

LINE
BIERTA

Gestión de riesgos en Quito

Balance y perspectivas de treinta años de estudios

Coordinadores:

Andrea Carrión

Julien Rebotier

Pascale Metzger

Fernando Puente-Sotomayor

© 2024 FLACSO Ecuador
Edición para PDF
Agosto de 2024

Cuidado de la edición: Editorial FLACSO Ecuador

ISBN: 978-9978-67-690-5 (pdf)
<https://doi.org/10.46546/2024-58lineabierta>

FLACSO Ecuador
La Pradera E7-174 y Diego de Almagro, Quito-Ecuador
Telf.: (593-2) 294 6800
www.flacso.edu.ec

Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD)
44. bd Dunkerque CS 90009
13572 Marsella-Francia
Telf.: (33) 4 91 99 92 00
www.ird.fr

Gestión de riesgos en Quito. Balance y perspectivas de treinta años de estudios / coordinado por Andrea Carrión, Julien Rebotier, Pascale Metzger y Fernando Puente-Sotomayor.- Quito, Ecuador ; Marsella, Francia : FLACSO Ecuador : Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), 2024

viii, 225 páginas : ilustraciones, figuras, mapas, tablas.- (Serie LINEABIERTA)

Incluye bibliografía

ISBN: 9789978676905 (pdf)
<https://doi.org/10.46546/2024-58lineabierta>

PROBLEMAS AMBIENTALES ; GESTIÓN DE RIESGO ; GESTIÓN URBANA ; VULNERABILIDAD ; GEOLOGÍA ; PLANIFICACIÓN URBANA ; ZONA URBANA ; DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO ; ECUADOR
I. CARRIÓN, ANDREA, COORDINADORA II. REBOTIER, JULIEN, COORDINADOR III. METZGER, PASCALE, COORDINADORA IV. PUENTE-SOTOMAYOR, FERNANDO, COORDINADOR

363.7 - CDD

Editorial
 FLACSO
Ecuador

 Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE
Instituto francés de Investigación para el Desarrollo

Este libro ha sido publicado gracias al apoyo del
Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD).

Índice de contenidos

Lista de abreviaturas, siglas y acrónimos..... VII

Introducción

Horizontes en la investigación y gestión de riesgos en Quito 1
Andrea Carrión y Julien Rebotier

PARTE I

Capítulo 1. La vulnerabilidad en el Distrito Metropolitano de Quito:
una retrospectiva de veinte años 20
Jairo Estacio y Pascale Metzger

Capítulo 2. Los estudios de peligros geológicos en Quito
desde la década de los ochenta 41
*S. Daniel Andrade, Eliana Jiménez Álvaro, Pablo Samaniego, Daniel Pacheco
y Alexandra Alvarado*

Capítulo 3. Las amenazas hidrometeorológicas en Quito 70
Othon Zevallos Moreno

PARTE II

Capítulo 4. La planificación del desarrollo local y territorial
del Distrito Metropolitano de Quito desde la perspectiva
de la gestión de riesgos 93
*Diana Andrea Salazar Valenzuela, Carlos Santiago Robles Romero
y Esthela Elizabeth Salazar Proaño*

Capítulo 5. La gestión de información para la gestión de riesgos:
la experiencia de Quito (1993-2023) 113
Fernando Puente-Sotomayor, Marcelo Yáñez, Diego Jurado y Jorge Ordóñez

Capítulo 6. La perspectiva cultural en el estudio de los riesgos en Quito.
Reflexiones desde la historia y la antropología 132
Elisa Sevilla y Alfredo Santillán

PARTE III

Capítulo 7. Comuna Santa Clara de San Millán: gestión territorial y resiliencia comunitaria	154
<i>Fernando Barragán Ochoa, Víctor Jácome Calvache y Gualdemar Jiménez</i>	
Capítulo 8. Solanda: subsidencia del suelo en la zona de influencia del Metro de Quito	169
<i>Ramses Morante I., Luis Pilatasig M. y Fernando Puente-Sotomayor</i>	
Capítulo 9. Valle de Los Chillos: estudios de peligro por lahares primarios ante una eventual erupción del volcán Cotopaxi	183
<i>S. Daniel Andrade y Francisco J. Vasconez</i>	
Capítulo 10. Infraestructura Verde-Azul: un sistema anticipatorio de resiliencia y sostenibilidad en el Distrito Metropolitano de Quito	193
<i>Marco Córdova, Jonathan Menoscal y Pablo Zapata</i>	
Conclusiones	204
Epílogo	
La investigación francesa en cooperación sobre vulnerabilidad: cómo Quito marcó una diferencia (1980-2010)	214
Sobre las coordinadoras y los coordinadores	216
Sobre las autoras y los autores	218

Ilustraciones

Figuras

Figura I. 1. Distribución temporal de publicaciones.	5
Figura I. 2. Distribución temporal de publicaciones sin tesis de pregrado.	6
Figura I. 3. Red de coautores de artículos científicos (1988-2023)	11
Figura 1.1. Proceso de abordaje de vulnerabilidad y riesgo	35
Figura 3.1. Eventos de desastre de origen hidrometeorológico en el DMQ (1970-2019)	73
Figura 3.2. Tipología de desastres de origen hidrometeorológico en el DMQ (1970-2019)	73
Figura 3.3. Distribución mensual de eventos de origen hidrometeorológico en el DMQ (1970-2019)	74
Figura 3.4. Distribución mensual de precipitación multianual (mm) en Estación Quito-INAMHI.	74
Figura 3.5. Ubicación y ejemplos de obras construidas en el programa Laderas del Pichincha.	76
Figura 3.6. Áreas de intervención de programas Laderas del Pichincha, PSA I y PSA II	77
Figura 3.7. Fotografías del aluvión de La Gasca	86
Figura 3.8. Fotografías en el sitio de la toma de captación del colector y embalse	87
Figura 4.1. Estudios relevantes para la planificación territorial en el DMQ.	95
Figura 5.1. Estructura relacional de la base de datos del SUIM.	117
Figura 5.2. Ejemplo de digitalización de hojas catastrales. Base de lotes usada en el PUOS 2008	118
Figura 5.3. Sistema metodológico conceptual para el desarrollo de la información de la gestión de riesgos en el DMQ	122
Figura 6.1. <i>Procesión durante la sequía de 1621</i> , de Miguel de Santiago	136
Figura 6.2. <i>Nuestra Señora de las Mercedes, patrona de Quito</i>	138
Figura 6.3. <i>Vista del interior del cráter del Pichincha</i>	141
Figura 8.1. Crecimiento vertical de una manzana de Solanda	171
Figura 8.2. Daños en viviendas de Solanda.	172

Figura 8.3. Vista aérea del pozo y salida de emergencia del Metro en el parque del Sector 4 de Solanda	174
Figura 8.4. Sucesión litológica de la subcuenca Sur	178

Mapas

Mapa 2.1. Marco geodinámico simplificado del Ecuador.	42
Mapa 2.2. Zona de Quito: relieve, fallas y volcanes	43
Mapa 2.3. Peligro sísmico del Ecuador.	46
Mapa 2.4. Movimientos en masa ocurridos en el DMQ	54
Mapa 8.1. Imagen parcial de Quito y drenaje en Solanda.	175
Mapa 8.2. Imagen parcial de mapa neotectónico de la región de Quito	176
Mapa 9.1. Extractos de mapas de peligros del volcán Cotopaxi	185
Mapa 9.2. Zonaciones de la profundidad de un lahar primario en el Valle de Los Chillos	187
Mapa 10.1. Delimitación de la cuenca del río Monjas.	196

Tablas

Tabla I.1. Distribución de clases según bloques de texto	7
Tabla I.2. Distribución de clases según período de publicación.	8
Tabla I.3. Distribución de clases según filiación institucional	9
Tabla I.4. Distribución de clases según tipo de publicación	9
Tabla I.5. Criterios para un listado representativo de referencias sobre riesgos y territorio en Quito	13
Tabla I.6. Listado ilustrativo de la diversidad de producciones	14
Tabla 1.1. Estudios de vulnerabilidad.	25
Tabla 1.2. Documentos, insumos y plataformas de información.	32
Tabla 2.1. Resumen de los mapas de peligros volcánicos de interés para Quito	49
Tabla 2.2. Metodologías, datos y políticas para la investigación de movimientos en masa en zonas urbanas	55
Tabla 4.1. Enfoque de la planificación territorial del DMQ (1942-2021)	98
Tabla 4.2. Comparación de los instrumentos de planificación del desarrollo y ordenamiento territorial (2004-2021).	102
Tabla 4.3. Familias incluidas en el programa de relocalización (2010-2021)	107

Lista de abreviaturas, siglas y acrónimos

BDU	Base de datos urbanos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CC	Cambio climático
CCPP	Sistema Chingual-Cosanga-Pallatanga-Puná
COE	Centro de Operaciones de Emergencia
COE-M	Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitano
DMGR	Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos
DMQ	Distrito Metropolitano de Quito
EMAAP-Q	Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito
EMASEO	Empresa Metropolitana de Aseo
EPMAAP	Empresa Pública Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable
EPMAPS	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento
EPMMOP	Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas
EPN	Escuela Politécnica Nacional
ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas
FLACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede Ecuador
FONAG	Fondo Ambiental para Protección de Agua de Quito
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GI	Gestión de la Información
GIRD	Gestión Integral de Riesgo de Desastres
GRD	Gestión de riesgos de desastres
HM	Hidrometeorológico/a
IAEN	Instituto de Altos Estudios Nacionales
IFEA	Instituto Francés de Estudios Andinos
IGM	Instituto Geográfico Militar
IG-EPN	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional
IIGE	Instituto de Investigación Geológico y Energético
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IPGH	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
IRD	Institut de Recherche pour le Développement (ex ORSTOM)
IRM	Informe de Regulación Metropolitana
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón

MDMQ	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización no gubernamental
ORSTOM	Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación
OT	Ordenamiento territorial
PACIVUR	Programa Andino de Capacitación e Investigación sobre Vulnerabilidad y Riesgos Urbanos
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PGDT	Plan General de Desarrollo Territorial
PMDOT	Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PSA	Programa de Saneamiento Ambiental
PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
PUGS	Plan de Uso y Gestión de Suelo
PUOS	Plan de Uso y Ocupación del Suelo
Q.	Quebrada
RRAAE	Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador
SAT	Sistemas de Alerta Temprana
SIG	Sistema de Información Geográfica
SMGR	Sistema Metropolitano de Gestión de Riesgos
SMI	Sistema Metropolitano de Información
SPI	Índice de precipitación estandarizada
SSG	Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad
SUIM	Sistema Urbano de Información Metropolitana
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UASB	Universidad Andina Simón Bolívar
UCE	Universidad Central del Ecuador
UDLA	Universidad de las Américas
UIDE	Universidad Internacional del Ecuador
UISEK	Universidad Internacional SEK
USFQ	Universidad San Francisco de Quito
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
UPS	Universidad Politécnica Salesiana
USAID	U.S. Agency for International Development
UTE	Universidad Técnica Equinoccial
ZR	Zonas de riesgo

Introducción

Horizontes en la investigación y gestión de riesgos en Quito

Andrea Carrión y Julien Rebotier

La gestión de riesgos es un proceso integral, multidisciplinario, multidimensional e intersectorial, que puede ser abordado desde las ciencias naturales, las ciencias sociales, la administración pública, entre otras. Se trata de un campo que agrupa tanto a científicos como a profesionales con miradas y requerimientos distintos respecto de la investigación, el diseño de políticas públicas o la atención a emergencias. Las comunidades académicas, tanto ecuatoriana como extranjeras, han producido conocimientos sobre riesgos urbanos en Quito desde hace varias décadas. Con el tiempo, se han consolidado algunos abordajes disciplinarios o favorecido cierto tipo de eventos y desastres. Entre el comportamiento sísmico y los acontecimientos puntuales, como hundimientos, inundaciones o deslizamientos, se hace concreta la heterogeneidad de los aportes académicos posibles. Si bien el estudio de las amenazas ha sido objeto de mayores esfuerzos recientes, la revisión de la literatura académica permite destacar trabajos importantes sobre vulnerabilidades y territorios urbanos. Sin embargo, un mejor conocimiento de los riesgos urbanos no define por sí solo una solución ni un camino hacia la reducción de riesgos en Quito. Se mantienen vigentes los obstáculos, las trabas y las posibilidades de la gestión, diferenciada tanto en el tiempo como en el espacio.

La necesidad de realizar un balance de 30 años de estudios y gestión de riesgos en Quito es el fruto de las reflexiones al momento de renovar dispositivos de investigación y cooperación franco-ecuatoriana. Luego de varias décadas de producción de conocimiento de diferente índole sobre riesgos en Quito, era de esperar contribuciones más significativas en términos de reducción efectiva de riesgos y mayor prevención. Para muchos, las consecuencias de los resultados de las investigaciones sobre riesgos en el mundo social y en el territorio no están a la altura planteada por el binomio estudios-gestión. De ahí surgió la posibilidad de elaborar una estrategia alternativa de investigación, fundamentada en el reconocimiento de las características contextuales tanto del trabajo de investigación como de las modalidades de la gestión. No se cuestiona lo oportuno de la producción de conocimientos en términos científicos, sino que se ajusta el horizonte de referencia para el trabajo investigativo. ¿Qué es lo que cuenta? ¿Una

publicación en una revista de rango mundial? ¿Una mejor comprensión de los obstáculos concretos para la implementación de medidas de reducción de riesgos? ¿Ambas cosas?

Replantear una estrategia de investigación con base en este tipo de cuestionamientos es el paso inicial en una secuencia reflexiva de la producción de conocimiento sobre la gestión de riesgos en Quito. Para llevar adelante este proceso, se resolvió establecer un balance orientado a los avances –en términos de investigación y gestión– sobre riesgos y territorio en Quito. Este es un primer resultado de una re-consideración ambiciosa de la forma de producir un conocimiento articulado con las modalidades de la gestión y las especificidades territoriales.

Una revisión sistemática de lo existente como primer paso

El esfuerzo de balance y prospectiva se fundamenta en una revisión sistemática de la literatura que permita caracterizar los estudios, investigaciones y publicaciones relacionados con los riesgos en la ciudad de Quito en el período 1990-2022. Se consideraron también algunos trabajos anteriores, de la década de los ochenta, al tratarse de un lapso previo a la consolidación de la acción pública en el territorio de Quito. La Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito fue promulgada en 1993, pero diez años antes, en 1983, se creó el Instituto Geofísico. El análisis es de carácter cuantitativo, estructurado y descriptivo, para evaluar la producción académica en las últimas tres décadas. Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes: 1) generar una base de datos con información disponible en los principales repositorios académicos e institucionales sobre riesgos urbanos en Quito; 2) realizar un análisis de las principales características bibliométricas que permita evidenciar el volumen, la evolución, las temáticas y áreas de estudio de la producción técnico-científica sobre el tema; 3) identificar un corpus de bibliografía clave, para pensar líneas de trabajo futuro, como apoyo al proyecto general de este libro.

Consideraciones y limitaciones metodológicas

El análisis bibliométrico permite identificar los temas dominantes, la distribución disciplinar, la evolución temporal, el número de autores, las instituciones y las redes de colaboración en la producción científica (Andrés 2009). En algunos casos, los estudios bibliométricos incorporan el análisis de referencias y citas, para identificar concurrencias y relaciones en la conformación de comunidades epistémicas. Existen algunas limitaciones de

este método, pues se presume que: 1) el número de publicaciones es proporcional a la actividad investigativa; 2) la frecuencia y número de coautorías es proporcional al grado de colaboración o cohesión de la comunidad académica; 3) la frecuencia de publicación está asociada con la capacidad de presentación de resultados de investigación (Subramanyam 1983).

Si bien estas premisas son relevantes, en ámbitos cuasi profesionales como la gestión de riesgos se debe considerar el posicionamiento institucional, así como las limitaciones en la divulgación de información. A ello se suman limitantes derivadas de los ámbitos de publicación. De una parte, la producción de artículos académicos arbitrados o la revisión de pares ciegos es un fenómeno relativamente reciente en Ecuador. En los años ochenta y noventa, la difusión de conocimiento se realizaba, principalmente, en libros compilados o publicaciones que no necesariamente contaban con registros ISBN o ISSN. De otra parte, las tesis de pregrado y de posgrado rara vez alcanzan visibilidad pública por falta de espacios de divulgación. Finalmente, las consultorías y los estudios técnicos suelen reposar en archivos de acceso restringido o incorporar limitaciones de propiedad intelectual para la difusión de hallazgos. De hecho, el impulso a repositorios universitarios e institucionales de acceso abierto se encuentra en proceso de consolidación, con especial interoperabilidad, agregación y preservación documental tras la creación de la Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE) (Bodero et al. 2019). Por tanto, la circulación de ideas y resultados aún se encuentra limitada a entornos especializados. Así se plantea el doble problema de un análisis adecuado del conocimiento disponible (pero no necesariamente apropiado o ampliamente difundido) y de la relación entre conocimiento y gestión. El esfuerzo de revisión sistemática pretende contribuir a lidiar con el primer problema.

Criterios de búsqueda, selección del corpus y clasificación

Los criterios de búsqueda de la bibliografía se restringieron a investigaciones sobre la zona urbana de Quito y su periferia inmediata, e incluyeron las palabras clave vulnerabilidad, amenazas, riesgos y desastres. En la indagación se consideró subcategorías y variaciones semánticas de dichos términos, y una búsqueda en español e inglés. En el proceso de selección se excluyeron resultados relacionados con riesgos no territoriales (p. ej. financieros, laborales, psicosociales, de corrupción), así como procesos que, si bien entran en la construcción de riesgos y vulnerabilidades, no se analizan como tales en la literatura científica con la que se cuenta en Quito (p. ej. pobreza, salud, seguridad ciudadana). Cabe señalar que se realizó una selección acotada de trabajos donde se analiza los fenómenos físicos de los fenómenos naturales o los procesos de desarrollo urbano a nivel metropolitano. O sea, los análi-

sis de fenómenos físicos aparecen en el corpus analizado en la medida en que consideran aspectos territoriales o de gestión. Ello deja de lado buena parte de las numerosas producciones científicas de las geociencias en Quito. Tampoco se tomó en cuenta los trabajos de consultoría, por las razones ya mencionadas y por privilegiar la producción académica de conocimiento.

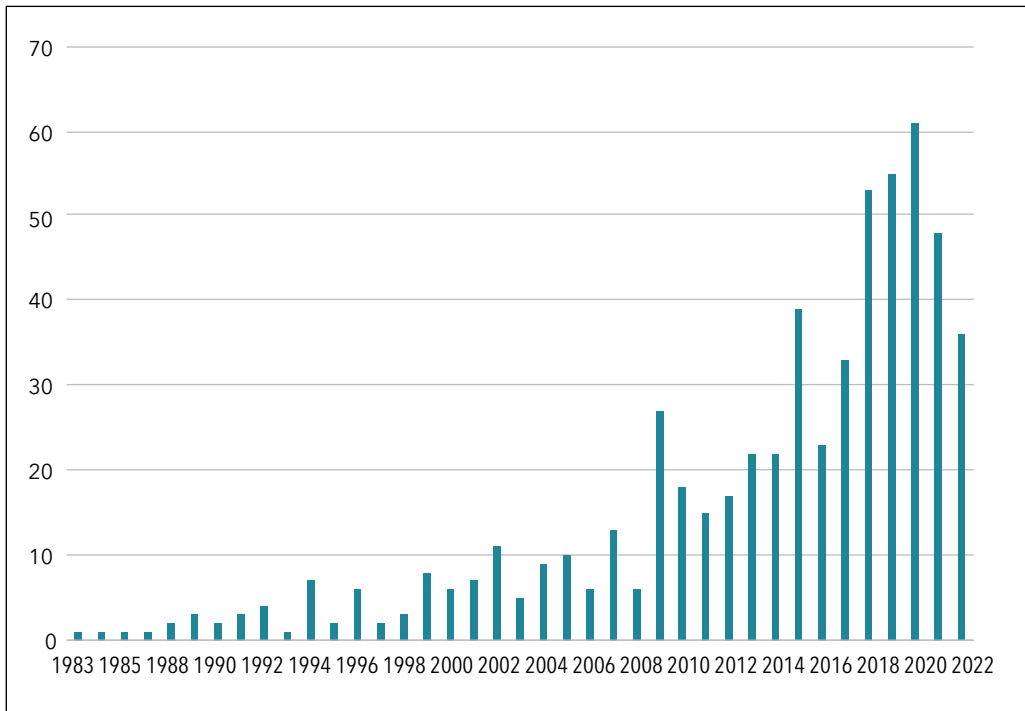
La búsqueda bibliográfica se realizó de manera sistemática y progresiva. En primera instancia, se procedió con las bases de datos que permiten una identificación de revistas indizadas, a través de los repositorios de Scopus, Web of Science, Scielo y Redalyc. Posteriormente, se realizó una indagación en repositorios digitales de las principales universidades con sede en la ciudad de Quito, entre las que se encuentran: Escuela Politécnica Nacional (EPN), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede Ecuador (FLACSO), Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN), Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador (UASB), Universidad Central del Ecuador (UCE), Universidad de las Américas (UDLA), Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Universidad Internacional SEK (UISEK), Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Universidad Politécnica Salesiana (UPS), Universidad Técnica Equinoccial (UTE). Además, se complementó con la identificación de tesis relevantes a través de la RRAAE. Finalmente, se consultaron los repositorios de las siguientes instituciones: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Agence bibliographique de l'enseignement supérieur (SUDOC).

La base de datos resultante de este levantamiento consta de 585 registros con la siguiente tipología de documentos: artículos de revistas académicas, capítulos de libros, libros compilados o coordinados, libros monográficos, informes finales de proyectos de investigación (publicados), informes finales de consultorías (publicados), tesis de posgrado y tesis de pregrado. En la codificación de la bibliografía se priorizó la información contenida en el título y el resumen ejecutivo.

Los repositorios digitales no tienen estructuras estandarizadas que permitan recuperar la bibliografía de manera automatizada. Ello supuso una consolidación de la información disponible mediante el *software* Mendeley, un programa que gestiona bibliografía, para luego realizar una depuración de la base de datos con Excel, a fin de eliminar duplicados y estandarizar la información. Fue necesario traducir los títulos y resúmenes a un solo idioma (español), así como codificar los textos por tipo de documento y palabras clave. Posteriormente, se procedió al análisis de texto con el *software* IRaMuTeQ, con el apoyo de Gaëlle Delétraz, del Laboratorio TRansitions Energétiques et Environnementales (Pau, Francia).

La simple distribución temporal de las referencias bibliográficas da cuenta

Figura I.1. Distribución temporal de publicaciones

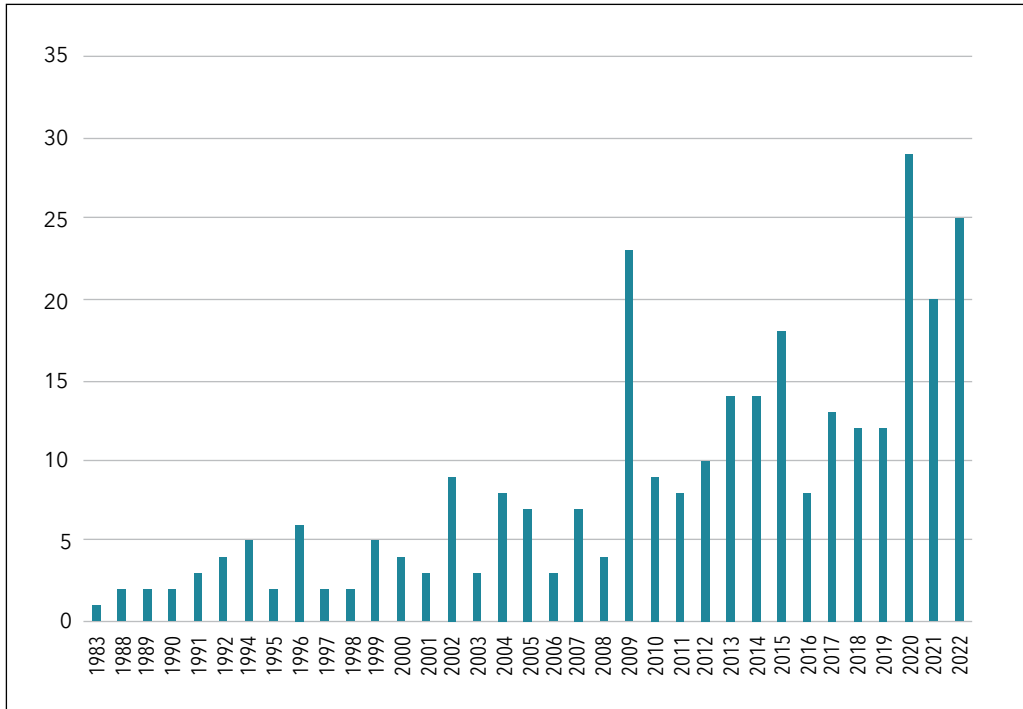


del crecimiento de la producción académica desde comienzos de los años ochenta. Se nota una aceleración a finales de los años 2000 y otra más a finales de los años 2010, contando con una estabilización relativa a inicios de los años 2020.

De las 585 referencias, 296 son tesis de pregrado que se concentran en la parte más reciente del período analizado (figura I.1). Si bien son relevantes para entender los intereses de estudio en un momento, no cuentan entre los trabajos más significativos en términos científicos. Al contemplar la distribución de las 289 referencias restantes, se evidencia una progresión menos pronunciada de los trabajos publicados a lo largo del tiempo mientras se destaca un pico de producción académica en 2009.

La distribución temporal del corpus refleja varias circunstancias que es importante recalcar para dar más sentido a la evolución cronológica (figura I.2). El pico relativo de producción del año 2009 se asocia con la terminación de más de una década de inversión en investigaciones sobre vulnerabilidad y territorio por parte del IRD y el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). La intensificación de la producción en el período más reciente, tanto como la multiplicación de las tesis de pregrado (figura I.1), corresponde a un esfuerzo institucional nacional de gestión de riesgos y formación (creación de carreras universitarias) iniciado en 2008, marcado por la adopción de la Ley Orgánica de Educación Superior (2010). Si bien no se trata de relaciones directas y simples, los contextos permiten anclar la investigación en un uni-

Figura I.2. Distribución temporal de publicaciones sin tesis de pregrado



verso de restricciones y oportunidades que no es ajeno al trabajo académico. Del mismo modo, la ocurrencia de un evento natural notorio o de un desastre (por ejemplo, la erupción volcánica del Pichincha en 1999 o el aluvión de La Gasca de 2022) abren posibilidades de trabajo o señalan temáticas de interés que influyen las comunidades académicas.

Posteriormente, se analizó las 289 referencias académicas del corpus mediante una clasificación ascendente jerárquica basada en los títulos y resúmenes en español (sin incluir las tesis de pregrado). Luego de una lematización de las palabras (determinación de las raíces empleadas sin consideración de sus terminaciones), con el programa informático IramuteQ se realizó una agrupación de las 289 referencias en función de la proximidad estadística de las palabras encontradas en el título y en el resumen de cada una de ellas. El procedimiento automático sugirió cinco clases que permitieron clasificar un 80 % del conjunto de textos. Si bien la definición de cinco clases permite una lectura rápida del corpus, es de considerar la heterogeneidad relativamente alta de los textos clasificados en cada una de ellas (tabla I.1).

Tabla I.1. Distribución de clases según bloques de texto

	Clases					
	Método	Sanitario	Gestión	Vulnerabilidad	Amenaza	No clasificados
Proporción de textos clasificados	18 %	16 %	20 %	28 %	18 %	/
N.º de textos clasificados	40	36	45	65	40	63
Términos más repetidos en las clases	Estadístico	Contaminación	Plan	Social	Volcán	
	Modelo	Aire	Ejecutar	Contexto político	Ceniza	
	Multicriterio	Tráfico	Administración municipal	Actor	Erupción	
	Utilizar	Salud	Prevención	Segregación	Falla	
	SIG	Río	Manejo	Gobierno	Sismicidad	
	Resultado	Agua	Proyecto	Crisis	Peligro	

Nota: sin tesis de pregrado.

Para facilitar la lectura y el análisis, se puso un nombre a cada clase con base en el abanico de palabras más repetidas del conjunto de textos que constituyen la clase. La clase “Gestión” reúne 20 % de los 226 textos clasificados (45 registros) relacionados con los planes, la prevención, la implementación de medidas, la ejecución de proyectos, etc. La clase “Amenaza” contiene 18 % del total (40 registros); en esta clase, encontramos textos que consideran fenómenos físicos y sus consecuencias, pero también aspectos territoriales y sociales (alerta, crisis, prevención, etc.). La clase “Sanitario” incluye 16 % de los textos clasificados (36 registros), en los cuales se consideran más bien temas de salud, de calidad de aire y agua. La clase “Vulnerabilidad” junta 28 % de los textos (65 registros) y abarca tanto temas conceptuales sobre la noción como aspectos más operacionales y de gobernanza. Finalmente, la clase “Método”, 18 % del total, con 40 registros, incorpora los trabajos atentos a la dimensión instrumental, a las mediciones e indicadores, sin importar la disciplina científica.

Un corpus contrastado en el tiempo. ¿El eclipse de la vulnerabilidad?

Cada una de las cinco clases ha sido contrastada con las cuatro variables escogidas para caracterizar el corpus: época de publicación, instituciones que auspician el trabajo, tipo de publicación y número de autores. En la tabla I.2 se presenta el comportamiento de las clases con base en cada variable.

Tabla I.2. Distribución de clases según período de publicación

Período de publicación	Clases				
	Método	Sanitario	Gestión	Vulnerabilidad	Amenaza
< 1985	++				
1985-1989				+	
1990-1994	-			+	
1995-1999	-				
2000-2004	-				
2005-2009	-			++++	--
2010-2014	--	+++			
2015-2019	+++			-	
2020-2022	++	-		-	+++

La tabla I.2 representa los períodos en que los trabajos de las diferentes clases están sub o sobrerrepresentados en relación con una distribución temporal proporcional y homogénea. La sobrerrepresentación (“+”) de una categoría indica que se hizo significativamente más estudios en esta categoría, en el período contemplado. Del conjunto, aparece que la clase “Método” está significativamente sobrerrepresentada entre 2015 y 2019, la clase “Sanitario” lo está entre 2010 y 2014, la clase “Vulnerabilidad” está particularmente sobrerrepresentada entre 2005 y 2009, y la clase “Amenaza”, entre 2020 y 2022. Al revés, la mayor subrepresentación atañe a la clase “Amenaza” para el período 2005-2009, y a la clase “Método” para el período 2010-2014. La distribución temporal de los textos pertenecientes a cada clase no es homogénea.

También observamos que los temas de interés o los abordajes privilegiados no son muchos en un mismo período; son sucesivos más que simultáneos. Siendo limitados los recursos humanos, técnicos y financieros para la investigación, los esfuerzos en una dirección no son necesariamente compatibles con esfuerzos simultáneos en otras direcciones. En ello, las políticas científicas y opciones tomadas cuentan y merecen ser explícitas.

La tabla I.3 representa las instituciones que promueven los trabajos de las diferentes clases. Se hizo una clasificación de las 12 instituciones principales presentes en el corpus, las demás (“Otras”) se agruparon, y también se juntaron los apoyos conjuntos de las cinco instituciones más presentes: UCE, EPN, IRD, PUCE y ESPE. Para marcar en la categoría “Varias” es necesario presentar el apoyo de al menos dos de aquellas cinco instituciones más presentes.

De la marcación general, se nota el peso de la UPS en el apoyo a los trabajos relevantes de la categoría “Método”. De forma consistente, el IAEN aparece en primera línea de los trabajos de “Gestión”, siendo una de las misiones de esa institución pública. También el MDMQ se destaca en el ámbito de la gestión.

Tabla I.3. Distribución de clases según filiación institucional

Instituciones auspiciantes	Clases				
	Método	Sanitario	Gestión	Vulnerabilidad	Amenaza
DMQ			+		
EPN				--	++
ESPE		+		-	
FLACSO					-
IAEN			++		
ORSTOM-IRD	-			+++++	
PUCE-Q					
UCE					
UDLA	+				
UPS	++++				
USFQ					
UTE					
Varias					++
Otras					

Los trabajos de la clase “Amenaza” aparecen principalmente con adscripción a la EPN (en buena parte por el Instituto Geofísico [IG-EPN]) así como por instituciones del grupo “Varias” (entre las cuales destaca el IRD). En paralelo, el IRD (en colaboración con el MDMQ) es la institución que impulsa, permite y mantiene los esfuerzos de investigación en los ámbitos de la vulnerabilidad, territorio y planificación sobre riesgos (aunque en otros momentos que los de los trabajos sobre amenaza [tabla I.2]). Las sensibilidades temáticas de las diferentes instituciones aparecen en el tipo de trabajos apoyados. Es de evidenciar la complementariedad o la competencia que pueden existir entre áreas de trabajo privilegiadas en cada institución, en particular cuando no existe concertación en términos de programación científica.

La tabla I.4 muestra la distribución del tipo de trabajos científicos publicados entre las cinco clases. Aparece que los artículos son significativamente menos usados en la categoría “Gestión”. La producción de conocimiento

Tabla I.4. Distribución de clases según tipo de publicación

Tipo de publicación	Clases				
	Método	Sanitario	Gestión	Vulnerabilidad	Amenaza
Artículos			----		++
Libros					
Capítulos			+		
Conferencias					
Doctorados					
Maestrías			+++	-	--
Informes					

se hace, más bien, mediante la modalidad de maestrías, trabajos de investigación/formación (también consultorías, ausentes en el corpus analizado). El perfil es relativamente inverso para los trabajos de la clase “Amenaza”, que privilegian la forma de artículo científico mucho más que los trabajos de maestría. Si bien dicha distribución puede reflejar perfiles por clase, tres de las cinco clases no presentan ninguna particularidad en relación con el tipo de publicación. Para dichas clases, la producción científica se traduce por una gran diversidad (artículos, libros, conferencias, informes, etc.).

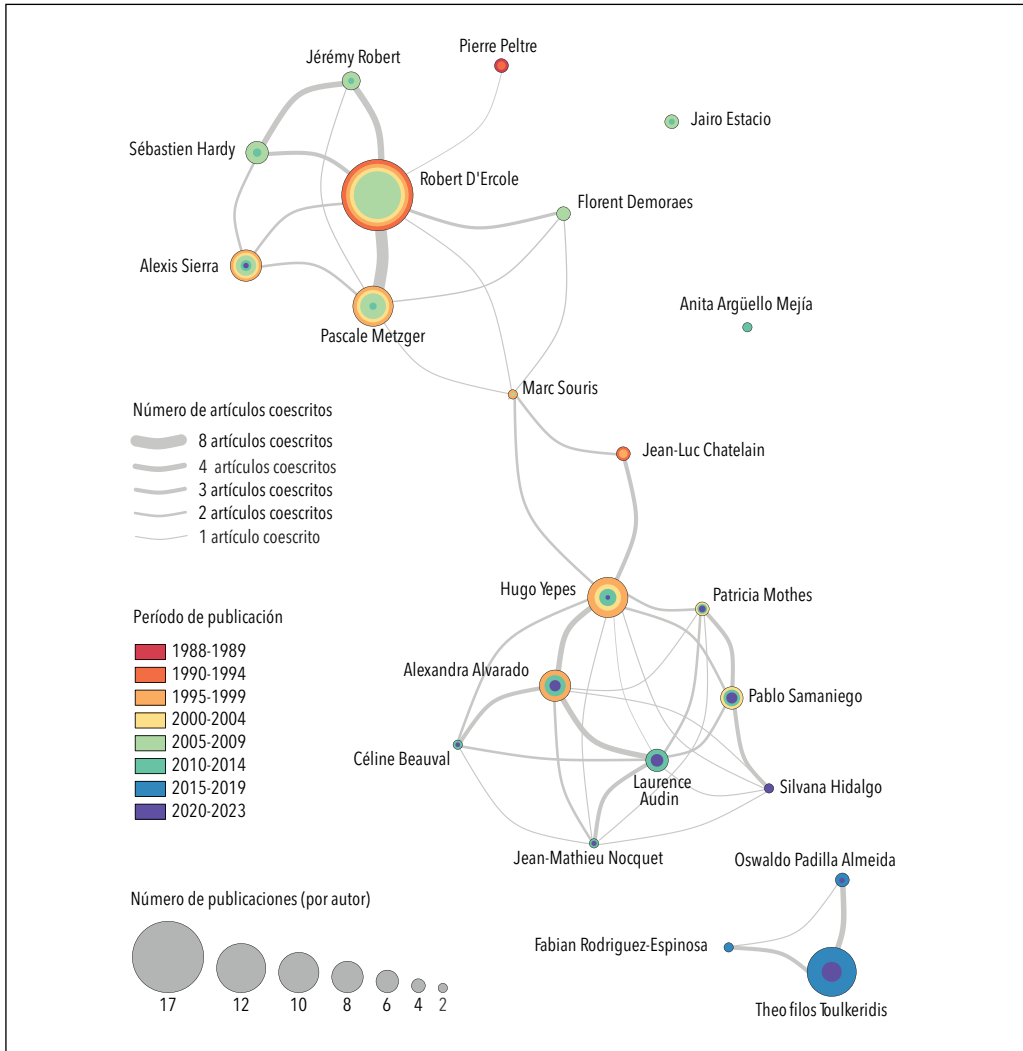
Al igual que para la distribución del tipo de publicación, la cultura científica de los textos se refleja en el comportamiento de la variable “Número de autores”. En la clase “Vulnerabilidad”, se encuentran más trabajos e investigadores de las disciplinas de ciencias sociales, cuyas prácticas de publicación son notoriamente específicas: uno solo o pocos autores, lo que permite identificar a una persona, o grupos pequeños, con ideas, desarrollos de investigación, abordajes particulares, etc. En la clase “Amenaza”, en cambio, son mayoritariamente investigadores de ciencias de la tierra, o de las ciencias llamadas exactas, cuyas prácticas de publicación son diferentes. La regla es la coautoría masiva, mucho más que para los trabajos en cualquier otra clase, mientras los trabajos individuales o en pequeños grupos son significativamente poco numerosos.

Si bien el corpus está basado en los temas de riesgo, territorio y vulnerabilidad, es obvia la diversidad de la comunidad de investigadores que se dedica a su estudio. Más allá de los temas y abordajes privilegiados, son instituciones, culturas científicas y hábitos de investigación diferentes que caracterizan la producción de conocimiento científico a lo largo de más de tres décadas.

Finalmente, se pudo explorar los lazos de coautoría entre los investigadores en 167 artículos científicos del corpus de estudio, publicados entre 1988 y 2023 (figura I.3). Se distinguen tres períodos que parecieran corresponder a momentos de investigación y de organización de la comunidad académica sobre riesgos en Quito.

- Antes del año 2000: cuando se consolidan los colectivos de investigación de la cooperación internacional y la asistencia técnica (franceses, japoneses, estadounidenses) en colaboración con los colegas ecuatorianos. En aquel entonces, Hugo Yepes, que pasó a ser director del IG-EPN en 1997, aparece como una piedra angular en la producción académica sobre riesgos, con enfoque en la amenaza. También se nota un pequeño núcleo del IRD (Pierre Peltre y Robert D’Ercole) que prefigura el protagonismo en las líneas de trabajo en materia de riesgo, vulnerabilidad y territorio en el período siguiente.
- Entre 2000 y 2009: el corpus seleccionado se organiza en torno a Robert D’Ercole y Pascale Metzger, y al tema de la vulnerabilidad. Es el período en

Figura I.3. Red de coautores de artículos científicos (1988-2023)



Nota: representación realizada solamente a partir de los artículos científicos del corpus elaborado para el balance de estudios de riesgo. Datos limpiados y preparados con OpenRefine 3.7.9. y Microsoft Excel 2016. Tratamiento realizado con IRAMUTEQ 0.7 alpha 2 mediante el análisis de similitudes. Formalización con Inkscape 1.3.2
 Realización: Gaëlle Deletraz, Andrea Carrión y Julien Rebotier. Marzo 2024.

que se estructura buena parte de la comunidad sobre riesgos y territorios en Quito, gracias a las iniciativas de investigación sobre la vulnerabilidad del DMQ, y al colectivo de investigación y capacitación del Programa Andino de Capacitación e Investigación sobre Vulnerabilidad y Riesgos Urbanos (PACIVUR). Alrededor de los autores principales gravitan estudiantes o jóvenes colaboradores del Ecuador, pero también de otros países andinos, que fueron tomando espacio en la producción de conocimiento.

- Finalmente, a partir de 2010: cambian tanto los colectivos como los horizontes de investigación sobre riesgos en Quito. Se inicia una etapa de cooperación franco-ecuatoriana centrada en el estudio de los procesos físicos de grandes amenazas. El trabajo en el área de sismología

estructura numerosas coautorías, levemente conexas con otras coautorías organizadas en torno al área de vulcanología. En esas últimas redes encontramos los nombres de los investigadores franceses de la cooperación IRD en relación estrecha con los investigadores ecuatorianos del IG-EPN. A su vez, existen autores que tienen mucha producción, pero con comunidades acotadas, que generan publicaciones, pero sin repercusiones duraderas en términos de coautorías o no estructuran la comunidad académica de manera sistemática. En este período (y como consecuencia de la pandemia global por COVID-19), se notan nuevas alianzas y abordajes emergentes de riesgos y vulnerabilidad, muy anclados en el contexto de aquel entonces.

Este análisis denota más estudios de vulnerabilidad que estudios de amenaza, pero ello no demuestra la producción científica en su conjunto, en tanto que el corpus reduce el número de textos a aquellos directamente vinculados con la gestión del territorio y la construcción social del riesgo. Esta situación plantea el desafío de articular a las comunidades académicas para sostener un diálogo interdisciplinar orientado a la acción, con incidencia en la formulación de políticas públicas para la gestión de riesgos.

Interpretación y recomendaciones de lectura

Obviamente, el corpus seleccionado refleja los puntos de interés que orientaron su construcción. Si bien hay una clase denominada “Amenaza”, es notorio que existen otros trabajos significativos de investigadores de ciencias de la tierra dedicados al estudio de los mecanismos básicos de los sismos o las erupciones volcánicas. El corpus de referencias recoge solo estudios de ciencias de la tierra sobre la amenaza con un enfoque de riesgos, es decir, atentos a dimensiones conexas, como la vulnerabilidad, la prevención, la gestión de riesgos o la difusión del conocimiento en el mundo social. Esa es la razón por la cual las maestrías se encuentran subrepresentadas como tipo de publicación en la categoría “Amenaza” (tabla I.4). Plantear un trabajo de investigación en un horizonte abierto a la interdisciplinariedad, o más transdisciplinario –abierto a actores extra académicos– requiere un esfuerzo adicional de reflexión y de madurez científica.

A lo largo de las décadas, se evidencia cómo se va construyendo la preocupación por la intersección entre riesgo y territorio, con un ápex en la primera década del siglo XXI. Luego, se nota una recomposición de los grandes términos y horizontes de investigación debida a la organización institucional, a las oportunidades de cooperación, a la consolidación de la comunidad ecuatoriana de investigación, a las opciones en términos de política científica, etc.

Los más de 30 años contemplados sugieren cierta consolidación de la comunidad académica ecuatoriana en torno a los riesgos en Quito. En ello, sobresale el rol de la cooperación francesa, pero no se deben descartar las contribuciones de otras cooperaciones e iniciativas estructurantes en la consolidación de la investigación sobre riesgo en otros ámbitos, territorios o escalas. Destaca la cooperación francesa porque, seguramente, es la cooperación binacional que más ha apoyado las iniciativas significativas de investigación orientadas a la planificación y a la prevención de riesgos en la ciudad de Quito.

Finalmente, y a pesar de la dimensión cumulativa de las producciones académicas a lo largo del tiempo, tal como lo refleja la figura de distribución temporal (I.2), no se nota una capitalización progresiva y continua de los trabajos. El contenido de la producción académica, así como la naturaleza de las contribuciones van cambiando. El balance cuantitativo de más de 30 años de estudio dice poco de la evolución de las temáticas, de las orientaciones, de los grupos de investigadores o de las problemáticas que estructuran la comunidad académica. Si bien notamos que puede haber retrocesos para ciertos temas o cambios en la agenda de investigación, los capítulos de este libro se encargan de entrar más a detalle y en matices en dichas evoluciones temáticas y de abordajes.

Para ilustrar la diversidad y la riqueza de los conocimientos producidos, y según el análisis del corpus, se ha armado un pequeño listado de referencias bibliográficas fundamentales que refleja la caracterización de las 289 referencias sobre las variables seleccionadas. Para llegar a 20 textos, se ha retomado la proporción de textos agrupados en cada clase (así como los no clasificados). Entre los textos de cada clase, se ha seleccionado un número y tipos de estudios representativos de la clase considerada. La tabla I.5 es indicativa de la forma en que se escogieron los textos para llegar a una suma de 20, balanceada por el conocimiento directo del corpus.

Tabla I.5. Criterios para un listado representativo de referencias sobre riesgos y territorio en Quito

Criterios de selección	Clases					
	Método	Sanitario	Gestión	Vulnerabilidad	Amenaza	No clasificados
% clasificado	18	16	20	28	18	1/5 del total
N.º ref. (de 20)	3	2-3	3-4	5	3	2-4
Período	< 2000 y ≥ 2010	≥ 2010		2000-2009	≥ 2010	
Instituciones	UPS	ESPE-EPN	IAEN	IRD	EPN-IRD	
Tipo		Master	Master (≠ Art.)	≠ Master	Art. (≠ Master)	

Tabla I.6. Listado ilustrativo de la diversidad de producciones

Clase	Referencias relevantes
Método	Rodríguez Guerra (2015) Salazar Proaño (2020) Álvarez-Mendoza et al. (2020)
Sanitario	Freire López (2014) Khan et al. (2019) Borja-Urbano et al. (2021)
Gestión	Sierra (2009) Maggi Arias (2021) González Zeas et al. (2022)
Vulnerabilidad	Peltre (1989) D'Ercole (1991) D'Ercole y Metzger (2004) Estacio (2009) Cuvi (2022)
Amenaza	D'Ercole y Metzger (2000) Beauval et al. (2014) Frimberger et al. (2021)
No clasificados	Chatelain (1994) D'Ercole y Metzger (2002) Peñaherrera y Salazar (2015)

Este procedimiento nos permitió elaborar un listado de referencias no solamente con base en el número de citas o el éxito de las publicaciones entre las diferentes comunidades académicas, sino también en la trayectoria temática, el ritmo de producción, el conjunto de instituciones que apoyaron los trabajos, los grupos más productivos a lo largo de más de 30 años y el tipo de documentos registrados.

Un balance para un comienzo

El estudio de más de 30 años de producción de conocimiento académico sobre riesgos y territorio en Quito permite tomar distancia y destacar varias características tanto de un campo de investigación como de la estructuración y actualización de una comunidad académica nacional.

Principales enseñanzas

Es de notar, primero, la diversidad de la producción y de la comunidad involucrada, la sensibilidad de los ritmos y trayectorias de estudio a las condiciones contextuales (institucionales, agendas políticas, eventos, estrategias de la cooperación, temáticas de peso e interés, etc.).

Aparece luego que, en presencia de una comunidad nacional e internacional a través de las iniciativas de cooperación, que no son infinitas, los recursos, el tiempo y los fondos que se pueden dedicar a la investigación sobre riesgo tampoco son ilimitados. Y en varias ocasiones sucede que lo que se invierte en una dirección ya no está disponible para explorar otra. De ahí la idea de que existen opciones, no necesariamente explícitas, que intervienen en la orientación del trabajo de la comunidad académica sobre riesgos.

En tercer lugar, pasa lo mismo en cuanto al apoyo y al protagonismo de diferentes instituciones nacionales. Cada una defiende su agenda de trabajo. Si no existe coordinación, pueden entrar en competencia, sus intervenciones se pueden solapar y puede haber una pérdida de capacidad institucional debida a la fragmentación del rol que desempeñan en el apoyo a la investigación.

Finalmente, también surge la diversidad de la comunidad académica nacional sobre riesgos y territorios en Ecuador, así como su dispersión (entre temas, instituciones, grupos, etc.). Si bien existen pasarelas y diálogos, una mayor integración de la comunidad a futuro (que respete la diversidad de los temas, de las culturas y prácticas de investigación) requiere considerar las diferentes características evidenciadas en este balance, que demuestran cierto grado de fragmentación tanto entre los investigadores como del espacio institucional de trabajo, así como un grado importante de fluctuación de las grandes orientaciones de la política científica sobre riesgos. Los principales hitos locales y las tendencias regionales son necesarios para entender la investigación sobre riesgos y territorios en Quito en los últimos 30 años. Es de recalcar el mayor peso de la producción de conocimiento centrado en la comprensión de los mecanismos de la amenaza, dejando poco espacio institucional y de legitimidad a otros tipos de conocimiento sobre riesgos y territorios.

Ese primer panorama permite subrayar dos cosas. Primero, lo dinámico que es el debate sobre la noción de vulnerabilidad. La cronología de la investigación refleja altibajos que requieren una interpretación. Por ejemplo, la década de 2000 está identificada como un momento de actividad intensa en torno a la vulnerabilidad territorial gracias al esfuerzo combinado del IRD y el MDMQ. Otras alianzas definen temas y abordajes de interés en otros momentos, recomponiendo el panorama de la investigación. En segundo lugar, se subraya lo sensible que puede ser el análisis de la producción científica sobre el tema a la definición que se da a la vulnerabilidad. Como herramienta de la reflexión, la vulnerabilidad puede tener contenido múltiple. Las evoluciones evidenciadas sugieren una reconceptualización actual de la cual es objeto la vulnerabilidad (¿una forma de lucha conceptual?) a la luz de nociones parejas como resiliencia o adaptación.

Parte de las preguntas levantadas o de las enseñanzas destacadas por ese primer balance son tratadas o profundizadas en los capítulos siguientes, que le dan carne y cuerpo, detalles y matices. El libro se organiza en tres partes dedicadas 1) a las nociones centrales de los estudios de riesgo bajo el concepto de construcción social, 2) a las modalidades y enfoques de gestión de riesgos, y 3) a estudios de caso representativos de los desafíos e innovaciones de diferentes experiencias a partir de los territorios.

La primera parte consta de tres capítulos y en esta se organiza básicamente una revisión sistemática en torno a los trabajos y reflexiones sobre vulnerabilidad (capítulo 1), a los estudios de peligros geológicos (capítulo 2) y a las amenazas hidrometeorológicas (capítulo 3). La segunda parte inicia con un aporte sobre el cruce entre planificación y gestión de riesgos (capítulo 4), continúa con un trabajo centrado en los desafíos de la información y su manejo para la gestión de riesgos (capítulo 5) y cierra con la consideración de un abordaje alternativo a las lógicas más clásicas de la gestión: la presentación de una perspectiva cultural al riesgo (capítulo 6). Dicho enfoque vale tanto para el estudio de riesgo como para su gestión. La tercera parte presenta casos de estudio que problematizan la gestión de riesgos desde enfoques complementarios: desde la gestión de territorios ancestrales articulados a la ciudad, en la comuna Santa Clara de San Millán, en las laderas del Pichincha (capítulo 7), a los nuevos riesgos por subsidencia de suelos asociados a la modernización de la infraestructura urbana en el sector de Solanda, en el sur de la ciudad (capítulo 8). La importancia del caso del Valle de Los Chillos, bastante investigado desde la década de los noventa por los lahares del Cotopaxi, subraya las dinámicas demográficas y territoriales que trascienden los límites administrativos y plantean desafíos para la gestión local multinivel (capítulo 9). Finalmente, se hace énfasis en las innovaciones legales y de gobernanza que suscita la erosión regresiva del río Monjas, en el norte de Quito, siendo el soporte de una decisión judicial que obliga a los poderes públicos locales a ofertar soluciones concretas, tanto de remediación como de prevención (capítulo 10).

Al término de la trayectoria que ofrece esta publicación es de notar el perímetro de interés cubierto por los temas discutidos (tanto de investigación como de acción) y la diversidad de los autores que contribuyeron (tanto desde la academia como desde los sectores técnicos de la gestión de riesgos en Quito). El libro busca abrir líneas de una estrategia de investigación consistente y a la vez adecuada para aportar efectivamente a la gestión de riesgos en los territorios, en Quito.

- Álvarez-Mendoza, Cesar I., Ana Teodoro, Alberto Freitas y Joao Fonseca. 2020. "Spatial estimation of chronic respiratory diseases based on machine learning procedures—an approach using remote sensing data and environmental variables in Quito, Ecuador". *Applied Geography* 123 (octubre). <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102273>
- Andrés, Ana. 2009. *Measuring Academic Research: How to Undertake a Bibliometric Study*. Oxford: Chandos Publishing.
- Beauval, Céline, Hugo Yepes, Laurence Audin, Alexandra Alvarado, Jean Mathieu Nocquet, Damiano Monelli y Laurentiu Danciu. 2014. "Probabilistic seismic-hazard assessment in Quito, estimates and uncertainties". *Seismological Research Letters* 85 (6): 1316-27. <https://doi.org/10.1785/0220140036>
- Bodero, Elba M., Marisa De Giusti, Ciro D. Radicelli y Edison Villacrés. 2019. "Análisis de los repositorios digitales institucionales de Acceso Abierto en el Ecuador". *Revista Espacios* 40 (32): 15.
- Borja-Urbano, Sebastian, Fabián Rodríguez-Espinosa, Marco Luna-Ludeña y Theofilos Toulkeridis. 2021. "Valuing the Impact of Air Pollution in Urban Residence Using Hedonic Pricing and Geospatial Analysis, Evidence from Quito, Ecuador". *Air, Soil and Water Research* 14 (noviembre). <https://doi.org/10.1177/117862212111053277>
- Chatelain, J. L. 1994. "Les scénarios sismiques comme outils d'aide à la décision pour la réduction des risques: projet pilote à Quito, Equateur". *Revue de géographie alpine* 82 (4): 131-50. <https://doi.org/10.3406/RGA.1994.3780>
- Cuvi, Nicolás. 2022. *Historia ambiental y ecología urbana para Quito*. Quito: FLACSO-Ecuador. <https://doi.org/10.46546/2022-28atrio>
- D'Ercole, Robert. 1991. "Vulnérabilité des populations face au risque volcanique: le cas de la région du volcan Cotopaxi (Équateur)". Tesis de doctorado, Universidad Joseph Fourier.
- D'Ercole, Robert, y Pascale Metzger. 2000. "La vulnérabilité de Quito (Equateur) face à l'activité du Guagua Pichincha. Les premières leçons d'une crise volcanique durable". *Cahiers Savoisiens de Géographie* 39-52. <https://hal.science/hal-01196431/>
- 2002. *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, IRD. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/010032857.pdf
- 2004. *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, IRD
- Estacio, Jairo. 2009. "Construcción y transformación del riesgo tecnológico: la terminal de combustibles El Beaterio-Quito". *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 38 (3): 683-707. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12617000015>

- Freire López, José Santiago. 2014. *Gestión de riesgos biológicos presentes en las actividades operativas de la unidad de saneamiento centro, en la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento*. Quito: EPN.
- Frimberger, Theresa, S. Daniel Andrade, Samuel Weber y Michael Krautblatter. 2021. "Modelling future lahars controlled by different volcanic eruption scenarios at Cotopaxi (Ecuador) calibrated with the massively destructive 1877 lahar". *Earth Surface Processes and Landforms* 46 (3): 680-700. <https://doi.org/10.1002/esp.5056>
- González-Zeas, D., D. Rosero-López, T. Muñoz, R. Osorio, B. De Bièvre y O. Dangles. 2022. "Making thirsty cities sustainable: A nexus approach for water provisioning in Quito, Ecuador". *Journal of Environmental Management* 320 (octubre). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115880>
- Khan, Khalid M., M. Margaret Weigel, Sarah Yonts, Diane Rohlman y Rodrigo Armijos. 2019. "Residential exposure to urban traffic is associated with the poorer neurobehavioral health of Ecuadorian school children". *NeuroToxicology* 73 (julio): 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2019.02.018>
- Maggi Arias, Oswaldo Elías. 2021. *Propuesta de un índice de vulnerabilidad ante explosiones en depósitos de almacenamiento de gas licuado de petróleo (GLP) en parroquias urbanas dentro del distrito metropolitano de Quito (DMQ)*. Quito: IAEN. <http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/6059>
- Peltre, Pierre. 1989. *Riesgos naturales en Quito: lahares aluviones y derrumbes del Pichincha y del Cotopaxi*. Quito: CEN, Colegio de Geógrafos. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/31647.pdf
- Peñaherrera, Ricardo, y Diana Salazar. 2015. *Atlas de amenazas naturales y exposición de infraestructura en el Distrito Metropolitano de Quito. Segunda edición*. Editado por Alejandro Terán y Diana Salazar. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. <https://www.quito.gob.ec/index.php/municipio/218-atlas-amenazas-naturales-dmq>
- Rodríguez Guerra, Myrian Andrea. 2015. *Contaminación atmosférica y justicia ambiental de Quito*. Quito: FLACSO.
- Salazar Proaño, Esthela Elizabeth. 2020. *Configuración de la nueva Área Metropolitana de Quito: usos del suelo y escenarios futuros para la planificación*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/50058>
- Sierra, Alexis. 2009. "La política de mitigación de los riesgos en las laderas de Quito: ¿qué vulnerabilidad combatir?". *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 38 (3): 737-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12617000017>
- Subramanyam, Krishnappa. 1983. "Bibliometric studies of research collaboration: A review". *Journal of information Science* 6 (1): 33-38. <https://doi.org/10.1177/016555158300600105>