

RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA

SALUD AMBIENTAL VERSUS MINERÍA A CIELO ABIERTO

Heidi L. Romero-Schmidt y Alfredo Ortega-Rubio

México ocupa el tercer lugar entre los países con mayor diversidad biológica, el primero en diversidad de reptiles y de cactáceas; el segundo en mamíferos, y el cuarto en anfibios y fanerógamas; de nuestra fauna nacional de vertebrados, 32% es endémica de México.

La importancia de nuestra biodiversidad destaca no sólo por el número total de especies que alberga y sus porcentajes de endemismo, sino también porque muchas de las especies de importancia agrícola en el mundo tuvieron su origen en nuestra patria. No obstante, aunque tenemos un país megadiverso, un número significativo de especies se encuentra en riesgo de extinción, por la acelerada destrucción de sus hábitats, a la que, significativamente, contribuyen las actividades de la minería a cielo abierto.



Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son regiones representativas de diversos ecosistemas, en los cuales el ambiente original no ha sido significativamente impactado; y en la actualidad, estas ANP son indudablemente el medio más importante a través del cual se busca lograr la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sustentable de las poblaciones humanas que albergan.

En México, la implementación de las ANP es anterior a la llegada de los españoles. Los mayas, por ejemplo, dentro de su esquema de producción, consideraban la protección estricta de ciertas zonas y establecían periodos de descanso para las áreas agrícolas.^{1,2} En el siglo XV, Nezahualcóyotl reforestó zonas cercanas al Valle de México y, durante el siglo XVI, Moctezuma II fundó algunos parques zoológicos y jardines botánicos.

Actualmente en México, 172 ANP son reconocidas, las cuales suman 18 700,000 hectáreas, cuyos principales objetivos se centran en:

- ◀ **Conservación de ambientes naturales** representativos de diferentes regiones ecológicas del país.
- ◀ **Preservación de la biodiversidad** –lo que incluye especies en peligro de extinción y endémicas–.
- ◀ **Garantía del aprovechamiento sustentable** de los recursos naturales.

otro lugar del mundo.

De la conservación de la vegetación y suelos de la REBIOSLA dependen cientos de miles de habitantes de la península, ya que tiene un valor muy alto como sitio de recarga de los mantos acuíferos, pues los principales arroyos y mantos de la entidad se encuentran ahí; por ello la conservación de la REBIOSLA representa la única alternativa para garantizar el suministro de agua a las zonas más productivas de BCS.⁴

MINERÍA A CIELO ABIERTO Y EFECTOS

Todas las actividades productivas tienen efectos sobre el entorno ecológico y, para tratar de evitar los negativos, varias acciones son llevadas a cabo: prevención, mitigación, restauración... pero, ninguna actividad industrial tiene tantos efectos perjudiciales y altamente significativos ambiental, social y culturalmente, como la minería a cielo o tajo abierto.⁵

A diferencia de las minas subterráneas o de socavón –donde se utiliza maquinaria pequeña y se trabaja en túneles y galerías que comunican con la superficie–, en la minería de cielo abierto se elimina la cubierta vegetal, se perfora el terreno para colocar explosivos de alto poder y obtener rocas fragmentadas; y en esta parte del proceso, los cráteres resultantes alcanzan dimensiones de 150 ha de extensión, así como profundidades de hasta 1,200 m. El material así extraído se transporta en grandes camiones de volteo a otra área previamente acondicionada con un forro de protección para el suelo (membrana) y un sistema de ductos que recibe y transporta fluidos; así, el material se deposita, conformando pilas o *plataformas de lixiviación* (sitios en los que los materiales insolubles se *lavan* con algún solvente para ser separados de las materias solubles) que pueden medir de 1 a 20 ha.

Estas pilas son bañadas constantemente (por goteo) con una solución de cianuro para lavar (lixiviar) el oro. La solución cianurada arrastra las partículas microscópicas de oro presentes en el material rocoso hasta ser conducidas hacia estanques o pozas de almacenamiento (también forradas), para de ahí pasar a la planta de recuperación de metales. En esta planta, la solución de cianuro *rica* (por contener oro) pasa a través de una columna de carbón activado (que se presenta como un tipo de polvo apto para la eficiente *adsorción* –proceso en el que un sólido

La Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (REBIOSLA) fue una de las primeras decretadas en México, en 1994; internacionalmente, recibió designación en 2004, en el Programa MAB (El Hombre y la Biosfera), de la UNESCO; hoy, amenazada por la minería a cielo abierto

LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA (REBIOSLA)

Esta reserva se decretó en 1994³ y está incluida en el “Programa el hombre y la biosfera”, de la UNESCO. Situada en los municipios de La Paz y Los Cabos, en Baja California Sur, la REBIOSLA abarca una extensión de 112,437 ha y posee la mayor diversidad biológica de todo el estado, así como un alto grado de endemismo; ejemplos: en ella se encuentra el único bosque de pino y encino del estado,⁴ y ahí se desarrollan muchas especies que no existen en ningún

es utilizado para eliminar una sustancia soluble del agua—). En este proceso, el carbón activo es el sólido al cual se adhiere el oro, para ser separado después por electrólisis. A continuación, la solución remanente de cianuro y otros metales se va depositando al aire libre, teniendo como destino final una especie de alberca —también forrada— llamada *presa de jales* (los jales son desechos sólidos resultantes del procesamiento de minerales).

El potencial problema ambiental asociado a los jales —especialmente hablando de cianuro, así como de otros metales pesados tóxicos almacenados en los jales— se relaciona con la dispersión de estos tóxicos hacia su entorno. En las zonas lluviosas, esta problemática se relaciona con el desbordamiento de la presa, por sobrellenado, y la dispersión a través de escurrimientos superficiales, mientras que, en las zonas áridas, se vincula con la dispersión provocada por el viento. Pero indudablemente, el problema ambiental más grave es el de la contaminación de los acuíferos subterráneos, debido a la ruptura de la membrana de la presa, lo que puede ocurrir por deslizamientos, temblores, o por su propio desgaste.⁶

En todos los pasos del proceso que involucran el uso de diques o pozas de contención de solución de cianuro, existe el riesgo de fractura de la poza o rasgadura del forro y, por lo tanto, de contaminación química del manto freático¹ y del suelo circundante.⁶

SOCIEDAD, MINERÍA A CIELO ABIERTO Y REGULACIÓN

En Europa, Australia y Turquía está absolutamente prohibido el uso de cianuro, debido a las catástrofes ambientales ocurridas, lo que contrasta con la regulación ambiental mexicana, que en este contexto es menos estricta; por ejemplo: la regulación ambiental de Canadá —de donde son originarias la mayoría de empresas que ya tienen concesiones en México— prohíbe tajantemente el desarrollo de actividades que aquí sí les son permitidas. También existe el caso de países —especialmente, latinoamericanos— en los cuales la legislación ambiental es, hasta cierto punto ambigua y, consecuentemente, ineficaz; así, la minería a cielo abierto, que ahí se permite realizar, sigue provocado severos daños ambientales.⁵



◀ FIGURA 1.

Foto: Gladys Rodríguez. *El Universal*.¹¹

México es uno de los países más codiciados por las transnacionales mineras por su gran cantidad de minerales metalíferos y por la relativa flexibilidad de su legislación para su extracción, con respecto a otros países

Después de que una empresa minera con esta práctica a cielo abierto abandona el sitio de explotación, los cráteres de extracción y desechos tóxicos generados —que permanecen activos por más de 100 años— quedan a la intemperie, provocando una permanente emisión de sustancias altamente perjudiciales, pues las empresas mineras usualmente llegan, extraen masivamente los minerales y en 10 años se retiran con todos los beneficios, dejando en la región únicamente destrucción y toda la contaminación inherente a sus procesos extractivos.⁵

En términos de beneficio económico, podemos afirmar que estas empresas mineras producen muy pocos empleos y solamente durante un periodo máximo de 10 años, tras los cuales dejan el costo de los enormes daños ambientales que, por supuesto, no son asumidos por tales compañías, pues una vez lograda su ganancia, desaparecen o se declaran en quiebra!⁵

Además de los graves y extensos impactos ambientales que provoca la minería a cielo abierto, hay repercusiones significativas sobre la salud de las poblaciones aledañas: aumento de patologías: intestinales, dermatológicas, renales y reproductivas,⁵ mayor incidencia de cáncer pulmonar y de vejiga, así

1. Los estanques de solución de cianuro atraen a los animales silvestres, en especial, aves, las cuales encuentran la muerte en ellos. (Servicio de Vida Silvestre y Pesquerías de los Estados Unidos).



◀ **AGUA DE MANANTIAL/MINERAL.** Tomada de: Water Blog por Horacio Bustos. <http://agua-manantial.blogspot.mx/2012/01/mineria-cielo-abierto-y-sus.html>

Ninguna actividad industrial tiene tantos efectos negativos ni tan significativos en todas las esferas: ambiental, social, cultural y de salud, como la minería a cielo abierto

como leucemias⁷ y aumento en nacimientos de niños con retraso mental y malformaciones.⁷ La minería a cielo abierto es, sin duda, una de las industrias más contaminantes del mundo que, por los motivos señalados, deja una cicatriz permanente en las comunidades y en los paisajes.

En el presente, México es uno de los países más codiciados por las grandes transnacionales mineras, debido a la gran cantidad de minerales metalíferos que aquí se encuentran, y por la relativa flexibilidad en la legislación con respecto a otros países, para su extracción. Hasta 2009, 677 concesiones mineras a compañías extranjeras habían sido otorgadas, lo

que no resulta sorprendente, pues, éstas llegan aquí atraídas por los incentivos fiscales; por ejemplo, estas empresas únicamente erogan un impuesto semestral de \$5.08 por hectárea de la que extraen metal (cinco pesos por hectárea, por año), los primeros dos años; y el máximo que llegan a pagar es \$111.27 por hectárea, cuando llegan al décimo primer año de la concesión.⁶ Asimismo, aquí son menores los costos de producción, ya que la mano de obra mexicana es de las más baratas del mundo. En resumen, los factores: permisibilidad, incentivos fiscales y mano de obra barata, aunados al poderío económico y avasallamiento de cabildeo de las transnacionales mineras, así como al incremento del precio internacional del oro, han redundado en que actualmente millones de hectáreas de nuestro territorio nacional hayan sido ya concesionadas para este tipo de actividades que, por lo dicho, han proliferado.

PROYECTO MINERO “CONCORDIA”

Las Reservas de la Biosfera se zonifican en dos diferentes áreas legalmente decretadas, en las que éstas se dividen, de acuerdo con el nivel de protección que debe tener cada una de ellas. La zona núcleo está compuesta por ecosistemas mínimamente perturbados y característicos de una región del mundo. En ella sólo se permite realizar actividades no destructivas y que no afecten adversamente los procesos naturales del ecosistema. La zona de amortiguamiento, está compuesta por aquellos espacios donde sólo pueden realizarse acciones que contribuyan a los objetivos de la Reserva, como son investigación científica, educación y formación ambiental, así como actividades turísticas y recreativas de bajo impacto.

Parte de la zona de amortiguamiento de la REBIOSLA es el sitio elegido por la compañía minera transnacional –que ya cuenta con la concesión requerida por parte del gobierno mexicano– para instalar la mina *Concordia*, la cual tendrá una vida estimada de 10 años. Su explotación requerirá la utilización de entre 40 y 80 toneladas de explosivos por día y de 35 a 80 toneladas de cianuro por semana; ambos materiales serán transportados en barcos hasta La Paz (en los mismos que llevan la mayor cantidad de alimentos a Baja California Sur).¹¹

El proyecto “Concordia” estará conformado por dos fosas o cráteres excavados a cielo abierto, y una cantidad significativa de desechos de una de ellas será dispuesta en la otra; así, en una superficie total de 60 ha, 37 millones de toneladas de roca serán removidas, para obtener tan sólo 41 mil kg de oro.

El dique será de 116 ha y contendrá 40 millones de toneladas de desechos, incluyendo cianuro y metales pesados; éstos tóxicos son capaces de contaminar aguas subterráneas y superficiales, suelos y aire –tanto durante la operación de la mina como después de su cierre–.^{7, 8} El consumo total de agua será de 118 millones de m³, de los cuales tres millones quedarán en la presa de desechos, aunque no se establece cuál será el destino de los 115 millones restantes, que contendrán arsénico; y por cierto, consumir agua con arsénico en concentraciones tan bajas como son las mayores a dos ppm (partes por millón) durante varios años produce cáncer.^{8, 9}

LA SOCIEDAD AFECTADA

La respuesta de la población aledaña, ante este proyecto, ha sido de un inequívoco y absoluto rechazo, mostrado mediante protestas masivas. Organizaciones ambientalistas, cámaras empresariales, políticos, autoridades, estudiantes, académicos, autoridades



◀ FIGURA 3.

Tomada de:
Minería a cielo
abierto en
Argentina.
Por: Paula Edith.
[http://www.
monografias.
com/trabajos73/
mineria-
cielo-abierto-
argentina.shtml](http://www.monografias.com/trabajos73/mineria-cielo-abierto-argentina.shtml)

sanitarias y ciudadanos exigen la cancelación de las concesiones de estos proyectos de minería, debido al riesgo que representan para la salud, el ambiente y las actividades productivas de la zona; en particular, el turismo, la agricultura orgánica, y especialmente, por sus impactos sobre la REBIOSLA, principal fuente de agua dulce para las ciudades más importantes del estado. Un ejemplo de esta movilización fue la reunión de 9,446 personas, el 14 de enero de 2011, en la playa El Tule, en Los Cabos, BCS, donde formaron un SOS humano dirigido a la sociedad civil internacional, para manifestar su rechazo a la mina *Concordia* (figura 1).¹⁰

En enero 28 de 2011, se llevó a cabo una caravana, desde Los Cabos hasta la ciudad de La Paz, para mostrar el rechazo a la minería tóxica y pedir al Congreso la aprobación de una ley que prohíba el desarrollo de minas tóxicas. Recientemente, se realizó el video *Todos juntos por un estado libre de mega minería tóxica* <<http://www.youtube.com/watch?v=c-dRob8dl4U>>, con la participación voluntaria de destacados artistas y profesionales locales; además, se han conformado varias asociaciones civiles contra la minería en BCS (cuadro 1).

Por el momento, el Proyecto Concordia se encuentra detenido, debido a que le fue negado el cambio de uso de suelo forestal a minero, y también a la movilización que la sociedad civil ha desarrollado en contra de aquél, por el hecho de que se encuentra

11. Los explosivos y el cianuro, al ser transportados por barco, representan un significativo riesgo de accidentes y contaminación. A partir del proyecto que se menciona, se utilizarán 80 toneladas por día de explosivos y 80 toneladas por semana de cianuro, las cuales se transportarán en de transbordador o en camiones; cualquier accidente (explosión y/o de derrame), no sólo tendría efectos en la REBIOSLA, sino en los valiosos ecosistemas marinos del Golfo de California, considerado “el acuario del mundo” por su biodiversidad, así como en infinidad de poblaciones y asentamientos humanos a lo largo de todo su trayecto.



◀ **MINA EN ANDACOLLO.** En el noroeste neuquino, opera la empresa minera chileno-canadiense Andacollo Gold, extrae oro y cobre por el método de flotación. Los pobladores acusan a la empresa de contaminar el arroyo Huaraco (afluente del río Neuquén), 500 metros debajo de la planta de procesamiento de la minera.

cadmio, plomo, arsénico, zinc, selenio, mercurio, manganeso y boro).¹¹

La minería a cielo abierto, aun cumpliendo con todas las disposiciones y normas ambientales vigentes, es una actividad que conlleva negativos impactos ambientales y sociales, mucho más significativos, al involucrar una ANP, como la REBIOSLA, ya que estas áreas fueron creadas para proteger ecosistemas únicos que, por lo mismo, son más frágiles. La introducción de un proyecto minero a cielo abierto afecta y altera de manera profunda la vida en todos los niveles: ambiental, económico, sociocultural, político y de salud; ejemplo de ello son: los conflictos relacionados con el uso del suelo; destrucción de zonas de recreación; devastación de áreas con potencial turístico; disminución en el rendimiento de las labores pesqueras y agrícolas, debido a contaminación y el desplazamiento de otras actividades económicas locales; daños permanentes e irreversibles, al contami-

nar agua, suelos y aire con metales pesados y sustancias químicas. Así ocurre que, de origen y sustento de vida, el agua se convierte en insalubre fuente de enfermedades e, incluso de muerte. Indudablemente la minería a cielo abierto provoca una serie de extensos daños ambientales permanentes e irreversibles; amplía contaminación, tanto en extensión geográfica, como en la escala

de centenares de años, y las poblaciones locales ven comprometidos sus derechos fundamentales, como el derecho a la salud y a un medio ambiente sano.^{8,9}

LA SITUACIÓN ACTUAL

La contienda entre la salud ambiental, incluyendo la protección de la REBIOSLA, *versus* la minería a cielo abierto, por el momento, está estancada entre ambas fuerzas: la voracidad lucrativa de la minera, por un lado, y la resistencia socioambiental de las organizaciones civiles, por el otro; es decir, aún no se ha autorizado la operación de la minera, pero tampoco se ha revocado su concesión, por lo que ésta —u otra empresa— puede continuar registrando, esencialmente, este mismo proyecto con otros nombres; el último que presentaron se llama “Los Cardones”.

Por ahora es imposible predecir hacia qué lado se inclinará finalmente el fiel de la balanza. En un futuro próximo veremos si los esfuerzos desarrollados por la sociedad civil, la cual, desde 1986, ha impulsado la emisión del Decreto Presidencial de la REBIOSLA,³ resultan o no efectivos. 

En México, las mineras extranjeras no pagarán un solo peso de utilidades ni al gobierno, ni al pueblo, pero sí recibiremos todos los daños ambientales, sociales y económicos que provocala minería a cielo abierto a gran escala

dentro de la REBIOSLA; a pesar de lo cual, la empresa no se da por vencida y ha emprendido una campaña de negociaciones para continuar.

MINERA EN BONANZA; PUEBLO DEPAUPERADO

En México, las mineras extranjeras no pagan un solo peso de utilidades al gobierno, tampoco al pueblo mexicano; en cambio, recibiremos todos los daños ambientales, sociales y económicos que provoca su actividad a gran escala. Mientras las compañías extranjeras se enriquecen a partir de los recursos naturales de nuestro país, las poblaciones locales ven su futuro seriamente comprometido. El impacto de un proyecto minero a cielo abierto es realmente contundente para los pueblos aledaños: afecta y altera de manera profunda su vida a todos los niveles. Ejemplo: la obtención de un gramo de oro requiere triturar una tonelada de roca y utilizar dos toneladas de agua que queda contaminada con tóxicos potencialmente cancerígenos y metales pesados (cianuro,

REFERENCIAS:

1. C. Melo. Áreas Naturales Protegidas de México en el Siglo XX. Temas selectos de Geografía de México, 1. Textos monográficos: 6. Medio ambiente. México: Instituto de Geografía, UNAM, 2002. 156 p. http://132.248.9.9/libroe_2007/0932770/06_c02.pdf
2. Carlos Francisco Yáñez Mondragón. "Las Áreas Naturales Protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara, Estado de Chihuahua". II Coloquio de Ingreso. Especialidad. Geología. Academia de Ingeniería. México, 2007. <http://www.ai.org.mx/archivos/coloquios/2/Las%20areas%20naturales%20protegidas%20en%20Mexico.pdf>
3. A. Ortega-Rubio. "The Obtaining of Biosphere Reserve Decrees in Mexico: Analysis of Three Cases". * *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 7, (2000): 1-11.
4. R. A. Ortega R. A. y C. L. Arriaga. "Consideraciones finales". *La Sierra de la Laguna de Baja California Sur*. Publicación No. 1. Centro de Investigaciones de Baja California Sur, (1988): 229-237.
5. R. A. Montenegro. Estudio Sobre El impacto ambiental y sanitario de las minas de oro. El Caso Cordón Esquel. Córdoba, Argentina: FUNAM (Fundación para la Defensa del Ambiente), 2003.
6. R. Carreré. 2004. Minería. Impactos sociales y ambientales. Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. CEFP (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas), 2008. Impuestos en el sector minero. Un análisis teórico-práctico. H. Cámara de Diputados. LX Legislatura CEFP/109/2008. Palacio Legislativo de San Lázaro. Mexico, septiembre de 2008. <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/2008/cefp1092008.pdf>
7. L. D. Yáñez, J. Ortiz, L. Calderón, L. Batres, J. Carrizals, L. Mejía, E. Martínez, García-Nieto y F. Díaz-Barriga. "Overview of Human Health and Chemical Mixtures: Problems Facing Developing Countries". *Environmental Health Perspectives*, vol 110, suppl 6, diciembre 2002). 901-909 <http://ehpenet1.niehs.nih.gov/docs/2002/suppl-6/901-909yanez/abstract.html>
8. D. C. Pearce, K. Dowling, M. R. Sim. "Cancer Incidence

Heidi Romero Schmidt es Maestra en Ciencias con especialidad en Ecología y Ciencias Ambientales, por la UNAM, y actualmente, es investigadora en el CIBNOR-Conacyt. Ha publicado 35 artículos de investigación original y memorias en extenso de congresos, 12 capítulos de libros y 99 reportes técnicos. Ha sido también coeditora de 18 publicaciones y de material de divulgación científica. Ha participado en 35 proyectos y subproyectos de investigación y manejo de recursos, y en 97 proyectos de Evaluación de Impacto Ambiental. Ha recibido seis distinciones, además de un premio por organizaciones nacionales y otro por una organización internacional.

Alfredo Ortega Rubio es Doctor en Ciencias con especialidad en Ecología, por el Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es investigador en el CIBNOR-Conacyt e investigador nacional III. Ha sido galardonado en dos ocasiones con premios nacionales: Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza, 2003, y el Mérito Nacional Forestal y de la Vida Silvestre, 1993. Es autor de 154 artículos de investigación original y 51 capítulos de libros, además de editor de 14 libros. Galardonado con El Premio Estatal de Ciencia y Tecnología y La Medalla al Mérito Científico y Tecnológico de Baja California Sur, 2011. El doctor Ortega Rubio dirigió los proyectos que permitieron crear y desarrollar las Reservas de la Biosfera de: La Sierra La Laguna, El Desierto del Vizcaíno y Las Islas Revillagigedo. C. e.: aortega@cibnor.mx

CUADRO 1. ALGUNAS ORGANIZACIONES PARA LA DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE EN SUDCALIFORNIA

Agua vale más que oro	www.aguavalemasqueoro.com
Paredones amarillos no	www.paredonesamarillosno.com
Vista gold no	www.vistagoldno.com
SOS Sociedad Organizada por Sudcalifornia	www.soscabo.org
Baja sur en peligro	www.bajasurenpeligro.com
Defiende la sierra	www.defiendelasierra.org
Medio ambiente y sociedad, A. C.	www.mas-bcs
Biosfera en peligro	biosferaenpeligro.wordpress.com
Quaayaip	quaayaip.blogspot.mx

- and Arsenic in Soil in a Gold Mining Area of Australia". *Epidemiology*, 19, 6, noviembre 2008, S165..
9. H. Romero-Schmidt, A. Naranjo-Pulido, L. Méndez-Rodríguez, B. Acosta-Vargas y A. Ortega-Rubio. "Environmental Health Risk by Arsenic Consumption in Water Wells in the Cape region, Mexico". *Environmental Engineering and Management*, Wit Press. Southampton, 2001.
 10. A. Naranjo-Pulido, H. Romero-Schmidt, L. Méndez-Rodríguez, B. Acosta-Vargas y A. Ortega-Rubio. "Soil Arsenic Contamination in the Cape Region, B. C. S., Mexico". *Journal of Environmental Biology*. vol. 23, 4, (2002): 347-352.
 11. G. Rodríguez. "Concordia: mina de oro a debate". El Universal, publicado el Lunes 14 de marzo de 2011. <http://www.eluniversal.com.mx/estados/79833.html>

AGRADECIMIENTOS:

Los autores agradecemos al Proyecto Conacyt-SEMARNAT2008-CO1-10793 por el apoyo económico otorgado para el desarrollo de esta investigación, y a la coordinadora Margarita Guzmán G. por sus muy atinadas sugerencias que mejoraron significativamente la versión inicial de este manuscrito.