 3 plg).	Reducción de pérdidas de carga por exceso de codos en tuberías y cambio de diámetro.	500	1.000	6 meses
Desvío de aguas lluvias.	Disminución del caudal a tratar.	200	1.150	2 meses
Implementación de sistema de control y registro del aceite recepcionado.	Construcción de base de datos de respaldo para control de proveedores y clientes.	2.400		1 año
Implementación de sistema de recirculación del agua de enfriamiento.	Reaprovechamiento del recurso.	5.000	1.000	5 años
Implementación de sistema de mantenimiento preventivo.	Reducción de fugas de vapor y condensado por válvulas en mal estado. Disminución de pérdidas en bombas de aceite.	3.000	1.000	3 años
Regulación sistema de tratamiento de agua de caldera. Incorporar 2 <sup>do</sup> ablandador.	Control de régimen de purgas. Mejoramiento calidad del vapor disminuyendo las incrustaciones de SiO <sub>2</sub> en los tubos.	1.000	500	2 años
Control funcionamiento caldera (pH condensado = 9,0).	Regulación pH del condensado de 10,5-11,0.	1.200	1.200	1 año
Incorporar válvula en línea de enfriamiento del intercambiador de calor.	Control de flujo y temperatura en caldera, entrada de vapor al intercambiador de calor y estanque de descarga del efluente.	150	150	1 año
Incorporación de medidores de presión temperatura y caudal en equipos y accesorios.		300	100	3 años
Implementación de Sistema de Tratamiento DAF.	Cumplimiento con la normativa ambiental. Competitividad.	30.000	6.000	5 años
Costo operación DAF/3 m <sup>3</sup> día (240 días/año), 1 operario.	Cumplimiento normativa. Se evita cierre planta	2.390	2.390	1 año

distintas plantas antes y después de aplicar un sistema de tratamiento mediante el sistema DAF, donde se presentan además alternativas de tratamiento para disminuir el nivel de sulfatos.

En vista de los antecedentes revisados, la secuencia de etapas de tratamiento debería ser la siguiente:

- *Cámara desgrasadora.* La cámara desgrasadora tiene por objetivo remover físicamente grasas y aceites libres sin necesidad de incorporar producto químico. Las grasas removidas pueden ser recicladas al proceso de desdoblamiento de ácidos grasos.
- *Estanque de equalización.* Aquí, el propósito es obtener un caudal del efluente a tra-



**Tabla V.** Eficiencia de reducción de los principales parámetros de un efluente proveniente de un proceso de refinación de aceite por sistema DAF.

Parámetro físico-químico	Antes tratamiento	Después del tratamiento	Planta Estudio	D.S.609/98 <sup>1</sup>
DBO5 (mg/l)	3000-20000	200-600	3.480	300
Sólidos suspendidos (mg/l)	3000-50000	50-300	25000	300
Aceites y grasas (mg/l)	2000-20000	30-200		150
Detergentes (mg/l)	2-30	0,5-2		
Sulfatos				1000 <sup>2</sup>
Eficiencia en reducción de sulfatos y DBO5	Sulfatos (mg/l)	DBO5 (mg/l)		
Lodos Activados	no remueve	< 30		
Osmosis Inversa + Evaporación	< 30	< 30		
VYRAKVI	< 50	< 30		

<sup>1</sup> D.S. 609/98 Decreto Supremo "Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado".

<sup>2</sup> Se aceptarán concentraciones entre 1000 y 1500 mg/l, si se cumple pH 8-9 y T° ≤ T°.

tar con características homogéneas. Lo ideal es que el tiempo de retención no sea inferior a 6 h.

- *Aplicación de tratamiento químico.* Tiene como propósito separar la materia suspendida de grasas y aceites, lo cual implica a su vez en: a) realizar un ajuste de pH, para facilitar la coagulación, b) Procedimiento alternativo: desdoblamiento con vapor, lo cual tendría que realizarse a pH ácido (< 2.0) y alta temperatura, para desdoblar los ácidos grasos en dos fases, siendo la oleosa reprocessada. Por el alto costo no se utiliza y se prefiere la coagulación.
- *Coagulación.* Para la formación de coágulos coloidales se utiliza la adición de una sal química (Fe o Al).
- *Adición de floculante.* Con el propósito de formar coágulos de gran tamaño, para ser removidos posteriormente por flotación, se dosifica un polielectrolito. Esto requiere un sistema de dosificación de control automá-

tico para disminuir pérdidas y costos de operación.

- *Flotación por aire disuelto (DAF).* En esta etapa se distinguen dos tecnologías: CAF o DAF. Existen otras dos tecnologías de menor uso en el proceso de flotación de plantas procesadoras de aceite por los mayores costos de operación, IAF (Induced Air Flotation) y electroflotación.

Entre las características sobresalientes del Sistema DAF se encuentran: Alta carga de sólidos, compacto, exclusivo sistema deshidratado, operación fácil y flujo laminar.

Para operar el sistema DAF se han realizado estudios del efecto del cloruro férrico con variaciones entre 30 y 110 mg/l y se han detectado variaciones en el pH del efluente entre 5,1 y 7,6. Se mantuvieron constantes tiempos de floculación de 60 minutos, gradiente de velocidad de 60 s<sup>-1</sup>, presión de saturación de 450 kpa y consi-

derando una fracción de recirculación del 20%, con velocidad de flotación variable entre 5 y 25 cm/min. Los mejores resultados arrojaron una remoción de DQO de 91% con una dosis de 65mg/l de cloruro férrico y pH 5,3. Se logró una remoción de fósforo total de 95%, Sólidos totales de 95%, turbiedad de 97% y color de 92%.

–*Tratamiento de sulfatos.* Por su alta solubilidad en agua, resulta difícil removerlos, siendo las tecnologías más utilizadas las siguientes: a) Remoción biológica con bacterias sulforeductoras en un acuífero artificial (Método VYRAKVI), b) Concentración con osmosis inversa y evaporación del rechazo y c) Cristalización por lecho fluidizado.

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden indicar los siguientes comentarios finales y conclusiones:

- De los puntos de control de pérdida más importantes, una vez terminado este trabajo, se llevaron a cabo algunos de los cambios importantes recomendados, como por ejemplo: cambio de bombas y aislación del sistema eléctrico.
- Se pudo constatar en terreno una gran falencia de sistemas de control en todo el proceso productivo, lo que limita la cuantificación de flujos y pérdidas. La implementación de equipamiento y sistemas de control y automatización ayuda en gran medida a mejorar la eficiencia del proceso productivo, elevándose los índices de producción y disminuyendo la generación de residuos y, por ende, disminuyendo el impacto ambiental de la empresa.
- De acuerdo a los antecedentes y por las características de composición del efluente, el sistema más apropiado resultó ser el DAF, precedido por un sistema de control de ajuste de pH, uso de floculante y aglomerante para facilitar la suspensión y aglomeración de residuos aceitosos. El efluente

tratado no presentó problemas de concentración de sulfatos, lo cual no generó la necesidad de implementar un tratamiento biológico para cumplir con la normativa ambiental relacionada.

- Para disminuir los costos de tratamiento y controlar el flujo del efluente a tratar, se debe cubrir el sistema de tratamiento para evitar el ingreso de aguas lluvias, y hacer recircular el agua de enfriamiento, los cuales aumentan el flujo en forma descontrolada.
- Debido al trabajo realizado en terreno, se ha podido constatar que el principal factor que incide en la gestión ambiental y por ende en el cumplimiento de las normativas medioambientales, es la real toma de conciencia del empresario de que necesita invertir en producción limpia, cuyos costos asociados son recuperables en el tiempo.

## 5. REFERENCIAS

- APHA-AWWA-WPCF (1985) Standard methods for examination of water and wastewater, 16 Ed. Washington, E.U.A.
- AHUMADA R, RUDOLPH A and CONTRERAS S (2004) Evaluation of coastal waters receiving fish processing waste: Lota Bay as a case study. Environmental Monitoring and Assessment, 90:89-99.
- ARUNDEL J (2000), Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.
- CANNIZZARO, G (1994) Tratamiento de efluentes de establecimientos avícolas usando reactores de Película Fija. Revista Agua 18, 94:64.
- GARCÍA-SANDÍA, E, OMIL, F. and LEMA, J (2004) Desarrollo de tecnologías limpias en la industria conservera de productos marinos. Universidad de Santiago de Compostela, Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, España.
- METCALF G and EDDY, C (1995) Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y

- reutilización, 3ª ed., Vol. I y II, McGraw-Hill, Madrid.
- RHINS, A y ANACONA, C (2004) Riesgos ambientales asociados a sitios contaminados. Proyecto FDI, CORFO, Santiago, Chile.
- ROECKEL M, ASPÉ L and MARTÍ M (1996) Transferencia de tecnología limpia y aumento de productividad en el sector pesquero. *Ciencia y Ambiente*, 12:82-89.
- ZAROR C (2002) Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Concepción, Chile: Editorial Universidad de Concepción.

## SOBRE EL ESTADO DE LA VERDAD EN LAS SOCIEDADES POSTMODERNAS

### ON THE STATUS OF TRUTH IN POSTMODERN SOCIETIES

CARLOS JOSÉ OLAIZOLA RENGIFO\*

\*Departamento de Diseño, Arquitectura y Artes Plásticas, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.  
Apartado 89000, Tel. 0582129063084, e-mail: colaizola@usb.ve

#### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es poner de manifiesto la superficialidad de la tesis postmoderna sobre los juegos del lenguaje y su discurso relativista en las artes y la arquitectura. Para esta empresa, se toma como marco teórico referencial el texto *La condición postmoderna* de Lyotard. Esto supone interrogarse sobre el estado de la verdad y, lo más importante, en qué consiste la verdad en estos campos del saber. Por medio de una confrontación entre los postulados postmodernos que legitiman la paralogía como método para propiciar la invención y la innovación en las vanguardias, y el discurso moderno que remite a un sistema de orden racional, se pretende evidenciar la posibilidad de producir arte y arquitectura de vanguardia, utilizando tecnologías y medios digitales, sin romper con los principios y valores que sustentan estos campos, desde el origen.

**Palabras clave:** Verdad, postmodernismo, arte, arquitectura.

#### ABSTRACT

The objective of the present work is to show the superficiality of the postmodern thesis about language games and its relativistic expression in arts and architecture. In order to achieve this aim, I took as referential theoretical framework Lyotard's book *The Postmodern Condition*. This implies to ask ourselves about the state of the truth, and even more important, what the truth is, concerning these fields of knowledge. By means of a confrontation between the postmodern postulates, which legitimize paralogism as a method to encourage invention and innovation in the vanguard, and the modern discourse that lead us to a rational order system, it is intended to demonstrate the possibility of producing art and architecture of vanguard by using technologies and digital media, without braking the principles and values that sustain these fields since their origin.

**Keywords:** Truth, postmodernism, art, architecture.

Recepción: 11/03/08. Revisión: 02/04/08. Aprobación: 19/05/08.

#### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito poner de manifiesto cierta superficialidad de la tesis postmoderna que ve en los juegos del lenguaje un método legitimador de enun-

ciados y argumentos no verdaderos en el campo de las ciencias y de las artes.

Para esta empresa, se toma como marco teórico referencial el texto *La condición postmoderna* (Lyotard, 1991). Fiel a su condición de hombre postmoderno, Lyotard no

se compromete a fijar posición frente al relativismo epistemológico que observa en la pragmática científica, se contenta con describir lo que ve; para esto, adelanta como problema la posible legitimación del saber por la paralogía, que justifica en pro de la performatividad del sistema. Lyotard no emite juicio crítico, ni valoración alguna sobre su uso; su mirada es fría, casi indiferente, parece temer el juicio que sobrevendría a la exposición de su propia posición. Así, termina por legitimar la propia condición que describe. Sería como si un médico, ante un paciente fumador, le describiese la condición de sus pulmones, le hiciera notar que el cigarrillo es el causante del estado de sus pulmones, pero terminase por no emitir juicio valorativo sobre el uso del cigarrillo amparado en un relativismo filosófico.

Así, su tesis legitimadora del relativismo epistémico puede ser coherente con su discurso, pero termina adoleciendo de la utilidad formativa que supondría para el lector un juicio valorativo basado en la experticia del que sabe porque ve, no en el plano moral sino en el ético.

Aunque la tesis de la legitimación por paralogía ha sido desmontada por Sokal y Bricmont en el campo de la filosofía y las ciencias sociales; su influencia en el campo de las artes y la arquitectura no ha sido suficientemente abordada.

Para ello resulta fundamental preguntarse sobre el estado de la verdad en estos campos del saber.

Las artes y la arquitectura son lenguajes que utilizan códigos propios para transmitir ideas y construir discursos; por tanto, es necesario desnudar el relativismo que ha conducido a aceptar como válida cualquier idea o imagen aunque no evidencie signos de coherencia formal. Esto supone emitir un juicio crítico que desnude modas y discursos formales en apariencia innovadores, pero sustentados en valores insinceros o ligados a un pragmatismo puramente utilitario.

## I Sobre la verdad

Una sola cosa me sostiene y me da ánimo, es el respeto que profeso por la verdad... es en este sentido que entiendo el escribir sobre arquitectura; buscando la razón de toda forma, indicando los orígenes de los principios diversos y sus consecuencias lógicas, haciendo surgir las aplicaciones posibles hoy en día de las artes antiguas, pues las artes no mueren, la veracidad de sus principios permanece intacta a través de los siglos, el hombre siempre es el mismo; si bien sus instituciones se modifican, su espíritu no cambia y los lenguajes diversos que emplea le sirven para expresar perpetuamente las mismas ideas... Persigo un fin diverso. El conocimiento de lo verdadero, el desarrollo de los principios inmutables de nuestro arte... (Viollet Le Duc, 1)<sup>1</sup>.

La desmitificación del discurso científico postmoderno<sup>2</sup> como suplantador del pensamiento racionalista moderno ya ha sido abordada por Alan Sokal y Jean Bricmont, en su libro *Imposturas intelectuales* (1999). En él se critica:

la fascinación por los discursos oscuros, el relativismo epistémico unido a un escepticismo generalizado respecto a la cien-

<sup>1</sup> Viollet Le Duc (1868- 1869) retoma la idea de ubicar a la naturaleza como el modelo para la creación arquitectónica, entendiendo la arquitectura como "la manifestación de un ideal sobre un principio". Si Viollet-le-Duc dedujo los principios arquitectónicos de la catedral gótica a través de la lógica de su sistema estructural, Le Corbusier los dedujo a partir de las formas clásicas. Es posible entrever a partir de este hecho dos maneras de aproximarse a la idea del principio; la primera a través de la operación que revela el principio, la segunda a través de la forma que lo manifiesta.

<sup>2</sup> Según Lyotard no es un período histórico concreto, sino una condición, "una conciencia generalizada del desencanto ante nociones como progreso, historia, emancipación, verdad, etc., que el hombre había mantenido a partir de la Ilustración". La complejidad que conlleva la caracterización de la postmodernidad es el resultado directo que deriva de esta situación.

cia moderna, el interés excesivo por las creencias subjetivas independientemente de su veracidad o falsedad, y el énfasis en el discurso y el lenguaje, en oposición a los hechos a que aluden, o, peor aún, el rechazo de la idea misma de la existencia de unos hechos a los que es posible referirse<sup>3</sup> (Sokal y Bricmont, 1999).

Pero estos autores limitan su análisis a la filosofía y a las ciencias sociales posmodernas, no dicen nada sobre arte o literatura posmoderna.

Sin embargo, en el campo de las artes y de la cultura es donde más ha penetrado la corriente postmoderna, influenciando desde la teoría hasta la crítica, permeando hacia la docencia y la academia. El relativismo epistemológico ha terminado por validar toda experiencia y todo discurso, con lo cual todo principio o valor ético y estético apoyado en la tradición ha quedado deslegitimado por los propulsores del pensamiento postmoderno. A pesar de la enorme influencia, a veces distorsionante, que ejerce en el campo de las humanidades, es donde ha sido menos estudiado el influjo del discurso relativista.

La hipótesis que adelanta Lyotard en *La condición postmoderna* se fundamenta en considerar el saber científico como una clase de discurso que, en origen, está en conflicto con los relatos. De su observación se desprende que las ciencias y las técnicas se apoyan en el lenguaje, por lo que “el saber se encontrará afectado en dos principales funciones: la investigación y la transmisión de conocimiento” (Lyotard, 1991)<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Estos autores sin embargo no descalifican todo el ideario postmoderno, limitan su denuncia sólo a aquel que consideran radical. ... “Empecemos por reconocer que muchas ideas «posmodernas», expresadas con moderación, aportan una corrección necesaria a un modernismo ingenuo”.

<sup>4</sup> En esta misma línea de pensamiento Edgar Morin (1992) atribuye al lenguaje la condición organizadora de la cultura en forma de reglas/normas que ordenan la sociedad y los comportamientos individuales.

El cuestionamiento del pensamiento postmoderno a los metarelatos es consecuencia del escepticismo en una “verdad” que “depende de unos hechos que escapan ampliamente del control humano” (Russell, 1961); por lo que el postmodernismo se enfoca en la pluralidad de verdades que surgen de las impresiones subjetivas de lo que es la verdad. Así, asume el relativismo, como resultado de los distintos puntos de vista o enfoques interdisciplinarios para abordar un problema.

Si bien la verdad científica pasa por el estudio de unos hechos observables, medibles a partir de los cuales se construye el saber científico, su validación viene dada por un juicio valorativo que debe cumplir con la observancia de una doble regla: el enunciador debe probar consistencia en la demostración del enunciado y el referente debe proporcionar pruebas consistentes con el enunciado<sup>5</sup>. Es verdad que la ciencia sólo puede llegar a demostrar ciertas verdades, otras escapan del ámbito de su competencia adentrándose en el campo de la filosofía o de la metafísica, sin embargo, esto no descalifica *per se* el saber científico, sólo acota los límites dentro de los cuales puede operar.

En el caso de las ciencias sociales y las artes, la búsqueda de la verdad puede llegar a ser más compleja y difícil de aprehender. Esta dificultad surge, en principio, porque las artes operan desde unos valores subjetivos, que dependen de su apreciación, y donde suele confundirse el juicio estético con el gusto personal. Siendo el gusto individual, no puede ser usado como criterio validador de la obra de arte, por tanto, queda entonces de parte del juicio crítico, revelar unos valores formales reconocibles y por tanto

<sup>5</sup> En el capítulo destinado a la Pragmática del saber narrativo, Lyotard enumera los tipos de enunciados que construyen los juegos del lenguaje en los distintos subconjuntos de conocimiento (Lyotard, 1991, p. 17).

transmisibles subyacentes en la imagen o representación.

Uno podría decir, concordando con Helio Piñón, que el problema del arte no es de verdad sino de sinceridad<sup>6</sup>. Esto supondría que una buena obra de arte debe manifestar una coherencia en su representación. La valoración sobre la buena o mala obra de arte entonces pasaría por la formulación de un juicio primeramente ético que acompañe al juicio estético, y que supone saber ver o descubrir la correspondencia entre la estructura formal y su representación.

Este principio ordenador, que sustenta coherentemente la obra, ubica, desde Vitruvio, a la naturaleza como el modelo para la creación arquitectónica<sup>7</sup>; de aquí surge una relación lógica y racional entre lo interno y lo externo, que permite conocer o revelar el interior desde el exterior, lo inmaterial o espiritual desde la materia, o la estructura formal desde su representación, como manifestación del *lux* por medio del *lumen* revelando en esta relación el principio de transparencia como código estético, ético y moral<sup>8</sup>.

En *La condición postmoderna* Lyotard afirma que “la ciencia en su origen está en conflicto con los relatos” (1991). Este supuesto por sí mismo descalificaría la validez de su trabajo, porque éste no es otra cosa que una

relatoría del estado del saber en un momento particular de la historia. Un relato es una descripción detallada de unos hechos, por tanto, toda ciencia comienza por un relato y éste se revelará como verdadero si muestra consistencia entre los hechos que describe y la realidad. Si los juicios no se refieren a la realidad, es decir, a los hechos, la verdad consiste en la coherencia. Tal sucede en la lógica y en la matemática, ciencias que no tratan de la realidad, sino que son sistemas axiomáticos en los que las proposiciones son verdaderas si son coherentes con los principios de los que se derivan.

En un principio el mito no era entendido como fábula sino como “palabra que pronuncia” (Heidegger, 1958), que resuena en la memoria de lo que ha sido pensado desde el origen, es decir, desde lo esencial, con lo cual refiere a una tradición ligada al saber ver, al saber hacer<sup>9</sup>. Se puede cuestionar la figura o la imagen que construye el mito que alude al símbolo o a la metáfora para su expresión pero eso no descalifica la validez de los hechos que describe. Cabría preguntarse, entonces, si el mito de la caverna puede desecharse por la utilización de figuras metafóricas para expresar la diferencia entre lo real y lo aparente o si su validez radica en que aclara o revela una verdad incuestionable.

El discurso de Viollet Le Duc citado al inicio de este capítulo puede parecerle a un pensador postmoderno un metarelato. Esta etiqueta sería suficiente para descalificar su contenido. Allí radica la fragilidad y la incoherencia del pensamiento y el discurso postmoderno. Se contenta con las sombras, con las apariencias, por tanto privilegia un discurso que sea verosímil<sup>10</sup>, aunque no sea

<sup>6</sup> Piñón, Helio. Seminario sobre arquitectura moderna. U.C.V. Caracas, marzo de 2008.

<sup>7</sup> Como Viollet Le Duc, Gaudí encuentra en la naturaleza la fuente de toda creación: “El arte de la arquitectura es una creación humana... pero estamos obligados a proceder como la naturaleza en sus obras, empleando los mismos elementos, el mismo método lógico: observando la misma sumisión a ciertas leyes. El día que un hombre ha trazado sobre la arena, un círculo... no ha inventado el círculo, él ha encontrado una figura eternamente existente. Todos sus descubrimientos en geometría son observaciones, no creaciones...”. (Viollet Le Duc, citado por Josefa Blanca Armenteros en *Arquitectura y religión en Gaudí*, 1996, p. 129).

<sup>8</sup> Ferrater Mora hace mención al principio de transparencia que revela la existencia “de un delicado equilibrio entre el volumen interno y el espacio interno, y a su vez la disposición armónica en la división y subdivisión uniformes de toda la estructura... paralela a la de la lógica visual aquiniana” (Ferrater Mora, 1967, p. 274).

<sup>9</sup> Manuel de Landa (2001) ubica a los artesanos como los depositarios de este conocimiento no articulado lingüísticamente, que sin embargo, paradójicamente, resulta menos mecánico y más complejo, que el conocimiento lingüístico que las máquinas pueden aprender. .

<sup>10</sup> Verosímil. Que tiene apariencia de verdadero. DRAE. Vigésima segunda edición.

verdadero, al darle el mismo valor que a otro verdadero aunque de apariencia inverosímil.

## II

### Sobre la legitimación del saber

Este planteamiento<sup>11</sup>, pariente de aquel llamado “informatización de la sociedad, no tiene la pretensión de ser original, ni siquiera verdadero. No posee valor provisional con respecto a la realidad, sino estratégico. Con todo, su credibilidad es considerable... (Lyotard, 1991).

En el caso de la arquitectura y las artes, cabe preguntarse qué legitima la obra; el juicio crítico, la formulación teórica o el resultado práctico. En la corriente postmoderna el criterio para validar el conocimiento o el saber no es ético, es decir, no se sustenta en la originalidad o la veracidad del discurso o del planteamiento, sino operativo.

Para Helio Piñón (2008) “la arquitectura trabaja con valores (subjetivos) capaces de ser reconocidos por otros, identificados y aceptados”. ¿Estos valores, su identificación y transmisión no constituyen un lenguaje y por tanto forman parte de un relato? ¿El discurso puede, por sí sólo, legitimar al arte o a la arquitectura? ¿La crítica legitima la obra? ¿El reconocimiento de los valores legitima a la arquitectura?

Según Lyotard, el “antiguo principio según el cual la adquisición del saber es indisoluble a la formación del espíritu cae en desuso para convertirse en producto consumible” (Lyotard, 1991). Por tanto, el conocimiento pasa a ser útil sólo en la medida

que es mercadeable. En el campo de las artes, este precepto conlleva, en el caso de textos y revistas especializadas, a anteponer criterios de mercado para incluir contenidos o definir políticas editoriales; con lo cual la pertinencia o relevancia de un tema, una postura o una propuesta, queda supeditada más a la posibilidad de que sea creíble y consumible, a que sea verdadera o que posea una cualidad formativa.

Esto no representaría ningún problema si el consumidor poseyera un juicio crítico que le permitiese jerarquizar la pertinencia y la utilidad de la información y su correspondiente transformación en conocimiento. Lamentablemente, en la mayoría de los casos, sobre todo en el de los estudiantes, no es así. Se opera sobre un conocimiento que no se domina, por tanto, en la medida que el conocimiento pierde su valor formativo y privilegia su valor operativo de provecho inmediato, se convierte en banco de datos o información sin ningún sentido interno o valor ético.

Apelo a un párrafo de *La condición postmoderna* para mostrar la actitud del hombre postmoderno ante el saber:

La gran función que la universidad debe realizar es exponer el conjunto de conocimientos y hacer que aparezcan los principios al mismo tiempo que los fundamentos de todo saber pues no existe capacidad científica creadora sin espíritu especulativo... Sólo desde la perspectiva de los grandes relatos, vida del espíritu, el reemplazamiento parcial de enseñantes por máquinas puede parecer deficiente, incluso intolerable. Pero esos relatos ya no constituyen el resorte principal del interés por el saber. En el contexto de la mercantilización del saber, no se pregunta ¿esto es verdad? Sino ¿se puede vender? ¿Es eficaz? Desde este punto de vista, lo que se anuncia no es el fin del saber, al contrario. La enciclopedia del mañana son los bancos de datos. Estos exceden la

<sup>11</sup> El planteamiento al que hace mención Lyotard es el siguiente: “El saber es y será producido para ser vendido, y es y será consumido para ser valorado en una nueva producción: en los dos casos, para ser cambiado. Deja de ser en sí mismo su propio fin, pierde su «valor de uso» (Lyotard, 1991), del cual deriva que el dominio del saber determina los centros de poder.



capacidad del utilizador. Constituyen la naturaleza del hombre postmoderno (Lyotard, 1991).

Este párrafo revela la actitud cínica ante el conocimiento que domina el pensamiento postmoderno. No duda en apelar a valores y principios propios del “espíritu especulativo y la capacidad creadora” para proponer a continuación “el re emplazamiento parcial de los enseñantes por máquinas”. ¿Es posible que una máquina especule? ¿Si no puede hacerlo, como transmite dicho espíritu? Un programa de computación que sigue una secuencia lógica, por tanto mecánica, es un lenguaje meramente operativo. Por tanto, el criterio validador para proponer la sustitución de los enseñantes por máquinas, es el provecho. Esto deja el camino libre para apelar a cualquier principio, a cualquier idea como estrategia. Lo que importa es el resultado inmediato de la aplicación del conocimiento para la mayor performatividad del sistema, independientemente de su legitimación en valores internos, o éticos, a los que por lo demás se considera muertos.

La aceptación de este supuesto en el campo de las artes y la arquitectura deviene en un constructo que prioriza la imagen por sobre la forma, lo que da lugar a la arquitectura espectáculo. Esto es, la necesidad de generar imágenes singulares de alto impacto visual que construyan una figura icónica. Por tanto, la arquitectura pasa a ser inversión para los estados y las ciudades; producto consumible por las masas como novedad, por los estudiantes como modelo, por los críticos como tendencia y por los teóricos como lenguaje discursivo<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Esta tendencia a concebir el proyecto como producto consumible la ha puesto de manifiesto Josep Quetglas: “La iniciativa del proyecto no es del propio arquitecto. El arquitecto y su obra aparecen tras una decisión política, y adoptan la figura de técnicos parciales, contratados que resuelven un encargo, ya establecido en sus elementos de programa e imagen. El autor es otro” (Quetglas, 1998).

En este estado de cosas cobran suma importancia la representación y los medios de representación que construyen el imaginario del que se valen filósofos, arquitectos, críticos y teóricos como medios de promoción y propaganda que le den credibilidad a las ideas que promueven. Como no se cuestiona nada, todo se valida; en la medida que todo se valida se pierde la capacidad de juicio, es decir, la capacidad de discernir y descubrir las cualidades o valores formales subjetivos presentes en la obra hecha por algún otro, y se sustituye por el gusto que siempre pertenecerá al goce y a la apreciación individual.

En este sentido la pertinencia de la obra de arte radica en su capacidad de transmitir unos valores inmutables y por eso siempre presentes, pero adecuándolos a las nuevas formas de representación, técnicas y materiales. Este hecho es el que permite que la obra sea reconocible a partir de la capacidad de construir, ordenar y vincular en un todo coherente la estructura interna formal con su imagen o representación. En su sentido más profundo el arte es una forma de mito, porque forma un lenguaje vivo que se revela al que sabe penetrarlo.

Esta coherencia formal, basada en la búsqueda de la originalidad<sup>13</sup>, es la que valida el juicio como reconocimiento de la obra de arte y la teoría “como tentativa reflexiva de explicar lógica y racionalmente lo que supera el entendimiento común” (Piñón, 2008).

Por el contrario, el postmodernismo, en su expresión más radical, apuesta a la innovación mediante una ruptura con las formas.

<sup>13</sup> Original. Perteneciente o relativo al origen. Algunos autores, como Montaner (1995) y Piñón (2008), consideran la originalidad como contraria a la novedad, siendo, la segunda, característica de las vanguardias y neo vanguardias que buscan la ruptura a través de una imagen singular. Por el contrario, las propuestas originales, pueden estar ubicadas dentro de cualquier corriente, pero se identifican, porque partiendo de principios reconocibles, construyen nuevas formas. Espriu, por su parte, considera la originalidad como una solución única o diferente a las que se habían encontrado anteriormente.

Es decir, se monta sobre la aparente ruina de los principios y valores originales. Orden, armonía, equilibrio, coherencia, valores todos asociados al espíritu, quedan en descrédito ante el pragmatismo de los nuevos valores estratégicos, comerciales, utilitarios y tecnológicos. Promulga a este fin la aparición de nuevos principios como el relativismo, la credibilidad, la apariencia, la simulación de la representación.

Montaner (1995) destaca, entre otros, unos principios formales que identifican las creaciones vanguardistas artísticas y arquitectónicas: falta de jerarquía y de centro, abstracción y carácter anti-referencial, reacción contra la tradición, búsqueda de formas dinámicas y transparentes, inspiración en el universo de la máquina.

### III Sobre la representación. El lenguaje y la comunicación del saber

Lyotard considera a la sociedad postmoderna como una “máquina inteligente” (Lyotard, 1991), en la cual los nuevos valores son la optimización y performatividad (maximización de la ganancia), lo que conlleva a las asociaciones oportunas según el provecho.

Esto hace que el hombre postmoderno no se interroga, sino que opere. Esto supone la necesaria anulación, o en su defecto, la alienación de cualquier cuestionamiento reflexivo del individuo, para obtener un mayor performance del sistema. Todo esto dentro de la estrategia globalizadora que impulsa, por medio del lenguaje informático, la realidad virtual, que es, por excelencia, el medio de comunicación y de divulgación de la sociedad postmoderna.

En la arquitectura esto podría determinar cuántas de las decisiones de diseño serán tomadas por el ordenador. ¿Cuál podría ser el papel del arquitecto en una arquitectura producida por la máquina? ¿Será el de

sólo suministrar datos para que la máquina sea el determinador?

Una máquina es capaz de generar asociaciones lógicas de relación para organizar, por ejemplo, un programa arquitectónico; desde una casa a un hospital. También puede calcular, con la introducción de datos y variable, la estructura más eficiente. Sin embargo, ¿tendrá la intuición para descubrir por medio de simples relaciones lógicas, potencialidades presentes en el lugar? ¿Podrá imaginar espacios? ¿Será capaz de no sólo solucionar un problema, sino de trascenderlo? ¿Puede llegar a estremecer o a conmocionar al espíritu? Surge entonces una dicotomía casi existencial entre el ideal y la realidad, es decir, entre la potencial manera de vivir, de pensar, de comprender y de relacionarse con el mundo que ofrecen los nuevos medios y las nuevas tecnologías, y el orden natural. ¿Puede la arquitectura asumir los postulados de la era digital, sin alienarse, sin deshumanizarse?

La respuesta estará siempre presente al volver la mirada al origen. Y en el origen todo arte y toda ciencia buscan revelar la naturaleza en su verdad interior. Louis Kahn llama a la disciplina por la cual las cosas creadas obedecen a la naturaleza, Orden<sup>14</sup> del cual proviene el proyectar, como capacidad de comprender la naturaleza de lo que se construye y con lo que se construye.

Gran parte del discurso contemporáneo está salpicado por las corrientes filosóficas que provienen de los nuevos paradigmas tecnológicos propios de la naciente era digital. En el campo concreto de la arquitectura hay

<sup>14</sup> Para Vitrubio la arquitectura consta de ordenación, disposición y distribución, siendo la primera: “una apropiada comodidad de los miembros en particular del edificio, y una relación de todas sus proporciones con la simetría”. Le Corbusier, por su parte, ve el principio de orden en el proyecto a partir de la planta: “Sólo produciendo orden y determinación en la planta podrá disponerse y garantizarse orden y determinación en la percepción arquitectónica”.

dos vertientes que llaman poderosamente la atención por la forma que enfrentan el uso de las nuevas tecnologías; la primera busca una forma que simbolice o represente el pensamiento filosófico de la era digital por medio de la creación de una imagen icónica; la segunda, busca apropiarse de los nuevos medios para revelar mediante nuevas imágenes formales los componentes arquitectónicos que descubran o revelen el orden interno natural.

En esta primera tendencia destaca la arquitectura de las metaesferas, propia de la manera como operan los programas de modelado sobre las mallas o superficies trianguladas para generar formas casi escultóricas. La preocupación de esta tendencia no está en la coherencia entre el orden interno y su representación o figuración, sino en las posibilidades expresivas de las superficies o pieles que construyen una arquitectura singular, figurativa, que impacta de forma espectacular los sentidos.

Este entusiasmo casi infantil por la creación de nuevas formas, apalancadas en la tecnología que las hace posibles, alienadas del orden natural, deja de comunicar en su sentido más profundo, es decir, transmitir un saber. La búsqueda de la imagen singular termina, en muchos casos, en una dislocación entre la forma como estructura interna y la figura como imagen, lo que hace que el artefacto deje de ser reconocible, porque construye a cada instante un lenguaje individual, personal y único que no se fundamenta en el juicio sino en el gusto.

La segunda tendencia pareciera encontrar en los postulados de la era digital, una nueva manera de indagar sobre los problemas primitivos u originales de la arquitectura y del habitar. La forma concebida a partir de la materia con la que se opera, encuentra en la tecnología posibilidades para extremar sus posibilidades expresivas y discursivas.

Mientras la primera busca la impresión, la sorpresa y el asombro, la segunda puede llegar a conmocionar, a estremecer, a revelar.

Para ejemplificar mejor este argumento voy a tomar dos ejemplos arquitectónicos de la cultura postmoderna que ilustran estas tendencias.

Un ejemplo de la primera vertiente es El Living Tomorrow Pavilion, de UN Studio (2004), formado por dos superficies curvas, una horizontal y otra vertical, que generan un objeto singular, sin coherencia formal, que sólo es posible aprehender exteriormente, ya que interiormente el programa organizado de forma convencional, sobre losas superpuestas, no permite captar alguna idea del espacio continuo que al interior genera la superficie del particular objeto creado.

En la segunda tendencia podemos ubicar El Parque de relajación. Toyo Ito propone, a partir de barras de acero de sólo 6 cm de espesor en forma de espirales rotadas unas respecto a las otras y unidas con perfiles de madera, un sistema estructural sencillo, pero altamente eficiente y flexible, que sin embargo, revela una geometría distinta a la del movimiento moderno y que se construye a partir de una lógica y un orden natural. Por tanto, su forma particular, como la de un caracol, no es resultado de las deformaciones caprichosas de un programa de computación, sino de la comprensión de la estructura y de la materia con que se opera para generar las formas. En este caso, el ordenador ha servido como medio para representar y hacer posible la construcción de un sistema original.

## CONCLUSIÓN

El trabajo de Lyotard evidencia una serie de enunciados que pueden ser verosímiles, pero no verdaderos. Su tesis de la legitimación del

saber por la paralogía, para mejorar la performatividad del sistema, requiere de individuos que no se interroguen, sino operen. Esto favorece la aparición de ideas aparentemente innovadoras y novedosas sin que medie un juicio crítico que las valide.

La introducción de términos y conceptos no propios de las disciplinas artísticas y arquitectónicas en estos campos del saber, puede en apariencia enriquecer su repertorio discursivo y representativo, pero no siempre conducen a crear una mejor obra de arte o arquitectura, en términos de su representación formal.

La validación de ideas o imágenes formales, sólo por medio del discurso, privilegia la aparición de manifestaciones artísticas y arquitectónicas vacías de contenido. Parte de los movimientos de vanguardia encuentran, en el discurso posmoderno, una justificación para promover valores sustentados en la moda y el consumo, con lo cual el lenguaje disciplinar pierde su capacidad de transmisor de valores y principios originales.

Sin un sentido interior, sustentado en valores originales, el lenguaje arquitectónico y artístico deviene en un medio para validar cualquier experiencia formal, con lo cual el juicio crítico subjetivo se sustituye por el gusto individual.

Es necesario distinguir los movimientos de vanguardia que utilizan los medios, las nuevas tecnologías y la interdisciplinariedad como herramientas para enriquecer y potenciar el lenguaje y las formas artísticas y arquitectónicas, de las que sólo los utilizan como medios de propaganda y consumo.

Sólo la mirada atenta y el reconocimiento de los valores internos inherentes a la obra de arte permiten descubrir, si no la verdad, por lo menos la sinceridad o la coherencia formal que se esconde tras su imagen o representación.

Esto supone fijar posición o, por lo me-

nos, desnudar el relativismo epistemológico, que valida o se hace cómplice de las imposturas o cuando menos evade poner en tela de juicio la incoherencia de un pragmatismo que sustituye el conocimiento por la información utilitaria.

Esto sólo será posible mientras los individuos, las instituciones y la sociedad se interroguen sobre su papel y su condición formativa y evidencien los intentos de legitimar cualquier acto intelectual contrario a un orden interior que devenga en coherencia formal.

Con este espíritu, que busca en el origen los fundamentos para la construcción de las nuevas formas, es, como creo, debe abordarse la reflexión en torno al saber en las sociedades contemporáneas.

## REFERENCIAS

- BLANCA ARMENTEROS, J. (1996) Arquitectura y religión en Gaudí. Portal de Revistas Electrónicas de la Universidad Complutense de Madrid - Vol. 6. Madrid. Disponible en: [www.ucm.es/BUUCM/revistas/ghi/02146452/articulos/ANHA9696110006A](http://www.ucm.es/BUUCM/revistas/ghi/02146452/articulos/ANHA9696110006A). PDF - [Consultado: 9.03.08].
- FERRATER MORA, J. (1967) Filosofía y arquitectura. Obras selectas, Madrid, revista de Occidente, II pp. 274.
- HEIDEGGER, M. (1958) ¿Qué significa pensar? Editorial Nova. Argentina, pp. 9-23.
- LANDA, M. (2001) Filosofías del diseño, El caso de los programas de modelado. Revista Verb processing, 10/01.
- LYOTARD, J.-F. (1991) La condición postmoderna. Un Informe sobre el saber. Editorial R.E.I. Argentina S.A. V. Virasora-1739/47 - (1414), Bs. Aires, R. Argentina. Segunda edición.
- MONTANER, J.M. (1995) Modernidad, vanguardias y neo vanguardias. El Croquis n 72. Madrid, pp. 4-17.
- MORIN, E. (1992). El Método IV. Las ideas. Ediciones Cátedra. Madrid, pp.11 - 27.

QUETGLAS, J. (1998). Miscelánea de opiniones ajenas y prejuicios propios, acerca del Mundo, el Demonio y la Arquitectura. El Croquis n. 92, Madrid, pp. 4 -21.

SOKAL, A.; BRICMONT, J. (1999). Impos-turas intelectuales. Ediciones Paidós. Barce-lona.

UNStudio, Living Tomorrow Pavilion (2004) Amsterdam, the Netherlands. [http://www.arcspace.com/architects/un/pavilion/pavilion\\_index.html](http://www.arcspace.com/architects/un/pavilion/pavilion_index.html).

VIOLETT LE DUC, Eugene. (1868-1869) Entretiens sur l'architecture. T. IX. Paris.

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA PARA PREVENIR ENFERMEDADES ZONÓTICAS

### EVALUATION OF THE IMPACT OF A PROGRAM OF SANITARY EDUCATION TO PREVENT ZONOTIC DISEASES

FABIÁN PINO BARTOLO\*, PATRICIO ROJAS Y PAULA GADICKĚ

Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Ciencias Pecuarias, Universidad de Concepción, Chile.

\* e-mail: pinofabi@gmail.com

#### RESUMEN

Se condujo un programa de educación sanitaria dirigido a apoderados de una escuela básica de El Rosal, comuna de Pinto, Chile. A través de una encuesta diagnóstica se encontró que un 96,5% de apoderados desconocían la palabra zoonosis y un 100% que no sabe su concepto. Por otra parte, un 21% de los apoderados encuestados antes de la intervención reconocían una medida de prevención y un 10,5% reconocían alguna forma de transmisión de enfermedades zoonóticas. Posterior a los talleres educativos el porcentaje de apoderados que reconocían la palabra zoonosis aumentó a un 45,6% y un 19,3% de ellos mencionan el significado de esta palabra correctamente. La intervención fue eficaz en el mejoramiento de conocimientos sobre enfermedades transmitidas por perros y gatos, vías de transmisión y prevención, uso de vacunas y antiparasitarios.

**Palabras clave:** Educación sanitaria, zoonosis, prevención.

#### ABSTRACT

A program of sanitary education directed to the parents of the students of the Elementary School "El Rosal" in Pinto community was conducted. The results obtained from the application of a diagnostic survey showed that 96,5 % of the parents had no knowledge of the "zoonosis" concept and 100% did not know the meaning of the concept at all. On the other hand 21% of the requested parents before the intervention recognized a prevention measure, and 10,5% of them recognized some kind of the transmission forms of zootonic diseases. After the intervention, the number of parents who recognized the word "zoonosis" increased to 45,61%, and up to 19,29% knew the correct meaning of the word. Proper veterinary control and education programs must have priority in the medical centers and sanitary system of the Region. This intervention was successful in improving the knowledge about dogs and cats- transmitting diseases, mechanisms of transmissions and their prevention and about the use of vaccines.

**Keywords:** Sanitary Education, Zoonosis, Prevention

Recepción: 09/05/08. Revisión: 29/05/08. Aprobación: 16/06/08.

## I. INTRODUCCIÓN

La educación sanitaria es un proceso que influye en la transmisión de todo lo que se conoce sobre la salud dentro de los patrones deseables de la conducta individual y colectiva (Álvarez, 2002). Actualmente, existe la necesidad de una mayor atención en la educación para la salud, el desarrollo y monitorización de sus técnicas, de una mayor participación de los médicos generales y de otros profesionales y de un mejor entrenamiento en la práctica de los maestros en educación para la salud (Ashton *et al.*, 1998).

La experiencia demuestra que se obtienen resultados exitosos cuando la comunidad interviene en todas las fases de los proyectos de saneamiento. La participación se acrecienta cuando va acompañada de educación sanitaria y de proyectos de salud (Cepis, 1996).

Los miembros de la comunidad deben involucrarse en todos los aspectos de un programa para asegurarse de que satisfice sus necesidades reales (OPS, 1998).

Por esto es importante el estudio de las zoonosis, es decir, “aquellas enfermedades infecciosas naturalmente transmisibles entre los animales vertebrados y el hombre” (Malagón-Lodoño y Galan, 2002). En el momento actual, la mayoría de las enfermedades clasificadas como zoonóticas y enfermedades comunes al hombre y a los animales, tienden a aumentar en el mundo y serían más de 200 (Malagón-Lodoño y Galan, 2002).

Entre las más conocidas en el presente tiene particular importancia porque afectan al hombre, o porque producen pérdidas económicas en la producción animal o por ambas condiciones al mismo tiempo, al respecto, se pueden citar: ántrax, tuberculosis, leptospirosis, salmonelosis, botulismo, tétanos, rabia, cisticercosis, hidatidosis, triquinosis, fiebre Q, ornitosis-psitacosis (Muñoz, 1996). Hay que considerar que algunas zo-

onosis provocan un gran impacto en la salud pública, otras en la producción ganadera y un tercer grupo en ambas. Varias de las zoonosis constituyen enfermedades exóticas para las Américas y otras especialmente para Chile (Muñoz, 1996). Un programa estratégico de control de zoonosis será un suplemento y parte integral de un plan general de control de las enfermedades transmisibles como un todo. Deberá incluir la lista de los focos de zoonosis (tanto las de foco natural como las de asentamiento humano) y las diferentes etapas de control de estos focos con sus correspondientes actividades (Malagón-Lodoño y Galan, 2002).

### Hipótesis

La implementación de un programa educativo acerca de enfermedades zoonóticas, tendrá un impacto positivo sobre el nivel de información acerca de zoonosis que poseen los apoderados de la Escuela Básica Juan Jorge, Comuna de Pinto.

### Objetivos

#### Objetivo general

Evaluar el impacto de una intervención en educación sanitaria sobre información de algunas enfermedades zoonóticas, en apoderados de la Escuela Básica “Juan Jorge” de El Rosal, Comuna de Pinto, VIII región.

#### Objetivo específico

Evaluar el impacto de la intervención en términos de aprendizaje e información adquirida, en relación a la prevención de las enfermedades transmitidas por animales tratadas en el programa.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio consistió básicamente en una intervención educativa sobre enfermedades zoonóticas, la cual incluyó zoonosis como: tuberculosis, brucelosis, salmonelosis, triquinosis, cisticercosis, encefalopatía espongiiforme bovina, hidatidosis, enfermedad del rasguño del gato, tiña, leptospirosis, hanta y ántrax.

La intervención educativa abarcó el concepto de zoonosis además de las formas de transmisión, agentes causales, reservorios, tipos de alimentos involucrados, sintomatología y las medidas preventivas de estas zoonosis.

Este programa de Educación Sanitaria, se realizó en la Escuela Rural Básica “Juan Jorge”, de la Comuna de Pinto, VIII Región, elegida al azar entre los establecimientos educacionales de la comuna de Pinto que conforman la red “Enlaces Rural”.

Se realizaron charlas de educación sanitaria a los apoderados previa una encuesta diagnóstica, participando 57 apoderados del colegio, la cual se validó de manera informal por médicos veterinarios de la Universidad de Concepción y de manera formal por 15 personas de la comuna de Ñiquén. De igual forma se aplicó a 29 apoderados del colegio “San Alfonso” de la comuna de Pinto.

### IIa. Intervención educativa

El Programa de Educación Sanitaria consistió en 2 talleres de una duración aproximada de 3 horas cada uno (intervalos de 1 hora con 10 minutos de intermedio) fueron realizadas en los meses de octubre y noviembre del año 2004, por los autores del trabajo.

Se utilizaron para ello métodos de enseñanza tradicionales (entrega presencial/verbal de conocimientos), complementados con medios audiovisuales (transparencias, multimedia y diapositivas).

Se efectuaron evaluaciones formativas durante el transcurso del programa para verificar la adquisición de conocimientos entregados.

De manera adicional, se extendió el programa a los alumnos de esta escuela que corresponden a alrededor de 80 alumnos, que se distribuyen entre cursos de 1º a 6º año de educación general básica, trabajando en conjunto con los profesores durante toda la semana para ejecutar tareas referente a la educación sanitaria para la prevención de zoonosis en los alumnos de estos diferentes niveles.

### II.b Análisis de datos

Las dos encuestas aplicadas fueron ingresadas a una base de datos, analizándolas con el programa EPI-Info versión 6.0, y de esta forma obtener frecuencias de cada variable. Para evaluar el impacto del programa en términos del nivel de información sobre enfermedades zoonóticas, se analizó cada respuesta del cuestionario mediante la prueba de los signos. Posteriormente, para evaluar el impacto global de la intervención educativa en términos de la información adquirida por los apoderados se utilizó el test de comparación de dos proporciones mediante el software “Primer®”, utilizando un nivel de significancia del 5%.

## III. RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran los resultados logrados sobre el conocimiento de la existencia de la palabra zoonosis después de la intervención. En circunstancias que un 98,5% de apoderados respondió que no habían escuchado nunca la citada palabra antes de la intervención educativa, al término de los talleres un 45,6% de los apoderados pueden reconocer la palabra y un 19,3%



mencionar su significado correctamente (Figura 1).

Otro de los temas abordados con los participantes fue las distintas enfermedades zoonóticas que cada uno conocía. Dentro de la evaluación se les solicitó reconocer la existencia de enfermedades de este tipo, a esta pregunta un 92,98% de ellos reconocen su existencia después de los talleres educativos.

Además se les solicito indicar algunas enfermedades que ellos consideraban zoonóticas. En la Figura 2 se pueden observar las respuestas de los apoderados donde se observa un cambio estadísticamente en Triquinosis, Rabia y Tiña.

Posterior a los talleres educativos, además fue nombrada “Tuberculosis” y “Encefalopatía Espongiforme Bovina” (solo por un apoderado para ambos casos), existiendo un 98,24% de los apoderados que no identifican estas dos enfermedades como zoonóticas (Figura 2).

Al solicitar a los apoderados reconocer posibles vías de transmisión de zoonosis, estos señalaron: contacto directo con animales infectados, Alimentos y Medio Ambiente contaminado, como vías más reconocidas.

Dentro de los temas se les preguntó a los apoderados si reconocían la existencia de

enfermedades zoonóticas transmisibles desde los perros al hombre para esta pregunta un 91,22% de ellos reconoce que si, observándose en el caso de la rabia y la tiña una variación estadísticamente significativa (Figura 3).

En el caso de enfermedades zoonóticas transmitidas por gatos se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en el caso de la Tiña nombrándose varias enfermedades reconocidas como zoonosis en forma incorrecta como asma, tumores, inmunodeficiencia felina, resfrío, encontrando 66,6% de participantes que no reconocen ninguna enfermedad en la segunda encuesta. Se les solicitó a los participantes en el estudio señalar si conocían la utilidad de vacunas y antiparasitarios en los animales domésticos, se consideró como respuesta correcta el señalar que las vacunas son usadas para prevenir enfermedades en los animales y en el caso de los antiparasitarios el que sean empleados para la eliminación de parásitos.

Respecto a las respuestas correctas señaladas por los apoderados, se observa en la Figura 4 que ambas respuestas antes y después de la intervención educativa fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Figura 4).

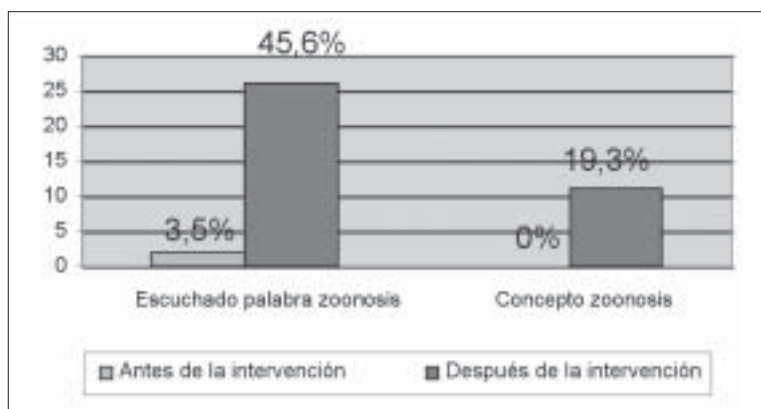


Figura 1. Información referente al concepto de zoonosis en los apoderados de la escuela Juan Jorge de “El Rosal”, comuna de Pinto, antes y después de la intervención educativa sobre enfermedades zoonóticas.

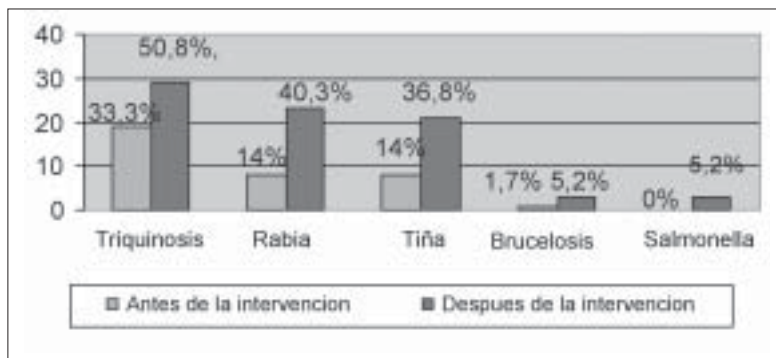


Figura 2. Zoonosis señaladas por los apoderados de la escuela Juan Jorge de “El Rosal”, comuna de Pinto, antes y después de la intervención educativa sobre enfermedades zoonóticas.

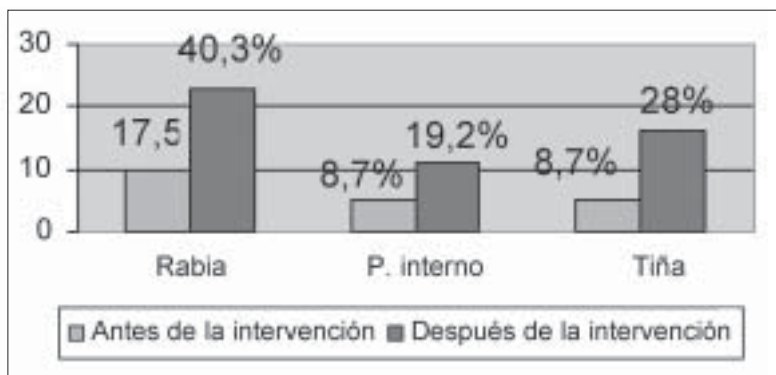


Figura 3. Zoonosis transmitidas por perros, señaladas por apoderados de la escuela Juan Jorge de “El Rosal”, comuna de Pinto, antes y después de la intervención educativa.

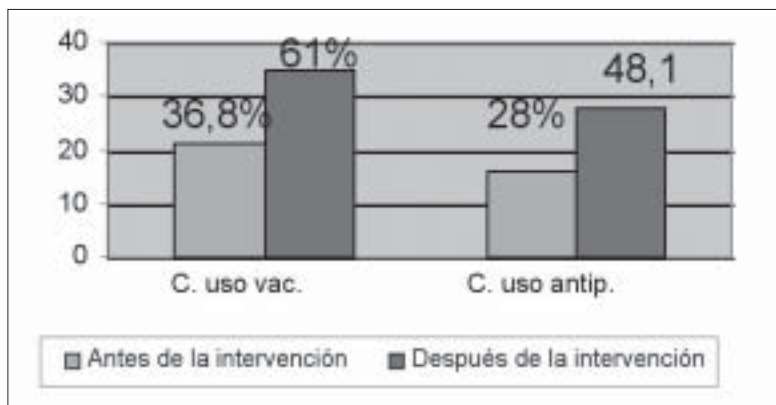


Figura 4. Información sobre utilidad de vacunas y antiparasitarios que poseían los apoderados abordados antes y después de la intervención educativa, realizada en la escuela Juan Jorge de “El Rosal”, comuna de Pinto.

En resumen con respecto a la información que poseían sobre enfermedades zoonóticas se les solicitó indicar el nombre de tres zoonosis incluyendo aquellas transmitidas por alimentos, tres zoonosis transmitidas específicamente por perros y tres por gatos durante la realización de las dos encuestas.

Existió un aumento de las enfermedades nombradas por los apoderados después de la intervención educativa en donde se pudo obtener una diferencia estadísticamente significativa para los tres casos de las zoonosis transmitidas (Figura 5).

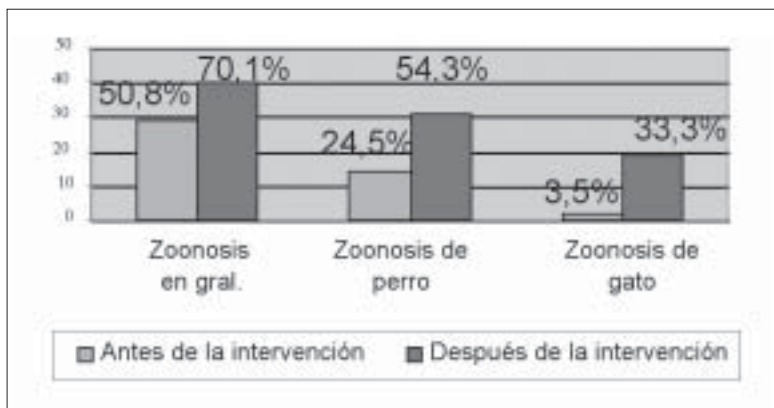


Figura 5. Enfermedades zoonóticas reconocidas por los apoderados antes y después de la intervención educativa realizada en la escuela Juan Jorge de “El Rosal”, comuna de Pinto.

#### IV. DISCUSIÓN

La información recopilada en las encuestas realizadas a los apoderados de la Escuela Juan Jorge de El Rosal, comuna de Pinto, permitió proporcionar una aproximación acerca de la información que poseían respecto a enfermedades zoonóticas posterior a los talleres realizados en dicha localidad, demostrándose que en general poseen escasas referencias sobre este tema en particular, sucediendo lo mismo en otros trabajos realizados por Riquelme (2004) en Quillón.

En este estudio se trataron varias zoonosis y entre las enfermedades zoonóticas transmitidas por gatos las más nombradas por los apoderados de el Rosal son: tiña, rabia y parasitismo interno y externo, encontrándose algo similar por Gutiérrez (1994); Zaror *et al.* (1998).

Valenzuela (1993) aprecia un escaso conocimiento sobre zoonosis en gatos, demostrándose un mayor conocimiento en aquellos propietarios que no poseen gatos como mascotas 24,1%.

En el caso de los perros un 91,2% de los apoderados puede reconocer enfermedades que son transmitidas por ellos y entre las zoonosis más nombradas se encuentran rabia, parásitos internos, tiña; encontrándose una situación similar en el estudio realizado por Salazar (1996) donde el 65,5% de los encuestados reconoce alguna enfermedad debido a información entregada mediante campañas de educación a nivel de escuelas, colegios, hospitales y consultorios. Considerándose la rabia como la más nombrada con un 46,7% incluso en la mayoría de las veces fue la única mencionada, también se reconoce como zoonosis aunque en un menos

porcentaje 7% a los parásitos internos y externos 33,1%, quiste hidatídico 8,5%, tiña 6,2% y sarna 5,5%.

Sobre los conocimientos de enfermedades zoonóticas se observa un 14% de apoderados que reconoce la Rabia como zoonosis, Parasitismo interno un 7% concordante con lo encontrado por Nadeau (2003) en San Carlos; Castex (2002), en Quenchi; Lagos (2001), en Los Lagos y Torres (2003), en la ciudad de Lanco.

En este estudio, triquinosis puede ser reconocida por el 50,7% de los participantes posterior a los talleres educativos, lo contrario ocurre en el estudio realizado por Lagos, (2001), donde sólo es reconocida por el 0,7% de los encuestados.

La población abordada tiene desconocimiento de la hidatidosis ocurriendo algo similar en otras poblaciones donde se han hecho estudios sobre esta enfermedad, por ejemplo en la ciudad de Los Lagos (Lagos, 2001) y en Lanco (Torres, 2003), donde es reconocida en el 11,7% y 4,5% de los casos respectivamente.

En el sector de El Rosal, existe un 91,2% y 100% de apoderados que no reconocen "Hanta" y "Toxoplasmosis" como enfermedades zoonóticas, que fueron zoonosis incluidas en los talleres educativos. Lo mismo ocurre en el estudio realizado por Riquelme (2004) y Lagos (2001) donde la Rabia y la Toxoplasmosis no fueron respuestas masivas al nombrar zoonosis a pesar de ser dos enfermedades zoonóticas muy importantes en salud pública.

En este estudio los participantes poseían creencias erróneas, en relación a identificación de zoonosis, por ejemplo, que los pelos de los animales al ser inhalados por una persona podrían provocar quistes que se alojarían en algún órgano del cuerpo (generalmente pulmones), situación similar a lo encontrado en el estudio realizado por Rossi (2006) en la ciudad de Chillán.

En relación, a la enfermedad "Cáncer",

el 71,92% de los apoderados la identificó como zoonosis, situación similar a lo observado por Quezada (1985) y Lagos (2001), donde los tumores de pelo son nombrados por el 90% de los casos.

Otras de las enfermedades no zoonóticas nombradas en este estudio es Distemper en el 1,75% de los casos, situación similar ocurre en el estudio de Lagos (2001), donde es nombrada en el 3,3% de los casos.

La falta de conocimientos básicos sobre enfermedades zoonóticas es debido a la escasa entrega de información a comunidades rurales y urbanas concordando esto, con lo señalado por Marcos (2004), quien indica que a pesar de ser elevado el número de casos de patologías producidas por enfermedades zoonóticas, la información a nivel masivo que se tiene de ellas es mínima, además en el estudio realizado por Rubilar (2003) sobre hidatidosis, en el alto Bío-Bío se plantea que una de las causas de la alta tasa de prevalencia de la enfermedad, tanto en el hombre como en los animales, se debe a la falta de información de las personas sobre esta enfermedad en esta zona geográfica del país.

El nivel de instrucción de los apoderados de la escuela Juan Jorge es de un 38,6% que cursó Enseñanza Básica incompleta, un 29,8% Básica completa y un 5,2% ninguna instrucción educacional, similar a lo encontrado en un estudio sobre "Hidatidosis" realizado en Cuncumén provincia de Choapa (González, 1981).

También el número de charlas dictadas puede influir ya que, hay autores que aseguran la importancia de mantener la continuidad a través del tiempo en este tipo de intervenciones educativas para lograr un buen resultado (Ávila, 2004).

En las actividades realizadas con los apoderados también existía la presencia de alumnos del colegio que acompañaban a sus apoderados a las reuniones y estos por estar sometidos a módulos de aprendizajes realiza-

dos en el horario de clases pueden haber transmitido información importante a los apoderados y a los integrantes de su hogar. Esto permite deducir que el alumno de enseñanza básica rural además de motivar a sus padres o apoderados, es capaz de transmitir una buena calidad de información en el 65,9% de los casos. Ávila (2004), postula que los niños en circunstancias similares de adquisición de información pueden convertirse en maestros participando en la entrega de información a sus padres, familiares y amigos.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas de este programa de educación sanitaria son:

1. Los apoderados de la Escuela Básica Juan Jorge aumentaron su información sobre enfermedades zoonóticas, medidas de prevención y transmisión de éstas posterior a los talleres educativos.
2. Se observó un impacto positivo principalmente en los temas relacionados a las vías de transmisión de enfermedades zoonóticas y en el conocimiento sobre el uso de vacunas, antiparasitarios y sus utilidades.
3. A pesar de cumplir con los objetivos propuestos, los apoderados no identificaron algunas zoonosis, es importante dar mayor énfasis a enfermedades que sean emergentes o a zoonosis que la población esté expuesta.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, R. (2002) Situación actual de la salud pública y la medicina preventiva en América Latina. pp: 83-94. En: M. Lazo de la Vega Sánchez (Ed.). Salud Pública y Medi-

cina Preventiva. (3ª ed). Editorial El Manual Moderno. México, D.F., México.

ASHTON, J., SEYMOUR, H. (1998) La nueva salud pública: La experiencia de Liverpool. (3a ed). Editorial Masson, S.A. Barcelona, España.

ÁVILA, G., M. MARTÍNEZ, M., SHERMAN, C y FERNÁNDEZ, E. (2004) Evaluación de un módulo escolar sobre el Dengue y *Aedes aegypti* dirigido a escolares en Honduras. Rev. Panam. Salud Pública 16 (2): 84-94.

CASTEX, J.L. (2002) Estudio de características demográficas de la población canina en la localidad de Placilla comuna de Valparaíso. Memoria de título, Med. Vet., Universidad Austral de Chile. Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria. Departamento de Ciencias Clínicas. Valdivia, Chile.

CEPIS (1996) Participación Comunitaria y Educación Sanitaria en Saneamiento Básico [en línea]. CEPIS/REPINDEX <<http://www.cepis-oms.org/es.www/proyecto/repidisc/publica/repindex/rep058.html>> [consulta: 28 nov. 2003].

GOZÁLEZ M., F. (1981) Contribución al estudio de la Hidatidosis en la provincia de Choapa, IV región. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria., Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.

GUTIÉRREZ G., M.G. (1994) Característica de las poblaciones de perros y gatos de la ciudad de Talca, VII región. Memoria de título, Med. Vet., Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria. Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.

LAGOS G., R. F. (2001) Algunas características demográficas de la población canina y felina de la ciudad de Los Lagos y nivel de conocimiento de sus propietarios sobre algunas zoonosis. Memoria de título, Med. Vet., Universidad Austral de Chile. Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria. Departamento de Ciencias Clínicas. Valdivia, Chile.

MALAGON-LODOÑO, G., R. GALÁN MOREIRA (2002) La Salud Pública: Situación actual propuestas y recomendaciones.

- Editorial Médica Internacional. Bogotá, Colombia.
- MARCOS, E. (2004) Educación para la promoción de la Salud en Zoonosis. Pp 373-385. En: R. Cachionne, R. Durlach, O. Larghi (Ed). Temas de Zoonosis II. Asociación Argentina de Zoonosis. Buenos Aires, Argentina.
- MUÑOZ, G. (1996) Zoonosis. pp. 15-22. En: Salud Pública Veterinaria. Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria., Departamento de patología y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- NADEAU, F., A. (2003) Caracterización de las poblaciones caninas y felinas en la ciudad de Bulnes, VIII Región. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria, Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (1998). La aplicación de teorías y técnicas de las ciencias sociales a la promoción de la salud. Revista Panamericana de Salud Pública. 4 (2) 142-148.
- QUEZADA, A. (1985) Bases para la elaboración de un programa de Educación Sanitaria en Endoparasitosis canina Buín, Chile. 1984. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de Concepción Fac. Med. Veterinaria., Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- RIQUELME, M. (2004) Caracterización de las poblaciones caninas y felinas en la ciudad de Quillón, VIII región, Chile. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria, Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- ROSSI, P. (2006) Descripción demográfica y de algunos indicadores de tenencia en la población canina y felina en la ciudad de Chillán, VIII región, Chile. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria., Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- RUBILAR L. (2003) Control de hidatidosis mediante el uso de vacunas. EN: II Seminario Internacional de Zoonosis Emergentes y Reemergentes. Universidad de Concepción Facultad de Medicina Veterinaria. Chillán, Chile.
- SALAZAR M., M. (1996) Característica de la población de perros y gatos del sector urbano en la ciudad de Parral, VII región. Memoria de título, Med. Vet., Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria, Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- TORRES S., H. (2003) Estudio de características demográficas de la población canina en la ciudad de Lanco y nivel de conocimiento de sus propietarios sobre algunas zoonosis. Memoria de título, Med. Vet., Universidad Austral de Chile. Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria. Departamento de Ciencias Clínicas. Valdivia, Chile.
- VALENZUELA, P. (1983) Estudio de algunas características de la población de gatos de la ciudad de Chillán, VIII región. Memoria de título, Med. Vet., Universidad de Concepción. Fac. Med. Veterinaria. Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva. Chillán, Chile.
- ZAROR, L. S. CASAS, R. MARTÍN, J. THIBAUT y O. FISHMAN (1998) Dermatitis en perros y gatos sanos en Valdivia; Chile. Arch Med Vet. 20: 140-143.



## UN MODELO EXPERIMENTAL INDUCIBLE EN RATÓN PARA CONDUCIR ESTUDIOS EN QUIMIOPREVENCIÓN Y ANTICARCINOGENESIS

AN INDUCIBLE EXPERIMENTAL MODEL IN MICE TO CONDUCT  
STUDIES IN CHEMOPREVENTION AND ANTICARCINOGENESIS

ENRIQUE ZAMORANO-PONCE\*, PAOLA LAGOS MUÑOZ, PILAR RIVERA CAAMAÑO  
Y JULIA FERNÁNDEZ ROMERO

\* Laboratorio de Genética Toxicológica (GENETOX), Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias,  
Universidad del Bío-Bío, ezamoran@ubiobio.cl

\* autor para correspondencia

### RESUMEN

Los modelos experimentales animales son una herramienta esencial en pruebas preclínicas que ensayan nuevas terapias *in vivo*. En esta revisión presentamos un diseño metodológico experimental en ratón confiable para estudios de quimiopreención y anticarcinogénesis. En primer término nos referimos a la inducción de lesiones preneoplásicas o Focos de Criptas Aberrantes (FCA) por azoxymetano (AOM) y proponemos un protocolo para la prevención de esta displasia colónica que ha sido aceptada en general como lesión precancerosa en vista de sus características histopatológicas y de sus alteraciones genéticas, epigenéticas, bioquímicas e inmunohistoquímicas. En segundo término, presentamos un protocolo para estudios de prevención de progresión de tumores esporádicos y de aquellos conducidos por inflamación inducida por Sulfato Sódico de Dextran (DSS). Se destaca la importancia de estas metodologías en estudios de quimiopreención y anticarcinogénesis mediante el uso de infusiones de plantas medicinales.

**Palabras claves:** Focos de criptas aberrantes, azoxymetano, cáncer de colon, antimutagénesis, anticarcinogénesis.

### ABSTRACT

Experimental animal models are essential tools for the preclinical testing of novel therapeutic *in vivo*. In this review we present two methodological designs to study chemoprevention and anticarcinogenesis. First we describe the use of the Azoxymethane (AOM)-induced preneoplastic lesions also known as Aberrant Crypt Foci (ACF) and we propose a protocol to study the prevention of the formation of this colonic dysplasia that has been generally accepted as precancerous lesions in view of its histopathological characteristic as well as its genetic, epigenetic, biochemical and immunohistochemical alterations. Second, we present a protocol to study chemoprevention of tumor progression in sporadic and inflammation-conducted tumor progression induced by Sodium Sulphate Dextran (DSS). The importance of these methodologies in studies of chemoprevention and anticarcinogenesis is the use of medicinal plants.

**Keywords:** Aberrant Crypt Foci, Azoxymethane, Colon Cancer, Antimutagenesis, Anticarcinogenesis.

Recepción: 17/04/08. Revisión: 12/04/08. Aprobación: 23/06/08.



## 1. DESARROLLO DEL CÁNCER COLORECTAL (CCR)

La carcinogénesis es un proceso de múltiples etapas en el desarrollo de neoplasmas malignos en el que se han identificado tres grandes estadios a saber: **iniciación**, **promoción** y **progresión**. La **iniciación** toma lugar a nivel del ADN, molécula en la cual los mutágenos introducen mutaciones y con ello se altera la regulación de la expresión de algunos genes importantes para la célula. Como resultado de ello, las células se adentran en un cambio irreversible caracterizado por una capacidad intrínseca de crecimiento autónomo potenciado. En la fase de **promoción** las células son estimuladas a dividirse y se hacen morfológicamente anormales. Esta fase potencia el desarrollo de neoplasmas clínica y patológicamente detectables. La **progresión** es la etapa mediante la cual la célula iniciada anormal experimenta nuevos cambios genéticos que terminan por conferirle fenotipo maligno lo que finalmente se traduce en el desarrollo de cáncer. Esta última etapa se ha subdividido en sub-etapas que caracterizan hitos en el desarrollo del cáncer tales como: angiogénesis o vascularización, desprendimiento, liberación, intravasación, supervivencia y extravasación. Durante la última década ha sido posible identificar al menos algunos de los eventos moleculares que subyacen a las etapas de iniciación, promoción y progresión. La gran mayoría de las neoplasias se inician por mutaciones o expresiones alteradas de algunos genes que cumplen funciones vitales en el control de procesos tales como: proliferación celular, apoptosis, reparación del ADN y envejecimiento celular. El desarrollo de una neoplasia en colon requiere al menos de cambios en tres tipos de genes celulares: proto-oncogenes (**PO**), genes supresores de tumores (**GST**) y genes de reparación de ADN. Algunos de los genes estudiados que cam-

bian su regulación en el proceso de carcinogénesis de colon se muestran en la Tabla I.

Se ha demostrado que durante el proceso de carcinogénesis de colon, intervienen factores genéticos (mutaciones) y epigenéticos; los **PO** son activados a oncogenes que promueven un crecimiento celular potenciado, ya que los productos codificados por proto-oncogenes ejercen efectos de control positivo sobre la proliferación celular y su mutación les confiere carácter dominante desde un punto de vista genético. A su vez, la inactivación de **GST** promueve igualmente un crecimiento potenciado debido a que los productos codificados por genes supresores de tumores ejercen una función reguladora negativa sobre los procesos de proliferación celular, lo que determina que su mutación en procesos tumorales les confiera un carácter recesivo. En tanto el CCR progresa en su desarrollo a través de estados muy bien definidos histológicamente, ha sido posible proponer algunos pasos en la adquisición de las alteraciones genéticas. Los cambios genéticos que conducen al CCR se inician con la inactivación de **APC** (Adenomatous Polyposis Coli o Poliposis Adenomatosa de Colon) un **GST** que puede ser el responsable de la transformación del epitelio colónico desde un estado normal a uno hiperproliferativo (Nishisho *et al.*, 1991). El producto de este gen mutado es una proteína de 300kDa truncada. Tras inactivarse APC, se observa la activación mutacional del **PO** llamado *K-ras* (Pretlow y Pretlow, 2005), tras lo cual se evidencia la inactivación del **GST** llamado **DCC** (Deleted in Colo-rectal Cancer o delecionado en el cáncer colorectal) ubicado en la región 18q22 y codifica una proteína de membrana de la superfamilia de las inmunoglobulinas. El último evento de inactivación se detecta en **p53**, otro **GST**, el cual está aparentemente involucrado en el cambio del estado de adenoma al de carcinoma

**Tabla I.** Genes relacionados a la carcinogénesis colorectal y sus respectivas funciones.

<b>Gen</b>	<b>Función</b>
<b>oncogenes</b>	
K-Ras	Transducción de señales
CTNNB1	Adhesión celular y transducción de señales
SRC	Transducción de señales
Neu/her <sup>2</sup>	Receptor factor de crecimiento
MyC	Regulación ciclo celular
<b>Genes supresores de tumores</b>	
APC	Adhesión celular
p53	Regulación de ciclo celular (Detención en G <sub>1</sub> )
DCC	Adhesión celular
MCC	Transducción de señales
SMAD4	Transducción de señales
SMAD2	Transducción de señales
TGF_RII	Transducción de señales
Nm23H1	Inhibe metástasis
Nm23H2	Inhibe matástasis
<b>Genes de reparación</b>	
hMSH-2	Reparación de ADN
hMLH-1	Reparación de ADN
hPMS-1	Reparación de ADN
hPMS-2	Reparación de ADN
hMSH6	Reparación de ADN

Modificada de Catalán *et al.*, (2003) Rev. Med. Univ. Navarra 47(1) 15-19.

(de la Chapelle, 2004). Los genes de reparación de ADN contribuyen también al desarrollo de tumores de colon. Mutaciones en cualquiera de los genes de reparación señalados en la tabla I inducen a errores en la duplicación originando lo que se conoce como inestabilidad de microsatélites (Catalán *et al.*, 2003). Debe señalarse que el orden de los procesos de inactivación o activa-

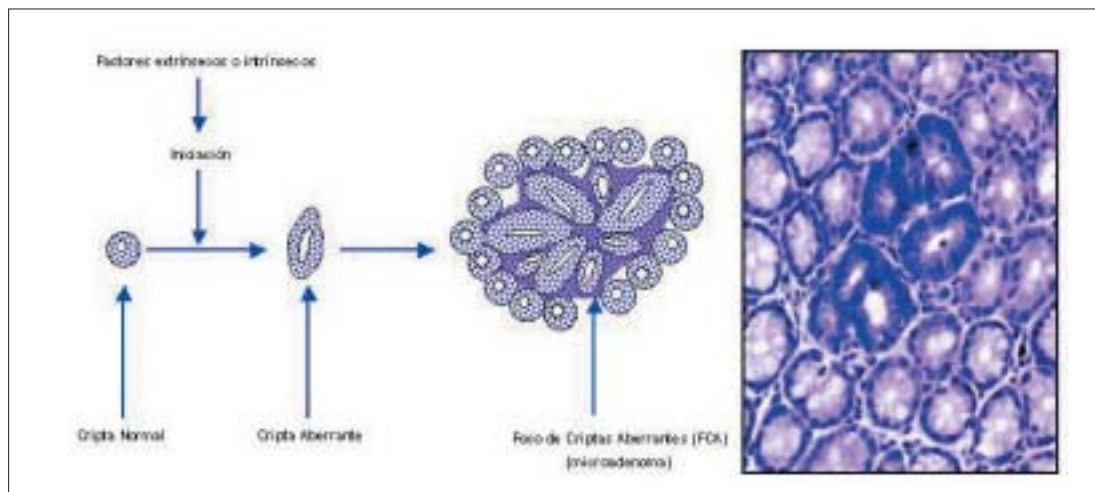
ción descritos, no es absoluto y la acumulación total de cambios es quizás más importante que su orden, en determinar el proceso carcinogénico. Después de todo, siendo el cáncer una enfermedad de muchas etapas, habrán algunos de éstas, en que la célula expresa características de célula normal y célula maligna.

## 2. FOCOS DE CRIPTAS ABERRANTES (FCA) COMO PRECURSORES DE CÁNCER COLO- RECTAL

Los intestinos grueso y delgado actúan como barreras importantes en contra de agentes exógenos particularmente sustancias con capacidad mutagénica y carcinogénica (Mori *et al.*, 2004). En la formación y desarrollo de lesiones preneoplásicas y neoplásicas en el colon y recto, existen factores etiológicos que se explican como resultado de procesos de biotransformación, activación o eliminación de compuestos químicos que se han ingerido por diferentes vías al organismo. La comprensión de los mecanismos de origen de estas lesiones preneoplásicas o precancerosas en el colon y recto es fundamental para entender la carcinogénesis colorectal y sus eventuales formas de prevención como se discutirá en el apartado 3. Los Focos de Criptas Aberrantes o simplemente FCA, fueron identificados inicialmente en colon de ratones tratados con azoxymetano (AOM) un carcinógeno específico de colon (Bird, 1987; Bird *et al.*, 1989). A cuatro años de su primera descripción en ratones Pretlow y colaboradores (1991) los describían en colon y recto de seres humanos. De esta forma, los FCA son considerados como lesiones preneoplásicas en ratones y en seres humanos, corresponden con lo que patólogos han diagnosticado preferentemente como hiperplasia focal y entre sus características distintivas pueden mencionarse las siguientes: 1) muestran un mayor tamaño que las criptas normales que los rodean, 2) poseen un espacio pericriptal más grande que los separa de las criptas normales y 3) a menudo poseen un epitelio engrosado que se tiñe más, 4) generalmente poseen aberturas ovales en vez de circulares como en el caso de las criptas normales. (McLelland y Bird, 1988) y 5) frecuentemente se observan al microscopio como elevaciones de la mucosa aunque a

veces también pueden observarse en depresiones de la misma, lo que se evidencia, ya que no se encuentran en el mismo plano focal que las criptas normales cuando se los observa bajo el microscopio. Para efectos de homogenización de criterios, se ha planteado que aquellas lesiones que muestran cuatro de esas cinco características pueden ser considerados por definición como FCA (Pretlow y Pretlow, 2005), (Fig. 1).

Para identificar los FCA generalmente se determina un protocolo de acuerdo a la naturaleza del estudio que se realiza. Por ejemplo en estudios en los que se desea evaluar cuantitativamente la presencia de FCA displásicos en mucosa de colon, en general se emplea la fijación en formalina al 10%. Si los FCA se procesan para inmuno-tinción, entonces la mucosa debe ser fijada de acuerdo con protocolos que preservan el antígeno de expresión. Si se desea extraer ADN o ARN a partir de los FCA entonces se emplea una fijación en etanol 70% por 30 minutos a 4°C (Bird *et al.*, 1997). Al teñir la mucosa con azul de metileno al 0.2% pueden visualizarse claramente los FCA, aunque la literatura muestra el uso de otras tinciones para la visualización de FCA (Bird, 1987; Pretlow *et al.*, 1991; Caderni *et al.*, 1995), la más empleada ha sido aquella que utiliza azul de metileno en análisis de mucosa de colon de ratón y rata montado *in toto*. En los últimos años se ha identificado algunos subtipos de FCA. Los denominados Focos de Criptas Aberrantes sin mucina (FCAsm) (del inglés: Mucin Depleted Foci). Se trata de criptas en las cuales la producción de mucina es baja o inexistente (Caderni *et al.*, 2003). Los FCAsm se los puede identificar muy fácilmente con coloraciones específicas para mucina como la tinción de Hierro Diamina-Azul Alcían (HID-AB del inglés High Iron Diamine Alcian Blue). Se ha evidenciado que este tipo de criptas aumentan su frecuencia de formación en ratones tratados con algunos agentes carcinógenos hepáticos tales



**Figura 1.** Mecanismo de formación de focos de criptas aberrantes en colon: Factores extrínsecos, entre los que se puede mencionar agentes químicos a los cuales se expone el individuo de diversa forma (hábitos, estilo de vida, dieta, ocupación, accidentalmente etc., e intrínsecos, es decir, propios del metabolismo celular, como pueden ser especies oxígeno-reactivas, dañan el ADN de las células e inducen la aparición de mutaciones que conllevan a la formación de criptas aberrantes, de histomorfología diferenciable de las criptas normales. La etapa de proliferación continúa, generándose un foco de criptas aberrantes o microadenoma (lesión preneoplásica). La imagen en la figura ha sido tomada desde Redston M (2001), USA & Canadian Academy of Pathology (3), 236-245.

como el ácido cólico (Femia *et al.*, 2004) y disminuyen en la multiplicidad de criptas así como en incidencia ante la presencia de agentes quimiopreventivos tales como el piroxicam y sinbióticos (Caderni *et al.*, 2003; Femia *et al.*, 2004).

### 3. PROTOCOLO DE INDUCCIÓN Y DE PREVENCIÓN DE FCA EN COLON DE RATONES

Para el biólogo experimental los focos de criptas aberrantes FCA pueden ofrecer la oportunidad de observar las alteraciones moleculares más tempranas que conducen al cáncer colorectal (CCR) (Stevens *et al.*, 2007). El CCR, un tumor maligno frecuente y la tercera causa de muerte en Chile después del cáncer gástrico y biliar (Medina y Kaempffer, 2001), se desarrolla espontánea-

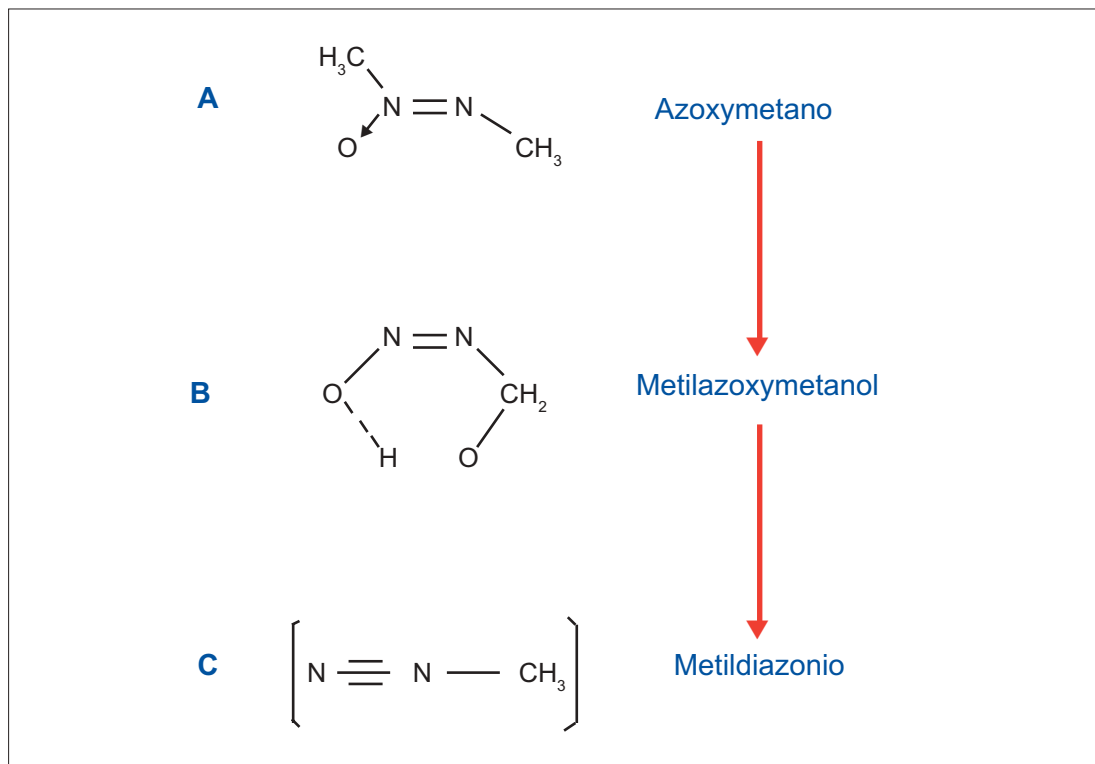
mente o por complicaciones a largo plazo de inflamaciones crónicas del intestino grueso como ocurre en la enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa. El riesgo de CCR es influenciado por predisposición genética que es elevada especialmente en el caso de las mutaciones somáticas del gen APC supresor de tumores (del inglés Adenomatosis Poliposis Coli o Poliposis Adenomatosa de Colon), causante de la adenomatosis de colon familiar (Powell *et al.*, 1993). Los modelos experimentales en animales se constituyen en una herramienta excepcional en el estudio de inducción/prevenición de FCA (y FCAsm) y de procesos tumorales. Los FCA son evidencia de cambios en la mucosa colónica inducidos por mutaciones de las células epiteliales troncales multipotenciales, ubicadas en la base de la cripta (Radtke y Clevers, 2005; Wirtz *et al.*, 2007; Humphries y Wright, 2008), que muestran fenómenos

divisionales peculiares descritos recientemente para la mantención de la sucesión clonal y establecidas en “nichos”, esto es, lugares anatómicos específicos que regulan cómo ellas participan en la generación del tejido, su mantención y reparación (Scadden, 2006). Se acepta hoy, sin una gran cantidad de evidencias, que el cáncer es una enfermedad de las células troncales. Las razones que se esgrimen para ello son, primero, que estas células poseen toda la maquinaria para la producción de múltiples generaciones de células antes de ser objeto de eventos genéticos de naturaleza oncogénica. Además, y esto es especialmente válido para sistemas en renovación permanente, como el epitelio intestinal, las células troncales son las únicas que persisten un tiempo suficiente en el tejido para llevar a cabo la larga secuencia de mutaciones sucesivas y de selección que demanda el concepto de carcinogénesis en múltiples etapas (Humpries y Wright., 2008).

Los FCA, decíamos corresponden a lesiones preneoplásicas y son de extrema utilidad para realizar experimentos con factores ambientales que permiten estimar la etiología, el tratamiento y la prevención del cáncer de colon (Montenegro *et al.*, 2003). Los modelos experimentales en roedores pueden imitar con un elevado nivel de significación muchos de los rasgos principales del CCR humano (Corpet y Pierre, 2005). El azoxymetano (AOM) y sus derivados son los agentes químicos más estudiados en la inducción específica de carcinogénesis colorectal. La mayoría de los modelos consignan el uso de ratas, aunque también se han desarrollado protocolos para el estudio de progresión tumoral esporádica o inducida por inflamación en ratones. El AOM es un agente químico que puede iniciar un cáncer por alquilación del ADN, facilitando un apareamiento erróneo de bases nitrogenadas (Papanikolaou *et al.*, 1998). Sin embargo el AOM no corresponde al metabolito carcinogénico final. Ne-

cesita activación metabólica después de la inyección intraperitoneal (ip). El proceso de activación no ha sido completamente esclarecido, aunque se sabe que requiere de hidroxilación, mediada por p450 hepática (Sohn *et al.*, 2001). Después de su excreción vía biliar, se promueve otro cambio químico estimulado por la presencia de la flora bacteriana intestinal antes de que pueda tener efecto colonotrópico (Fiala, 1977; Redi *et al.*, 1974), (Fig. 2).

Entre las ventajas que se han descrito y que argumentan a favor del uso de este modelo de inducción química de carcinogénesis, se pueden mencionar: potencia, reproducibilidad, simpleza y similitudes con la CCR humana como por ejemplo la ubicación de tumores que en ratón y humanos se concentra en la parte distal del colon. Muy frecuentemente ellos se desarrollan a partir de pólipos (crecimiento polipoide) y frecuentemente exhiben rasgos histopatológicos muy semejantes a los que se observan en CCR humano, con la diferencia que los tumores inducidos por AOM raramente muestran metástasis e invasividad de la mucosa (Boivin *et al.*, 2003; Nambiar *et al.*, 2003). También se han revelado semejanzas significativas entre el modelo de inducción química y el CCR humano en el nivel molecular. En ambos casos se observa expresión aberrante del gen APC (Fenoglio-Presier y Noffsinger, 1999) además de mutaciones y localización celular alterada de  $\beta$ -catenina (Takahashi *et al.*, 2000) y desregulación demostrada de algunas vías de señalización como es el caso del oncogén celular de mielocitomatosis (Guillem *et al.*, 1988), ciclina D1 y kinasas dependientes de ciclina (Wang *et al.*, 1998). Al igual que como se ha descrito en CCR humano, el sistema de inducción química también promueve un funcionamiento desregulado del proto-oncogén K-ras (Vivona *et al.*, 1993) y elevados niveles de óxido nítrico sintetasa y ciclooxigenasa-2 (Takahashi *et al.*,



**Figura 2.** Mecanismo de activación del Azoxyetano (AOM) (A) Tras inyectarse el Azoxyetano es transportado por vía sanguínea hasta el hígado donde es objeto de biotransformación que incluye al menos un paso de hidroxilación, llevado a cabo por citocromos del sistema P450. (B) El metilazoxymetanol formado, es excretado hacia el intestino por la bilis y una vez allí es objeto de un último proceso de transformación, realizado por factores aportados por la flora colónica, obteniéndose metildiazonio (C) que posee efecto colonotrópico. Modificado de Neufert *et al.*, 2007.

2000). Las lesiones pre-neoplásicas con varios grados de displasia<sup>1</sup> representan un paso obligatorio en la carcinogénesis de colon, cuya identificación y caracterización han centrado muchos esfuerzos en los últimos años (Chang, 1984; Bird, 1987; Paulsen *et*

<sup>1</sup> La **displasia** (del latín 'mala forma', malformación) es una anomalía también llamada **hiperplasia atípica** por alteración del desarrollo de las células epiteliales y mesenquimatosas, que han experimentado proliferación y alteraciones citológicas atípicas, que afectan a la orientación celular dentro de un epitelio, en el tamaño, forma y organización de las células. Esto puede ser el indicativo de un paso temprano hacia la transformación en una neoplasia, es por lo tanto un cambio pre-neoplásico o precanceroso.

*al.*, 2001). Efectivamente, debido a que la carcinogénesis de colon es un proceso largo que toma meses en desarrollarse en ratones, las lesiones preneoplásicas como los FCA que ocurren alrededor del día 30 después de la administración del carcinógeno o incluso antes, han sido usadas como referente de análisis en estudios de carcinogénesis y quimioprevención de corto plazo (Zheng *et al.*, 1999). Recientemente el grupo de Caderni, del Departamento de Farmacología de la Universidad de Florencia, en Italia, ha identificado un nuevo biomarcador de carcinogénesis de colon que corresponde a la presencia de focos aberrantes que carecen de

mucina. Estos focos aberrantes son fáciles de identificar y evaluar en colon entero no seccionado y muestran claras señales de displasia en los cortes histológicos. Este mismo grupo postula a los FCAsm con un bio-

marcador en la carcinogénesis de colon (Caderni *et al.*, 2003).

Bajo esas consideraciones la Figura 3 propone un protocolo para el estudio de formación de FCA bajo dos situaciones experimentales.



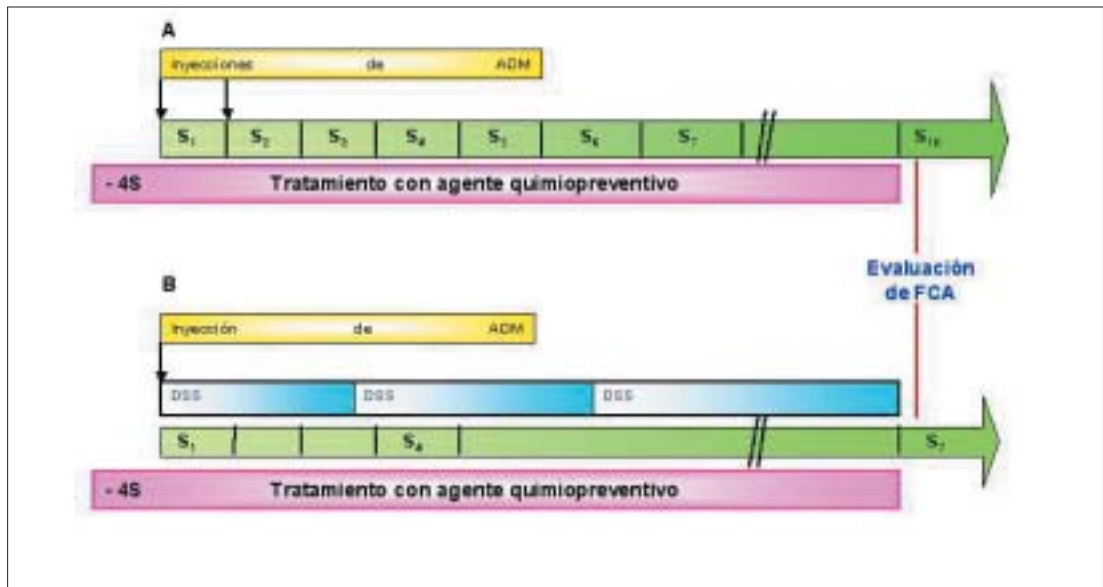
**Figura 3.** Esquema experimental para estudiar formación de Focos de Criptas Aberrantes (FCA) inducidas por Azoxyetano (AOM) en colon de ratones. A) Sin inductor de inflamación. B) Con inducción de inflamación (DSS) S = Semana; DSS = Sulfato Sódico de Dextran.

La primera de ellas (3A) se fundamenta en la aplicación de dos inyecciones de AOM. La vía por la cual se administra el AOM debe ser siempre la misma, en nuestro protocolo proponemos la inyección intraperitoneal (i.p.) del agente y una evaluación de FCA en la semana 10 después de la primera aplicación. Dependiendo de la susceptibilidad de la cepa de ratones empleadas al AOM, se decidirá una concentración de entre 7 a 15 mg/kg. Si la cepa es susceptible, puede usarse una concentración de AOM de -por ejemplo- 7,5 mg/kg. Si la cepa de ratones empleadas en el estudio es de baja susceptibilidad, la concentración empleada del agente

químico debe estar más cercana a los 15 mg/kg. y en algunos casos quizás sea indicado utilizar el protocolo descrito en B. En términos generales se sugiere la inyección i.p. de AOM a una concentración de 10 mg/kg que se ha considerado como una concentración estándar que es muy bien tolerada por la mayor parte de la cepas incluyendo aquellas altamente susceptibles (Neufert *et al.*, 2007). La segunda alternativa (3B) involucra una sola inyección de AOM y un tratamiento de tres ciclos con DSS, que promueve la inflamación de la mucosa colónica. Como se puede ver en la figura, la evaluación de FCA puede realizarse en la semana

7 después de la inyección i.p. de AOM. El investigador podrá optar por uno de los dos protocolos (A o B) dependiendo de las características, objetivos de su estudio y la susceptibilidad de los animales de experimentación empleados en el mismo.

En relación con la prevención en la formación de FCA, la Figura 4 presenta una propuesta de diseño con dos alternativas opcionales.



**Figura 4.** Diseño experimental para estudios de quimioprevención en la formación de Focos de Criptas Aberrantes (FCA) inducidos por Azoxyetano (AOM) en colon de ratones. A) Sin inductor de inflamación. B) Con inductor de inflamación de mucosa S = Semana; DSS = Sulfato Sódico de Dextran.

En 4A se presenta un diseño sin el empleo de DSS y en el que se trata a los animales con el agente químico preventivo a estudiar cuatro semanas previas a la primera inyección con AOM. Este tiempo de tratamiento previo para el caso del uso de infusiones de plantas medicinales como agente quimiopreventivo, se basa en evidencias que dan cuenta de la eficiencia en la prevención de daño inducido por agentes químicos como cisplatino o acrilamida por infusos de hierbas medicinales (Zamorano-Ponce *et al.*, 2004, 2006). El tratamiento se propone mantenerlo a término, esto es, hasta la se-

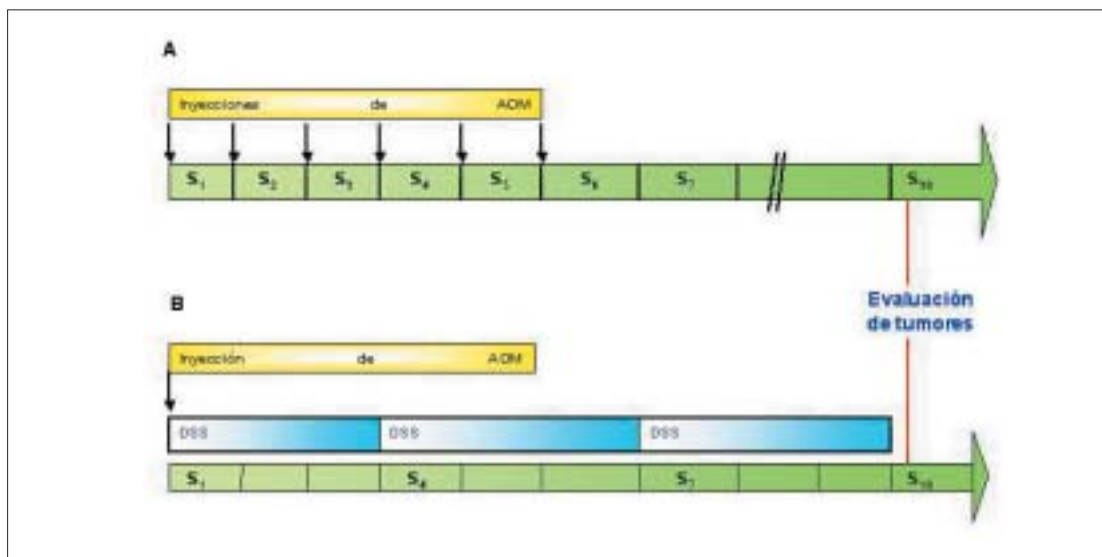
mana 10 en que se evalúa la frecuencia de FCA o la multiplicidad de éstas. En 4B se muestra el protocolo en el igualmente se inicia un tratamiento con el agente químico preventivo durante 4 semanas previas a la única inyección i.p. con AOM. En este caso se aplica un tratamiento con dextran (1-3%) en el agua de beber y los FCA se analizan a la séptima semana después de la inyección con AOM. El tratamiento con el agente preventivo se realiza a término es decir hasta la semana 7, en que se analiza la frecuencia o multiplicidad de FCA en el colon de los animales en experimentación.



#### 4. PROTOCOLO DE INDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE TUMORES EN COLON DE RATONES

Recientemente se han publicado algunos trabajos en los que se proponen protocolos experimentales concretos, con el fin de armonizar de alguna forma lo que se realiza en diferentes laboratorios y de esa forma poder realizar comparaciones válidas entre ellos. Como muestra la Figura 5, el diseño comprende dos opciones alternativas. La primera comprende inyecciones repetidas de AOM y es útil especialmente en el estudio de los factores que conducen la progresión espontánea del tumor. La segunda alternativa comprende el uso de sulfato sódico de dextran, un agente químico que promueve la inflamación y es especialmente útil en modelos de estudio en el que se aborda la progresión tumoral asociado a colitis crónica, como se observa en la colitis ulcerativa o enfermedad de Crohn (Wirtz *et al.*, 2007). El modelo de dos alternativas que proponemos en

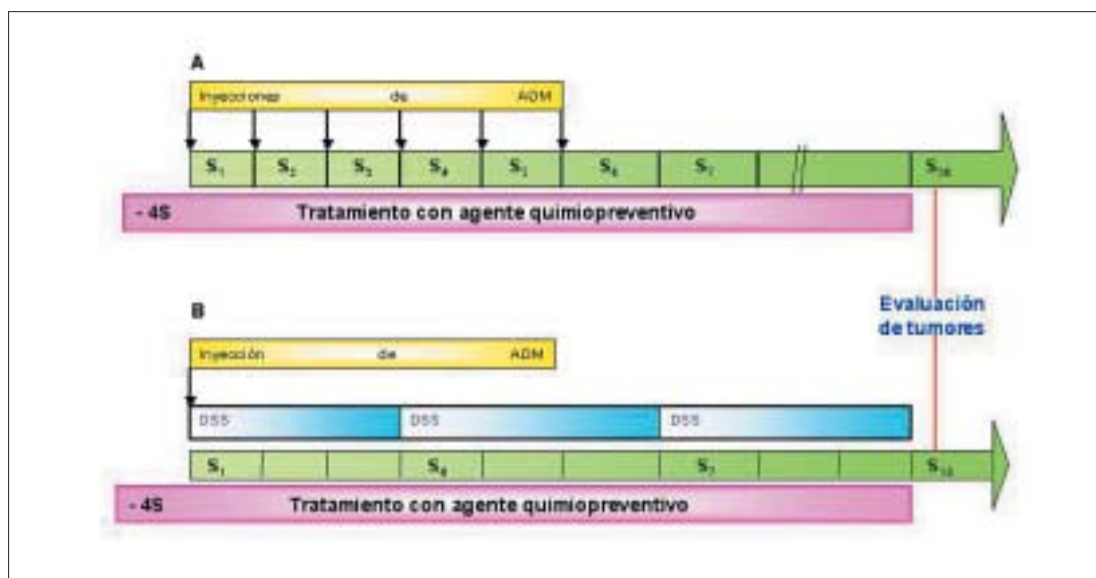
esta revisión es altamente eficiente en inducir tumores de colon en ratones y se basa en 6 inyecciones intraperitoneales de AOM y el análisis de tumores en la semana 30 tras la primera aplicación del agente (AOM). Algunos datos sugieren que cuatro inyecciones son suficientes para inducir un elevado grado de tumores (>90%) en cepas de susceptibilidad elevada. Balb-C la cepa empleada en nuestros experimentos, ha sido descrita como una cepa de baja sensibilidad a la inducción de tumores, de tal forma que proponemos 6 inyecciones con AOM y evaluación de éstos (número y tamaño) en la semana 30 después de la primera inyección con AOM. El tratamiento con una única inyección previa de AOM seguida con tres ciclos de DSS (5B), causa colitis crónica, la que ocasiona un crecimiento acelerado de tumores en relación al protocolo sin DSS, resultando en tumores grandes en la semana 10 después de la única inyección de AOM.



**Figura 5.** Esquema experimental para estudiar carcinogénesis inducida por Azoxyetano (AOM) en colon de ratones. A) Progresión de tumores inducidos por AOM B) Progresión de tumores potenciado por procesos de inflamación de mucosa mediante dextran S = Semana; DSS = Sulfato Sódico de Dextran. Modificado a partir de Neufert *et al.*, (2007), Nature Protocols 2 (8), 1998-2004.

En la Figura 6 presentamos protocolos de prevención de carcinogénesis con dos opciones alternativas de acuerdo a la naturaleza del estudio que se realiza. En este caso, proponemos igualmente un tratamiento cuatro semanas antes de la primera inyección de AOM con el agente anticarcinogénico putativo. El tratamiento se propone a término, es decir, hasta la semana 30, momento en el que se debe evaluar los tumores

en el colon de los animales de experimentación (6A). A su vez se formula un diseño opcional en el que se mantiene a los ratones durante cuatro semanas en tratamiento continuo a término con el agente preventivo, al igual que en 6A se aplica una inyección con AOM y adicionalmente en este modelo se aplica DSS en tres ciclos y se analiza la progresión tumoral a la semana 10 tras la aplicación de AOM (6B).



**Figura 6.** Diseño experimental para estudios de quimioprevención y anticarcinogénesis inducida por Azoxy-metano (AOM) en colon de ratones. A) Progresión espontánea de tumor sin inductor de inflamación de mucosa. B) Progresión conducida por procesos de inflamación de mucosa S = Semana; DSS = Sulfato Sódico de Dextran. Adaptado desde Neufert *et al.* (2007), Nature Vol. 2 (8), 1998-2004.

#### 4. QUIMIOPREVENCIÓN Y ANTICARCINOGENESIS

La quimioprevención fue originalmente definida por Sporn en el año 1976 (Fiala, 1977) para indicar: “la potenciación farmacológica o fisiológica mediante las cuales la progresión de una lesión preneoplásica puede ser prevenida, detenida o revertida”. Muchos estudios epidemiológicos y experimentales

sugieren una estrecha relación entre el riesgo de cáncer de colon y factores dietarios (una buena revisión el lector puede encontrarla en Norat y Riboli, 2003). Aunque muchos constituyentes en los alimentos y dietéticos se han asociado a una disminución en el riesgo de cáncer de colon, la evidencia epidemiológica es quizás más fuerte en lo relativo al consumo de vegetales. Muchos constituyentes químicos vegetales o fitoquímicos han

sido asociados con propiedades protectoras. Las hierbas medicinales constituyen una fuente de muchos de esos compuestos químicos. Se ha publicado un gran número de trabajos en los cuales se evidencian diversas capacidades de las infusiones de estas hierbas para quimioprevenir la ocurrencia de efectos celulares cuando ellas son ensayadas en experimentos *in vitro* e *in vivo* (WCRE, 1997; Weisburger *et al.*, 1998; Ross *et al.*, 2006; Hao *et al.*, 2007; Issa *et al.*, 2007; Hang Xiao *et al.*, 2008;). Los antioxidantes juegan un rol importante en la protección de las macromoléculas celulares del daño oxidativo. Muchos antioxidantes naturales han mostrado una relación inversa de riesgo en varios tipos de cáncer distintos, incluyendo cáncer de colon. En estudios recientes nuestro grupo ha demostrado que infusos de *Alloysia triphylla* (cedrón) y *Peumus boldus* Molina (boldo) poseen un efecto protector de daño genético. Hemos podido demostrar además que la aplicación de la infusión de Cedrón o Boldo, incrementa significativamente el estatus antioxidante del plasma de los ratones de experimentación evaluado mediante las técnicas de FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) y peroxidación lipídica (determinación de malondialdehído a 532 nm) (Zamorano-Ponce *et al.*, 2004; 2006).

Como se decía en párrafos previos, los FCA son conjuntos de 3 a 20 o más criptas adyacentes que comparten anomalías morfológicas cuando se examinan bajo un microscopio de disección previamente teñidas con azul de metileno (revisado en Bird, 1987; Fenoglio-Preiser y Noffsinger, 1999). Se ha demostrado que estas neoformaciones son inducidas por todos los carcinógenos hepáticos conocidos, en dependencia con la dosis dosis, su número puede ser regulado por moduladores de la carcinogénesis de colon y predice muy bien el desarrollo de cáncer en el ratón. Además, los rasgos mor-

fológicos y genotípicos de los FCA en colon de rata son similares a los presentes en colon humano (Fenoglio-Preiser y Noffsinger, 1999). Las criptas displásicas han sido descritas como lesiones tempranas en ratones tratados con carcinógenos y humanos en riesgo y su formación es considerada como un paso necesario en el desarrollo del cáncer. En este contexto y en el marco del presente trabajo los FCA pueden constituirse en un biomarcador interesante de evaluar en estudios de corto plazo en carcinogénesis, atendido que hoy se los considera universalmente como antecedente inmediato en la mayoría de los cánceres colorectales (Humpries y Wright, 2008). Las criptas pueden ser fácilmente contabilizadas en el colon completo no seccionado y de acuerdo con ello el FCA se ha hecho muy popular como biomarcador de corto plazo en carcinogénesis experimental y quimioprevención (Bird, 1987). En los últimos años se ha focalizado la atención en aquellos FCA que están constituidos por criptas con reducido o inexistente contenido en mucina (FCAsm) como un biomarcador más preciso de análisis. En los protocolos que se proponen en esta revisión se evalúa el número total de criptas aberrantes y de ellas deiferencias la subpoblación de FCAsm. Para esto último, se sugiere emplear la tinción (HIB-AB) (High Iron diamine-alcian blue) para evaluar la producción de mucina (Yamada *et al.*, 2000; Femia *et al.*, 2004).

## 5. CONCLUSIONES

Los protocolos experimentales inducibles que presentamos en esta revisión brindan una serie de posibilidades para el biólogo experimental. Por un lado, permiten avanzar en el estudio de los mecanismos de formación de focos de criptas aberrantes (FCA), lesiones pre-neoplásicas que se cree corres-

ponden a las primeras manifestaciones de procesos carcinogénicos posteriores. El protocolo permite además la posibilidad de examinar el efecto de agentes preventivos putativos que inhiban la formación de estas displasias colónicas y avanzar así dentro de posibilidades terapéuticas futuras. El FCA es especialmente válido como biomarcador de efecto para ensayar infusiones de hierbas medicinales a las cuales se les atribuyen propiedades preventivas y en las que se ha podido comprobar dicho efecto (Fukutake *et al.*, 2000; Patlolla *et al.*, 2006; Asano *et al.*, 2007; Bhattacharjee *et al.*, 2007; Issa *et al.*, 2007; Xiao *et al.*, 2008). Por otra parte, proponemos –además– un protocolo para estudiar la progresión de tumores inducidos por AOM y explorar posibilidades de modulación del proceso, así como de prevención en la formación de neoplasias en colon.

Esperamos que esta revisión motive estudios posteriores que utilice este tipo de protocolos experimentales que auguran constituirse en uno de los ensayos que brindará información importante en torno a los mecanismos que subyacen al desarrollo del CCR.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus sinceros agradecimientos a la Dra. Lúcia R. Ribeiro, por facilitar el aprendizaje de la técnica de la Srta. Paola Lagos Muñoz a través de una estada de investigación, en la UNESP-Botucatu-Brasil; al Sr. Gerardo Quezada Silva, por su excelente colaboración técnica en los experimentos exploratorios que nuestro equipo está llevando a cabo en esta línea de investigación sobre FCA y análisis de progresión de tumores, y a DIUBB a través de los proyectos 012407-2 y 055109 3/R, a partir de los cuales nuestro grupo ha derivado en el cultivo de esta interesante línea de trabajo.

## 7. REFERENCIAS

- ASANO N, KUNO T, HIROSE Y, YAMADA Y, YOSHIDA K, TOMITA H, NAKAMURA Y and MORI H (2007) Preventive effects of a flavonoid myricitrin on the formation of azoxymethane-induced pre-malignant lesions in colon of rats *Asian Pac. J. Cancer Prev.* **8**(1), 73-76.
- BIRD RP. (1987) Observation and quantification of aberrant crypts in the murine colon treated with a colon carcinogen: preliminary findings. *Cancer Lett.* **37**, 147–151.
- BIRD RP, McLELLAN EA and BRUCE WR (1989) Aberrant crypts, putative precancerous lesions in the study of diet in the aetiology of colon cancer, *Cancer Surv.* **8**, 189-200.
- BIRD RP. (1995) Role of aberrant crypt foci in understanding the pathogenesis of colon cancer. *Cancer Lett.* **93**, 55-71.
- BIRD RP, SALO D, LASKO C and GOOD A. (1997) A novel methodological approach to study the level of specific protein and gene expression in aberrant crypt foci putative preneoplastic lesions by western blotting and RT-PCR. *Cancer Lett.* **116**, 15-19.
- BHATTACHARJEE S, RANA T and SENGUPTA A (2007) Inhibition of lipid peroxidation and enhancement of GST activity by Cardamom and Cinnamom during chemically induced colon carcinogenesis in Swiss Albino mice *Asian Pac. J. Cancer* (2007) **8**(4), 578-582.
- BOIVIN GP, WASHINGTON K, YANG K, WARD JM, PRETLOW TP, RUSSELL R, BESSELS DG, GODFREY VL, DOETSCHMAN T, DOVE WF, PITOT HC, HALBERG RB, ITZKOWITZ SH, GRODEN J and COFFEY RJ. (2003) Pathology of mouse models of intestinal cancer: consensus report and recommendations. *Gastroenterology* **124**, 762–777.
- CADERNI G, GIANNINI A, LANCIONI L, LUCERI C, BIGGERI A and DOLARA P. (1995) Characterization of aberrant crypt foci in carcinogen-treated rats: association with intestinal carcinogens. *Br. J. Cancer*, **71** (4)763-769.

- CADERNI G, FEMIA AP, GIANNINI A, FAVUZZA A, LUCERI C, SALVADORI M and DOLARA P. (2003) Identification of mucin-depleted foci in the unsectioned colon of azoxymethane-treated rats: correlation with carcinogenesis. *Cancer Res.* **63**, 2388–2392.
- CATALÁN V, HONORATO B, GARCÍA F, BANDRÉS E, ZABALEGUI N, ZÁRATE R, SALGADO E y GARCÍA-FONCILLAS J. (2003) Carcinogénesis colónica: proceso de transformación. *Rev.Med.Univ. Navarra*, **47** (1), 15-19.
- CORPET DE and PIERRE F. (2005) How good are rodent models of carcinogenesis in predicting efficacy in humans?. A systematic review and meta-analysis of colon chemoprevention in rat, mice and men. *Eur. J. Cancer*, **41**, 1911-1922.
- CHANG WWL (1984) Histogenesis of colon cancer in experimental animals. *Scand. J. Gastroenterol.*, **19**, 27–43.
- DE LA CHAPELLE A. (2004) Genetic predisposition to colorectal cancer *Nature Reviews / Cancer* **4**, 769-780.
- FEMIA PA, DOLARA P and CADERNI G. (2004) Mucin- depleted foci (MDF) in the colon of rats treated with azoxymethane (AOM) are useful biomarkers for colon carcinogenesis *Carcinogenesis* **25**(2) 277-281.
- FENOGLIO-PREISER CM and NOFFSINGER A. (1999) Review Article: Aberrant Crypt foci: A Review. *Toxicologic Pathology* **27**, (6), 632-642.
- FIALA ES. (1977) Investigations into the metabolism and mode of action of the colon carcinogens 1,2-dimethylhydrazine and azoxymethane. *Cancer* **40**, 2436–2445.
- FUKUTAKE M, MIURA N, YAMAMOTO M, FUKUDA K, IJIMA O, ISHIKAWA H, KUBO M, OKADA M, KOMATSU Y, SASAKI H, WAKABAYASHI K, ISHIGE A, AMAGAYA S. Suppressive effect of the herbal medicine Oren-gedoku-to on cyclooxygenase-2 activity and azoxymethane-induced aberrant crypt foci development in rats (2000) *Cancer Lett.* **157**(1),9-14.
- GUILLEM JG, HSIEH LL, O'TOOLE KM, FORDE KA, LOGERFO P, WEINSTEIN IB. (1988) Changes in expression of oncogenes and endogenous retroviral-like sequences during colon carcinogenesis. *Cancer Res.* **48**, 3964–3971.
- HAO X, BOSE M, LAMBERT JD, JU J, LU G, LEE MJ, PARK S, HUSAIN A, WANG S, SUN Y, YANG CH S. (2007) Inhibition of Intestinal Tumorigenesis in *Apc<sup>Min/+</sup>* Mice by Green Tea Polyphenols (Polyphenon E) and Individual Catechins Nutrition and Cancer, **59**(1), 62-69.
- HUMPHRIES A and WRIGHT NA (2008) Colonic crypt organization and tumorigenesis *Nature Reviews Cancer* **8**, 415-424 (June 2008).
- ISSAAY, VOLATE SR, MUGA SJ, NITCHEVA D, SMITH T and WARGOVICH MJ. (2007). Green tea selectively targets initial stages of intestinal carcinogenesis in the AOM-Apc<sup>Min</sup> mouse model. *Carcinogenesis* **28** (9), 1978-1984.
- MaCLELLAN, EA and BIRD RP. (1988) Aberrant crypts: Potential preneoplastic lesions in the murine colon. *Cancer Res* **48**, 6187-6192.
- MONTENEGRO MA. SANCHEZ NEGRETE M, LÉRTORA WJ, CATUOGNO MS. (2003) Focos de criptas displásicas inducidas con 1,2-dimetilhidrazina en intestino grueso de ratas tratadas con Molibdeno y tungsteno. *Rev. Vet.*, **14**(19), 15-19.
- MEDINA E and KAEMPPFER A. (2001) Mortalidad por cáncer en Chile: consideraciones epidemiológicas. *Rev Méd Chile*; **129**, 1195-202.
- MORI H, YAMADAY, KUNO T and HIROSE Y. (2004) Aberrant crypt foci and  $\beta$ -catenin accumulated crypts; significance and roles for colorectal Carcinogénesis. *Mutation Research* **566**, 191-208.
- NAMBIAR PR, GIRNUNG, LILLO NA, GUDA K, WHITELEY HE, ROSENBERG DW. (2003) Preliminary analysis of azoxymethane induced colon tumors in inbred mice commonly used as transgenic/knockout progenitors. *Int. J. Oncol.* **22**, 145–150.
- NEUFERT C, BECKER C and NEURATH MF (2007) An inducible mouse model of colon carcinogenesis for the analysis of spo-

- radic and inflammation-driven tumor progression. *Nature*, 2(8), 1998-2004.
- NISHISHO I, NAKAMURA Y, MIYOSHI Y. (1991) Mutations of chromosome 5q21 genes in FAP and colorectal cancer patients. *Science*, 253 (5020), 665-669.
- NORAT T and RIBOLI E (2003) Dairy products and colorectal cancer. A review of possible mechanisms and epidemiological evidence. *Eur. J. Clinical Nutrition*, 57, 1-17.
- PAPANIKOLAOU A, SHANK A, DELKER DA, POVEY A, COOPER DP and ROSENBERG DW. (1998) Initial level of azoxymethane-induced DNA methyl adducts are not predictive of tumor susceptibility in inbred mice *Toxicol. Apply Pharmacol* 150, 196-203.
- PATLOLLA JMR, RAJU J, SWAMY MV AND RAO C V. (2006)  $\beta$ -Escin inhibits colonic aberrant crypt foci formation in rats and regulates the cell cycle growth by inducing p21<sup>waf1/cip1</sup> in colon cancer cells. *Mol. Cancer Ther.* 5, 1459-1466.
- PAULSEN JE, STEFFENSEN IL, LOBERG EM, HUSOY T, NAMORK E. and ALEXANDER J. (2001) Qualitative and quantitative relationship between dysplastic aberrant crypt foci and tumorigenesis in the *Min/+* mouse colon. *Cancer Res.*, 61, 5010-5015.
- POWELL SM, PETERSEN G, CRUZ A, BROKER S, JEN J, GIARDIELLO FM, HAMILTON SR, VOGELSTEIN B, and KINZLER KW. (1993) Molecular diagnosis of familial adenomatous polyposis. *N. Engl. J. Med*, 329, 1982-1987.
- PRETLOW TP, BARROW BJ, ASHTON WS, O'RIORDAN MA, PRETLOW TG, JURSIČEK JA, STELLATO TA. (1991) Aberrant crypts: putative preneoplastic foci in human colonic mucosa, *Cancer Res.* 51, 1564-1567.
- PRETLOW TP, O'RIORDAN MA, SPANCAKE KM, PRETLOW TG. (1993) Two types of putative preneoplastic lesions indentified by hexosaminidase activity in whole-mount of colon from F344 rats treated with carcinogen *Am. J. Pathol.*, 142, 1695-1700.
- PRETLOW TP and PRETLOW TG. (2005) Mutant KRAS in aberrant crypt foci (ACF): Initiation of colorectal cancer? *Biochemica et Biophysica Acta*, 1756, 83-96
- RADTKE F and CLEVERS H (2005) Self renewal and cancer of the gut: two sides of a coin *Science*, 307, 1904-1909.
- REDDY BS, WEISBURGER JH, NARISAWA T and WYNDER EL. (1974) Colon carcinogenesis in germ-free rats with 1,2-dimethylhydrazine and *N*-methyl-*n*'-nitro-*N*-nitrosoguanidine. *Cancer Res.* 34, 2368-2372.
- REDSTON M (2001) Carcinogenesis in the GI tract: From morphology to Genetics and Back Again. *The United States and Canadian Academy of Pathology* 14 (3), 236-245.
- ROSS SA, FINLEY J W and MILNER JA. (2006) Allyl Sulfur Compounds from Garlic Modulate Aberrant Crypt Formation *J. Nutr.* 136, 852S-854S.
- SCADDEN D (2006) The stem-cell niche as an entity of action. *Nature*, 441, 1075-1079.
- ROSS SA, FINLEY JW and MILNER JA (2006) Significance of Garlic and Its Constituents in Cancer and Cardiovascular Disease. *J. Nutr.* 136:852-854.
- SOHN OS, FIALA ES, REQUEIJO SP, WEISBURGER JH and GONZALEZ FJ. (2001) Differential effects of CYP2E1 status on the metabolic activation of the colon carcinogens azoxymethane and methylazoxymethanol. *Cancer Res.* 61, 8435-8440.
- STEVENS RG, SWEDE H and ROSENBERG DW. (2007) Epidemiology of colonic aberrant crypt foci: Review and analysis of existing studies *Cancer Lett.* 252, 171-183.
- TAKAHASHI M, MUTOH M, KAWAMORI T, SUGIMURA T. and WAKABAYASHI K (2000) Altered expression of beta-catenin, inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase-2 in azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis. *Carcinogenesis* 21, 1319-1327.
- TAKAHASHI M, NAKATSUGIS, SUGIMURA T and WAKABAYASHI K. (2000) Frequent mutations of the beta-catenin gene in mouse colon tumors induced by azoxymethane. *Carcinogenesis* 21, 1117-1120.
- VIVONA AA, SHPITZ B, MEDLINE A,

- BRUCE WR, HAY K, WARD MA, STERN HS and GALLINGER S. (1993) K-ras mutations in aberrant crypt foci, adenomas and adenocarcinomas during azoxymethane-induced colon carcinogenesis. *Carcinogenesis* **14**, 1777-1781.
- WANG QS, PAPANIKOLAOU A, SABOURIN CL and ROSENBERG DW. (1998) Altered expression of cyclin D1 and cyclin-dependent kinase 4 in azoxymethane-induced mouse colon tumorigenesis. *Carcinogenesis* **19**, 2001-2006.
- WEISBURGER JH, RIVENSON A, REINHARDT J, ALIAGA C, BRALEY J, PITTMAN B and ZANG E (1998) Effect of black tea on azoxymethane-induced colon cancer. *Carcinogenesis*, **19**, 229-232.
- WIRTZ S, NEUFERT C, WEIGMANN B and NEURATH MF (2007) Chemically induced mouse model of intestinal inflammation. *Nature Protocols* **2**(3)541-546.
- WORLD CANCER RESEARCH FOUNDATION (1997) Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A global Perspective. American Institute for Cancer Research, Washington, DC, p. 670.
- XIAO H, HAO X, SIMI B, JU J, JIANG H, REDDY BS And YANG CH. (2008) Green tea polyphenols inhibit colorectal aberrant crypt foci (ACF) formation and prevent oncogenic changes in dysplastic ACF in azoxymethane-treated F344 rats. *Carcinogenesis* **29**(1):113-119.
- YAMADA, Y., N. YOSHIMI, Y. HOROSHE, K.KAWABATA, K.MATSUNAGA, M. SHIMIZU, A. HARA AND H. MORI (2000) Frequent B-catenin gene mutation and accumulation of the protein in the putative preneoplastic lesions lacking macroscopic aberrant crypt foci appearance in rat colon carcinogenesis *Cancer Res.*, **60**:3323-3327.
- ZAMORANO-PONCE E, FERNÁNDEZ J, VARGAS G, RIVERA CAAMAÑO P and CARBALLO MA. (2004) Protective activity of cedron (*Aloysia triphylla*) infusion over genetic damage induced by cisplatin evaluated by the comet assay technique *Toxicology Letters* **152** 85-90.
- ZAMORANO-PONCE E, MORALES C, RAMOS D, SEPÚLVEDA C, CARES S., RIVERA CAAMAÑO P, FERNÁNDEZ J, CARBALLO MA. (2006) Anti-genotoxic effect of *Aloysia triphylla* infusion against acrylamide-induced DNA damage as shown by the comet assay technique *Mutation Research* **603**, 145-150.
- ZHENG Y, KRAMER PM, LUBET RA, STEELE VE, KELOFF GJ and PEREIRA MA. (1999) Effect of retinoids on AOM-induced colon cancer in rats: modulation of cell proliferation, apoptosis and aberrant crypt foci. *Carcinogenesis*, **20**, 255-260.







# THEORIA

## INFORMACIÓN A LOS AUTORES E INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

### PRINCIPIOS y OBJETIVOS

THEORIA, publicación semestral editada por la Universidad del Bío-Bío, destinada a divulgar contribuciones originales (inéditas) en español e inglés en los diferentes campos de la Ciencia, Tecnología, Artes y Humanidades, generadas al interior de la propia universidad, en otras instituciones de educación superior o empresas del sector público y privado nacionales o extranjeras. Consta de dos números anuales y publica: **Artículos, Ensayos, Revisiones y Cartas al Editor**. Todas las categorías de contribuciones (excepto cartas al editor) son sometidas a proceso de referato, consistente en una primera revisión formal realizada por integrantes del Comité Editorial de la revista y una segunda evaluación llevada a cabo por dos especialistas en el tema externos. Todo el proceso de revisión se trabaja en el modo doble ciego y sus resultados son comunicados al autor.

THEORIA se reserva todos los derechos de reproducción del contenido de las contribuciones y/o su indización en bases electrónicas de revistas digitales. Por otra parte, las opiniones expresadas por cada autor son de su exclusiva responsabilidad y no reflejan necesariamente los criterios o políticas de la institución.

### INFORMACIÓN GENERAL

THEORIA ha definido las siguientes modalidades de publicación:

**ARTÍCULO:** Trabajo de investigación original de carácter científico, tecnológico, artístico o humanístico en el que se resuelve una hipótesis o problema por medio de un diseño de investigación. El artículo tendrá una extensión máxima de 15 páginas.

**ENSAYO:** Escrito formal de carácter argumentativo en el cual se exponen fundamentadamente juicios, reflexiones y opiniones personales acerca de temas de relevancia científica y cultural. Formalmente el texto ensayístico se estructura a partir de un objeto de la argumentación (tema), respecto del cual se presenta una **o más tesis, avalada(s)** por premisas (juicios o principios que se dan por aceptados) y argumentos (aserciones que apoyan la tesis propuesta por el autor). Tendrá una extensión máxima de 15 páginas.

**REVISIÓN:** Presenta el estado del arte en una materia determinada. Está restringido a autores con demostrada experiencia en el tema objeto de la revisión y su texto no podrá exceder las 25 páginas, considerando el resumen/ abstract, escrito, listado de referencias, tablas, notas y leyenda de figuras.

### CARTAS AL

**EDITOR:** Se invita a los lectores de la revista a realizar comentarios de los trabajos publicados vía “carta al editor”. La carta al editor debe ser digitada a doble espacio y firmada por el o los autores. El autor principal de un trabajo que es aludido, tendrá la oportunidad de responder al editor antes de la publicación de la carta correspondiente.

Toda contribución debe enviarse en un archivo de texto electrónico digitado en lenguaje Word, tipografía arial 12, a doble espacio. En la preparación del archivo electrónico deberán considerarse las siguientes indicaciones:

1. El texto se digitará en forma continua a una columna.
2. Para las tabulaciones, no se usará la barra espaciadora, sino el tabulador del sistema.
3. Se usará la función de paginación automática incorporada al procesador de texto.
4. Las tablas se ubicarán al final del archivo, separando las columnas individuales mediante tabulador (no con la barra espaciadora).
5. El autor recibirá un ejemplar de la revista y separatas de su contribución, libre de costos.

**Artículos, Ensayos, Reseñas y Revisiones se organizarán según la siguiente pauta:**

**1. PÁGINA DE TÍTULO.** Esta página debe contener:

- 1a. Modalidad del trabajo. **Artículo, Ensayo, Reseña o Revisión.**
- 1b. Título del trabajo. Debe ser conciso e informativo, considerando que con frecuencia es empleado para índices de materias. No debe incluir abreviaturas, neologismos ni fórmulas químicas y debe acompañarse una traducción al inglés inmediatamente debajo de la versión en español.
- 1c. **Nombre de los autores.** Se señalarán todos los autores que hayan participado directamente en la ejecución del trabajo. Cada autor se identificará mediante: nombre completo, apellidos paterno y materno. El autor principal debe ubicarse en primer lugar y es el responsable de enviar carta de cada uno de los coautores que figuran en la investigación dando cuenta de su correspondiente conformidad en el envío. La no recepción de este(os) documento(s) será causal de postergación o rechazo.
- 1d. **Institución(es).** Se indicará: Laboratorio (si corresponde), Departamento, Facultad, Universidad, Ciudad, País. Para señalar la afiliación de los autores a diferentes instituciones, se usarán números volados <sup>1,2,3</sup>... tras el nombre de cada autor.
- 1e. **Autor para correspondencia.** Debe indicarse el autor que recibirá la correspondencia mediante asterisco al final del apellido\*, precisando a continuación: dirección completa de correo, teléfono, fax y correo electrónico.

**2. RESUMEN / ABSTRACT.** Debe ser escrito en página nueva. Consignará en forma concisa (250 palabras máximo) el propósito de la contribución, el marco teórico, los procedimientos básicos empleados en el estudio, principales hallazgos y conclusiones. Debe ser inteligible, sin necesidad de consultar el texto del trabajo y deben evitarse las abreviaturas y términos excesivamente especializados. Se incluirá una traducción del resumen al idioma inglés inmediatamente a continuación de la versión en español o viceversa. Al final del resumen, deberán incluirse entre 3 a 6 palabras claves y su traducción al idioma inglés (Keywords) listadas en orden alfabético. Pueden ser palabras simples o compuestas.

**3. TEXTO.** Debe comenzar en una página nueva. El texto, en el caso de las reseñas, ensayos y revisiones se organizará según los epígrafes que estipule el propio autor. Cuando se trate de un artículo, el texto de la contribución DEBE ser organizado en las siguientes secciones o sus formas equivalentes en el caso de artículos de las áreas artística y humanística:

- 3a. **Introducción.** Esta sección debe brindar referencias bibliográficas estrictamente pertinentes y no una revisión acabada del tema. Incluirá, además, el propósito del trabajo y la hipótesis o problema.
- 3b. **Materiales y Métodos.** La descripción debe ser breve pero lo suficientemente explícita para permitir la reproducción de los resultados. El diseño experimental debe indicar el número de sujetos involucrados en el estudio, número de mediciones en cada caso. Los nombres latinos binomiales se escribirán en itálica. Se incluirá información precisa de los análisis estadísticos aplicados y cómo se expresan los resultados, cuando corresponda.
- 3c. **Resultados.** En esta sección se describirán los logros sin discutir su significado. El autor debe presentar evaluaciones cuantitativas de sus resultados siempre cuando sea posible hacerlo e información acerca de la variabilidad y significación estadística de los resultados obtenidos. Los valores medios deben acompañarse por la desviación estándar o error estándar de la media, pero no por ambos, indicando cuál de esos estadísticos es empleado y el número de observaciones a partir de las cuales ellos deriven. Los datos deben presentarse en tablas o figuras sin repetir en el texto los datos que aparecen en ellas.
- 3d. **Discusión y Conclusiones.** Debe ser concisa, enfatizando aspectos novedosos e importantes del estudio y la conclusión que emerge a partir de ellos. El autor debe centrar la discusión en la interpretación de los resultados logrados en el estudio, y contrastarlos con los obtenidos por otros autores.
- 3e. **Agradecimientos.** (opcional) Indicar la fuente de financiación y agradecimientos a personas que **realizaron** una contribución importante al estudio y que autoricen –mediante carta– mencionar su nombre en la publicación. Esta carta debe ser enviada junto al resto de documentos.

**4. REFERENCIAS o CITAS.** Las referencias en el texto se citarán de la siguiente forma: Se mencionará el apellido del autor y año, separado por una coma todo entre paréntesis v.gr.: (Fuentealba, 1987), o como parte de una frase: Fuentealba (1987) ha puesto en evidencia.../. En el caso de citas en las que sean dos los autores, se mencionarán los apellidos de ambos, v.gr.: (Fernández y Rubio, 1999). Finalmente, en el caso

de un trabajo de más de dos autores, se citará el apellido del primero, seguido por la abreviación en itálica *et al.*, separado por una coma, v.gr.: (Salas *et al.*, 1993).

5. **LISTADO DE REFERENCIAS.** Esta sección se iniciará en una nueva página. La referencia bibliográfica se listará en orden alfabético y cada título incluirá: Apellido e iniciales del nombre de todos los autores en mayúsculas separados por comas, año entre paréntesis, **título** completo del artículo (colocando en mayúscula sólo la **letra inicial de la primera palabra**), volumen (seguido de dos puntos) y la página inicial y final de cada artículo (separadas por guión).

Ejemplo:

AAKER D, JONES JM (1971) Modelling store choice behaviour. Journal of Marketing Research 8:38-42

En el caso de capítulo de libro, se mencionarán los nombres de los editores (en mayúsculas), seguido por la abreviatura “ed(s)” en paréntesis, el nombre del libro (con la inicial de las palabras principales en mayúsculas y las restantes en minúsculas), ciudad y editor (separado por dos puntos), abreviación “pp” seguida de la página inicial y final del capítulo correspondiente. Ejemplo:

SALAMONE MF and HEDDLE JA (1983) The bone marrow micronucleus assay: Rationale for a revised protocol. In: DE SERRES, FJ (ed) Chemical Mutagen: Principles and Methods for Their Detection Vol 8, Amsterdam:Elsevier, pp 111-149.

Si un autor posee dos citas para un mismo año, se diferenciarán asignando letras después del año correspondiente, e identificándolas de igual forma en el listado bibliográfico. Todas las citas en el texto deben aparecer en el listado bibliográfico y viceversa.

6. **NOTAS: Irán como notas al pie.**

7. **TABLAS.** Deberán ser numeradas consecutivamente con números romanos y escritas en páginas separadas. Cada tabla debe encabezarse por un título breve y con suficiente detalle experimental para hacerla inteligible sin necesidad de consultar el texto. Los encabezamientos de las columnas expresarán claramente sus contenidos y unidades de medición. Los valores medios y las medidas de dispersión deben ser referidos a las observaciones, indicando el número de individuos empleados en el estudio y el valor “p”, cuando corresponda.

8. **LEYENDA DE LAS ILUSTRACIONES.** Deben ser escritas en página separada. Las figuras deben ser numeradas consecutivamente con números árabes. Cada figura debe consignar un título y una breve leyenda explicativa con suficiente detalle como para que sea comprensible *per se*. Las ilustraciones deben **identificarse** en el texto por la palabra Figura cuando ésta forma parte de una frase y por la abreviación (Fig. ) cuando ésta se coloque entre paréntesis.

Las ilustraciones, gráficos, histogramas u otras serán limitados en cantidad, deben enviarse a escala de 150%, en formato “jpg”. Deben ser de suficiente calidad para permitir su reproducción y se enviarán en papel de tamaño no superior a 21 X 27 cm.

Finalmente, la no adecuación de cualquier contribución a las normas estipuladas por la revista será causal de devolución inmediata al autor para su corrección.

Las contribuciones deberán remitirse a:

DR. ENRIQUE ZAMORANO-PONCE  
EDITOR  
Laboratorio de Genética Toxicológica (GENETOX)  
Departamento de Ciencias Básicas  
Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío  
Casilla 447 Chillán. Fax: (42) 270148  
e-mail: ezamoran@ubiobio.cl



# THEORIA

## INFORMATION FOR AUTHORS AND INSTRUCTIONS FOR THE PRESENTATION OF PAPERS

### PRINCIPLES AND OBJECTIVES

**THEORIA** is a biannual publication, edited by Bío-Bío University, that spreads original (unpublished) contributions in Spanish or English in the different fields of Science, Technology, Arts and Humanities, which are generated from within the university itself, from other national or foreign post-secondary educational institutions, or from public or private sector companies. It consists of two annual issues and it publishes: Articles, Essays, Reviews and Letters to the Editor. All of the contribution categories (except for letters to the editor) are subjected to peer review by the Editorial Board and two external referees.

**THEORIA** reserves all the rights of reproduction of the content of the contributions and / or their indexing in electronic databases of digital journals. On the other hand, the opinions expressed by each author are their exclusive responsibility and do not necessarily reflect the views or policies of the institution.

### GENERAL INFORMATION

**THEORIA** has defined the following kinds of publication:

**ARTICLE:** A paper from an original research of scientific, technological, artistic or humanistic nature in which a problem or hypothesis is resolved through the design of an investigation. The article is to have a maximum length of 15 pages.

**ESSAY:** A formal writing of argumentative nature in which judgements, reflections and personal opinions about relevant scientific and cultural themes are fundamentally explained. A formal essay is structured around and begins with the subject matter of argumentation (theme), of which one or more theses are presented, based on premises (universally accepted judgements or principles) y arguments (assertions which support the thesis proposed by the author). The essay is to have a maximum length of 15 pages.

**REVIEW:** It presents the state of the art of a particular matter. It is restricted to authors that have demonstrated experience in the subject matter of the review and the paper cannot exceed 25 pages, taking into account the abstract, writing, bibliography, charts, notes and diagrams.

### LETTERS TO

**THE EDITOR:** The readers of the journal are invited to make comments on the papers published via “letters to the editor”. Letters to the editor are to be typed, double-spaced and signed by the author(s). The principal author of a paper which is mentioned will have the opportunity to respond to the editor before the publication of the corresponding letter.

All contributions must include an original and two copies, written in Word and double-spaced, using arial 12 font. After being accepted, the author. While preparing the electronic version, the following instructions must be taken into consideration:

1. The text is to be typed in the form of one continuous column.
2. *Do not use the space bar for tabbing.* Use the *tab* key.
3. The automatic pagination function which is incorporated into the word processor is to be used.
4. Charts are to be located at the end of the file, with the individual columns separated using the tab key (not the space bar).
5. Once will receive the corresponding Theoria volume and reprints of his (her) contribution free of charge.

All contributions (Articles, Essays or Reviews) are to be organized according to the following guidelines:

1. **TITLE PAGE. This page must contain:**
  - 1a. **Kind of work.** Article, Essay, Summary or Review.
  - 1b. **Title of work.** It must be concise and informative, considering that it is frequently used for material indexing. It must not include abbreviations, neologisms nor chemical formulae and it must be accompanied by an English translation immediately following the Spanish one.
  - 1c. **Author's name.** All authors who have directly participated in the execution of the work are to be indicated. Each author is to be identified by their full name. The main author must be situated first and is the one responsible for sending a letter from each one of the co-authors that figure in the investigation indicating their consent in the letter to the publishing of the article. The failure to receive this (these) document(s) will be cause for a delay in its publishing.
  - 1d. **Institution(s).** To be indicated: Laboratory (when relevant), Department, Faculty, University, City, Country. To indicate the authors affiliation with different institutions, superscript numbers <sup>1,2,3</sup> are to be used after the name of each author.
  - 1e. **Author for correspondence.** The author who is to receive correspondence is to be indicated with an asterisk at the end of his/her name, followed by his/her complete mailing address, phone number, fax number and e-mail address.
2. **ABSTRACT.** Must be written on a new page. The goal of the contribution, the theoretical framework, the basic methodology employed, the main findings and the conclusions are to be concisely stated (maximum 250 words). It must be intelligible without the need to consult the body of the paper, and abbreviations and specialized terminology must be avoided. **An English translation of the abstract (*resumen in Spanish*) is to be included immediately following the Spanish version or viceversa.** After the abstract, a list (in alphabetical order) of between 3 and 6 **Keywords**, along with their English translation, is to be included. The words may be simple or compound, appropriate for being used in material indexing. In the case of an author not providing this information, the journal reserves the right to supply the suitable words.
3. **TEXT.** Must begin on a new page. The text, in the case of summaries, essays and reviews are to be organized according to the epigraphs that the author stipulates. In the case of an **article**, the text of the contribution **MUST** be organized in the following sections or have an equivalent format in the case of articles in the areas of arts or humanities:
  - 3a. **Introduction.** This section must present bibliographic references that are strictly relevant to the theme as opposed to an exhaustive review of the theme. The aim of the work as well as the hypothesis or problem are to be included.
  - 3b. **Materials and Methods.** The description must be brief but sufficiently explicit enough to allow for the reproduction of the results. The design of the experiment must indicate the number of subjects involved in the study and the number of calculations in each case. Binomial Latin names are to be written in italics. Precise information pertaining to the statistical analysis applied is to be included, as well as, when relevant, how the results are expressed.
  - 3c. **Results.** In this section, the achievements are described without discussing their significance. Whenever it is possible to do so, the author must present quantitative evaluations of their results, as well as information concerning the variability and statistic significance of the results obtained. The average values must be accompanied by either the standard deviation or the standard error from the mean, but not both, indicating which of these statistics is used and the number of observations from which they derive. The data must be presented in charts or diagrams without repeating this information in the text.
  - 3d. **Discussion and Conclusions.** This section must be concise, *emphasizing new and important aspects of the study* and the conclusion which emerges from these. The author must center the discussion on the interpretation of the results achieved in the study, and contrast these with those obtained by other authors.
  - 3e. **Acknowledgments.** (optional) Indicate the source of funding and appreciation to people that made an important contribution to the study and that authorize – by means of a letter – the mention of their name in the publication. This letter must be sent by the main author along with the other documents.

4. **REFERENCES OR QUOTATIONS.** References in the text are to be cited in the following way: The author's last name and the year, contained in parenthesis and separated by a comma, are to be mentioned v.gr.: (Fuentelba, 1987), or as part of a sentence: Fuentelba (1987) has shown.../ . In the case of quotations in which there are two authors, the last names of both are to be mentioned, v.gr.: (Fernández and Rubio, 1999). Finally, in the case of a work in which there are more than two authors, the last name of the first author is to be cited, followed by the abbreviation in italics *et al.*, separated by a comma. v.gr.: (Salas *et al.*, 1993).
5. **REFERENCES LIST.** This section is to start on a new page. The bibliographical references are to be listed in alphabetical order and each title is to include, in capital letters and separated by commas, the last name and initials of all of the authors; the year in parenthesis; the complete title of the article (putting the first letter only of the first word in capital letters); the name of the book in italics (putting the first letter of all important words in capital letters); volume (followed by a colon) and the first and last page of each article (separated by a dash).

Example:

AAKER D, JONES JM (1971) Modelling store choice behaviour. *Journal of Marketing Research* 8:38-42.

In the case of chapters of books, the names of the editors (in capital letters) are to be mentioned, followed by the abbreviation "ed(s)" in parenthesis; the name of the book (with the first letter of each of the main words in capital letters and the rest in small letters); city and publisher (separated by a colon); the abbreviation "pp" followed by the first and last page of the corresponding chapter. For example:

SALAMONE MF and HEDDLE JA (1983) The bone marrow micronucleus assay: Rationale for a revised protocol. In: DE SERRES, FJ (ed) *Chemical Mutagen: Principles and Methods for Their Detection Vol 8*, Amsterdam: Elsevier, pp 111-149.

If an author has two or more citations for the same year, they are to be differentiated by assigning letters after the corresponding year, and by identifying them in the same way in the bibliographic listing. *All of the citations in the text must appear in the bibliographic listing and vice versa.*

6. **NOTES:** Notes must be presented as footnotes.
7. **CHARTS.** They are to be on separate pages and numbered consecutively, using roman numerals. Each chart must have a short title at the top and contain enough experimental detail to make it intelligible without the need to consult the text. The headings of the columns are to clearly express their content and units of measurement. The mean values and measurements of dispersion must be mentioned in the observations, indicating the number of individuals employed in the study as well as the "p" value.
8. **DIAGRAMS.** They are to be on a separate page and numbered consecutively using arabic numbers. Each diagram must be assigned a title and a brief legend containing sufficient detail for it to be self explanatory. The diagrams must be cited in the text using the word *Diagram* when it is part of a sentence and by the abbreviation (Diag.) when it is in parenthesis. The diagrams, graphs, histograms or others must be limited in quantity, and they must be sent in the scale of 150%, in "jpg" format. The quality must be good enough to allow for their reproduction and they are to be sent on paper that is no bigger than 21 x 27 cm.

Finally, any contribution that is not adapted to the norms stipulated by the journal will be cause for the immediate return to the author for his/her correction.

The contributions must be sent to:

**DR. ENRIQUE ZAMORANO-PONCE**  
**EDITOR**

Laboratorio de Genética Toxicológica (CENETOX)  
Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío Bío  
Casilla 447 Chillán, Chile – Fax: (56-42) 270 148  
e-mail: ezamoran@ubiobio.cl







Esta  
publicación,  
procesada por  
**Cosmigonon Ediciones,**  
se terminó de imprimir  
en el mes de agosto de 2008  
en Trama Impresores S.A.  
(que sólo actúa como impresora)  
Hualpén  
Chile

