

EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN CENTROAMÉRICA

PILAR ANDRÉS PASTOR
RAMONA RODRÍGUEZ PÉREZ
(ED.)



Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios para aquéllos que reprodujeran, plagiaran, distribuyeran o comunicaran públicamente, en su totalidad o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

El libro se ha editado con fondos económicos procedentes de la Fundació Autònoma Solidària (FAS)

© *del texto*: los autores

© *de la edición*: Documenta Universitaria
www.documentauniversitaria.com

ISBN: 978-84-96742-37-6

DL:

Impresión de cubiertas:

Impresión interior y encuadernación:

Girona, julio de 2008



Red para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en el entorno Centroamericano



Politecnico di Milano
(Milán, Italia)



Université Blaise Pascal
(Clermont Ferrand,
France)



CURN-Esteli
UNAN Managua
(Nicaragua)



Universidad Autónoma
del
Estado de Morelos
(Cuernavaca, México)



Universidad Luterana
Salvadoreña
(San Salvador, El
Salvador)

PRESENTACIÓN

En Marzo de 2004, con financiación del Programa ALFA (Programa de Cooperación Académica entre la Unión Europea y América Latina) de la Comisión Europea, se constituyó la “Red para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en el entorno Centroamericano”-CentralRisk-, que tuvo por miembros fundacionales a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (FAREM, UNAN-Managua), a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM, México) a la Universidad Luterana Salvadoreña (ULS, San Salvador), a la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA, Barcelona, España), a la Universitat de Girona (Girona, España), a la Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand, Francia), al Politecnico di Milano (Milano, Italia) y al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF, Barcelona, España).

En su documento de fundación, la red declaraba cuatro objetivos prioritarios que habrían de enmarcar su actividad: “Formar técnicos latinoamericanos en evaluación y prevención de riesgos ambientales”, “Dotar a las universidades centroamericanas de personal formado en esta disciplina y capacitado para implantarla en sus licenciaturas”, “Estimular el papel de las universidades centroamericanas como piezas clave en la resolución de los conflictos ambientales locales” y “Sentar las bases para la creación de grupos de investigación mixtos Europa-América Latina en el ámbito de la evaluación de riesgos ambientales”.

Como primer proyecto, en marzo de 2004 se inició la “Maestría en Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en el Entorno Centroamericano”, dirigida a formar a 16 licenciados latinoamericanos y europeos (cinco nicaragüenses, cuatro salvadoreños, tres mexicanos, dos españoles, un francés y un italiano) procedentes de los organismos de la red. La maestría tuvo una duración de dos años, con 12 meses de formación teórica en Nicaragua (FAREM, Estelí) y España (Universitat de Girona) y con otros 12 meses de formación práctica en los diferentes países de la red, que culminaron con la presentación de trece tesis de maestría que versan sobre diferentes aspectos de la prevención de riesgos, y que fueron desarrolladas sobre casos de estudio reales en Nicaragua, México y El Salvador, gracias al apoyo de numerosas administraciones y profesionales locales.

Los contenidos teóricos se ordenaron en cinco bloques: Riesgos geológicos, Riesgos hidrogeológicos, Riesgos biológicos, Riesgos derivados de la industrialización y del proceso urbanizador y Vulnerabilidad de las poblaciones ante los riesgos ambientales. A estos bloques se incorporaron algunas asignaturas transversales, destinadas a dotar a los estudiantes de herramientas básicas para la mejor comprensión del resto de los contenidos. Entre ellas se cuentan,

principalmente, las que contemplan el uso de los Sistemas de Información Geográfica o los métodos básicos para enfrentar proyectos de planificación del territorio. En la actualidad, varios de los estudiantes que formaron parte de esta primera experiencia se han incorporado a los equipos de investigación que desarrollan los proyectos de la Red, y colaboran, a la vez que profundizan en su formación, en la educación de las jóvenes canteras de sus universidades. Gran parte de nuestros objetivos, por lo tanto, se han cumplido. Y es por ello por lo que, en este libro, pretendemos poner a la disposición de las instituciones y estudiantes mesoamericanos, una parte sustancial de los contenidos teóricos sobre los que se trabajó en esta primera edición de la maestría. Esperamos que la recopilación que presentamos sea de utilidad para el avance de los estudiantes de la región.



AGRADECIMIENTOS

A los profesores que participaron en la maestría como docentes y directores de investigación:

Angel Ibarra (ULS), August Bonmatí (UdG), Benjamin Van Wyk (UBP), David Tábara (ICTA/UAB), Enrique Ongay (UAEM), Joaquim Comas (UdG), Ignasi Rodríguez-Roda (UdG), Joan Bach (ICTA/UAB), Joan Franch (CREAF/UAB), Josep María Alcañiz (CREAF/UAB), Josep Mas Pla (ICTA/UAB), Josep Vila (UdG), Manuel Poch (UdG), Mauricio Mora (Universidad de Costa Rica), Miquel Rigola (UdG), Robert Savé (IRTA, Barcelona) Scira Menoni (PdM), Simona Caragliano (ISIG), Susana Martínez (UdG), Topiltzin Contreras (UAEM) y Xavier Gabarrell (ICTA/UAB).

A los profesionales que, desde El Salvador, México y Nicaragua, apoyaron con su conocimiento del territorio, la realización de los trabajos en campo:

Erick van Eek (UCA, Nicaragua), Jairo Morales (UNA, Nicaragua), Valentino Sorani (UAEM, México), Wilfried Strauch (INETER, Nicaragua), Mauricio Lacayo (UNAN, Managua)

A las instituciones que, en los tres países donde se desarrollaron los trabajos de campo, nos apoyaron, a veces con sus datos, y siempre con el tiempo y las sugerencias de su personal:

- En El Salvador: OPAMMS, SNET, Alcaldía de Apopa, UNES.
- En Nicaragua: La sección geofísica de INETER, la Alcaldía de Granada, la Alcaldía de Estelí, el Hospital San Juan de Dios (Estelí).
- En México: Dirección Técnica del Corredor Biológico Chichinautzin, personal de REDMESO, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB/UAEM).

A la dirección y administración de la FAREM (Estelí), sin cuyo atrevimiento y entusiasmo nunca hubiese nacido esta iniciativa.

Ramona Rodríguez, Pilar Andrés
Estelí (Nicaragua)
Enero de 2008

LOS AUTORES



Dra. Pilar Andrés. Doctora en Ciencias por la Universidad Autónoma de Barcelona (1990). Investigadora del Centro de Investigaciones Ecológicas y Aplicaciones Forestales (CREAF) (www.creaf.uab.es/spa/index.htm). Desarrolla investigación en territorios antropizados, tema en el que participa como coordinadora o investigadora en proyectos nacionales e internacionales sobre planeamiento territorial integrado, restauración de territorios degradados y ecotoxicología en suelos. Desde 1999, colabora en maestrías internacionales en América Latina. Desde 2004, coordina la red CentralRisk para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en América Central. En 2004-2006 fue coordinadora de la maestría que recoge este texto. Actualmente, dirige el proyecto “Evaluación Social Muticriterio para la gestión de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de la zona semiseca del Paisaje Terrestre Protegido Mirafior-Moropotenté (Nicaragua)”.



MSc. Ramona Rodríguez Pérez. Licenciada en Ciencias de la Educación con Especialidad en Biología y Ciencias Naturales por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua) y Master en Medio Ambiente y Recursos Naturales por la UAB. Desde 1994 hasta 2005, Directora del Centro Universitario Regional del Norte. Actualmente es Decana de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí y profesora titular. Enseña Ecología y Ordenamiento Territorial. Ha coordinado proyectos de investigación en Biogeografía y Programas de Maestría en conjunto con universidades nacionales y extranjeras.



Dr. Josep M. Alcañiz Baldellou. Doctor en Ciencias Biológicas (1980). Catedrático de Edafología y Química Agrícola en la Universidad Autónoma de Barcelona. Investigador adscrito al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Imparte asignaturas de Edafología general y de Gestión y Conservación de suelos para estudiantes de Biología y Ciencias Ambientales. Es profesor de cursos de doctorado y de postgrado sobre rehabilitación de suelos degradados. Su ámbito de investigación se centra en la materia orgánica del suelo. Ha trabajado en las posibilidades de aplicación de lodos de depuradora, compost y otros biosólidos para la rehabilitación de suelos en canteras, y en los problemas de contaminación y efectos tóxicos asociados a la aplicación de estos residuos.



Dr. Joan Bach Plaza. Doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Desde 1979, es profesor de la UAB, donde actualmente es Catedrático de Escuela Universitaria del Área de Geodinámica externa e Hidrogeología del Departamento de Geología. Realiza investigación en hidrogeología, principalmente en la evaluación de la cantidad y calidad de recursos hídricos y en geología ambiental, en la evaluación de riesgos derivados de los procesos externos. También colabora en la mejora de recursos para la enseñanza y divulgación de la Geología.



Dr. August Bonmatí. Ingeniero Técnico Agrícola por la Universidad Politècnica de Catalunya (1990), Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Lleida (1996) y Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Lleida (2001). Actualmente es profesor asociado del Departamento de Ingeniería Química, Agraria y Tecnología Agroalimentaria de la Universidad de Girona (UdG), e investigador del Centro Tecnológico de Gestión Integral de Residuos Orgánicos (GIRO CT) de Mollet del Vallès (Barcelona). Su principal campo de investigación es la gestión y tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales, especializado en el tratamiento anaeróbico de efluentes orgánicos. Asimismo ha colaborado en diversos proyectos y cursos en Centro y Sudamérica.



Dr. Joaquim Comas. Licenciado en Ciencias Químicas por la UAB (1993) y Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Girona (UdG, 2000). Actualmente es investigador del Laboratori d'Enginyeria Química i Ambiental (<http://lequia.udg.cat>) y profesor titular del Departamento de Ingeniería Química, Agraria, y Tecnología Agroalimentaria de la UdG. Su principal línea de investigación es el desarrollo y aplicación de herramientas de ayuda a la decisión para dominios ambientales, principalmente para tratamiento biológico de aguas residuales y gestión de cuencas fluviales.



M. en C. Topiltzin Contreras MacBeath. Licenciado en Biología por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (1988) y Maestro en Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos por la Universidad Nacional Autónoma de México (1999). Actualmente es Profesor de Tiempo Completo Titular adscrito al Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, donde es coordinador del Cuerpo Académico en Biología de la Conservación. Sus líneas actuales de investigación se relacionan con el conocimiento y gestión de la biodiversidad en México. Es presidente del Consejo Asesor del Área Natural Protegida "Corredor Biológico Chichinautzin" y ha participado en diversas Comisiones Mexicanas relacionadas con la gestión de los recursos naturales. Desde 1997 coordina la Red Mesoamericana de Recursos Bióticos (www.redmeso.net), organización que agrupa a 23 Instituciones Académicas de la Región Mesoamericana y que desarrolla investigación y aplica modelos y tecnologías dirigidas hacia el manejo sustentable de los recursos naturales, buscando siempre el respeto hacia la diversidad biológica y cultural.



Dr. Xavier Gabarrell Durany. Licenciado en Ciencias Químicas (Química Industrial) por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y doctor en el Programa de Biotecnología (1995). Profesor Titular de Ingeniería Química y ex-director (2003-2006) del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA) de la UAB. Se ha especializado en la docencia e investigación en el ámbito de la Ingeniería Ambiental. Enseña seguridad, higiene y análisis de riesgo industrial. Su investigación en el Departamento de Ingeniería Química y en el ICTA durante los últimos 15 años se ha focalizado en la Biotecnología Ambiental (tratamiento de residuos mediante hongos, etc.), así como en la ecología industrial, flujos materiales, la prevención ambiental, gestión de residuos y evaluación ambiental en la empresa. Es coordinador e investigador principal del grupo de investigación "Sostenibilidad y Prevención Ambiental" (SosteniPrA, <http://www.sostenipra.cat/>). Profesor Visitante en la Universidade Federal de Sao Carlos, Engenharia Civil (DECiv), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (2007). Coordinador en la UAB del Joint European Master Programme in Environmental Studies (JEMES).



Dr. Ángel María Ibarra Turcios. Doctor en Medicina, con estudios de postgrado en Salud Pública y Master en Medio Ambiente y Recursos Naturales por la UAB. Ha publicado varios libros y artículos sobre la problemática ambiental de la región (vulnerabilidad, desastres naturales, sustentabilidad y globalización). Ha sido rector de la Universidad Luterana Salvadoreña (ULS). Es Presidente de la Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES) que agrupa a diversos movimientos ambientalistas, y es miembro de la Red de Ecología Política de América Latina.



Dr. Josep Mas-Pla. Doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB, 1988) y doctor en Hidrología y Recursos Hídricos por la Universidad de Arizona (1993). Ejerció como profesor titular en la UAB (1993-2006) y, desde 2006, desarrolla sus tareas docentes e investigadoras en la Universidad de Girona (UdG). Realiza investigación en hidrogeología, especialmente en el ámbito ambiental referido a la evaluación de los recursos hidrológicos y a la prevención de la calidad de las aguas subterráneas. También ha desarrollado estudios en relación a la geomorfología y los procesos geodinámicos.



MSc. Mauricio Lacayo Escobar. Graduado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (Managua). Realizó estudios de maestría en Ecología Marina (Universidad Libre de Bruselas, Bélgica) y estudios de postgrado en Manejo de Lagos y Embalses, en la Universidad de Sao Pablo (Brasil). Es profesor titular de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (Managua). Desde hace 30 años imparte docencia universitaria en las especialidades de ecología marina, limnología, evaluación de impacto ambiental y residuos sólidos. Es asesor de municipalidades y autoridades regionales autónomas en relación a gestión ambiental. También ha desarrollado consultorías al sector público y privado en lo relativo a auditorías ambientales y evaluaciones de impacto ambiental.



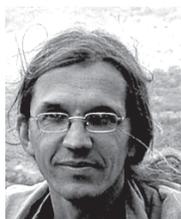
Dra. Scira Menoni. Profesora de urbanismo en la Facultad de Ingeniería del Politécnico de Milán (Italia). Enseña prevención de los riesgos a través del urbanismo y de la planificación territorial. Se ocupa de la prevención de riesgos a través de medidas no estructurales y de planes de emergencia. Ha trabajado como investigadora o coordinadora en diferentes proyectos de la UE, como Armonia (Applied multi Risk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment) o Scenario (Support on Common European Strategy for sustainable natural and induced technological hazards mitigation). Su libro más reciente (2005) se titula “Costruire la prevenzione”. Ha coordinado proyectos nacionales sobre la vulnerabilidad al riesgo sísmico de ciudades históricas. Actualmente, coordina un proyecto con otras universidades sobre alarma temprana en sus aspectos técnicos, comunicativos y urbanos



Dr. Manuel Poch. Licenciado y doctorado por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Profesor de esta universidad hasta 1995, cuando se incorpora a la Universidad de Girona (UdG), donde fue decano de la Facultad de Ciencias y vicerrector de Prospectiva. Actualmente es Catedrático de la Universidad de Girona y director del Laboratorio de Ingeniería Química y Ambiental. Es Secretario del Consejo para el Uso Sostenible del Agua (CUSA) de la Generalitat de Catalunya. Enseña e investiga sobre la aplicación de los principios de ingeniería a la resolución de problemas ambientales, especialmente relacionados con el agua. Su interés ha evolucionado desde el estudio de los procesos de tratamiento de aguas residuales, hasta planteamientos más globales relacionados con la gestión integral y el uso del agua. Ha desarrollado sistemas de ayuda para la selección de los sistemas de saneamiento técnica, económica y ambientalmente más adecuados para núcleos pequeños y ha trabajado en la definición de protocolos para el establecimiento de límites de vertidos en instalaciones industriales.



Dr. Ignasi Rodríguez-Roda. Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB, 1992) y Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Girona (UdG, 1998). Actualmente es profesor titular del Departamento de Ingeniería Química, Agraria, y Tecnología Agroalimentaria de la UdG e investigador del Laboratori d'Enginyeria Química i Ambiental. Su principal campo de investigación es el desarrollo y aplicación de sistemas de ayuda a la decisión para dominios ambientales, principalmente en los que respecta al tratamiento biológico de aguas residuales.



Dr. David Tarrasón i Cerdà. Doctor en Ciencias del Suelo por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB, 2004). Fue profesor asociado de Edafología de la UAB. Ha participado en proyectos de investigación en el Departamento de Fisiología Vegetal de la Universidad de Barcelona (UB, 1997-1999), en el CREA (2000-2004) y en la Università degli Studi di Milano Bicocca (Italia, 2003), especializándose en restauración de suelos degradados, ecología del suelo y análisis de flujos de carbono y nutrientes del suelo y su modelización. Desde 2005, participa en proyectos de investigación en el ámbito de la agroecología y desarrollo rural en Latinoamérica. En Perú, colaboró como investigador en la evaluación integrada de la calidad de suelos de montaña en los Andes Centrales. Actualmente es investigador del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), donde desarrolla su investigación postdoctoral en ecología de suelos de sistemas de trópico seco de montaña en la región centro norte de Nicaragua.



Dr. Benjamin van Wyk de Vries. Licenciado en Geología por la Universidad de Londres (1985) y Doctor por la Open University de Inglaterra (1993) con la memoria de investigación "Tectonics and magmatic relationships of Nicaraguan volcanic systems". HDR por la Université Blaise Pascal (Francia, 2001) en "Volcano tectonics". Actualmente, es profesor de volcanología, en el Laboratoire Magmas et Volcans del Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (Francia). Sus principales campos de investigación son la tectónica de volcanes y los riesgos volcánicos. Imparte cursos en América Latina, Francia y las islas británicas. Asimismo ha colaborado en diversos proyectos en Centro y Sudamérica, sobre riesgos volcánicos, riesgos sísmicos y exploración mineral y geotérmica.



Dr. Josep Vila Subirós. Licenciado en Geografía por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB, 1993) y doctor en Geografía por la Universidad de Barcelona (UB, 2000). Profesor Titular de Geografía Física de la Universidad de Girona (UdG) y miembro del grupo de investigación "Medi Ambient i Tecnologies de la Informació Geogràfica" (web2.udg.edu/aigua) adscrito al Instituto de Medio Ambiente de la Universidad de Girona (www.insma.udg.edu). Realiza investigación en ecología del paisaje, así como en ordenación y gestión de espacios naturales protegidos.

In: Andrés, P. y Rodríguez, R. (Eds). 2008.
Evaluación y prevención de riesgos Ambientales en Centroamérica.
ISBN: ISBN: 978-84-96742-37-6. Documenta Universitaria. Girona (España)