

II CONCURSO DE INVESTIGACIONES IGRACC 2007-2008

GENERANDO CAPACIDADES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Confederación Suiza

Departamento Federal de Asuntos Económicos DFAE
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO

giz



UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO



CONCURSO DE INVESTIGACIONES EN GESTIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, 2007-2008

Ministerio de Economía y Finanzas – MEF
Dirección General de Programación Multianual – DGPM
www.mef.gob.pe

Gobierno Regional de Arequipa
www.regionarequipa.gob.pe

Gobierno Regional de Piura
www.regionpiura.gob.pe

Universidad Nacional de Ingeniería – UNI
www.uni.edu.pe

Universidad Nacional de Piura – UNP
www.unp.edu.pe

Universidad Católica Santa María de Arequipa – UCSM
www.ucsm.edu.pe

Universidad del Pacífico – UP
www.up.edu.pe

Asamblea Nacional de Rectores – ANR
www.anr.edu.pe

Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Piura
www.cippiura.org

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres – EIRD
www.eird.org

Proyecto Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN
www.comunidadandina.org/predecan/

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE
www.cooperacion-suiza.admin.ch/peru/

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*
Programa Desarrollo Rural Sostenible – PDRS
www.pdrs.org.pe

* Desde el 1 de enero de 2011, la GIZ concentra la competencia y la larga experiencia del DED, la GTZ e InWEnt. Como empresa federal, asiste al Gobierno de la República Federal de Alemania a alcanzar sus objetivos en el ámbito de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible. Asimismo, actúa a escala mundial en el ámbito educativo internacional.

INTEGRANTES DEL GRUPO GESTOR DEL CONCURSO

Luis Morán – UNP – Coordinador del Concurso

Javier Arrieta – UNI

Neil Tejada – UCSM

Juan Carlos Montero – COPASA

Jaime Puicón – PDRS-GIZ

Alberto Aquino – PDRS-GIZ

Elsa Galarza – UP

Joanna Kamiche – UP

Julia Casas – ANR

EDITORIA

Nancy Estrada

CORRECCIÓN DE ESTILO Y CUIDADO DE EDICIÓN

Rosa Díaz

DISEÑO

Fabiola Pérez-Albela

DIAGRAMACIÓN

Ana María Tessey

FOTOGRAFÍAS

Archivo PDRS-GIZ, autores de los estudios

Lima – Perú, julio de 2011

Colaboraron con esta publicación

JAIIME PUICÓN

MARLENE CASTILLO

Y los autores de las investigaciones

ALFONSO DANIEL DÍAZ CALERO

DAVID EDUARDO MORENO CÓRDOVA

LUIS SAMANIEGO POLANCO

GRACE L. TRASMONTE SOTO

CARLOS MIGUEL ALFARO OCHOA

LILIAM MILAGROS LAZO BEZOLD y HORTENCIA HINOJOSA DE ZEVALLOS

WILFREDO OSWALDO PINO CHÁVEZ

VERENA BRUER

Presentación

Los desastres, en diferentes partes del mundo y en los últimos años, se presentan cada vez con mayor fuerza destructiva. Inundaciones, deslizamientos, sismos, tsunamis, erupciones volcánicas y huracanes, entre otros, asolan zonas urbanas y rurales, causan la muerte de miles de personas y provocan grandes pérdidas en infraestructura e inversiones hechas por los gobiernos para lograr el desarrollo económico y social. El efecto de estos fenómenos es el retraso de los procesos de desarrollo y la profundización de los niveles de pobreza de los sectores menos favorecidos de la población.

Sin duda, esta situación otorga mayor trascendencia al enfoque de gestión del riesgo y consolida la propuesta de pasar de actuar en la gestión del desastre a hacerlo frente al riesgo de desastre. Aun cuando siempre será necesario movilizar recursos para la preparación y la respuesta ante emergencias (gestión reactiva), los mayores esfuerzos deben orientarse a la prevención, incorporando en los procesos de planificación e inversión para el desarrollo medidas correctivas y prospectivas para reducir los niveles de vulnerabilidad y, con ello, minimizar los daños y las pérdidas para la sociedad; es decir, medidas para corregir y prevenir los problemas que generan los modelos de desarrollo.

En el año 2006, un grupo de universidades públicas y privadas del país, comprometidas con el desarrollo y en cumplimiento de su papel en la sociedad peruana, decidieron incorporar cursos y maestrías relacionados con los temas de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático. En este marco, y con el apoyo de la cooperación internacional, impulsaron concursos de investigaciones sobre la aplicación de estos temas en la planificación y la inversión para el desarrollo.

El segundo concurso, desarrollado entre los años 2007 y 2008, unió voluntades y promovió la investigación en planificación para el desarrollo mediante la incorporación de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático y seleccionó las mejores propuestas que se orientaran a este fin para contribuir con metodologías y herramientas innovadoras en la planificación estratégica y territorial, el diseño de proyectos de inversión, políticas públicas y estrategias para el desarrollo, así como el planteamiento de propuestas curriculares universitarias que facilitasen la incorporación del enfoque de gestión del riesgo y/o adaptación al cambio climático. Aportes todos que contribuirán a reducir los niveles de vulnerabilidad de las unidades sociales.

Es muy importante que la academia ponga su interés en identificar y desarrollar temas de investigación de importancia para la mejora de los procesos de planificación local y regional, sumando esfuerzos con el propósito de proveer a los investigadores el asesoramiento y el apoyo necesarios para que sus trabajos se conviertan en verdaderos aportes al desarrollo de su región y el país.

El resultado y el aporte tangible de este esfuerzo se encuentra en este libro que resume los ocho mejores trabajos de investigación producto del concurso y el esfuerzo de estudiantes y docentes universitarios y de la decisión de las universidades involucradas, las instituciones públicas y los organismos cooperantes de aportar al «cómo» incorporar la gestión del riesgo en la planificación y la inversión para el desarrollo.

Los funcionarios, los técnicos y las personas que estuvimos involucrados en este reto, así como los alumnos de pregrado, los maestrantes y los docentes que desarrollaron las investigaciones que aquí se presentan, esperamos que estas iniciativas continúen y que hoy más que nunca generemos instrumentos metodológicos que contribuyan a reducir el riesgo y garantizar la seguridad de las inversiones y la sostenibilidad de los servicios que estas brindan.

Ing. Luis Morán Yáñez
Presidente del Grupo Gestor

Contenido

SECCIÓN PRIMERA	10
EL CONCURSO IGRACC 2007-2008	
1. El II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008	11
2. Marco conceptual del II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008	23
SECCIÓN SEGUNDA	50
VERSIÓN RESUMIDA DE LAS INVESTIGACIONES GANADORAS DEL II CONCURSO IGRACC 2007-2008	
A. Categoría Pregrado	50
1. Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008 <i>Alfonso Daniel Díaz Calero</i>	51
Resumen	52
Introducción	54
1. Marco teórico	58
2. Diagnóstico del área de estudio	67
3. Diagnóstico de peligros de la cuenca Cochahuayco	74
4. Análisis de la vulnerabilidad de la cuenca Cochahuayco	78
Conclusiones y recomendaciones	83
Bibliografía	86
2. Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura <i>David Eduardo Moreno Córdova</i>	89
Resumen	90
1. Vulnerabilidad de la infraestructura de los servicios de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano La Península	92
2. Análisis del riesgo en la etapa de identificación	99
3. Verificación de la reducción del riesgo y selección de la alternativa del proyecto	108
Conclusiones	127
Bibliografía	128

B. Categoría Posgrado	132
3. Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú	133
<i>Luis Samaniego Polanco</i>	
Resumen	134
Introducción	136
1. Marco de referencia	137
2. Contexto regional y urbano	140
3. Marco conceptual y metodológico	145
4. El trabajo de campo	148
Conclusiones y recomendaciones	151
Bibliografía	154
4. Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan la agricultura del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)	159
<i>Grace L. Trasmonte Soto</i>	
Resumen	160
1. Planteamiento del estudio	162
2. Aspectos teóricos	164
3. Información utilizada y metodología	168
4. Resultados y discusión	169
Conclusiones y recomendaciones	187
Bibliografía	191
5. Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación: el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco	195
<i>Carlos Miguel Alfaro Ochoa</i>	
Resumen	196
1. Marco de referencia	198
2. Estado del arte en el análisis de la vulnerabilidad física	201
3. Diagnóstico territorial	205
4. Peligros y análisis de los componentes de la vulnerabilidad física	211
5. Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante inundación y aluvión	217
Conclusiones y recomendaciones	222
Bibliografía	225

C. Categoría Investigadores Universitarios	228
6. Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa	229
<i>Liliam Milagros Lazo Bezold y Hortencia Hinojosa de Zevallos</i>	
Resumen	230
1. Problema de investigación	232
2. Marco teórico	233
3. Marco metodológico	237
4. Resultados de la investigación	241
Conclusiones y recomendaciones	249
Bibliografía	251
7. Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008	255
<i>Wilfredo Oswaldo Pino Chávez</i>	
Resumen	256
1. El problema	258
2. Marco teórico	261
3. Marco operacional	268
4. Resultados	269
5. Discusión	274
Conclusiones y recomendaciones	278
Bibliografía	282
D. Tesis invitada	286
8. Participación y actitudes de la población como factores de influencia sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú	287
<i>Verena Bruer</i>	
Resumen	288
Introducción	290
1. Marco teórico y enfoque del estudio	291
2. Procedimiento del estudio	294
3. Participación y actitudes de la población ante el desastre	298
4. Análisis interpretativo de los casos estudiados	317
5. Recomendaciones y propuestas para una gestión del riesgo eficiente	323
Colofón	328

Bibliografía	330
Anexo	337
Anexos	340
1. Expertos del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008)	341
2. Programa del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008)	342
3. Relación de investigadores del II Concurso IGRACC 2007-2008	347

SECCIÓN PRIMERA

EL CONCURSO IGRACC 2007-2008

1. EL II CONCURSO DE INVESTIGACIONES SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2007-2008

1.1. Introducción

En la última década, los enfoques de la planificación para el desarrollo se están renovando, en particular con los aportes del pensamiento prospectivo (construcción participativa de escenarios de futuro), la concepción de la gestión del riesgo de desastre (el desastre y el riesgo se construyen socialmente como resultado, entre otros factores, del despliegue y la concreción de procesos contradictorios de «desarrollo») y la confirmación científica del acelerado proceso de cambio climático global (fenómeno socionatural). Sin embargo, los procesos de planificación para el desarrollo en términos generales no se han renovado, con frecuencia no incluyen análisis participativos de escenarios actuales y futuros, ni criterios de reducción del riesgo de desastre, mucho menos incorporan medidas de adaptación al cambio climático (ACC) que experimenta nuestro planeta. Esta afirmación se extiende a los actuales procesos de planificación e inversión pública que se desarrollan en el marco del reciente proceso de descentralización política en el Perú.

Las consecuencias de esta ausencia de promoción o incorporación de estrategias o medidas de reducción del riesgo desde la planificación favorecen la configuración de futuros escenarios de desastre que ocasionarán sufrimiento humano, pérdidas económicas, desperdicio de inversiones públicas y afectación de opciones de vida de la población de menores recursos, lo que en su conjunto retrasa los procesos de desarrollo a escala local, regional y nacional. Frente a esta situación, las universidades, en cumplimiento de su misión institucional, pueden y deben contribuir a encarar el desafío de promover la actualización y la renovación de los enfoques y las prácticas de planificación para el desarrollo sostenible y así aportar a la reducción significativa de los factores de vulnerabilidad de las poblaciones ante contextos de amenaza o peligro natural o socionatural, la reducción del riesgo y la ACC.

En esta perspectiva, el II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008 (IGRACC) ha sido diseñado para propiciar esta renovación en el campo de la planificación del desarrollo, en particular mediante la incorporación de la gestión del riesgo (GdR) y la ACC. Por ello, el concurso fue una invitación a presentar propuestas de investigación aplicada que contribuyesen a esclarecer contextos, procesos y desafíos de la planificación del desarrollo, mediante la incorporación del análisis del riesgo (AdR) como herramienta para facilitar la evaluación del riesgo y la identificación de medidas para gestionarlo, contribuyendo a la ACC. La dinámica del concurso incluía el desarrollo de casos concretos y el aporte de innovaciones metodológicas para su aplicación.

Las investigaciones desarrolladas en este marco son una contribución a la definición de políticas públicas, estrategias o instrumentos adecuados para lograr que los programas, los proyectos o las acciones de inversión para el desarrollo sostenible no generen nuevas condiciones de vulnerabilidad en la sociedad, más aún en el actual contexto de cambio climático.

1.2. Objetivos

Aportar a los procesos de desarrollo regional y local mediante la promoción de investigaciones que faciliten la generación o la adecuación de conocimientos para la efectiva incorporación de los temas de GdR y ACC en los procesos de desarrollo sostenible a través de instrumentos de política, planificación e inversión.

1.3. Líneas de investigación

- Generación o adecuación de conocimientos aplicados sobre riesgo y cambio climático en los procesos de planificación y desarrollo territorial.
- Desarrollo de métodos y herramientas innovadores para la planificación estratégica y territorial que permitan incorporar los temas de GdR y ACC en procesos de desarrollo sostenible.
- Orientaciones y pautas para la formulación y la evaluación de proyectos de inversión orientados a la reducción del riesgo y la ACC.
- Propuestas de políticas públicas y estrategias para el desarrollo, de carácter general o sectorial, que incorporen los temas de GdR y ACC.
- Identificación y diseño de estrategias y mecanismos, financieros o de otro tipo, que incentiven la generación de proyectos e iniciativas orientados a facilitar la reducción del riesgo de desastre y la ACC, desde el sector público o el privado.
- Propuestas curriculares universitarias que permitan incorporar los temas de GdR y ACC en la formación profesional aplicada a procesos de desarrollo sostenible.

Algunos temas propuestos para las diferentes líneas de investigación fueron: cadenas de valor, manejo y conservación de recursos naturales, servicios ambientales, infraestructura productiva y de servicios, fortalecimiento de capacidades y biodiversidad.

Se espera que estas investigaciones estimulen la interacción entre los investigadores y los actores del desarrollo y que se vinculen los investigadores y/o los actores de diferentes sectores y disciplinas para buscar una implementación efectiva de la investigación.

1.4. Bases de la convocatoria

1.4.1. Motivo de la convocatoria

Incentivar la presentación y organizar la selección de trabajos de investigación referidos a la planificación para el desarrollo sostenible, a escala local o regional, que faciliten la incorporación del enfoque de GdR y la ACC.

Ha sido interés de los organizadores identificar temas de investigación importantes para la mejora de los procesos de planificación local y regional que incorporen los temas de GdR y ACC, para lo cual han sumado esfuerzos con el fin de proveer a los investigadores la asesoría y el apoyo necesarios para que sus trabajos se conviertan en verdaderos aportes al desarrollo de su región y el país.

1.4.2. Organizadores

Este concurso fue convocado por las siguientes instituciones:

- Dirección General de Programación Multianual (DGPM) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)
- Asamblea Nacional de Rectores (ANR)
- Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GIZ)
- Sección de Postgrado de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Piura (UNP)
- Sección de Postgrado de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- Universidad Católica Santa María de Arequipa (UCSM)
- Universidad del Pacífico (UP)
- Proyecto Unión Europea-Comunidad Andina: Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (Predecán)

También fueron coorganizadores:

- Gobierno Regional Piura
- Gobierno Regional Arequipa
- Consejo Departamental de Piura del Colegio de Ingenieros del Perú
- Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude)
- Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres para las Américas (EIRD) de Naciones Unidas

1.4.3. Participantes

Para ampliar la participación en el concurso se consideraron tres categorías:

A. Estudiantes de Pregrado: Estudiantes universitarios de pregrado con anteproyecto de tesis aprobado en su respectiva facultad para optar título profesional u otra modalidad de trabajo aceptada por las autoridades académicas que cumpliera con las exigencias de una investigación.

B. Estudiantes de Posgrado: Estudiantes de Maestría o egresados de un Programa de Maestría de alguna universidad peruana que contasen con un Plan de Tesis aprobado por su respectiva Escuela de Posgrado.

C. Docentes investigadores: Docentes investigadores de universidades del país.

Los participantes fueron presentados por sus respectivas escuelas de posgrado o facultad y, en el caso de los docentes investigadores, por su departamento académico, mediante documento oficial refrendado por la autoridad competente.

Los participantes podían presentar su investigación en forma individual o conjunta entre dos candidatos de una misma universidad o de diferentes universidades, siempre y cuando así lo hubiesen aceptado y lo presentasen sus respectivas dependencias académicas. Se dio preferencia a las investigaciones hechas por dos personas que reuniesen distintos conocimientos y formación académica, para alentar la formación de grupos de investigación multidisciplinarios.

1.4.4. Incentivos

A los concursantes seleccionados de cada categoría se les brindó:

- Capacitación y asesoría por expertos nacionales en metodología de la investigación para que desarrollasen su proyecto con las pautas adecuadas de acuerdo con el método científico de investigación.
- Capacitación y asesoría por expertos nacionales e internacionales en los temas de GdR y ACC, de forma que el investigador incorporase estos conceptos de manera adecuada a lo largo del desarrollo de la investigación, como lo establecían las bases de la convocatoria.
- Computadoras portátiles como ayuda instrumental para el desarrollo de la investigación para los dos primeros puestos de cada categoría. En caso no cumplirse con las exigencias establecidas en las bases del concurso, el investigador debería devolver la computadora entregada.

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

A las mejores investigaciones desarrolladas se les otorgó:

- La publicación de la tesis, en versión resumida, con un tiraje de mil ejemplares y derechos de autor registrados. Un Comité Calificador fue el responsable de revisar y determinar las investigaciones acreedoras a esta distinción. Los trabajos de investigación completos se publicarán en un CD para su distribución entre lectores interesados en el desarrollo completo de la investigación.
- Además, recibirán un diploma de reconocimiento por parte de los organizadores y diez ejemplares de la publicación de los trabajos ganadores.

Al asesor del proyecto calificado como el mejor trabajo de investigación desarrollado en su categoría se le premió con:

- Bibliografía especializada en temas de GdR y CC por un equivalente a 500 dólares estadounidenses.
- Un certificado de reconocimiento.

1.4.5. Requisitos de presentación

Propuesta de investigación

Los postulantes debían presentar una propuesta de investigación enmarcada dentro del objetivo principal, así como de los criterios y los lineamientos de selección del concurso. Igualmente se comprometieron a presentar informes parciales y finales de acuerdo con los formularios diseñados por el Comité de Gestión del Concurso, dentro de los plazos establecidos en el calendario respectivo.

Todas las postulaciones debían adjuntar los documentos contenidos en la carpeta del postulante¹ y hacerlas llegar a cualquiera de las direcciones designadas en Piura, Lima o Arequipa. Los documentos de postulación también se debían enviar a la página en Internet del concurso (<www.gestiondelriesgo.org.pe>), en la cual los postulantes además podían informarse sobre los resultados de las diferentes fases de este. Asimismo, se puso a disposición el siguiente correo electrónico: <concurso2007@gestiondelriesgo.org.pe>.

1. Todo(s) postulante(s) al concurso «Generando Capacidades para la Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático» debía presentar al Comité de Gestión los siguientes formularios: 1) Formato 1: carta de presentación solicitando a los organizadores ser considerado en el concurso en mención; 2) Formato 2: ficha de datos personales del postulante; y Formato 3: carta del(os) investigador(es) comprometiéndose a cumplir con los requisitos y las exigencias del concurso. Además debía adjuntar un informe de aprobación del anteproyecto de investigación por la universidad en la cual realizaron o estaban realizando sus estudios de pre o posgrado y el perfil de la investigación de acuerdo con el esquema de las Bases del Concurso, con un máximo de diez páginas.

Presentación del perfil de investigación

Cada participante presentó un perfil de investigación que describía el objetivo principal que esperaba alcanzar con el desarrollo de la investigación, la pertinencia del tema de acuerdo con los criterios de selección, y el beneficio que se esperaba obtener en términos de mejora en la planificación y la inversión para el desarrollo sostenible. Este perfil debía contener como mínimo:

- Título
- Antecedentes del tema a investigar
 - Objetivos, general y específicos
 - Justificación, incluyendo potenciales usuarios de los resultados de la investigación
 - Hipótesis
 - Bosquejo metodológico, incluyendo, de ser el caso, variables a considerar y sus indicadores, método a aplicar y técnicas de recolección y sistematización de la información
- Programa de actividades con un calendario
- Presupuesto
- Bibliografía

El perfil de investigación, sin incluir la bibliografía, no debía exceder las diez páginas.

Compromiso

Los concursantes seleccionados se comprometieron a participar en las actividades de capacitación programadas en el marco del concurso para asegurar una mejor comprensión de los conceptos y la calidad de los trabajos gracias a la aplicación de una metodología de investigación adecuada.

Presentación de informes parciales y finales

Los concursantes seleccionados se comprometieron a presentar, en las fechas y los plazos establecidos por el Comité de Gestión del Concurso, los siguientes informes:

- Informe parcial: Con el avance de la investigación incluyendo el desarrollo de las hipótesis explicativas del problema, la identificación de las variables a considerar con sus respectivos indicadores, metodología y técnicas de recolección de información.
- Borrador del informe final: La versión preliminar de la investigación concluida.
- Informe final: El cual incluyese todas las correcciones y los aportes hechos a la presentación anterior, es decir, la redacción final del trabajo de investigación.

1.4.6. Calendario del concurso

- Convocatoria del concurso: 10 de agosto de 2007.
- Fecha límite de presentación de los perfiles de investigación: 10 de noviembre de 2007.
- Publicación de las propuestas de investigación seleccionadas: 10 de diciembre de 2007.
- Capacitación a investigadores seleccionados: 7 al 12 de febrero de 2008.
- Inicio de los trabajos de investigación: 15 de marzo de 2008.
- Presentación de un informe parcial: 15 de mayo de 2008.
- Presentación del primer borrador: 15 de agosto de 2008.
- Presentación del informe final: 15 de octubre de 2008.
- Entrega de reconocimientos a los ganadores: 10 de noviembre de 2008.
- Publicación de los trabajos ganadores: 10 de enero de 2008 (fecha pospuesta por disponibilidad de recursos).

1.4.7. Calificación de los trabajos

Los trabajos fueron calificados por categorías: pregrado, posgrado y docentes investigadores.

Selección de los perfiles de investigación

Se seleccionaron aquellos perfiles de investigación que mostraron una clara incorporación de los temas de GdR y ACC y ayudaban a generar mayor conocimiento sobre estos al desarrollar propuestas y ofrecer nuevas herramientas para su incorporación en los procesos de planificación para el desarrollo local y regional.

La pertinencia del tema de investigación respecto de la naturaleza y los objetivos del concurso fue un prerrequisito para seleccionar los perfiles presentados. Los criterios de selección de los perfiles de investigación se presentan en el siguiente recuadro.

CRITERIOS	PUNTAJE
a) Importancia del tema para la mejora de los procesos de planificación para el desarrollo local y regional.	25
b) Amplitud y claridad en la incorporación de los temas de GdR y ACC.	15
c) Consistencia metodológica e instrumental para el desarrollo de la investigación.	25
d) Empleo de métodos que permitan la incorporación de GdR y ACC en la investigación.	10
e) Claridad de redacción y exposición de ideas en la propuesta.	10
f) Factibilidad de la aplicación de la propuesta a escenarios vigentes y prioritarios en los procesos de desarrollo.	15

Selección de los mejores trabajos de investigación

Los criterios para la selección de los mejores trabajos de investigación fueron:

- Consistencia de los resultados de la investigación con los objetivos y las hipótesis propuestas.
- Consistencia de la investigación con la base conceptual del enfoque de GdR y el tema de ACC.
- Contribución del conocimiento generado, la metodología y las herramientas validadas y las conclusiones de la investigación a los procesos de planificación para el desarrollo local y regional.
- Claridad de redacción y exposición de ideas en la investigación.
- Factibilidad de la aplicación de los resultados de la investigación a los procesos de desarrollo.

1.4.8. El Jurado Calificador

Las propuestas de investigación presentadas al concurso y los mejores trabajos de investigación desarrollados fueron evaluados y meritados por un Jurado Calificador formado por:

- Un consultor internacional
- Una consultora nacional
- Un funcionario del MEF
- Un funcionario de la ANR
- Un experto del PDRS-GIZ
- Un representante de la UNP
- Un representante de la UNI

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

- Un representante de la UCSM
- Un representante de la Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres para las Américas (EIRD) de Naciones Unidas
- Un representante del Proyecto UE-CAN Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (Predecán)

La evaluación del jurado fue secreta e inapelable. El presidente del jurado fue designado por todos los integrantes al momento de su instalación y tuvo voto dirimente en caso de presentarse algún empate en la evaluación de las propuestas de investigación y las investigaciones terminadas.

1.4.9. Exigencias a los ganadores

Los ganadores del concurso se comprometieron a cumplir con las siguientes exigencias establecidas por los organizadores del concurso:

- Cumplir con las fechas y los plazos de presentación de los informes parciales y finales según el calendario establecido por el Comité Gestor del Concurso.
- Incluir todas las correcciones, las modificaciones y los aportes que los expertos asesores del concurso hicieran a los trabajos presentados dentro de los plazos establecidos.
- Autorizar la publicación y el empleo del material de la investigación, en forma parcial o total, por parte de los organizadores, en cuyo caso se debe hacer referencia a los autores intelectuales del trabajo.
- Participar en las actividades de capacitación, reuniones de coordinación y presentaciones que los organizadores determinen, para un mejor logro de los objetivos del concurso.
- Devolver la computadora portátil entregada y cualquier otro aporte físico otorgado por los organizadores en caso de no cumplir con alguna de las exigencias establecidas en las bases.

1.5. Síntesis del Taller de Capacitación a los Investigadores

El Taller de Capacitación para los Investigadores seleccionados en el concurso se orientó principalmente a que fortalecieran sus capacidades en cuanto a la base conceptual y metodológica para el desarrollo de sus investigaciones. De manera complementaria, se constituyó en un espacio de intercambio de conocimientos entre investigadores, expertos y participantes invitados.

Este taller se realizó entre los días 11 y 15 del mes de febrero de 2008, en la ciudad de Máncora, provincia de Talara, departamento de Piura, en el extremo noroeste del Perú.

Fue organizado por el Grupo Gestor de Universidades que promovió el II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático (IGRACC 2007-2008). Fue apoyado técnicamente por el PDRS-GIZ y contó con el aporte económico de Cosude.

Los objetivos específicos del Taller de Capacitación² fueron:

- Los participantes conocen y adoptan la base conceptual sobre gestión del riesgo y cambio climático que aplicarán en el desarrollo de sus investigaciones.
- Los participantes conocen y acuerdan la metodología de investigación a seguir en el desarrollo de sus trabajos.
- Los investigadores participantes presentan sus propuestas de investigación y reciben aportes de expertos invitados.



Grupo de expertos internacionales, investigadores e invitados participantes en el Taller de Capacitación a Investigadores realizado en la ciudad de Máncora, Piura, Perú.

Para el logro de estos objetivos, el programa de capacitación consideró dos componentes centrales en su desarrollo. La primera parte constó de una secuencia de exposiciones sobre los tres principales temas involucrados. En primer lugar, la gestión del riesgo (GdR), a cargo de Allan Lavell, experto internacional especializado en este tema, quien trató sobre los conceptos centrales y la importancia de la GdR en los procesos orientados al logro del desarrollo sostenible. En segundo lugar, el cambio climático (CC) y sus efectos ambientales, económicos y sociales, a escala global y en América Latina en particular, que estuvo a cargo de Osvaldo Canziani y Graciela Magrin, investigadores del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y premios Nobel 2007. En tercer lugar, metodología de la investigación científica especialmente orientada a la planificación de trabajos de investigación, tema encargado a la experta Diana Avilés.

Hubo además una secuencia de presentaciones y revisiones críticas de los perfiles de investigación seleccionados, a cargo de cada uno de los investigadores de las diferentes categorías: pregrado, posgrado y docentes investigadores, quienes se beneficiaron del aporte de los expertos y del grupo de investigadores.

2. Para los autores de este libro queda en todo momento claro el considerar los principios de equidad e igualdad de género en todas las acciones del concurso, es decir, se parte de la convicción de igualdad de capacidades y posibilidades para hombres y mujeres; sin embargo, para mantener la claridad y la sencillez de este documento que tiene propósito didáctico y divulgativo se empleará la norma general del español por la cual el género masculino implica a los dos géneros.

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

El taller logró la participación de los investigadores clasificados en la primera fase del concurso, los invitados por mención honrosa del concurso de investigadores, los expertos internacionales, los integrantes del Grupo Gestor y los invitados de instituciones de la alianza estratégica y de instituciones regionales socias. En total fueron quince investigaciones beneficiadas que correspondían a 18 investigadores de un total de once universidades, de las cuales siete eran del interior del país y cuatro de Lima.

Como se ha indicado, el Taller de Capacitación³ tuvo una duración de cinco días. Se trabajó siete horas diarias con el siguiente programa:

- El día 11 el programa básicamente abordó el marco conceptual introductorio de los temas GdR, CC y metodología de investigación. Asimismo, se inició la presentación de los perfiles de investigación con las exposiciones de la categoría de profesores investigadores y los aportes respectivos.
- El día 12 el programa estuvo orientado a un desarrollo de los temas GdR y sus aplicaciones para el desarrollo sostenible, CC en América Latina y metodología de investigación aplicada al tipo y el diseño de la investigación. Igualmente, se continuó hasta culminar las exposiciones de la categoría de profesores investigadores.
- El día 13 el programa se centró en la exposición, el debate y el análisis de la metodología de investigación aplicada al diseño de los trabajos de investigación seleccionados.
- El día 14 el programa se inició con una exposición sobre ordenamiento territorial y GdR, para luego centrarse en las presentaciones de los perfiles de investigación de las categorías de posgrado y pregrado, y los respectivos aportes del taller.
- El día 15, como conclusión, estuvo dedicado a los comentarios y las recomendaciones de los ponentes para mejorar los perfiles de investigación presentados mediante el desarrollo de tres paneles correspondientes a GdR, CC y metodología de investigación. Finalmente, los organizadores expusieron sus recomendaciones para que los participantes continuasen sus actividades en el marco del calendario y los compromisos adquiridos por las partes.

La metodología de desarrollo del Taller de Capacitación incorporó las siguientes modalidades de capacitación-participación:

- Exposición-diálogo
- Trabajo de grupo
- Plenarias

3. El programa diario en detalle se presenta en el anexo 2.

- Resumen diario
- Evaluación del taller

A su vez, todos los participantes se comprometieron a cumplir con las normas que se presentan en el gráfico 1.

Gráfico 1. Normas del taller



2. MARCO CONCEPTUAL DEL II CONCURSO DE INVESTIGACIONES SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2007-2008

2.1. Gestión del riesgo⁴

A continuación se citan algunos elementos que caracterizan el concepto de «gestión del riesgo de desastre»:

- Uno de los grandes desafíos de la GdR es llegar a un macroconcepto central que defina y organice el tema «riesgo de desastre», que es propiedad de todos y de nadie. Todas las ciencias tienen algo que ver con este tema y poseen marcos definitorios de conceptos que lo introducen de algún modo.
- Un adecuado concepto global de la noción de riesgo y su gestión y conceptos intermedios apropiados deben ayudar a perfilar enfoques y proveer una guía para la acción y la intervención.
- Los conceptos no definen por sí mismos los instrumentos y las acciones más adecuadas a desarrollar, sino que los perfilan y permiten la identificación de parámetros relevantes para guiar la intervención.

La gestión del riesgo de desastre es un proceso social complejo a través del cual la sociedad logra reducir los niveles de riesgo de desastre existentes, prevé y controla la aparición de nuevos riesgos en el futuro.

El tema del riesgo de desastre, a diferencia del desastre como tal, ha evolucionado en particular durante los últimos diez años. El desastre es un producto, es el fin de un camino, de un proceso, y lo que se necesita es entender el proceso a través del cual el riesgo existe en la sociedad y no solo cómo tratar la enfermedad que es el desastre.

Desde la perspectiva de la ciencia y la investigación, la noción de desastre se ha desarrollado para referirse a un evento, un suceso o un proceso social asociado con pérdidas y daños que pueden ser humanos, físico-materiales o económicos, pero también culturales, de tal magnitud que exceden la capacidad de la unidad social afectada para responder y recuperarse con sus propios medios.

4. Tomado de la presentación del Dr. Allan Lavell: «Del concepto de riesgo y su gestión a los parámetros para la acción: un resumen básico», realizada en el marco del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008).

2.1.1. Características del riesgo de desastre y el significado de su gestión

El riesgo de desastre se caracteriza por las siguientes facetas e implicaciones en lo que se refiere al tipo y el ordenamiento de la intervención:

- Es una condición latente y representa un potencial daño en el futuro.
- Implica que el riesgo puede ser anticipado, lo que permite que la sociedad intervenga ex ante con medidas de gestión correctiva, prospectiva y reactiva (preparación y respuesta ante emergencias).
- Existe porque es producto de una interacción y una relación directa entre amenaza física y factores de vulnerabilidad humana en espacios o territorios determinados.

Esto significa que el riesgo puede ser reducido o minimizado:

- Controlando o revirtiendo el grado de exposición de las unidades sociales y sus medios de vida.
- Evitando que el uso de los recursos naturales configure amenazas por la vía de procesos de degradación del ambiente o a través de la recuperación ambiental.
- Limitando la exposición de la sociedad a los fenómenos físicos e implementando medidas de gestión correctiva (diques, terrazas, muros, etc.).
- Aumentando la resiliencia de las comunidades frente a los fenómenos físicos que configuran escenarios de riesgo y desastre o asegurando la adaptación de los nuevos sistemas a las condiciones ambientales existentes.
- Reduciendo las causas de fondo que incrementan los niveles de vulnerabilidad en la sociedad.
- Evitando que se generen nuevas condiciones de vulnerabilidad en las unidades sociales (gestión prospectiva).

El riesgo es siempre una construcción social, resultado de procesos de transformación social y económica en el marco de modelos de desarrollo poco sostenibles.

Reducir el desastre al evento físico que lo detona es trágico e inconveniente porque conduce al inmovilismo frente a la reducción del riesgo.

El contexto actual exige una nueva interpretación y una noción diferente respecto del desastre; se requiere pasar de la gestión del desastre como foco de atención a la gestión del riesgo como foco de análisis e intervención.

El término gestión del riesgo aparece en 1998. Se origina en un entorno en el cual las condiciones que se podían examinar, reflexionar, analizar e internalizar, asociadas con pérdida y daño, no dejaban duda sobre las causas y las contribuciones a las pérdidas

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

en las sociedades. Se trató del huracán Mitch ocurrido en América Central en octubre de 1998. El concepto de riesgo surge como probabilidad de daños y pérdidas. Este huracán encontró condiciones sociales, construidas en los últimos cincuenta años, que favorecieron la destrucción y la pérdida. El otro elemento que contribuyó al surgimiento de este concepto fue la existencia de un bagaje de conocimientos, información e investigación científica generada en los últimos sesenta años que de pronto encontró un vehículo que le permitió aflorar como concepto.

En primer lugar, el riesgo es construcción social:

- Respecto de la vulnerabilidad, su calidad de construcción social es obvia.
- En cuanto a las amenazas, las puramente antrópicas son claramente producto de la sociedad misma, las siconaturales también.
- En lo que se refiere a las amenazas naturales, estas derivan de la manifestación de un fenómeno físico y su transformación en una amenaza para la sociedad, al encontrar sociedades expuestas y en condiciones de vulnerabilidad que conllevan a la configuración de escenarios de riesgo y desastre.

En segundo lugar, la construcción social del riesgo significa que:

- La sociedad está en condiciones de construir y controlar lo que ella misma ha construido o puede construir.
- En la medida en que el riesgo es producto de procesos sociales y económicos que derivan de las modalidades de desarrollo y transformación que adoptan las sociedades, su reducción y control solo pueden ser exitosos si se considera la GdR como estrategia fundamental para garantizar la seguridad y la sostenibilidad de los procesos de desarrollo sectorial, territorial y ambiental.
- El riesgo puede ser identificado con las acciones y los resultados de las acciones de determinados actores sociales. En consecuencia, no hay posibilidad de GdR sin el concurso de estos actores y mecanismos de control de sus acciones degradantes.
- La GdR está íntimamente vinculada a lo que se llama gestión del desarrollo sostenible. Es a través de la comprensión de las formas de generación del riesgo en la sociedad que se puede extrapolar y entender el por qué es un problema para la sostenibilidad, entre otros factores. Esa noción central es la «construcción social del riesgo».
- La noción del riesgo como construcción social es clara y ofrece pistas sobre la variedad y el rango de intervenciones posibles, los cuales exceden la visión tradicional de medidas estructurales y no estructurales de mitigación, que se refieren básicamente a medidas de control de ingeniería y comportamiento humano. Cuando se habla de construcción social se está considerando condiciones de riesgo existentes frente al rango normal de eventos que afectan a la sociedad, no aquellos tan infrecuentes que no pueden ser la base del análisis. Por eso se habla de riesgo excedente, aquel riesgo que va más allá

del riesgo inherente a la vida misma y es producto de acciones erradas o inconscientes. Se hace referencia al riesgo en la sociedad que excede a ese riesgo inherente, un riesgo que, en teoría, con los elementos técnicos, sociales, económicos, culturales, etc. actuales podría superarse. La construcción social del riesgo permite que se introduzca la noción de GdR.

- La construcción social del riesgo tiene dos interpretaciones complementarias. Una primera interpretación se refiere a que como sociedad contribuimos de manera importante a la construcción del riesgo, pues aprovechamos el ambiente pero podemos llegar a convertir ese recurso en una amenaza. Al hablar de construcción social se está considerando la participación humana en la creación de las condiciones de riesgo, el cual se construye a partir de nuestras acciones. En la medida en que se reconozca esta participación social existe la opción de de-construir esas condiciones de riesgo.

La segunda interpretación de la noción de construcción social del riesgo es que se acepta que el riesgo es una construcción subjetiva, no por eso acientífica, sino desde la subjetividad de las sociedades. Son dos interpretaciones complementarias: construimos el riesgo con nuestras acciones en relación con el entorno físico o lo construimos a través de las diferentes percepciones del riesgo.

El riesgo, las amenazas y la vulnerabilidad que lo explican son dinámicos y cambiantes. El cambio puede ser lento y casi imperceptible en el corto plazo o rápido y hasta abrupto o violento; ambas situaciones como producto de modificaciones en el entorno y la dinámica de los procesos sociales y económicos.

Estas características distintas del riesgo de desastre permiten referirse a un *continuo de riesgo*, a diferencia de un ciclo de desastre, en el cual se pueden identificar tres categorías y condiciones fundamentales del riesgo, de importancia para el tema de GdR:

- El riesgo primario o estructural
- El riesgo derivado, secundario o coyuntural
- El riesgo reconstruido o ampliado

Cada estadio sucesivo se construye sobre, manteniendo y ampliando las condiciones existentes en el estadio anterior. Así, el continuo no solo se expresa en cambios de estadio sino también en la relación de cada uno con el anterior.

Los significados distintos de la naturaleza dinámica y cambiante del riesgo para la práctica de la gestión son:

- El escenario de riesgo y los factores de amenaza y vulnerabilidad cambian constantemente y no pueden ser captados en una «fotografía» permanente. Esto significa que deben ser actualizados con cierta regularidad, vigilados y analizados en forma permanente, tanto el ambiente como la sociedad. Significa también que la tarea de

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

construcción de escenarios y mapas o la realización permanente de análisis requiere de la descentralización y la participación de los sujetos del riesgo y sus organizaciones y otras estructuras regionales, locales o comunales.

- La GdR como práctica organizada e institucionalizada toma como punto de referencia el continuo del riesgo. Así, la gestión se constituye en una práctica integral y transversal que considera tanto lo que tradicionalmente se ha llamado prevención, mitigación y preparativos ante el desastre como la respuesta de emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción.
- La GdR requiere de estructuras organizacionales e institucionales que integran actores y capacidades distintos, los cuales toman siempre el «desarrollo» como su punto de referencia y reconocen el peso diferenciado que los especialistas en desarrollo y la respuesta humanitaria desempeñan en distintos momentos.
- El riesgo está sujeto a valorizaciones objetivas, pero también subjetivas. Lo subjetivo se refiere a las formas distintas en que los mismos protagonistas del riesgo lo perciben y miden, cómo lo dimensionan en términos de las decisiones que toman sobre él, los imaginarios particulares que corresponden a actores sociales distintos y las nociones que manejan sobre lo que se considera como riesgo «aceptable», «aceptado» o «inaceptable».

En la práctica esto significa que:

- La gestión del riesgo no puede prescindir de la participación de los sujetos del riesgo en su dimensionamiento y en las decisiones sobre su reducción y control.
- Muchas veces los sujetos del riesgo, particularmente la población pobre, consideran el riesgo de desastre a la luz de las condiciones prevalecientes y permanentes de su propia existencia. Esto significa que la GdR debe desarrollarse como práctica en el marco de acciones de gestión del desarrollo para que no sea relegada, ignorada o marginada.
- Los objetivos de la gestión del riesgo se logran con mayor éxito y permanencia si la gestión se lleva a cabo por organizaciones e instituciones ya existentes de desarrollo sectorial y territorial y no por otras creadas específicamente para promover la GdR.

2.1.2. El riesgo de desastre se manifiesta de forma más precisa en los niveles microsociales y territoriales

Esto significa que:

- Un gran desastre es en realidad un conjunto de desastres locales, comunales, familiares e individuales.
- Dimensionar adecuadamente el riesgo requiere de un acercamiento y una participación local.

- La conciencia del riesgo se plasma en los niveles microsocial y territorial. Es allí que en muchos casos se expresan mejor las preocupaciones y las intenciones de reducirlo o controlarlo.

La gestión local del riesgo se establece como una opción real, necesaria y válida. Esta afirmación tiene como base los siguientes elementos:

- La participación de los actores locales.
- La apropiación de la gestión por parte de ellos.
- La concurrencia de actores externos para el apoyo y la promoción.
- La necesidad de estructuras organizacionales e institucionales locales.
- La búsqueda de la sostenibilidad como resultado de la participación, la apropiación y la consolidación de estructuras locales.

2.1.3. La gestión local del riesgo

Referirse a lo local ha creado problemas por falta de definición y los conceptos distintos de las diferentes disciplinas sobre el particular. Además, ha existido una tendencia a reducir lo local a lo municipal. Sobre este problema se deben considerar varios puntos importantes.

En primer lugar, el punto de partida es que es imprescindible un nivel de gestión subnacional y subregional. En segundo lugar, el nivel de intervención más adecuado se refiere a lo que se puede llamar «territorios de riesgo», en los cuales se comprueba:

- Cierta homogeneidad en las condiciones y las modalidades de desarrollo.
- Conjuntos de actores sociales que tienen un sentido de pertenencia territorial y relaciones interactivas cercanas, antagónicas o de colaboración.

Estos territorios constituyen una síntesis de múltiples determinaciones con cierto grado de homogeneidad en las formas particulares de desarrollo, la presencia de actores sociales con relaciones interactivas y las condiciones particulares del riesgo. Lo que muchas veces está asociado con condiciones de multiamenaza o amenazas concatenadas o complejas. De hecho, estos territorios pueden ser menores que un municipio, cruzar límites municipales o, en algunos casos, acotarse al territorio de un municipio particular.

Si el municipio se convierte en una expresión preponderante de lo local, esto se explica no porque sea la única, ni necesariamente la mejor representación de este, sino porque:

- La gestión requiere de estructuras organizacionales e institucionales permanentes, consolidadas y sostenibles.
- El municipio se perfila como una opción real de engranaje dada su importancia para la promoción del desarrollo local, la consolidación de la descentralización, la negociación

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

y la articulación con otros actores sociales y, finalmente, sus facultades normativas y de control.

Esto no significa que el municipio sea la única opción posible, sino la que prevalece y resulta más conspicua, permanente y, en principio, legitimada.

Lo local debe articularse y construirse también sobre otros niveles territoriales y sociales de jerarquía inferior como los niveles sublocales, las aldeas, las comunidades y hasta las familias.

El riesgo se expresa en los niveles microsociales y territoriales, sin embargo, sus causas no pueden reducirse a una consideración de estos niveles. El riesgo «local» es también resultado de procesos y actores sociales «extralocales», regionales, nacionales y hasta internacionales. Esto significa que la gestión local no puede llevarse de forma autónoma y no se puede prescindir de relaciones, concertación, coordinación y gestión con otros niveles territoriales en el marco de arreglos organizados en torno a:

- Cuencas hidrográficas
- Regiones económicas, naturales, de desarrollo, etc.
- Mancomunidades municipales
- Sectores y niveles nacionales con injerencia en lo local

La gestión local requiere el fomento de capacidades de negociación y concertación con actores internos y externos y la concurrencia y la colaboración con estos.

El riesgo de desastre es un componente o una dimensión del «riesgo global», el cual tiene otras dimensiones y condicionantes; además, muchas veces se construye sobre otras manifestaciones de riesgo, en particular el que se puede llamar «riesgo cotidiano». Esta noción se refiere al riesgo que enfrenta particularmente la población pobre en su vida diaria, como desempleo, falta de ingresos, desnutrición, propensión a enfermarse, violencia social y doméstica, etc. Este *riesgo cotidiano* es:

- Una reflexión de y un componente en la definición de subdesarrollo, pobreza e insostenibilidad.
- Una condición que propicia la construcción social de condiciones de riesgo de desastre, tanto con referencia a la construcción social de amenazas como a la construcción de la vulnerabilidad.
- Un punto importante a considerar y un componente en el proceso de construcción del riesgo de desastre para cientos de millones de pobladores en el mundo.

Para la GdR estas consideraciones implican que:

- La GdR debe darse en un marco determinado por las condiciones de riesgo cotidiano y pobreza de la población.
- En vista de la prioridad que otorga la población al riesgo cotidiano, y tomando en cuenta sus propias capacidades de supervivencia y adaptación, la GdR de desastre tiene que tomar como punto de referencia fundamental el riesgo cotidiano y los mecanismos que utiliza la población para enfrentarlo.
- La GdR es un parámetro y un componente de la gestión del desarrollo, la gestión del ambiente y la gestión global de la seguridad humana como condición imprescindible para el logro de la sostenibilidad.

Conclusiones

La GdR de desastre en todas sus facetas y niveles no puede prescindir de:

- Una relación estrecha con el desarrollo y su gestión.
- Ser vista como un proceso y no como un producto.
- La participación y la apropiación por parte de los sujetos del riesgo y sus organizaciones, y la creación de estructuras organizacionales e institucionales permanentes y sostenibles.
- La integración con actores sociales de niveles territoriales distintos.
- Ser apreciada desde un punto de vista transversal e integral.
- Pretender la sostenibilidad en el tiempo y el territorio.

2.2. Adaptación al cambio climático⁵

Es necesario cubrir los aspectos críticos de la GdR y un tema fundamental es la divulgación: que la gente esté informada. Otro aspecto son las implicancias del cambio climático (CC) para la salud, este es un tema que siempre se soslaya y se olvida que la gente es la riqueza de un país.

2.2.1. Cuestiones ambientales y decisión política con énfasis en el cambio climático

Para lograr el desarrollo y el progreso de los países y la región a la cual pertenecen los tomadores de decisiones políticas se necesita acceder a información sobre cuestiones

5. Tomado de la presentación del Dr. Osvaldo Canziani y la Dra. Graciela Magrín realizada en el marco del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008).

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

económicas y sus implicancias, programas de adiestramiento y desarrollo técnico, entre otros aspectos. Sin embargo, los países de la región suelen carecer de información sobre el medio ambiente y los ecosistemas en los cuales debe apoyarse el desarrollo de las comunidades nacionales y regionales.

Sucede que la ciencia es parte de la cultura y la manera en que se hace ciencia depende en gran parte de la cultura en la que se practica. Si se revisa la historia de las culturas primigenias en América Latina se encuentra siempre la importancia del concepto de la Madre Tierra a la cual los hombres han dejado de respetar, la consecuencia de esta actitud es que las sociedades se encuentran en un proceso regresivo en el empleo de sus recursos.

El problema crítico es la dicotomía entre ciencia y política: aquí empieza la tragedia; pues cuando se analiza la información sobre los impactos negativos vinculados con el ambiente y el clima lo único que se encuentra registrado sistemáticamente son las primas de las compañías de seguro.

Existe la necesidad de medición para obtener la información que se requiere para abordar el tema de los fenómenos climáticos que se están convirtiendo en amenazas. Se necesitan registros. Asimismo, hay diferentes áreas de investigación que están por iniciarse. Hoy en América Latina es necesario investigar sobre las alteraciones de la variabilidad climática y cada región requiere su propia información. Pero la carencia más crítica es aquella de datos, pues no existen estudios geofísicos. El sistema mundial de organizaciones climáticas establece tres dominios básicos: el atmosférico, el terrestre y el oceánico.

El CC tiene que ser analizado como parte de un proceso de manera total y equilibrada. Vemos por tanto la diversidad de campos en los que se debe investigar para contribuir al conocimiento y las propuestas de alternativas para la ACC.

2.2.2. Los límites del crecimiento y el cambio ambiental global

Los límites del crecimiento se han identificado en forma progresiva en los principales eventos internacionales que han hecho evidente no solo el crecimiento de la población, sino la tendencia al sobreconsumo. En 1990, año tomado también como referencia para la aplicación del Protocolo de Kyoto, era evidente que:

- La producción industrial global aumentaba anualmente en una cantidad igual a la producción total de Europa en la década de 1930.
- En los últimos cien años la superficie cultivada del planeta había aumentado mucho más que en toda la historia de la humanidad,
- El uso mundial del agua se había duplicado entre 1940-1980 y volvió a hacerlo en el año 2000.

- El consumo mundial de combustibles fósiles excedía en treinta veces el consumo de comienzos del siglo XX, habiéndose registrado la mayor parte de este aumento después de 1950.

El cambio ambiental global tiene que analizarse en relación con diversas dimensiones de la realidad, especialmente en los temas que se presentan en el gráfico 2.

Gráfico 2. Desarrollo humano y cambio climático



Como factores que conducen al cambio ambiental están:

- El tamaño de la población de acuerdo con la tendencia de crecimiento de la población humana mundial.
- El consumo de recursos per cápita, que se relaciona con la riqueza de la sociedad.
- Las tecnologías utilizadas, las cuales consumen 25% de la energía disponible.

Los procesos de contaminación pueden ocurrir a escala local, regional y global. La contaminación local acarrea efectos sobre la calidad del ambiente cuyo deterioro aumenta la *morbilidad* y puede conducir a incrementar la *mortalidad*, producir y consumir los recursos. Así, Estados Unidos produce 25% del CO₂ y 24% del óxido de nitrógeno.

En los últimos años se ha registrado un número significativo de problemas críticos para la conservación del ambiente. En todas las escalas se registraron problemas de contaminación de las aguas e impactos sobre las cadenas alimenticias (tróficas) de continentes, mares y océanos. Esto ha producido pérdidas de la diversidad biológica y la eutroficación de las aguas.

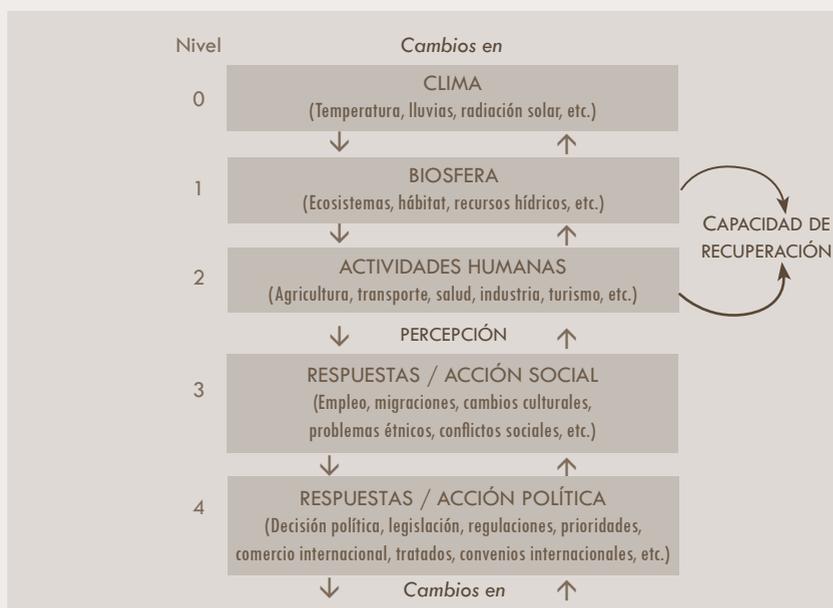
2.2.3. El cambio ambiental global y la importancia del clima

El problema es simple: está cambiando la estructura de la atmósfera y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la biosfera produce modificaciones en el clima.

¿Por qué es importante el clima? El gráfico 3 ayuda a responder esta pregunta. El clima es un estado de la biosfera que define las condiciones de la atmósfera. Cada región tiene el clima que le da su lugar, cuando cambia se generan modificaciones en la biosfera, lo mismo ocurre a la inversa. Las actividades humanas tienen efectos e impactos sobre su entorno. Así, cuando se deforesta se está propiciando el cambio de clima, pero también la modificación de la fertilidad de la tierra. En este proceso influyen no solo las actividades humanas sino también percepciones y acciones sociales que llevan a movilizar respuestas políticas frente a los problemas.

El cambio climático es global, sus efectos son transfronterizos y transgeneracionales, no se trata de un evento simple sino de una tendencia que depende de las emisiones antropogénicas de GEI, cuyas concentraciones deberán ser estabilizadas antes de que alcancen niveles que interfieran con la adaptación natural de los ecosistemas, la producción de alimentos y el desarrollo sustentable.

Gráfico 3. Interfase clima-sociedad



Si no se miden y evalúan las implicaciones del desarrollo en nuestros países el desastre puede ser total. Si no se evalúan las acciones que se están implementando se van a producir efectos e impactos adversos para toda la humanidad.

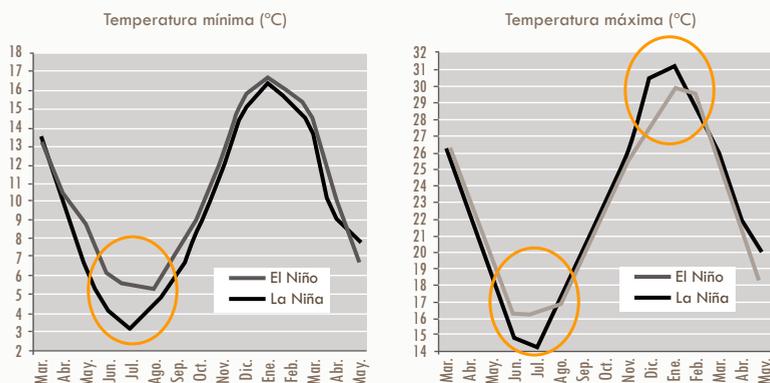
2.3. El cambio climático en América Latina⁶

2.3.1. El riesgo vinculado al clima: evaluación y manejo

El riesgo puede definirse como una incertidumbre que afecta el bienestar individual y con frecuencia se asocia con adversidades y pérdidas. Es fundamental identificar y cuantificar los riesgos a los que estamos expuestos, y en qué medida, para poder reducirlos o controlarlos.

La variabilidad interanual del clima relacionada al Fenómeno El Niño en el océano Pacífico Sur o ENSO (siglas en inglés de El Niño Southern Oscillation) ocasiona años con un clima muy distinto que, sin duda, afecta la productividad de las cosechas, la salud humana y los caudales de los ríos, entre otros aspectos. Es importante destacar que las variaciones interanuales del clima son tan o inclusive más elevadas que los cambios que se proyectan en el clima para mediados del siglo XXI (gráfico 4).

Gráfico 4. Evolución de temperaturas máximas y mínimas en las fases extremas del ENSO



6. Tomado de la presentación de la Dra. Graciela Magrin llevada a cabo en el marco del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008).

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

2.3.2. Cambio climático: ¿qué pasa en el mundo?

En los últimos 150 años se ha observado un aumento creciente de la temperatura del planeta y el nivel medio del mar, y una disminución de la cobertura de nieve y hielos permanentes.

En este periodo el planeta se ha estado calentando a una tasa de $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por siglo, mientras que en los últimos 25 años la tasa de calentamiento ha llegado a cerca de $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por siglo. Además, se han presentado cambios significativos en el patrón de precipitaciones y la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos. En América Latina, varios estudios demostraron que el calentamiento de la región no fue uniforme y existe variabilidad estacional. El gráfico 5 muestra algunos ejemplos, como la temperatura máxima del sur de Brasil que está creciendo a una tasa cercana a $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ por siglo, y la temperatura mínima de la Patagonia, Argentina, durante el invierno que alcanzó incrementos equivalentes a $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por siglo.

Gráfico 5. Cambios de temperatura en América Latina

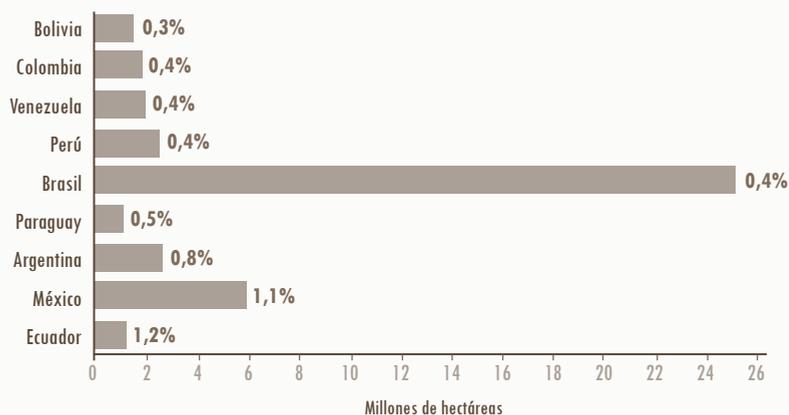
Algunos de los eventos hidrometeorológicos más llamativos de los últimos años fueron:

- La temporada récord de huracanes en América Central durante el año 2005.
- La ocurrencia de lluvias extraordinarias que provocaron inundaciones severas en Venezuela durante 1999 y 2005, y en partes de la región de la pampa argentina en 2001 y 2002.
- La caída de granizo de tamaño excepcional en La Paz, Buenos Aires, Rosario y Santa Fe de Bogotá.
- La gran sequía en el Amazonas durante 2005.
- El huracán Katrina en el Atlántico Sur a la altura de São Paulo, Brasil.

El aumento de temperatura ya ha provocado impactos negativos sobre algunos ecosistemas. Los glaciares de los Andes intertropicales se vienen derritiendo a una tasa cada vez más acelerada y corren serio riesgo de extinción en los próximos años. En muchas zonas los pequeños nevados ya han desaparecido.

Existen otros factores, relativamente ajenos al cambio del clima, que pueden exacerbar los impactos de un clima diferente. Por ejemplo, la aceleración de la tasa de deforestación, que en la década 1990-2000 llegó a 0,3-0,5% en la mayor parte de los países de América Latina y subió hasta 1,2% en Ecuador, 1,1% en México y 0,8% en Argentina, es una tendencia alarmante por sus efectos adversos sobre el medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos naturales del subcontinente.

Gráfico 6. Tasa de deforestación en América Latina, 1990-2000



II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

En el año 2003 se proyectó que la superficie deforestada en América del Sur se incrementaría en 18 millones de hectáreas (Mha) en 2010. Pronóstico que, lamentablemente, se está cumpliendo e inclusive superando. El objetivo de la deforestación es incorporar tierras al sistema productivo de cultivos y pasturas. Este proceso producirá no solo efectos negativos sobre el medio ambiente sino que podrá alterar los patrones del clima local y regional.

En otro plano, es preocupante la situación de las selvas de manglares que están desapareciendo a un ritmo creciente. Desde 1980 desapareció 20% de las selvas mundiales de manglares con graves consecuencias para la existencia de los peces. En los arrecifes de Mesoamérica, la presencia de ciertos peces es 25 veces mayor donde hay manglares que donde estos han sido destruidos. En la mayoría de los casos, la expansión de la industria del turismo es una de las principales causas de la extinción de manglares.

Otro factor asociado a la calidad del medio ambiente y las condiciones del clima es la desertificación y la salinización de los suelos que lamentablemente avanza en todas las zonas desérticas y semidesérticas del planeta.

Conviene destacar que los impactos de los cambios en los procesos físicos y biológicos dependen en gran medida de la condición social y económica que determina la vulnerabilidad sectorial.

2.3.3. Evaluación de impactos

Para evaluar los impactos se debe disponer de escenarios climáticos que estimen las condiciones futuras del clima. En la mayor parte de los estudios se usan las predicciones de los modelos de circulación global (MCG) bajo alguno de los escenarios de los *Informes Especiales sobre Escenarios de Emisiones (Special Reports on Emission Scenarios [SRES])* elaborados por el IPCC.

Debido a que los MCG tienen baja resolución espacial y son incapaces de capturar diferencias regionales en el clima, para mejorar sus predicciones varios países han desarrollado modelos regionales basados en ellos. Otro método utilizado es el análisis de sensibilidad, el cual propone aumentos o reducciones de las variables del clima sin utilizar MCG. Asimismo, se utilizan escenarios basados en las tendencias observadas, es decir predicen el clima con base en lo que ya ocurrió en un sitio dado.

A continuación se analizan las herramientas o los métodos empleados para evaluar impactos cuyos conceptos generales son similares para todos los sectores.

El método de modelos empíricos sirve para evaluar los impactos de la variabilidad climática anual, interanual o entre décadas y el cambio climático. Estos modelos se basan en relaciones estadísticas de causa y efecto y consisten en encontrar el mejor ajuste entre variables. Son modelos estáticos que no incorporan la variable temporal y engloban resultados.

Otro método consiste en utilizar modelos basados en la descripción de procesos, según postulados o leyes biofísicas, que permiten, mediante el uso de ecuaciones matemáticas, simular mecanismos biológicos y físicos. Estos modelos se llaman dinámicos porque incorporan el tiempo y pueden trabajar con un horizonte mensual, diario, horario, etc. Esta herramienta, que altera cada proceso físico o biológico de acuerdo con las condiciones del medio ambiente, permite aislar efectos y realizar predicciones fuera de los rangos probados; por ejemplo, separar los impactos ambientales de los tecnológicos.

Estos modelos son muy útiles para evaluar el impacto del cambio climático, cuantificar y manejar el riesgo relacionado con el clima, identificar las alternativas de manejo más adecuadas según el ambiente biofísico, mejorar la planificación y ayudar en la toma de decisiones. Sin embargo, tienen limitaciones relacionadas con los requerimientos de calibración y validación, la disponibilidad de las variables de entrada requeridas y exigen capacitación y experiencia para su uso adecuado.

2.3.4. Proyecciones climáticas para América Latina

En América del Sur, el cambio climático se manifestaría con incrementos notables de temperatura en la zona intertropical, probables incrementos de lluvia en el sureste y reducciones de esta en zonas de Chile y el oeste de Argentina.

En el Perú, la temperatura media anual se incrementaría entre 2,5 y 3,5 °C. Algunas de las especies más perjudicadas serán las ubicadas a mayor altura y existe el riesgo de extinción de especies por el desplazamiento de los ecosistemas a zonas más elevadas.

Si bien se comprueba gran variabilidad en las proyecciones climáticas de acuerdo con los modelos utilizados, todos coinciden en el aumento de temperatura, aunque difieren acerca de su intensidad; mientras que las proyecciones sobre la lluvia son más inciertas y a veces contradictorias.

Respecto de la alteración de los *ecosistemas naturales*, los impactos del cambio en el clima consistirán principalmente en la desaparición de especies, el cambio en la composición de los ecosistemas y los cambios en la distribución de la biomasa. La selva amazónica puede transformarse en una vegetación de sabana, situación que podría además cambiar las condiciones del clima en una amplia región que llegaría hasta el sur de la provincia de Buenos Aires en Argentina.

Acerca de los cambios en el *sector agropecuario*, estos dependen en gran parte de la ubicación geográfica de los países. Las zonas tropicales e intertropicales serán las primeras en verse afectadas, inclusive con incrementos moderados de temperatura. Por el contrario, los países ubicados en latitudes altas (como Canadá y el norte de Europa, en el Hemisferio Norte, e inclusive Argentina en el Hemisferio Sur) podrían verse beneficiadas con aumentos

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

de hasta 2 °C en su temperatura media. En términos generales, los principales impactos sobre la productividad agrícola serían:

- Acortamiento de los ciclos de crecimiento.
- Disminución de la productividad en zonas cálidas y templadas-cálidas.
- Desplazamiento de los cultivos hacia zonas más altas o frías.
- Aparición de enfermedades por bacterias y hongos en zonas más húmedas.
- Inclusive podría verse comprometida la seguridad alimentaria de varias regiones o sectores sociales.

Otro sector que será seriamente afectado es el de *los recursos hídricos*. En la región andina el acelerado derretimiento de los glaciares comprometerá la disponibilidad de agua e incrementará la competencia por su uso entre consumo humano, agricultura e industria. La reducción en la oferta de agua junto con el crecimiento de la población incrementará el número de individuos con escasez de agua.

En las zonas de costa baja, el impacto del cambio climático y del aumento del nivel del mar provocará *inundaciones* con las siguientes consecuencias:

- Desplazamiento de poblaciones.
- Salinización de las áreas bajas, lo que afectará las fuentes de agua potable.
- Aumento de la erosión y cambio de la morfología costera.
- Interrupción del acceso a sectores de pesca.
- Pérdida de biodiversidad, incluyendo manglares.
- Salinización y sobreexplotación de los recursos hídricos, incluyendo las napas subterráneas.
- Contaminación y acidificación del agua de mar.

En el sector de la *salud humana* se prevé la expansión de ciertas enfermedades y la aparición de nuevas enfermedades. El dengue y la malaria podrían expandir su área de influencia debido a los cambios en los límites geográficos de los vectores de transmisión.

2.3.5. Medidas de adaptación para enfrentar los cambios

En la actualidad, ante la evidencia de que el cambio climático no solo es un hecho consumado sino que continuará por varias décadas, aunque la humanidad acabe con la emisión de GEI, es necesario tomar conciencia de que se debe plantear estrategias que permitan la adaptación a estos cambios y la reducción de la vulnerabilidad.

Para cada sector existen alternativas que permiten no solo aliviar impactos sino sacar provecho de situaciones eventualmente favorables. En el área de los ecosistemas naturales,

una estrategia preventiva y conservacionista es promover las áreas protegidas y los corredores biológicos con el objetivo de mantener y proteger la biodiversidad.

A continuación se presentan algunas medidas de adaptación propuestas para los diferentes sectores: ecosistemas naturales, agricultura y zonas costeras.

Ecosistemas naturales

- Aumentar las áreas protegidas: corredores biológicos o ecológicos.
- Reducir la degradación.
- Ejecutar la legislación ambiental existente.
- Mantener y restaurar los ecosistemas nativos.
- Reconocer los servicios ambientales.
- Aprovechar las sinergias: políticas nuevas y actuales.
- Integrar los sectores en la toma de decisiones.
- Incrementar el poder de los grupos marginales.
- Monitorear y evaluar.
- Agroforestar con medidas agroecológicas y especies nativas.

Agricultura

- Cambio de manejo y tipo de tecnologías, como sistemas e intensidad de riego.
- Incorporación de resistencia en los materiales genéticos.
- Gestión del riesgo: pronósticos, alertas tempranas.
- Contratar seguros agrícolas.
- Manejo sustentable para evitar mayor estrés en los ecosistemas.
- Diversificación.
- Identificación de las fuentes de ingreso extra para productores desplazados de alguna actividad.
- Organización de los agricultores.
- Ordenamiento territorial. Esta es una herramienta imprescindible para anticipar las áreas óptimas de los cultivos que se trasladarán a otros lugares en el futuro.

Zonas costeras

- Manejo integrado de las zonas costeras mediante planes de monitoreo y protección.
- Regulación oficial para el acceso a áreas de pesca; por ejemplo, Argentina, Chile y Ecuador.
- Nueva legislación para controlar el uso de las costas y los recursos pesqueros; por ejemplo, Costa Rica, Guyana, Panamá, Perú y Venezuela.

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

- Acuerdos internacionales para la protección del ambiente marino, la prevención de la contaminación de origen terrestre y el manejo de la pesca comercial.

Por último, se debe considerar los ecosistemas o los sectores identificados como de alto riesgo (*hot spots*) ante el cambio climático.

Gráfico 7. Sectores de mayor riesgo ante el cambio climático en América Latina (*hot spots*)



2.4. Metodología de la investigación científica⁷

2.4.1. Enfoques, tipos y niveles de la investigación

Existen tres enfoques de la investigación: científico (elaboración de un método que se pueda reproducir), sistémico (como elemento que forma parte de un sistema) y holístico (visión de parte de un sistema y sus interacciones).

Asimismo, existen dos tipos de investigación:

- Fundamental o básica que es propia de la matemática, la lógica y las ciencias naturales, orientada a generar teorías.
- Aplicada, aquella de las distintas ramas de la ingeniería y el resto de las ciencias.

A su vez, una investigación puede tener uno de tres niveles:

- En pregrado: la investigación se ocupa de enriquecer la experiencia práctica de la aplicación de métodos ya existentes.
- En Maestría: se orienta a crear nuevos métodos y aportar nuevos conocimientos a la ciencia.
- En Doctorado: se ocupa de demostrar la inconsistencia de las actuales teorías, plantear nuevas y así aportar conocimientos nuevos a la ciencia.

En los tres niveles se puede distinguir entre su relevancia social y su relevancia científica; esta última está en función de los niveles alcanzados en cada grado. La relevancia social siempre va a estar presente.

2.4.2. Relación entre lo racional y lo sensorial en la investigación científica

En el proceso del conocimiento se distingue entre el nivel empírico y el teórico. Toda información que se recoge de la realidad se convierte para la ciencia en datos y con esos datos se trabaja. El conocimiento científico hace referencia a datos de la realidad vinculados a las teorías mediante herramientas teóricas.

2.4.3. El proceso de investigación

Esta es la secuencia del proceso de investigación:

- Existe un problema asociado al mundo de la realidad, el cual se enuncia partiendo de la teoría original, es decir, de toda la información construida anteriormente sobre él.

7. Tomado de la presentación del Dra. Diana Avilés llevada a cabo en el marco del Taller de Capacitación a Investigadores, Máncora, Piura, Perú (10 al 15 de marzo de 2008).

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

- Luego se reúnen, ordenan y procesan todos los datos para interpretarlos.
- La teoría original es el resultado de este proceso como teoría ampliada, pues se ha actualizado con el aporte efectuado al aplicar el método escogido a otros casos.

Los distintos niveles de investigación se distinguen por el papel que desempeñan en ellos las variables:

- Descriptiva: describe las variables.
- Correlacional: correlaciona el antes y el después.
- Explicativas: se ocupa de establecer relaciones causa-efecto.
- Endógena o exógena: según la posición que ocupan las variables dentro o fuera del fenómeno; lo que puede llevar a hipótesis endógenas o exógenas.

En el proceso de investigación se parte de la definición de la hipótesis y, luego, se indican los objetivos. Una vez definido el cuerpo de conocimientos disponibles se pasa a señalar las variables y el problema, con ellas se establece la hipótesis y, a partir de esta, las metas de los objetivos y la manera de lograrlos. Si se considera más de una variable se tendrá más de un objetivo. Por ejemplo, si son dos variables, son dos objetivos específicos que se complementan para resolver cada una de las variables y contribuyen a la resolución de la meta del objetivo general. El objetivo general cumple con la resolución del problema. El siguiente paso es realizar el diseño teórico de la investigación, es decir, el camino de esta.

Se parte de buscar los caminos recorridos por otros investigadores (etapa del conocimiento del estado del arte), se identifica cuáles son las mejores alternativas y qué escollos presentan. Entonces se diseña el camino que se piensa seguir, lo que es fundamental.

2.4.4. Los métodos del conocimiento científico

Estos pueden ser métodos generales del conocimiento, particulares de cada ciencia o singulares de un objeto científico. Los métodos generales son:

- General-particular: se trata de ver el fenómeno objeto de estudio vinculado a otros fenómenos dentro de un orden determinado.
- Analítico-sintético: desarticula un objeto en sus componentes y analiza cada componente por separado, es decir, estudia las características de cada parte.
- Lógico-histórico: estudia algún aspecto del fenómeno y compara su desarrollo en el tiempo.
- Inductivo-deductivo: se aplica el mismo tipo en sus características esenciales.
- Concreto-abstracto: va de lo concreto a lo abstracto. Esta ruta parte del fenómeno concreto para encontrar su esencia.

2.4.5. Objeto, sujeto y tipos de investigación

El objeto de una investigación se define en función del conocimiento sobre la materia que se pretende resolver. Se refiere a conceptos teóricos y/o metodológicos; mientras que el sujeto se refiere a lo específico que se pretende investigar acerca del objeto (teórico o metodológico). Se asocia con los aspectos sensoriales.

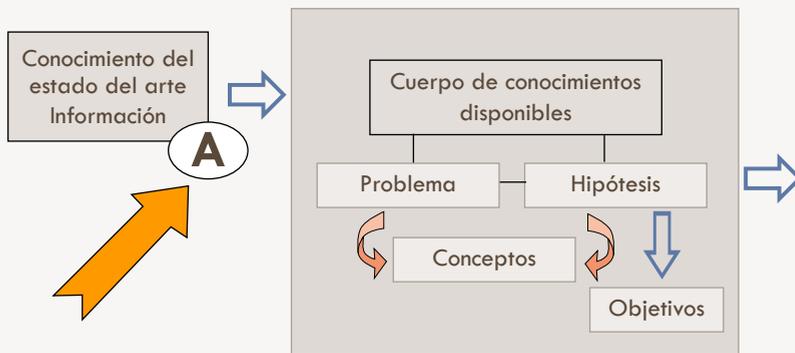
Los tipos de investigación pueden ser:

- Descriptiva: describe las variables y las mide metódicamente.
- Correlacional: compara las variables y su comportamiento en el mismo sujeto o en diferentes sujetos.
- Explicativa: trata de relaciones causa-efecto.

2.4.6. El estado del conocimiento: de la información al conocimiento

Lo más importante es entender el proceso de investigación científica porque de ese proceso depende, a posteriori, la elaboración de los documentos.

Gráfico 8. Ciclos del proceso de investigación



La formulación del problema comprende los siguientes pasos:

- 1) Identificación de una necesidad que no ha sido resuelta que surge de un sector de la sociedad.
- 2) Búsqueda de información para definir el estado del conocimiento sobre el tema.
- 3) Definición de las variables y el tipo de investigación.
- 4) Formulación del problema o la situación problema.

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

En esta primera fase, luego de estructurar y formular el problema científico se debe proponer el nuevo método cuya formulación requiere de un nivel de detalle para que otras personas puedan aplicarlo y llegar a resultados similares. Es en esta etapa que se genera la hipótesis. Ambos aspectos requieren de un manejo conceptual que culmina con la definición de los objetivos.

La segunda fase del proceso de investigación científica se inicia con la aplicación de los métodos de investigación. La información generada se procesa y analiza, lo que permite llegar a determinadas conclusiones. Se genera así un nuevo conocimiento «A») que se convierte en información para otros investigadores.

2.4.7. Búsqueda de información en la etapa del conocimiento del estado del arte

El investigador consume información, la cual, combinada con sus conocimientos previos, genera un nuevo conocimiento que se introduce en el proceso de investigación. Una vez validado el conocimiento «A»), se convierte en «A'»), es decir, un nuevo conocimiento que es un aporte desde el punto de vista del investigador cualitativamente diferente.

El conocimiento del investigador evoluciona al incorporar nuevos aportes, cuestionar y actualizar los suyos.

2.4.8. Selección de información mediante el análisis cualitativo y cuantitativo

De la calidad de la búsqueda de información dependerá la calidad de los resultados de la investigación. Actualmente existe abundancia de información que excede la capacidad humana de lectura. Existe también un conjunto de técnicas para seleccionar la información que servirá para elaborar el estado del arte: el metaanálisis.

Este método posee un cuerpo de técnicas para optimizar la manera de seleccionar la información, ofrece un conjunto de pautas acerca de cómo realizar esta selección. Son pautas y procedimientos que permiten hacer esta selección de manera estandarizada para determinar qué información sobre el estado del arte determinado se usará. Esa selección se puede basar en un análisis cualitativo y/o cuantitativo.

Para la *selección cualitativa* se analizan las limitaciones y los sesgos más frecuentes:

- Sesgo de publicación: es la tendencia a publicar solo los resultados positivos y rechazar los negativos.
- Sesgo del idioma: los documentos escritos originalmente en idioma inglés tienen mayor posibilidad de publicarse.

- Sesgo de accesibilidad: se origina cuando los documentos más accesibles tienen mayor probabilidad de ser incorporados a la revisión.
- Sesgo de selección: consiste en la inclusión selectiva de los trabajos basada en criterios subjetivos del revisor.
- Sesgo confirmatorio: dar crédito y llamar la atención sobre las experiencias que apoyan el punto de vista del investigador.
- Sesgo de citación: se citan más los estudios positivos.
- Sesgo de duplicidad de la información.
- Sesgo de la información: carencia de información sobre las variaciones en la magnitud de su efecto.

Para la *selección cuantitativa* el problema no es la falta sino el exceso de información encontrada. En el análisis cuantitativo se trata de:

- Resumir debidamente la información.
- El revisor debe filtrar y clasificar las fuentes de datos.
- Basar su metodología en el método científico.

Se deben especificar los criterios de selección. Este paso es crucial en una revisión cuantitativa, definir los criterios de selección debe constituir objeto de especial atención. Los criterios de selección se agrupan en criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

- *Criterios de inclusión (cuantitativo)*: Se definen las características mínimas necesarias que deben estar presentes en los estudios primarios para que sean considerados para su inclusión en una revisión cuantitativa (deben definirse a priori), aquellos que cumplen con los presupuestos mínimos y constituyen la población de artículos objetivo.
- *Criterios de exclusión (cuantitativo)*: Se refieren a las características que de estar presentes en los estudios primarios justifican su exclusión de una revisión cuantitativa, lo que lleva a no incluirlos. Se consideran criterios de correspondencia, contradicción entre problema e hipótesis y tipo de sujeto.
- *Criterios de eliminación (cuantitativo)*: Se refieren al no cumplimiento de las características suficientes necesarias. Se consideran criterios conceptuales y metodológicos.

De esta manera, de 500 documentos de base a los que se aplican los criterios de inclusión, exclusión y eliminación se puede seleccionar 50 documentos. La pregunta es ¿cuál reviso primero? El criterio que se utiliza es el de la relevancia que parte de tratarse de los más mencionados por otros autores, lo que indica que se trata de autores que generan conocimiento. A partir de ello se establece un orden de ponderación en función de las menciones con lo que se puede llegar a cinco o seis autores que generan conocimiento y los demás lo aplican o mejoran.

2.4.9. Lectura crítica de artículos científicos

La fase siguiente es la lectura crítica de los artículos científicos durante la cual se deben considerar los siguientes factores:

- 1) Identificar los objetivos perseguidos por los autores.
- 2) Categorizar la definición de población.
- 3) Determinar la categoría metodológica del problema.
- 4) Determinar si se han operacionalizado las variables.
- 5) Calificar el grado de conexión entre objetivos y resultados publicados.
- 6) Determinar si la muestra es representativa de la población.

2.4.10. Variables de investigación, experimentos y cuasi experimentos

Las variables se definen como:

- Independientes: las que se manipularán o alterarán sistemáticamente.
- Dependientes: aquellas afectadas como consecuencia o resultado de la manipulación de las variables independientes.
- Intervenientes: aquellas que afectan a la(s) variable(s) independientes, y/o a las dependientes, y cuya influencia no podrá ser controlada.

Los cuasi experimentos son aquellos que incluyen realización de entrevistas, observación de las personas o participación de estas en la investigación. Lo que convierte a la investigación en un cuasi experimento porque el investigador no puede controlar ni lo que las personas piensan ni lo que hacen.

2.4.11. Hipótesis científica: ¿qué es y cuáles son sus características?

Las hipótesis se formulan para explicar hechos ya conocidos o pronosticar los desconocidos. Es natural que su extensión sea más amplia que los datos existentes y su contenido sea más profundo y sólido que el del conocimiento empírico. El centro de la actividad cognoscitiva de la ciencia no son los datos sino las hipótesis. Los datos se acumulan para utilizarlos como evidencia, en pro o en contra, de las ideas científicas llamadas hipótesis.

Las hipótesis deben ser lógicamente consistentes, científicamente fundadas y empíricamente contrastables.

Características

- Las hipótesis deben referirse a una situación real.
- Los términos (variables) de las hipótesis tienen que ser comprensibles, precisos y lo más concretos posible.

- La relación entre variables propuestas por una hipótesis debe ser clara y verosímil (lógica).
- Las hipótesis deben estar relacionadas con técnicas disponibles para probarlas.
- Los términos de la hipótesis y la relación planteada entre ellos deben poder ser observados y medidos (contrastados), es decir, tener referentes en la realidad.

Criterios de validez

- Poder explicativo: una hipótesis explica lo que de ella se deduce.
- Poder predictivo: anuncia lo que se puede deducir de ella.
- Las hipótesis válidas predicen con exactitud, es decir, los cálculos deben ser precisos.
- Las hipótesis se validan por la convergencia de pruebas variadas e independientes que permiten su generalización.

Relación entre datos e hipótesis

- Un dato, es decir un elemento de información, no es una hipótesis.
- La hipótesis no es un dato sino una idea, una construcción lógica a partir de datos.
- La hipótesis se formula a partir de alguna información, pero no es la información misma sino una conclusión provisoria a partir de esta.

Funciones

- Generaliza experiencias: a partir de un número finito o limitado de casos, extrapola sus propiedades o características a todo el conjunto de fenómenos de esa misma clase.
- Desencadena inferencias: las hipótesis desempeñan un papel importante en el progreso del conocimiento ya que, una vez establecidas, se convierten en punto de partida de nuevas deducciones.
- Guía la investigación: la hipótesis orienta y organiza el proceso de la investigación. De esta manera, desempeña una función rectora ya que permite precisar la solución al problema de investigación al adelantar su respuesta.
- Tiene una función interpretativa en la ciencia pues apunta a la explicación de los hechos y hace inteligibles los datos que, en bruto, no dicen nada.

Tipos de hipótesis por su función

- *Hipótesis de investigación*: Propositiones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables que cumplen con las características de las hipótesis.
- *Hipótesis nulas (H_0)*: Aquellas antagónicas de la hipótesis de investigación. También se usan como proposiciones acerca de la relación entre variables para refutar la hipótesis de investigación.

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

- *Hipótesis alternativas (H_a):* Son las hipótesis alternativas a la de investigación y a la nula. Ofrecen otra descripción o explicación distintas de las que proporcionan estas. Solo podrán formularse cuando efectivamente existan otras posibles soluciones distintas a la de investigación y a las nulas.
- *Hipótesis estadísticas:* Son la transformación de las hipótesis de investigación, las nulas y las alternativas a símbolos estadísticos. Solo se pueden formular cuando los datos del estudio que se van a recolectar y analizar para probar o desaprobar las hipótesis son cuantitativos (números, porcentajes, promedios).

Clasificación

- A: Son las hipótesis descriptivas, correlacionales o explicativas.
- B: Se nombran así por su modo de gestación, es decir, según sean las formas del pensar empleadas en su formulación.

De acuerdo con este criterio se puede distinguir los diferentes modos de gestación:

- *Analogía:* Son las inferidas por la captación de parecidos; por ejemplo, «Se infiere que la motivación moral contribuye a elevar la calidad del servicio al cliente en un minimarket a partir de la experiencia de otros países de condiciones similares al nuestro».
- *Inducción de distinto grado:* Son de primer grado cuando a partir del estudio de algunos casos se generaliza para toda una población. En el caso de las de segundo grado se generaliza a partir de una inducción de primer grado.
- *Deducción:* Son las que se infieren de supuestos ya establecidos por teorías generales anteriores.

Gráfico 9. Resumen del diseño general del método

Problema científico	Considerará la inclusión de las variables tanto dependientes como independientes y alguna interviniente si fuera necesario. El espacio y el tiempo. Se considerará el tipo de investigación para definir la relación entre las variables.
Hipótesis general	Se establece con claridad el CÓMO se resolverá la(s) variable(s) DEPENDIENTES con la participación de la(s) variables independientes y, en caso necesario, de las intervinientes.
Objetivo	Tiene que definir el camino para resolver mediante las variables independientes e intervinientes el PROBLEMA CIENTÍFICO.
Se definirá AL MENOS UN objetivo parcial por cada variable independiente que se plantee, y POR CADA VARIABLE interviniente. Los objetivos parciales también definen el CÓMO se resolverá cada variable. El orden en que se planteen los objetivos será el orden de las etapas del método a diseñar. Verificar que, por cada variable, como mínimo se considere un objetivo parcial.	

SECCIÓN SEGUNDA

VERSIÓN RESUMIDA DE LAS INVESTIGACIONES GANADORAS DEL II CONCURSO IGRACC 2007-2008

A. Categoría Pregrado

ESTUDIO 1

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Alfonso Daniel Díaz Calero

**Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL**

Resumen

La presente investigación parte de la hipótesis que sostiene que si se relaciona los factores geodinámicos de un medio con agentes que son física y socialmente vulnerables se podrá determinar el grado de riesgo. Esto sentaría las bases para la propuesta de medidas correctivas y prospectivas que busquen aminorar el riesgo excedente, específicamente en la cuenca Cochahuayco, ubicada en la parte media de la cuenca del río Lurín, distrito de Antioquia, provincia de Huarochirí, departamento de Lima.

La investigación determina la importancia del conocimiento y la comprensión detallados de los factores físicos relacionados con el clima, la geología, la hidrología, el ambiente, los factores bioecológicos, etc., así como los factores sociales y económicos, para establecer las líneas de acción en un contexto de planificación orientado a la gestión del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad.

Por ello la investigación parte de un análisis integral, cuantitativo y cualitativo, de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, para luego diagnosticar los peligros naturales, socionaturales o antrópicos que generarían desastres. Esto implica una revisión de la cronología de los desastres ocurridos en el ámbito de estudio, la determinación del peligro más frecuente que es la remoción en masa, que tiene un gran potencial destructivo. Además, logra identificar los puntos críticos en la zona del centro poblado.

Para determinar el grado de vulnerabilidad en la cuenca Cochahuayco se buscó establecer parámetros cuantitativos a partir de indicadores sociales que permitiesen enmarcar de forma gráfica la vulnerabilidad social, educativa, económica y física ante la ocurrencia de fenómenos originados por la geodinámica externa. Finalmente, se definen los escenarios de riesgo ante fenómenos de flujo hídrico y se proponen medidas de prevención inmediatas, de mediano y largo plazo que deben ejecutarse con participación de la comunidad.



Image 2008 Digital Globe Europa Technologies



Problema principal

El anexo Cochahuayco, ubicado en la desembocadura de la quebrada Cochahuayco, distante 2 kilómetros del centro poblado Antioquia y 67 kilómetros de la ciudad de Lima, en el distrito de Antioquia, provincia de Huarochirí, departamento de Lima, se ve afectado por los desbordes de la quebrada de Cochahuayco. A pesar de eso, no existe la intervención mediante estudios detallados por parte del Estado o alguna institución competente que demuestren las condiciones de riesgo existentes en la zona. Por ello, el principal problema es el grado de vulnerabilidad por la exposición del anexo Cochahuayco a un posible desastre desencadenado por geodinámica externa como la remoción en masa (deslizamientos, derrumbes) o fenómenos de flujo hídrico conocidos en nuestro país como «huaicos» o «llocllas».

Objetivo general

Estimar el riesgo de desastre por geodinámica externa aplicando el método del modelamiento físico-espacial para generar herramientas que faciliten propuestas que busquen reducir el riesgo excedente.

Objetivos específicos

- Zonificar y analizar los peligros por geodinámica externa que inciden en la cuenca de la quebrada Cochahuayco.
- Medir el grado de vulnerabilidad físico-social del anexo Cochahuayco.
- Determinar el comportamiento geodinámico dentro de la microcuenca.
- Estimar y valorizar el riesgo de desastre por geodinámica externa.
- Proponer soluciones estructurales y no estructurales que minimicen el impacto de un fenómeno natural para reducir el riesgo excedente.

Indicadores físicos y sociales del problema

Los indicadores físicos y sociales del problema y las unidades en las que se expresan se muestran en los cuadros 1 y 2.

Procedimiento metodológico

Se muestra en el gráfico 1.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

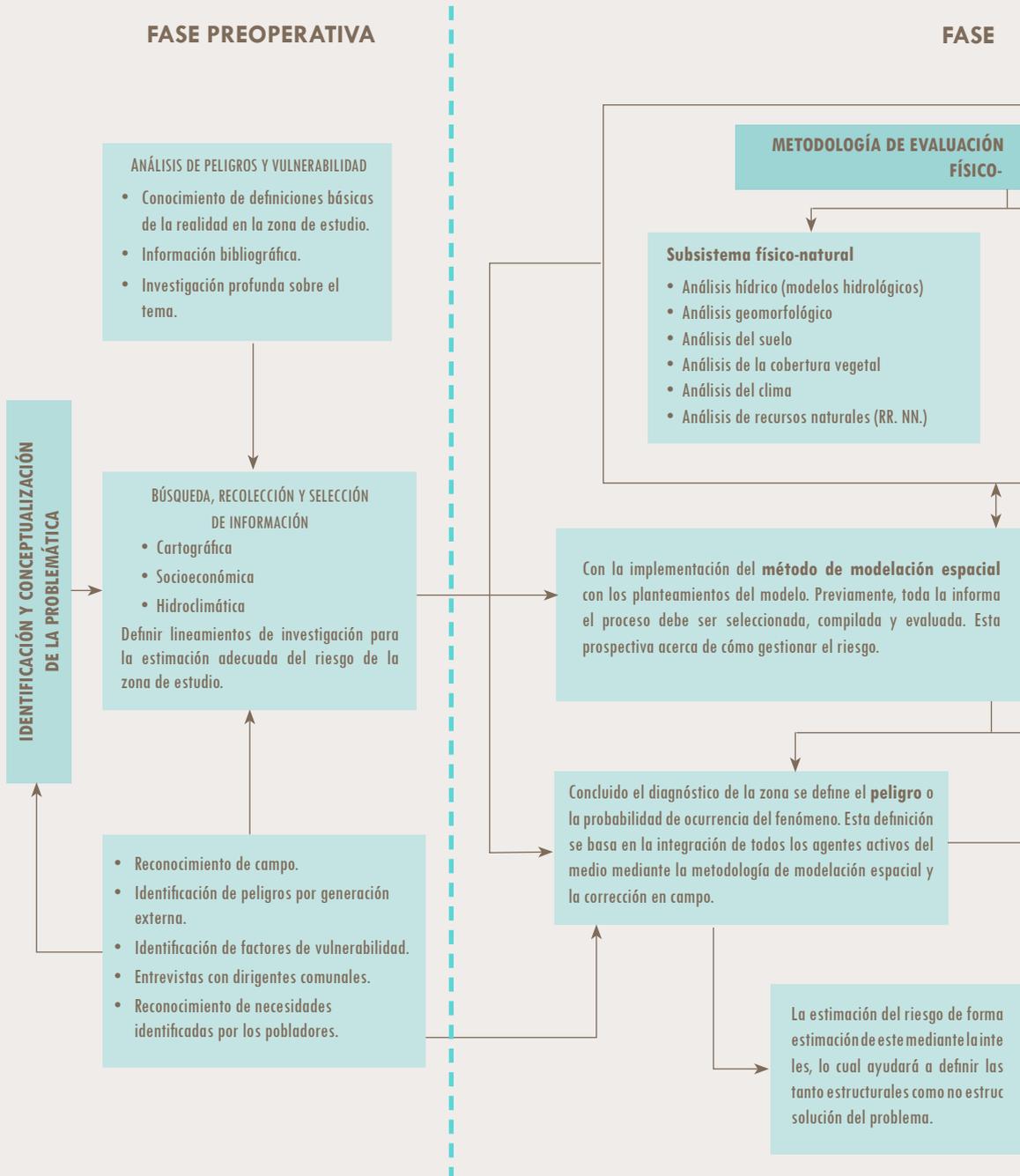
Cuadro 1. Indicadores físicos

INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
INDEPENDIENTES	
Tipo de roca	Unidad temática
Pendiente	%
Gravedad	m/s ²
Altitud	m. s. n. m.
Geoformas	Unidad fisiográfica
Precipitaciones	mm
Capacidad de uso mayor del suelo	Unidad de uso en hectáreas
Fisiografía	Unidad paisajística
Cobertura vegetal	Hectáreas
DEPENDIENTES	
Uso del suelo	Unidad de uso en hectáreas
Inconsolidación del terreno	Unidad temática del nivel de inconsolidación
Microzonificación de peligros	Unidad temática de nivel de peligro
Procesos geodinámicos	Unidad temática

Cuadro 2. Indicadores sociales

INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
INDEPENDIENTES	
Agentes antrópicos	Unidad temática
Bajo nivel educativo	%
Escaso desarrollo económico	Unidad temática
Medidas estructurales y no estructurales	Áreas críticas
Inconciencia ante peligro	Unidad temática
DEPENDIENTES	
Vulnerabilidad de centros poblados e infraestructura productiva y social	%
Planes para gestión del riesgo	Áreas críticas

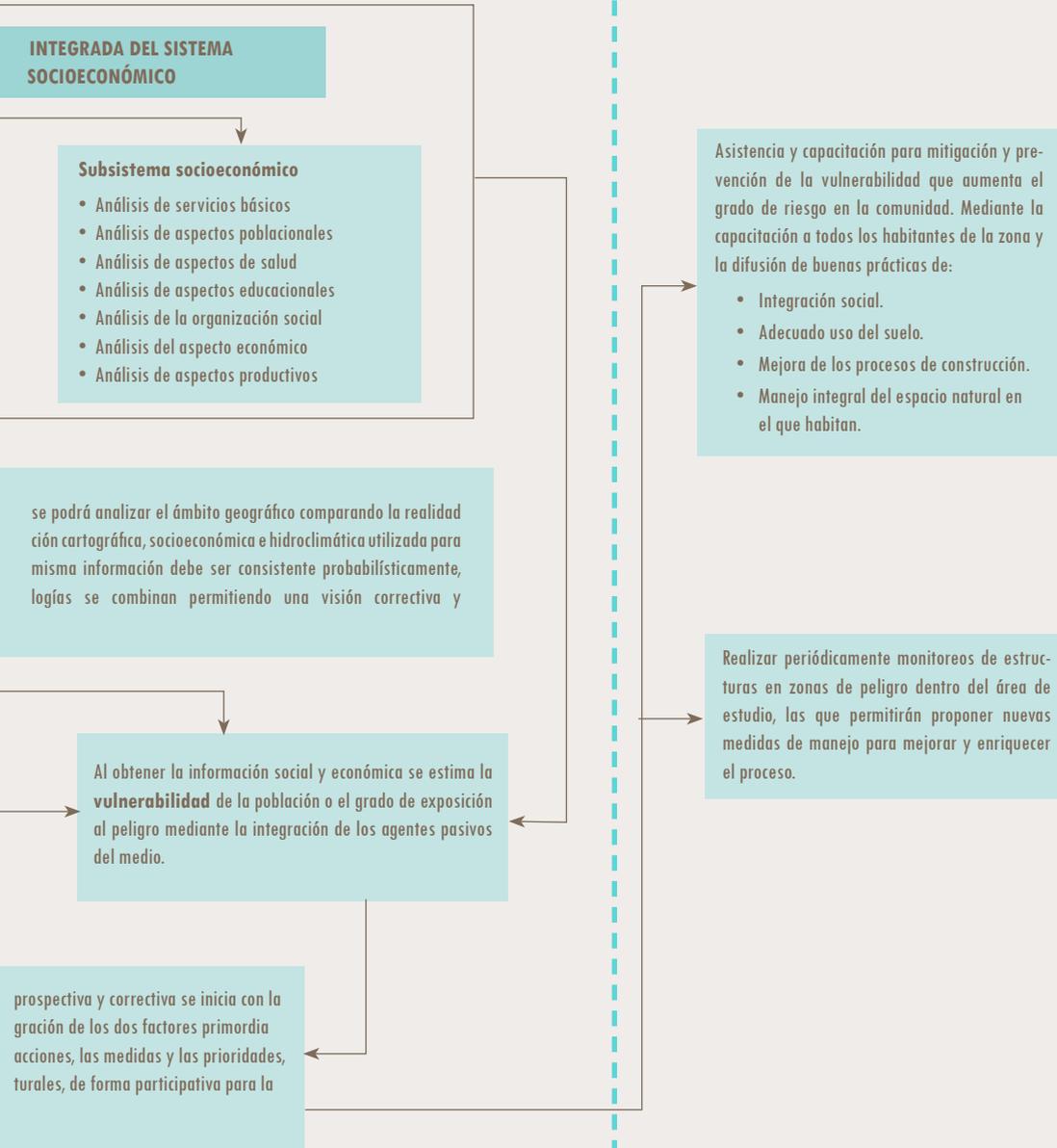
Gráfico 1. Bosquejo metodológico



Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

OPERATIVA

FASE POSOPERATIVA

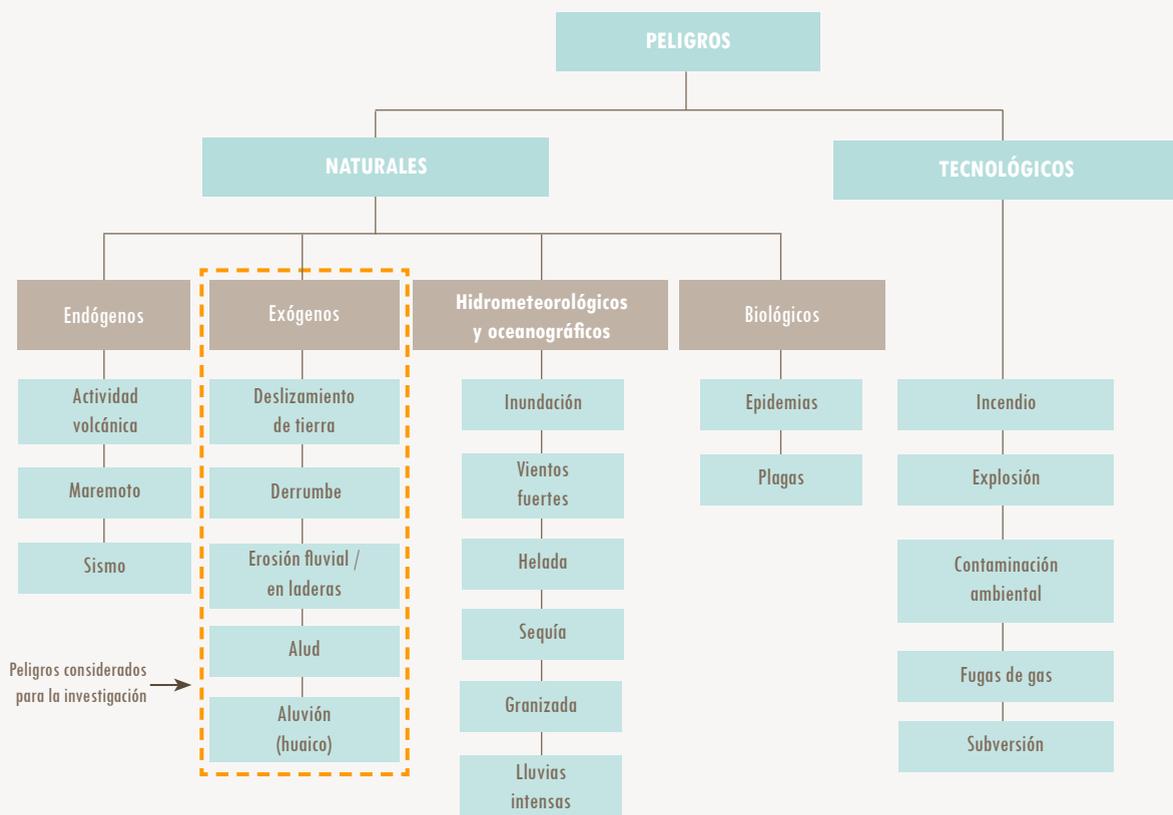


1. MARCO TEÓRICO

1.1. Peligros

El peligro es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino y de una magnitud dada, en una zona o una localidad conocida, que puede afectar un área poblada, su infraestructura física y/o el medio (Indeci 2006).

Gráfico 2. Tipo de peligros



Fuente: Indeci 2006.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Con respecto de los peligros exógenos de origen natural se debe destacar los agentes geodinámicos, los factores geodinámicos y los fenómenos de remoción en masa, los fenómenos de flujo hídrico y los fenómenos de origen hidrometeorológico.

1.1.1. Agentes geodinámicos

El agua. Es el principal agente geodinámico y su acción modeladora de la superficie es casi universal. Participa en todas las etapas o las fases de los ciclos de erosión y sedimentación.

El Sol. Al igual que el agua, interviene en todos los procesos que ocurren en la Tierra. Mediante variaciones de temperatura influye en el comportamiento del agua y el viento y ocasiona cambios en el estado y la resistencia de los cuerpos (dilatación, contracción y ruptura).

La gravedad. La fuerza de la atracción gravitacional de la Tierra es un agente inherente a la dinámica de esta y se encuentra presente en todos los procesos y los fenómenos que tienen lugar en la superficie. Su acción es más evidente en los fenómenos de remoción en masa, pues facilita la caída de los cuerpos.

El viento. Ejerce una acción de movilización o transporte y otra de erosión, pero de naturaleza totalmente distinta. La acción del viento (acción eólica) se produce en toda su extensión en los desiertos, regiones de clima extremadamente seco donde existe muy poca vegetación, y en zonas tropicales en las cuales está acompañado por precipitaciones pluviales en forma de tormentas. Las mayores manifestaciones del viento son los huracanes y las tormentas que tienen efectos devastadores.

Los organismos vivos. La actividad que realizan los seres orgánicos sobre la superficie terrestre contribuye a la formación de nuevas formas de relieve, desde arrecifes de coral o madrigueras de roedores hasta las grandes canteras de explotación de yacimientos minerales y los cortes de taludes para la construcción de grandes obras. Estos son factores que contribuyen al desequilibrio y, por ende, al desarrollo de fenómenos geodinámicos.

1.1.2. Factores geodinámicos

La formación y el desarrollo de los fenómenos geodinámicos están condicionados por ciertos factores que determinan su intensidad, magnitud y frecuencia. Algunos de estos factores o causas tienen una participación pasiva o estática, mientras que otros son activos o desencadenantes. Los principales se presentan a continuación.

Litológicos. Las rocas que afloran en un lugar, sea por su naturaleza, composición mineral o propiedades físicas y químicas, van a tener un determinado comportamiento y modo de responder en el ambiente en que se encuentran. Por ejemplo, rocas duras, macizas, débiles, no consolidadas, inestables, etc. que dan lugar a los materiales de carga que posteriormente se remueven.

Estratigráficos. Se refiere a que las rocas yacen o están dispuestas de determinada manera, lo que otorga a los terrenos estabilidad o inestabilidad. Por ejemplo, en capas gruesas, delgadas, intercaladas o alternadas con estratos macizos blandos, deleznales, permeables o impermeables. Las condiciones de estabilidad serán menores donde las condiciones climáticas y las superficies de exposición de las rocas son adversas.

Topográficos. Son las características morfológicas del relieve de la superficie terrestre, la expresión del nivel de desarrollo alcanzado en el proceso evolutivo. Se refieren a pendientes, agudeza, amplitud y profundidad del relieve, lo que concede cierto grado de equilibrio o desequilibrio a los materiales que lo constituyen y al mecanismo de los procesos morfodinámicos que se desarrollan en determinada superficie.

Tectónicos. Están vinculados con el tipo, la modalidad, la magnitud y la intensidad de deformación que presentan los afloramientos rocosos como fallas, pliegues o diaclasas que dislocan los macizos y rompen la estabilidad de la estructura primaria de la roca. Se refieren también a la presencia de evidencia de tectonismo reciente o neotectónico como fuente de estabilidad y deformación, así como a la liberación de energía sísmica (en zonas sísmológicas o sismotectónicas).

Climáticos. Las variables climáticas como temperatura, humedad, precipitación y otras, según sea su manifestación y ocurrencia, participan de las condiciones ambientales de una región y determinan la velocidad de meteorización de la roca, la intensidad, la frecuencia y la magnitud de los fenómenos hidrometeorológicos (lluvias torrenciales, huracanes) que desencadenarán otras manifestaciones geodinámicas de magnitudes catastróficas.

Hidrológicos. Se refiere a la acción de las aguas de escorrentía superficial y subterránea que provocan la saturación y el sobrepeso de los materiales rocosos, el socavamiento y la erosión de los taludes y la disolución de las rocas solubles. La presión que ejerce el agua sobre las rocas y los suelos altera las condiciones de estabilidad de los taludes y propicia fenómenos como deslizamientos, hundimientos, etc.

Antrópicos. Son todas las actividades mediante las cuales el hombre altera y rompe el equilibrio del medio natural. Por ejemplo, deforestación por la tala de bosques y sobrepastoreo que destruye la cobertura vegetal, deficiente infraestructura de riego que sobresatura los terrenos y facilita la remoción del suelo, inadecuadas

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

prácticas agrícolas y agronómicas que empobrecen el suelo, lo dejan improductivo y propician su abandono. También la remoción de tierras en la ejecución de obras civiles, explotación de yacimientos y canteras deja taludes inestables; así como la acumulación y la sobrecarga de desmontes o desperdicios sobre terrenos no apropiados. Todas estas actividades crean condiciones de desequilibrio que aceleran el desarrollo de fenómenos geodinámicos.

1.1.3. Fenómenos de remoción en masa

Se denomina así a los fenómenos geológicos que involucran en su mecanismo la movilización de grandes volúmenes de materiales rocosos hacia niveles inferiores, bajo la acción directa de la gravitación terrestre. La presencia del agua en pequeñas cantidades, sin ser el agente principal, influye en el desarrollo de estos fenómenos con más frecuencia en los terrenos escarpados de las vertientes de ríos, lagos, acantilados y áreas geológicamente jóvenes, donde los procesos de erosión de taludes y el tectonismo son activos y la sismicidad es alta. Los fenómenos de remoción en masa ocurren como movimientos gravitacionales de variado carácter y magnitud. Los más conocidos son los siguientes.

Deslizamientos. Son las manifestaciones más impresionantes de los fenómenos de remoción en masa. Se caracterizan por la formación de una superficie de ruptura recta o curva a partir de la cual se desplaza toda la porción de terreno separada del conjunto, con la misma velocidad en todas sus partes, conservando su estructura y forma originales. Los deslizamientos pueden involucrar en su desarrollo materiales rocosos y/o suelos.

Reptación de suelos o rocas. Es el movimiento lento del suelo y/o de detritos rocosos cuesta abajo, por lo general imperceptible (salvo mediante la observación sistemática), que afecta la parte superficial de la ladera, la capa de suelo y, en algunos casos, la parte superior de la roca alterada. Su ocurrencia se ve influida por la presencia de lluvias o la fusión de nieves que saturan los suelos en ambientes húmedos y sobre laderas con pendiente moderada. Por lo general, los efectos de la reptación de suelos no son muy visibles, excepto sobre la vegetación y las estructuras construidas por el hombre. Se hacen evidentes por la presencia de árboles encorvados, postes de alumbrado y teléfono inclinados, agrietamiento de paredes, rupturas de cercos, etc.

Hundimientos. En contraste con otros movimientos, estos no tienen lugar a lo largo de una superficie sino que se deben al asentamiento del material hacia abajo. Su causa más común es la remoción lenta del material, debajo de la masa que se hundirá por la falta de base o sostén.

1.1.4. Fenómenos de flujo hídrico

Se denomina así a todas aquellas manifestaciones geodinámicas que tienen como agente principal el agua de escorrentía superficial que se desplaza en forma difusa o a lo largo de un cauce regular. Estos flujos pueden ser de carácter temporal, estacionario o permanente.

Las principales manifestaciones de flujo hídrico van desde las pequeñas arroyadas temporales hasta los grandes cursos de agua de régimen permanente como los ríos. Forman parte de la unidad hidrográfica de la cuenca y tienen diferentes rangos de jerarquía. Se agrupan en:

- Arroyada difusa, erosión en cárcava
- Flujos torrenciales, huaicos, aluviones
- Erosión de riberas, desbordes, inundaciones, riadas o avenidas

1.1.5. Fenómenos de origen hidrometeorológico

Inundación. Es el desborde lateral del agua de ríos, lagos, mares y/o represas que cubre temporalmente los terrenos bajos adyacentes a las riberas, llamados zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunamis).

Viento. El viento es el movimiento del aire en sentido horizontal debido a las diferencias de presiones producidas por un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra. Para una determinada región existe una velocidad de viento promedio, cuando supera ese promedio y genera daños se tipifica como un viento fuerte o de alta intensidad.

Lluvia. Es la precipitación de partículas de agua, en forma líquida, que cae de las nubes. Para una determinada región existe una precipitación promedio, cuando se supera y genera daños se tipifica como lluvia intensa.

Sequía. La sequía es considerada como un fenómeno climático cíclico provocado por una reducción en la precipitación, que se manifiesta en forma lenta y afecta a personas, actividades económicas, agricultura y ambiente, inclusive puede interferir en el desarrollo social y económico de los pueblos. Existen varias definiciones de sequía, las cuales se sustentan en los tipos de impactos que este fenómeno trae como consecuencia.

1.2. Vulnerabilidad

Es el grado de exposición de un elemento o un grupo de elementos ante una amenaza. Corresponde a la predisposición o la susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o sufrir efectos adversos si se manifiesta un fenómeno peligroso de origen natural, socionatural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior.

La vulnerabilidad se evalúa mediante el grado de susceptibilidad y predisposición al daño o la pérdida de un elemento o un grupo de elementos económicos, sociales y humanos expuestos ante una amenaza particular y los factores y los contextos que pueden impedir o dificultar de manera importante la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción con los recursos disponibles en la unidad social afectada.

Para fines de estudios holísticos, la vulnerabilidad se clasifica de la manera que se expone a continuación.

1.2.1. Vulnerabilidad ambiental y ecológica

Es el grado de resistencia del medio natural y los seres vivos que forman un determinado ecosistema ante la presencia de la variabilidad climática y los trastornos producto de la intervención humana, que modifican y alteran los procesos naturales de un medio, lo que genera una degradación de la calidad ambiental. Está relacionada con el deterioro del medio ambiente (calidad del aire, el agua y el suelo), la deforestación, la explotación irracional de los recursos naturales, la exposición a contaminantes tóxicos, la pérdida de la biodiversidad y la ruptura de la autorrecuperación del sistema ecológico, los cuales contribuyen a incrementar la vulnerabilidad.

1.2.2. Vulnerabilidad física

Está relacionada con la calidad o el tipo de material utilizado y el tipo de construcción de viviendas, establecimientos empresariales (comerciales e industriales) y servicios (salud, educación, sedes de instituciones públicas) e infraestructura socioeconómica (centrales hidroeléctricas, carreteras, puentes, canales de riego) para asimilar los efectos del peligro.

1.2.3. Vulnerabilidad económica

Constituye el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre. Las carencias que se presentan en la

población pobre condicionan la capacidad de previsión y respuesta ante los peligros de su entorno y, en caso de ser afectados por un fenómeno adverso, el daño será mayor y su capacidad de recuperación, más lenta.

1.2.4. Vulnerabilidad social

Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre que las sociedades que no lo están, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectiva y rápida.

1.2.5. Vulnerabilidad educativa

Se refiere a una adecuada implementación de las estructuras curriculares en los diferentes niveles de la educación formal con la inclusión de temas relacionados con la prevención y la atención de desastres, orientada a preparar (para las emergencias) y educar (crear una cultura de prevención) a los estudiantes con un efecto multiplicador sobre la sociedad. Igualmente, la educación y la capacitación de la población en estos temas contribuye a una mejor organización y, por tanto, a una mayor y más efectiva participación para mitigar o reducir los efectos de un desastre.

1.2.6. Vulnerabilidad cultural e ideológica

Está referida a la percepción que tienen el individuo o el grupo humano sobre sí mismo como sociedad o colectividad, la cual determina sus reacciones ante la ocurrencia de un peligro de origen natural o tecnológico y se ve influenciado por sus conocimientos, creencias, costumbres, actitudes, temores, mitos, etc. El desarrollo histórico de nuestros pueblos ha determinado la presencia de un conjunto de valores que les son propios y marcan la pauta de las relaciones mutuas, entre la solidaridad y el individualismo. Asimismo, el avance tecnológico, a través de la televisión y la informática, en la actualidad influye sobre la conducta y el comportamiento de las personas. De esta manera se establecen diferencias de «personalidad» entre los distintos grupos humanos del país, a partir de las cuales se ha configurado un perfil cultural nacional, regional o local.

1.2.7. Vulnerabilidad política e institucional

Define el grado de autonomía y el nivel de decisión política que pueden tener las instituciones públicas existentes en un centro poblado o una comunidad para una mejor gestión de los desastres. Está ligada al fortalecimiento y la capacidad institucional para cumplir en forma eficiente con sus funciones, entre los cuales están la prevención y la atención

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

de desastres, o defensa civil, a través de los comités de defensa civil (CDC) en los niveles regional, provincial y distrital.

1.2.8. Vulnerabilidad científica y tecnológica

Es el nivel de conocimiento científico y tecnológico que la población debe tener sobre los peligros de origen natural y tecnológico, especialmente los existentes en el centro poblado en el cual residen. Asimismo, se refiere al acceso a la información y el uso de técnicas para ofrecer mayor seguridad a la población frente a los riesgos.

1.3. Riesgo de desastre

Es la posibilidad de ocurrencia de un peligro. Se puede decir que el riesgo está en función de dos factores: la probabilidad de ocurrencia de un evento indeseado, el cual se multiplica por las consecuencias generadas por ese evento. Esta relación demuestra que un determinado riesgo puede ser atenuado, lo que permite actuar sobre sus consecuencias; es decir, sobre la magnitud del posible evento a ocurrir, o sobre la disminución de la probabilidad de que este evento ocurra, o en ambos.

1.4. Estimación del riesgo

En defensa civil, la estimación del riesgo es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica para identificar los peligros naturales y/o tecnológicos y analizar las condiciones de vulnerabilidad para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidad de daños: pérdidas de vidas e infraestructura). Complementariamente, como producto de este proceso se elaboran recomendaciones de las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas para mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados.

1.5. Cálculo del riesgo de desastre

Una vez identificados los peligros (P) a los que está expuesto el centro poblado y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta para calcular el riesgo (R), es decir, estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico.

El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto de la probabilidad del peligro identificado, es decir, la fuerza y la intensidad de ocurrencia. Así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etcétera) dentro de una determinada área geográfica.

Existen dos principales criterios o métodos para el cálculo del riesgo: el analítico y el descriptivo. El criterio analítico, llamado también matemático, se basa principalmente en la aplicación de la siguiente ecuación:

$$R = P \times V$$

Esta ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), Vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad. Este criterio solo se menciona por cuanto no es de uso práctico para el cálculo del riesgo.

El criterio descriptivo se basa en el uso de una matriz de doble entrada: «Matriz de peligro y vulnerabilidad». Para elaborarla se requiere que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y el análisis de vulnerabilidad. Con ambos porcentajes, se interrelaciona, por un lado (vertical), el valor y el nivel estimado del peligro y, por el otro (horizontal), el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo cuadro general. En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

Cuadro 3. Matriz de peligro y vulnerabilidad

VARIABLES DE RIESGO	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto

Elaboración propia.

1.6. Mitigación (reducción) del riesgo (desastre)

Ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible, controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles.

1.7. Riesgo aceptable

Posibles consecuencias sociales y económicas que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de esta asume o tolera en forma consciente por considerar innecesaria,

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

inoportuna o imposible una intervención para su reducción dado el contexto económico, social, político, cultural y técnico existente.

2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Políticamente, el centro poblado está ubicado en el distrito de Antioquia, en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima. Geográficamente, la microcuenca de la quebrada Cochahuayco se ubica en la parte media de la cuenca del río Lurín perteneciente a la vertiente hidrográfica del Pacífico, a una altitud promedio de 2.145 m. s. n. m., en las coordenadas 8663218.17761 N, 336444.34216 E, en la zona UTM 18S del esferoide internacional.

2.1. Aspectos físicos

2.1.1. Hidrología

El estudio hidrológico tiene como finalidad conocer la potencialidad del recurso hídrico, el análisis de las descargas y su comportamiento durante las descargas y a lo largo del año; por eso se ha realizado una evaluación cualitativa y cuantitativa. En cuanto al aspecto cualitativo se determina el origen del curso principal y los afluentes de la microcuenca del estudio. Respecto de los aspectos cuantitativos se determina la cantidad de recurso hídrico disponible para fines de referencia desde el punto de vista del riesgo.

El colector principal de la cuenca es la quebrada Cochahuayco que se origina por la confluencia de dos quebradas en la parte media de la cuenca. La longitud máxima de la quebrada Cochahuayco, a partir de los 1.715 m. s. n. m. hasta su desembocadura en la margen derecha del río Lurín, es de 3.485 kilómetros. La pendiente promedio es de 38,22%. El patrón de drenaje de la cuenca es jerarquizado en su parte media y alta. En su tercio inferior, el patrón de drenaje es de tipo paralelo, con la parte central como cono de deyección.

2.1.2. Caracterización climática

De acuerdo con la evaluación climática, los factores más importantes del clima tienen relación con la altitud y la latitud. Ellos definen las características principales del clima, el efecto orográfico y las oscilaciones de temperatura y vientos.

Precipitación. Al ser un clima semiárido, en el cual no se generan altos índices de pluviosidad, se podría deducir que no existen indicios de activación de cárcavas, pero en los

meses de diciembre a marzo los niveles de lluvia suelen aumentar ligeramente en la parte media (82,43 mm/año). Este aumento es generado por el comportamiento climático normal ya que en general la cuenca se comporta de forma estable. Según los datos obtenidos en la estación climatológica de Antioquia (1.839 m. s. n. m.), en los demás meses las lluvias se presentan de forma irregular y con menor intensidad. En el análisis de las precipitaciones se demuestra que estas varían con la altitud, evidenciando que los parámetros físico-climáticos se cumplen en la zona.

Hidrografía. La cuenca Cochahuayco presenta dos afluentes principales: las quebradas Quinchequinche y Carrizal.

Perfil longitudinal. El cauce de la quebrada Cochahuayco tiene su nacimiento en la parte media de la cuenca, a una altitud de 2.100 m. s. n. m. Presenta un desarrollo desde el kilómetro «0», a una altitud de 2.200 m. s. n. m., hasta el río Lurín en el kilómetro 3.425, a una altitud de 1.600 m. s. n. m.

Vientos. Los vientos que se generan simplemente responden a movimientos convectivos de masas de aire caliente. Los de menor densidad se elevan y su lugar es ocupado por otra masa de aire más frío, lo cual la hace más densa y pesada. Por ello, durante el día los vientos se desplazan de la parte baja de la microcuenca hacia las alturas y en la noche desde las partes altas hacia el fondo de la quebrada.

Temperatura. La temperatura tiene una máxima de 16 a 20 °C en los meses de enero a marzo, y los meses de julio a septiembre una mínima de 8 a 4 °C. Esto demuestra el alto grado de variación térmica, lo que acelera el proceso de erosión termoclástica y aumenta el material no consolidado en la cuenca.

2.1.3. Clasificación climática

Árido y semicálido. Designa el clima de una región del planeta donde las lluvias anuales son menores a los 200 mm. Se caracteriza porque en él la evaporación excede a la precipitación. Se debe a distintas causas como la disposición del relieve o la asociación que existe entre comunidades vegetales del tipo matorral desértico y crasicale (nopalera, cardonal, etc.).

Semiárido y templado semiárido. Designa el clima donde las lluvias anuales están entre los 200 y los 400 mm. La vegetación de una región semiárida está normalmente compuesta por arbustos que pierden las hojas en los meses más secos y el pastaje también se seca en los periodos de estiaje. Predominan las hierbas bajas y los matorrales. El suelo contiene muchos minerales y poca materia orgánica. También hay zonas de la estepa con un alto contenido de óxido de hierro, lo que le otorga una tonalidad rojiza a la tierra. La humedad depende de la localización y las condiciones geográficas de una región dada.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

2.1.4. Clima y vulnerabilidad

La quebrada Cochahuayco es una quebrada intermitente que es activa en épocas de lluvias excesivas pues responde a las alteraciones climáticas a las cuales está sometida, lo que pone en riesgo al anexo establecido en su desembocadura. Estos procesos de alteración del medio debidos a la activación de factores hídricos hacen que el centro poblado ubicado en la parte inferior sea muy susceptible a grandes transformaciones.

2.1.5. Geología

Geología estructural

Los estratos rocosos del área de la cuenca de la quebrada de Cochahuayco son ígneos intrusivos, clasificados petrográficamente como granodiorita, granito y pegmatita. Pertenecen al complejo batolítico del Cretáceo Superior.

La cuenca está ubicada dentro de un macizo rocoso granítico cuyas discontinuidades de diaclasamiento han sido afectadas por el tectonismo regional y presentan un juego de planos paralelos a las laderas que tienen una inclinación de 45°. Esto se ha incrementado por la alteración de la roca o los suelos residuales, los flujos de lodos y las zonas inestables que coinciden con algunos de estos planos naturales de diaclasamiento.

Algunas fallas también siguen esta dirección, lo que confirma su activación, por aberturas y reacomodos de bloques; los cuales son inestables en las laderas y se incrementan con las lluvias esporádicas y/o la acción de la gravedad, así como la erosión del pie del cauce de la torrentera, donde se puede apreciar una importante erosión. El fondo de la quebrada está relleno por depósitos cuaternarios antiguos y modernos de tipo coluvial y aluvial, existen terrazas que indican los niveles y las áreas de influencia resultado de la erosión de huacos anteriores.

Parámetros fisiográficos de la cuenca

La cuenca, como unidad dinámica y natural, refleja las acciones recíprocas entre el suelo, los factores geológicos, el agua y la vegetación proporcionando un resultado de efecto común. Casi todos los efectos de un régimen fluvial están relacionados directa o indirectamente con las características físicas del área de drenaje de una cuenca, las más sensibles son las variaciones fisiográficas relativas a las crecientes. El resumen de parámetros fisiográficos de la cuenca en estudio se presenta en el cuadro 4.

Los cálculos realizados sirven para determinar cuantitativamente cada indicador, lo cual nos permitirá conocer el comportamiento de la cuenca ante la acción de los factores geodinámicos que actúan sobre ella. Los resultados expresan que es una cuenca relativamente pequeña ubicada a una altitud promedio caracterizada por fenómenos

Cuadro 4. Características fisiográficas de la cuenca Cochahuayco

PARÁMETROS FISIGRÁFICOS	UNIDAD	CUENCA COCHAHUAYCO
Área de la cuenca	km ²	5,75
Perímetro de la cuenca	km	11,95
Longitud del cauce	m	3.242,0
Altitud media de la cuenca	m. s. n. m.	2.145,73
Índice de pendiente	%	54
Factor de forma	Adimensional	0,49
Pendiente media del río principal	%	38,22
Coefficiente orográfico	m ² /km ²	0,80
Coefficiente de torrencialidad	ríos/km ²	1,56
Coefficiente de masividad	M/km ²	373,30
Densidad de drenaje	km/ km ²	2,01
Alejamamiento medio de la cuenca	Adimensional	1,43

Elaboración propia.

erosivos producto de la variación térmica en la zona. Este proceso genera gran cantidad de material suelto que, en un terreno donde el relieve es muy empinado y el coeficiente orográfico bajo, es decir un terreno no muy accidentado, ocasiona en ciertos sectores la acumulación de material coluvial y en otros, la caída continua de material.

Otro proceso que se puede definir es que la forma alargada de la cuenca determina una mayor capacidad de arrastre de material debido al mayor recorrido del flujo que se expresa también en una alta densidad del drenaje. Por estas razones, se considera que los parámetros fisiográficos ayudan a conocer de forma cuantitativa los tipos de respuesta de la cuenca ante algún proceso geodinámico.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Geomorfología

El relieve actual observado en el área de trabajo está representado por zonas montañosas que representan 82% del área total de la cuenca. Existe una formación caracterizada por relieves empinados con grandes taludes y pendientes muy pronunciadas, en los cuales predomina una fuerte erosión de suelos. En esta zona, el cauce de los diferentes cursos de agua confluentes y el propio río Lurín son profundos, con un relieve escarpado, con laderas que en algunos casos forman terrazas estrechas y quebradas profundas que se extienden hasta el paisaje de llanura o valle.

La evaluación geomorfológica comprende inicialmente una caracterización fisiográfica de sus principales rasgos morfológicos, la cual sectoriza las áreas según sus características morfodinámicas actuales. Estas bases se establecieron sobre un reconocimiento de campo efectuado en la zona.

A partir de la inspección de campo y las diferentes verificaciones de las zonas en estudio, y empleando imágenes de satélite, se definió la *geomorfología local*, en la cual se ubican y delimitan las diferentes formaciones geomorfológicas que permiten establecer las condiciones geotécnicas y los peligros a que estaría expuesto el centro poblado. De esta manera se identifican en el campo los rasgos más importantes de la geomorfología y la geotécnica local, base de la microzonificación de peligros.

Condiciones sísmicas

La sismicidad regional debe ser considerada como un factor de referencia sobre la presencia o la historia sísmica del lugar o la región en la generación del peligro sísmico. Lo que a su vez es un factor de activación de los procesos de remoción en masa en las laderas inestables y los bloques inestables que se encuentran sueltos por alteración intensa. No hay información sobre efectos y daños sísmicos en el centro poblado ni en la población importante más cercana. Predominan las viviendas livianas simples con base de piedras rellena con tierra y muros laterales o pircas para nivelar las laderas. La mayor extensión se encuentra en las partes bajas en suelos aluviales que forman terrazas de suelos arcillosos y arenosos. Estos últimos predominan al igual que las viviendas de material noble construidas en suelo consolidado del Cuaternario Pleistoceno, razón por la que la experiencia de daños observados es escasa.

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y las Normas Técnicas de Edificaciones E.030, el área se encuentra en Zona Z = 3 de alta sismicidad.

Capacidad de uso mayor del suelo

En la microcuenca de la quebrada Cochahuayco, como en cualquier ámbito geográfico, el suelo tiene distintos usos, los cuales se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Capacidad de uso mayor de los suelos

N.º	CAPACIDAD DE USO MAYOR	ALTITUD (m. s. n. m.)	POTENCIAL AGROPECUARIO	UBICACIÓN
1.	Para agricultura extensiva y no agrícola (X-P3c(t))	1.500-1.700	<p>El potencial de los suelos es entre bueno a regular y bueno. En el primero se tienen sistemas de producción de agricultura semiintensiva y de subsistencia, mixto, de secano y bajo riego de explotación frutícola, especialmente manzanos, pastoreo estacional de caprinos y reforestación con eucaliptos. Ocupa el área agrícola de ladera y las montañas semiáridas.</p> <p>En el segundo se tiene el sistema de producción de agricultura semiintensiva y de subsistencia, de secano, cultivos andinos, pastoreo de vacunos y ovinos y reforestación con eucaliptos. Ocupa el área agrícola de ladera y las montañas subhúmedas. Representa 5% del área total de la microcuenca.</p>	Valle, yunga y sierra baja
2.	Suelos de protección, no aptos para la agricultura (X)	1.700-2.900	Son tierras de protección no apropiadas para fines agropecuarios ni silvicultura, de usos recomendables para vida silvestre, preservación de valores escénicos, turismo, recreación, investigación científica y otros. Representa 95% del área total de la microcuenca.	Yunga y sierra baja

Elaboración propia.

2.2. Aspectos bioecológicos

Se conoce al valle de Lurín como el único valle verde de Lima debido a la degradación ecológica que han sufrido los valles de Chillón y Rímac. La conservación ecológica en el valle del río Lurín es relativamente positiva y presenta zonas no alteradas por actividades económicas. El único indicio de alteración ecosistémica son las carreteras que rompen los taludes causando inestabilidad y con ella alteraciones en su proceso de desarrollo.

En la microcuenca Cochahuayco se enmarcan tres zonas de vida bien definidas como se aprecia en el cuadro 6.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Cuadro 6. Zonas de vida de la microcuenca

N.º	ZONAS DE VIDA	ALTITUD (m. s. n. m.)	TEMPERATURA ANUAL (°C)	PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	HUMEDAD	CLIMA
1.	Desierto subtropical	0-800	18,6	20	Desecado	Extremadamente árido y semicálido
2.	Matorral desértico subtropical	800-2.200	18,0	125	Árido	Árido y semicálido
3.	Estepa espinosa montano bajo	2.200-3.200	14,4	250	Semiárido	Semiárido y templado

Elaboración propia.

2.3. Aspectos sociales

El conocer la distribución poblacional, el tipo de estructura social y las distintas variables por medio de las cuales se puede analizar cuantitativamente la sociedad es importante para definir el grado de riesgo y formular planes en función de la población. Estos son los principales aspectos sociales del anexo Cochahuayco:

- Tiene una población de 183 habitantes. Es el segundo en población y de mayor concurrencia del distrito, pero esto también expresa que su vulnerabilidad es mayor.
- El crecimiento poblacional no se da de forma sostenida, por el contrario, existe una disminución de la población por migración a la capital, abandono de los cultivos y la vida en el campo.
- En su mayoría, las construcciones son de adobe y se encuentran en un estado regular de conservación, es decir, necesitan ser reparadas en el mediano plazo para que no se acelere su deterioro.
- Actualmente el anexo Cochahuayco tiene energía eléctrica; sin embargo, carece de alumbrado público, lo que aumenta el riesgo en caso de emergencias nocturnas.
- Con respecto del saneamiento, 58,8% utiliza pozos ciegos y 42,2% carece de ellos.
- La atención de la salud es muy precaria, ya que el anexo no cuenta con una posta o un centro médico. Para recurrir a este servicio es necesario desplazarse 2 kilómetros al vecino centro poblado de Antioquia. En caso de emergencia, el sistema de salud de la zona colapsaría ya que no cuenta con los equipos y la infraestructura adecuados para brindar el servicio a los habitantes de la zona.
- Cochahuayco tiene una sola escuela primaria que alberga a 90% de los niños del anexo e inclusive a niños de anexos vecinos. Además, se cuenta con la buena disposición de los responsables de la escuela para la promoción de una cultura de prevención.

- Para acceder al anexo Cochahuayco existe una carretera afirmada que no se encuentra en muy buen estado. El anexo está a 65 kilómetros de Lima y también está comunicado con zonas más altas como Huarochirí y Tupicocha.
- Se cuenta con una línea del servicio de telefonía rural y dos cabinas para todo el anexo, lo que ha permitido una mejor comunicación entre los anexos del distrito.

2.4. Aspectos económicos

El limitante para el desarrollo agrícola es la poca organización comunal y la práctica de minifundios que limitan la capacidad de producción a una mayor escala, lo que permitiría mejorar los precios de transacción de los productos. Otro factor a considerar es la escasez de tierras y la inexistencia de nuevas técnicas que busquen maximizar la producción en una misma área. Asimismo, la presencia de intermediarios para la comercialización de los productos que disminuyen los márgenes de ganancia de los pobladores.

El anexo se caracteriza por la comercialización de productos de panllevar y la elaboración de mazamoras y dulces de membrillo y manzana que se ofrecen a los visitantes, en especial en las diferentes ferias que se organizan.

Cochahuayco es un pueblo apacible (en quechua significa «laguna hecha por un huaico»), en el cual destacan su gran iglesia y campanario colonial. Posee uno de los mejores y más ricos altares de todo el valle. También es atractivo para el turismo de aventura ya que en las zonas aledañas se pueden realizar caminatas guiadas a las partes altas que ofrecen hermosos paisajes únicos en la zona.

3. DIAGNÓSTICO DE PELIGROS DE LA CUENCA COCHAHUAYCO

Se ha podido recopilar de diversas fuentes un total de cinco eventos registrados en la cuenca Cochahuayco que comprenden eventos de origen tanto natural como socionatural. Las estadísticas se obtuvieron como producto de encuestas hechas en campo durante las visitas realizadas. A partir de un primer análisis de esta información se ha elaborado el cuadro 7 para conocer los eventos de mayor frecuencia en el distrito.

3.1. Peligro natural principal

A partir del cuadro 7 se puede deducir que el peligro más frecuente y grave por su potencial destructivo es la remoción en masa.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Cuadro 7. Frecuencia de desastres en Cochahuayco

FENÓMENO	NÚMERO DE EVENTOS	FRECUENCIA (%)
Inundaciones	2	13,33
Deslizamientos	3	20,00
Huaicos	3	20,00
Vientos fuertes	3	20,00
Sequía	1	6,67
Caída de rocas	3	20,00
Total	15	

Fuente: Entrevistas a pobladores.
Elaboración propia.

Los pasos de la metodología empleada para identificar los peligros han sido los siguientes:

- Obtención y revisión de fuentes de información relevantes para el diagnóstico. Esta labor se realizó tanto en gabinete como a través del trabajo de campo.
- Elaboración y replanteo de la cartografía base del distrito (a una escala 1/25.000 con curvas a 25 metros), al no existir un mapa distrital.
- Reconocimiento de campo para observar la geodinámica de la cuenca Cochahuayco, en compañía de pobladores y dirigentes comunales que facilitaron el acopio de información directa.
- Levantamiento topográfico de la zona urbana del centro poblado Cochahuayco.
- Elaboración de un diagnóstico general de la cuenca Cochahuayco que considera:
 - Geología y geomorfología
 - Hidrología
 - Usos del suelo

3.2. Otros peligros naturales

Derrumbes

En el caso de la cuenca Cochahuayco se observa la continua afectación del pie del talud o su corte, sea para extraer materiales de construcción (rocas, agregados) o abrir paso a una carretera o un canal de riego. Al producirse el derrumbe de laderas, el impacto directo es sobre las obras cercanas a ellas como las viviendas de las personas en el centro poblado, etc.

Flujo de detritos

Son conos de depósitos no consolidados sobre una ladera, formados de manera natural, que rápidamente pueden desplazarse pendiente abajo, sea por acción de lluvias intensas o movimientos sísmicos. La ausencia total de cobertura vegetal es un factor decisivo que favorece la activación de estos depósitos, que pueden tener gran capacidad destructiva sobre las viviendas, las personas o las plantaciones aledañas.

Su grado de peligrosidad puede establecerse por el volumen de la masa comprometida en la inestabilidad y el tamaño de las rocas que puedan movilizar. En el caso de la quebrada Cochahuayco se determinó en 7.766,63 m³ el material que sería removido y depositado en el sector que va desde el río Lurín hasta unos 327 metros hacia arriba en dirección al centro poblado.

En la cuenca Cochahuayco se ha identificado zonas donde los flujos de detritos constituyen amenazas a considerar. El caso más importante está en el anexo Cochahuayco, por la presencia de un cono que da directamente al centro poblado.

Caída de rocas

El lento proceso de fractura de la roca es característico de toda la cuenca debido al termoclastismo o gran amplitud térmica que existe en la zona. La variación brusca de temperatura, sumada a la acción del viento y el agua, ha generado progresivos desprendimientos y rodaduras de bloques líticos de diverso tamaño cuya energía cinética se desarrolla pendiente abajo, por lo que constituyen un factor de peligro. El punto de llegada natural de estos bloques es el lecho de la quebrada, por lo que debe considerarse la posibilidad de que obstruyan o embalsen el curso natural de las aguas en caso de lluvia.

Huacos

El diagnóstico de la situación geológica permitió identificar y ubicar las quebradas que, por su gran pendiente y capacidad de arrastre de sólidos, son capaces de producir flujos de lodo y rocas (deslaves), los huacos o *llocllas*. En el caso de las quebradas Quinchequinche y Carrizal, su curso se dificulta enormemente en época de lluvias que produce la descarga de agua.

3.3. Los puntos críticos en la zona del centro poblado

En el sector del centro poblado se identificó claramente la presencia de tres puntos de alto peligro por los cuales los flujos de lodo provenientes de un posible huaco generarían grandes daños debido a la forma en que se presenta el patrón de drenaje en esta zona, el flujo se orientaría de manera directa hacia la infraestructura urbana existente.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Punto crítico 1. Se encuentra en la confluencia de dos cursos que aumentarían el volumen de material que pasaría por la sección. Esta zona también se caracteriza por presentar una considerable cantidad de material que impide el libre curso del flujo, lo que acrecienta la erosión lateral en este punto.

Punto crítico 2. Este punto es de alto peligro ya que el curso de la quebrada tiene como dirección las viviendas que se ubican en el margen izquierdo de la quebrada. Se verían afectados los lotes 7, 8, 9 y 10 de la Manzana S.

Punto crítico 3. Este punto tal vez sea el más peligroso ya que inclusive en la actualidad existe un camino que comunica ambos márgenes de la quebrada, lo que genera una vía para que hasta un flujo de baja intensidad pudiera ingresar hacia la plaza principal del centro poblado y dañar seriamente la infraestructura educativa y la parte central del centro poblado.

3.4. Criterios de zonificación de peligros por huaicos

En este acápite se describen las zonas de peligro por niveles en función de su magnitud, duración y frecuencia.

Zonas de bajo peligro. Son las áreas muy poco o nada propensas a verse impactadas por el fenómeno, es decir, áreas ubicadas en las partes altas y en zonas posteriores al lugar de inicio del evento. En este caso se trata de la parte alta de la cuenca.

Zonas de mediano peligro. Son las áreas aledañas a las de peligro alto, en especial por huaicos, por lo que podrían sufrir daños menores. En ellas también pueden ocurrir otros fenómenos puntuales como desborde de canales, caída de rocas, derrumbes, etc. En este caso se trata de la margen izquierda del río Lurín, a la altura del kilómetro 2 desde Antioquia.

Zonas de alto peligro. Son las áreas que serían afectadas de manera significativa, principalmente por escenarios de huaicos, pero también debido a la activación de deslizamientos de rocas. Estos últimos eventos pueden desencadenarse por la actividad sísmica local o por lluvias extraordinarias. En este caso son las áreas de cultivo y las carreteras que comunican con la ciudad de Lima.

Zonas de muy alto peligro. Son áreas que están directamente comprometidas en eventos de huaicos, con posibilidad de producir daños humanos y materiales. En este caso el centro poblado Cochahuayco.

4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DE LA CUENCA COCHAHUAYCO

La metodología empleada establece parámetros cuantitativos a partir de indicadores sociales, enmarcando de forma gráfica la vulnerabilidad social, educativa, económica y física ante la ocurrencia de fenómenos originados por geodinámica externa en la cuenca de la quebrada Cochahuayco. Se considerarán los distintos tipos de vulnerabilidad y se cuantificará y establecerá rangos, los cuales definirán el grado de vulnerabilidad del centro poblado Cochahuayco.

4.1. Vulnerabilidad social

Teniendo en cuenta que la vulnerabilidad social es un elemento inherente al conjunto social y no a personas aisladas, se definió a partir de encuestas realizadas a un grupo de personas que se seleccionó al azar en distintos sectores del centro poblado, y a la apreciación que se obtuvo durante faenas y trabajos comunales en la zona. El resultado muestra el grado de integración social que existe. Esto podría explicarse por el pequeño número de personas que habitan el centro poblado y debido a que parte de ellos tienen algún lazo familiar, lo que lleva a que la participación conjunta sea buena.

El análisis permite identificar que solo sería necesario incorporar elementos prácticos del enfoque de gestión del riesgo para que los beneficiarios los asimilen y puedan ponerlos en práctica.

Cuadro 8. Vulnerabilidad social en Cochahuayco

UNIDAD	VARIABLES DE VULNERABILIDAD								PUNTAJE Y NIVEL DE VULNERABILIDAD		NIVEL DE VULNERABILIDAD
	Nivel de organización		Participación de la población en los trabajos comunales		Grado de relación entre las instituciones y las organizaciones locales		Tipo de integración entre las organizaciones y las instituciones locales		4 =	99-120	
	3 =		3 =		3 =		3 =		3 =	76-98	
	2 =		2 =		2 =		2 =		2 =	53-75	
	Ponderación = 10		Ponderación = 10		Ponderación = 5		Ponderación = 5		1 =	30-52	
V	Puntaje	V	Puntaje	V	Puntaje	V	P	Puntaje	Nivel		
Centro poblado Cochahuayco	3	30	4	40	3	15	3	15	100	4	Bajo

Elaboración propia.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

4.2. Vulnerabilidad educativa

Se consideró el factor educativo porque conociendo el grado de concienciación y el nivel de acceso a la información de los beneficiarios se puede llevar o no adelante acciones que conduzcan a buenas o malas prácticas. En un entorno donde la interacción de elementos naturales y sociales es constante es muy probable que las repercusiones que las acciones tienen en el medio dinámico vayan en desmedro de las personas.

Los resultados basados en los indicadores que se tomaron muestran que los conocimientos son escasos, pero existe la disposición a incorporar el tema en el sistema educativo local.

Cuadro 9. Vulnerabilidad educativa en Cochahuayco

UNIDAD	VARIABLES DE VULNERABILIDAD								PUNTAJE Y NIVEL DE VULNERABILIDAD		NIVEL DE VULNERABILIDAD
	Programas educativos formales en GdR		Programas de capacitación informales en GdR		Campañas de difusión		Actitud emprendedora para incorporar el tema		4 =	99-120	
	3 =		76-98		2 =		53-75				
	Ponderación = 6		Ponderación = 6		Ponderación = 6		Ponderación = 10		1 =	30-52	
	V	Puntaje	V	Puntaje	V	Puntaje	V	Puntaje	Puntaje	Nivel	
Centro poblado Cochahuayco	2	12	2	12	2	12	4	40	76	3	Medio

Elaboración propia.

4.3. Vulnerabilidad económica

Las necesidades y las carencias que se presentan en la población pobre, producto de actividades económicas muy limitadas o falta de empleo de los habitantes, condicionan la capacidad previsor y de respuesta ante los peligros de su entorno y, en caso verse afectados por un fenómeno adverso, el daño será mayor y menor su capacidad de recuperación.

Por esta razón, se consideró el análisis de este tipo de vulnerabilidad que expresa las grandes limitaciones que tiene la gente debido a la falta de recursos económicos. Para obtener información sobre este aspecto se utilizó una matriz que evidencia el alto nivel de vulnerabilidad de la población, producto de las actividades primarias que realiza como la agricultura.

Cuadro 10. Vulnerabilidad económica en Cochahuayco

UNIDAD	VARIABLES DE VULNERABILIDAD								PUNTAJE Y NIVEL DE VULNERABILIDAD		NIVEL DE VULNERABILIDAD
	Actividad económica		Acceso al mercado laboral		Nivel de ingresos		Situación de pobreza y desarrollo humano		4 =	99-120	
									3 =	76-98	
									2 =	53-75	
	Ponderación = 10		Ponderación = 10		Ponderación = 5		Ponderación = 5		1 =	30-52	
V	Puntaje	V	Puntaje	V	Puntaje	V	Puntaje	Puntaje	Nivel		
Centro poblado Cochahuayco	3	30	2	20	2	10	2	10	70	2	Alto

Elaboración propia.

4.4. Vulnerabilidad física ante un huaico

Las características estructurales de las edificaciones en el centro poblado Cochahuayco obedecen a procesos rudimentarios sin una adecuada supervisión ni control profesional, lo que limita su capacidad de resistir el embate de algunos fenómenos que impacten sobre las edificaciones.

Otro factor a destacar es que casi en su totalidad las viviendas son de adobe sin cimentación en su base, lo que las hace más vulnerables. Pero si el grado de susceptibilidad es muy elevado, el grado de exposición es aún peor, ya que todo el centro poblado está en el cono defectivo de la quebrada, lugar donde se deposita el material de descarga. La categoría de vulnerabilidad alta es la de mayor frecuencia y la que predomina en el centro poblado Cochahuayco. Así, 62,4% de las edificaciones son de adobe sin ningún refuerzo, lo que las hace más vulnerables, tanto frente a huaicos como a fenómenos de remoción en masa.

Cuadro 11. Materiales de construcción de las edificaciones

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	TRAMA	NÚMERO DE LOTES	ÁREA (m ²)	%
Terreno		13	6.566,0	30,3
Adobe		93	13.535,6	62,4
Ladrillo		11	1.385,2	6,4
Pirca		1	59,8	0,3
Quincha		1	125,1	0,6
Total		119	21.671,7	100,0

Elaboración propia.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

El 10,7% de las edificaciones se encuentra en mal o muy mal estado de conservación, lo que acrecienta su vulnerabilidad ante huacos y fenómenos de remoción en masa.

Cuadro 12. Estado de conservación de las edificaciones

UNIDAD TEMÁTICA	TRAMA	NÚMERO DE LOTES	ÁREA (m ²)	%
Terreno		13	6.566,0	30,3
Bueno		18	2.214,3	10,2
Malo		11	1.857,5	8,6
Muy malo		3	453,8	2,1
Regular		74	10.580,1	48,8
Total		119	21.671,7	100,0

Elaboración propia.

En el centro poblado Cochahuayco existen lotes cuyo nivel se encuentra por debajo de la vía, lo cual en caso de flujos puede originar el ingreso de lodo a las edificaciones.

Cuadro 13. Matriz para el análisis de la vulnerabilidad física ante un huaco

VARIABLES DE VULNERABILIDAD FÍSICA ANTE LA OCURRENCIA DE UN HUAICO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	EMPLAZAMIENTO AL BORDE DE LA QUEBRADA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Ponderación		6	10	5
Valor de los indicadores (V)	4	Ladrillo	No	Bueno
	3	Pirca		Regular
	2	Adobe		Malo
	1	Quincha	Sí	Muy malo

Elaboración propia.

4.5. Vulnerabilidad integrada del centro poblado Cochahuayco ante la ocurrencia de fenómenos de flujo hídrico

El integrar los parámetros físicos y sociales permite conocer la vulnerabilidad desde un punto de vista integral, sin diferenciar ambos principios, lo que lleva a un conocimiento amplio y holístico del desarrollo de la vulnerabilidad y permite plantear acciones que se orienten a la reducción de la vulnerabilidad ya existente y evitar que se genere una mayor. Los resultados expresan que la vulnerabilidad en el centro poblado ante un evento natural es muy alta, por lo que se clasifica en muy alta y alta.

Cuadro 14. Vulnerabilidad integrada en Cochahuayco

ESTRATO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Vulnerabilidad muy alta	<p>Edificaciones con serios problemas de diseño y estructurales que en su mayoría son construidas con adobe u otros materiales precarios que llevan a un resultado deficiente. Estas construcciones se encuentran al borde de la quebrada, dentro de las áreas de influencia del evento natural.</p> <p>Otra característica resaltante de esta zona del centro poblado es que sus habitantes no cuentan con posibilidades de inversión y acceso a mejores condiciones de vida. Esto disminuye la posibilidad de acceso a conocimientos que los lleven a tener buenas prácticas en cuanto al manejo del territorio y la GdR.</p>	1
Vulnerabilidad alta	<p>Área del centro poblado con igual tipo constructivo que el anterior e iguales características de conservación y materiales; pero con menor grado de exposición por no encontrarse cerca del área de influencia de un posible evento de flujo hídrico.</p> <p>Comparte la característica general del centro poblado referida a que sus habitantes no cuentan con posibilidades de inversión y acceso a mejores condiciones de vida. Esto hace menores las posibilidades de acceso a conocimientos que los lleven a tener buenas prácticas en cuanto al manejo del territorio y la GdR.</p>	2

Elaboración propia.

Para este análisis se integró los resultados de cada elemento particular de vulnerabilidad. Para poder obtener la vulnerabilidad resultante se ha combinado aspectos físicos y sociales de forma cuantitativa, lo que mediante ponderaciones permitió definir la vulnerabilidad final del centro poblado.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

Cuadro 15. Matriz para el análisis de la vulnerabilidad integrada ante un huaico

VULNERABILIDAD INTEGRADA ANTE FENÓMENOS DE FLUJO HÍDRICO		VULNERABILIDAD FÍSICA	VULNERABILIDAD ECONÓMICA	VULNERABILIDAD EDUCATIVA	VULNERABILIDAD SOCIAL
Ponderación		10	4	3	3
Valor de los indicadores (V)	4	Baja	Baja	Baja	Baja
	3	Media	Media	Media	Media
	2	Alta	Alta	Alta	Alta
	1	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- Considerando el peligro como elemento de riesgo, se puede afirmar que el evento de mayor trascendencia en la zona de estudio es el de flujo hídrico o huaico, debido a la recurrencia de este y los daños que causa por su poder destructivo.
- El proceso de degradación y erosión en la cuenca produce gran cantidad de material no consolidado el cual, con la presencia de un factor activante, en este caso el agua, generará un problema que pone en riesgo a Cochahuayco.
- Los factores físicos-geomorfológicos que tiene la cuenca ayudan a la generación y maximizan la acción de un huaico, lo que constituye un riesgo de desastre en Cochahuayco.
- Se ha identificado tres zonas críticas en el curso del flujo cercano al centro poblado, las cuales deberían tener prioridad dentro de los futuros proyectos que busquen gestionar el riesgo través de la prevención.
- En aspectos urbanos, casi todas las viviendas son de adobe y se encuentran en regular estado de conservación.
- La ubicación del centro poblado Cochahuayco es crítica ante la ocurrencia de huaicos por estar sus edificaciones al borde de la quebrada, sin ninguna franja de seguridad. Además, algunas secciones de la quebrada son muy estrechas y existe exposición de la infraestructura agrícola en el valle del río Lurín.

- El local del centro de salud se encuentra muy alejado y no está en condiciones de actuar como servicio de emergencia que brinde el apoyo necesario en caso de desastre.
- Debido a la utilización del adobe sin reforzamiento, las edificaciones del centro poblado son vulnerables ante los sismos.
- La metodología cualitativa empleada para el análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante peligros por flujo hídrico (huaicos) ha permitido identificar en detalle los lotes más vulnerables, lo cual va a ser de utilidad para la formulación de propuestas y medidas de mitigación específicas. Mientras que la metodología heurística ha contribuido a la identificación de los sectores críticos de riesgo y es de utilidad para formular políticas, medidas de mitigación y prevención, así como proyectos y/o acciones territorializados.
- Si ocurriese el evento con los pronósticos estimados se perderían cerca de 39.106,59 m² de zonas cultivables.
- Se perderían de forma directa 20 edificaciones, el colegio y la iglesia, debido a su proximidad y por estar cerca del área de influencia del fenómeno.
- Se ha determinado que 97.766,63 m³ sería el volumen aproximado de material removible que se depositaría por la fuerza cinética del flujo, en un ámbito que va desde la parte baja del cono hasta alrededor de 327 metros hacia arriba.
- La caída de rocas que en principio era un problema esporádico se ha incrementado como producto de la acción del hombre al desestabilizar los taludes y erosionar las laderas de las colinas adyacentes al centro poblado.

2. Recomendaciones

Las medidas recomendadas se dividen en tres grupos: inmediatas, de mediano y largo plazo.

2.1. Inmediatas

- Limpieza del cauce del delta.
- Eliminación de material no consolidado, boleos y desmontes de las calles o las zonas dentro del área de influencia del huaico.
- Construcción de obras preventivas en zonas críticas, por lo menos colocación de boleos al pie de los taludes y, posteriormente, muros de concreto ciclópeo con rieles.
- Verificación periódica de las partes media y alta de los surcos y los canales que alimentan el curso principal.
- Adecuación de áreas libres establecidas por la municipalidad distrital o por acuerdo comunal.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayo, 2007-2008

- Realización de inspecciones técnicas de detalle por parte de Defensa Civil en las edificaciones con alta y muy alta vulnerabilidad para establecer soluciones apropiadas.

2.2. En el mediano plazo

- Construcción de muros de encauzamiento del cauce inferior, zona que recorre el centro poblado.
- Construcción de diques de regulación de la pendiente del cauce (zona baja) y reducción de la energía mediante pequeñas caídas distribuidas y diseñadas especialmente.
- Construcción de pircas de rocas y control de cárcavas de las torrenteras, principalmente en la parte media.
- Programas de capacitación en sistemas constructivos de adobe y quincha mejorada.
- Elaboración de estudios para el retiro de las viviendas al borde del río, a través de un programa de renovación urbana que podría incluir la reubicación de algunas viviendas.

2.3. En el largo plazo

- Adecuación y planificación de zonas de bajo peligro por donde se desarrollaría la expansión urbana.
- Control de cárcavas, despeñaderos y zonas inestables en los taludes.
- Uso adecuado de los recursos disponibles como materiales de construcción con base en rocas y suelos de la zona.
- Mejorar las funciones de control urbano de la Municipalidad Distrital de Antioquia.

Los lineamientos de prevención de corto, mediano y largo plazo son básicamente acciones concretas de ingeniería que, de ser consideradas en el futuro, deben realizarse siempre con el apoyo comunal.

Considerando el enfoque holístico e integral de la ingeniería geográfica, se recomienda que la elaboración y la aplicación de un plan de gestión local o comunal del riesgo de desastre se debe basar en un análisis territorial que tenga como principal elemento el soporte geoinformático para la evaluación y la predicción de los sistemas de información geográfica, los cuales engloban elementos físicos y sociales y permiten integrar estos elementos para poder definir la vulnerabilidad, estimar el riesgo y proponer soluciones técnicamente factibles.

BIBLIOGRAFÍA

- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Desarrollo Territorial. (1998). *Guía Metodológica 1: Incorporación de la Prevención y la Reducción de Riesgos en los Procesos de Ordenamiento Territorial*. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Desarrollo Territorial.
- Eco, Umberto. (2005). *Cómo se hace una tesis*. Madrid: Gedisa.
- Fabián C., Eduardo. (1998). *Estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de geodinámica externa en la microcuenca Matala*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Geógrafo. Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).
- Ferradas, Pedro y Neptaly Medina. (2003). *Riesgo de desastre y derechos de la niñez*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas.
- García P., José. (2001). *Zonificación de riesgos de deterioro por erosión hídrica en la microcuenca Yauyos*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Geógrafo. Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. Lima: UNFV.
- Kuroiwa H., Julio. (1990). *Prevención de desastres*. Lima: Bruño.
- Kuroiwa H., Julio. (2002). *Reducción de desastres*. Lima: Quebecor.
- ITDG Soluciones Prácticas. (2001). *Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas naturales*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas.
- Lavell, Allan y Eduardo Franco (eds.). (1999). *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Lima: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red).
- Lozano Cortijo, Olga. (2008). *El Plan de Usos del Suelo ante Desastres de la ciudad de Calca*. Lima: Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes).
- Martínez Vargas, Alberto (1988). *Estudios de riesgos y medidas de tratamiento de la subcuenca Pedregal*. Lima: Predes.
- Martínez Vargas, Alberto. (1991). *Estudio de riesgos y propuestas de prevención en el asentamiento humano Nicolás de Piérola*. Lima: Predes.

Análisis de peligros y vulnerabilidad por geodinámica externa para la estimación del riesgo a nivel de cuenca de primer orden en la parte media del río Lurín: el caso de la cuenca de la quebrada Cochahuayco, 2007-2008

- Maskrey, Andrew. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en Lima Metropolitana*. Lima: Predes.
- Maskrey, Andrew. (1998). *La aplicación de los SIG en el análisis del riesgo en América Latina*. Santa Fe de Bogotá: ITDG Soluciones Prácticas / La Red / Tercer Mundo.
- Medina, José Luis. (1998). *Diseños de muro de contención y encauzamiento, quebrada Quirio*. Lima: Predes.
- Medina, Juvenal y Rocío Romero. (1992). *Los desastres sí avisan: estudios de vulnerabilidad y mitigación II*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas.
- O'Connor Salmón, Hugo. (2008). *Diagnóstico de peligros del Proyecto Gestión Local del Riesgo de Desastres Calca, Cusco, Perú*. Lima: Predes.
- Oficina Regional Técnica de Apoyo Municipal (Ortam). (2001). *Guía Metodológica para la elaboración de planes de desarrollo local*. Cusco: Ortam / Centro Bartolomé de Las Casas.
- Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS / OMS). (1994). *Hacia un mundo más seguro frente a los desastres naturales. La trayectoria en América Latina y El Caribe*. Cartagena de Indias: OPS / OMS.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2004). *Manual de Conocimientos Básicos para Comités de Defensa Civil y Oficinas de Defensa Civil*. Lima: Firmatsa.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2005). *Terminología de defensa civil*. Lima: Firmatsa.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2006). *Manual Básico para la Estimación del Riesgo*. Lima: Indeci.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM, MEF). (2006). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo*. Serie Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Lima: DGPM, MEF.
- Yañes O., Daniel. (2004). *Peligro, vulnerabilidad y riesgo por geodinámica externa en la subcuenca Jicamarca*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Geógrafo. Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. Lima: UNFV.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

David Eduardo Moreno Córdova

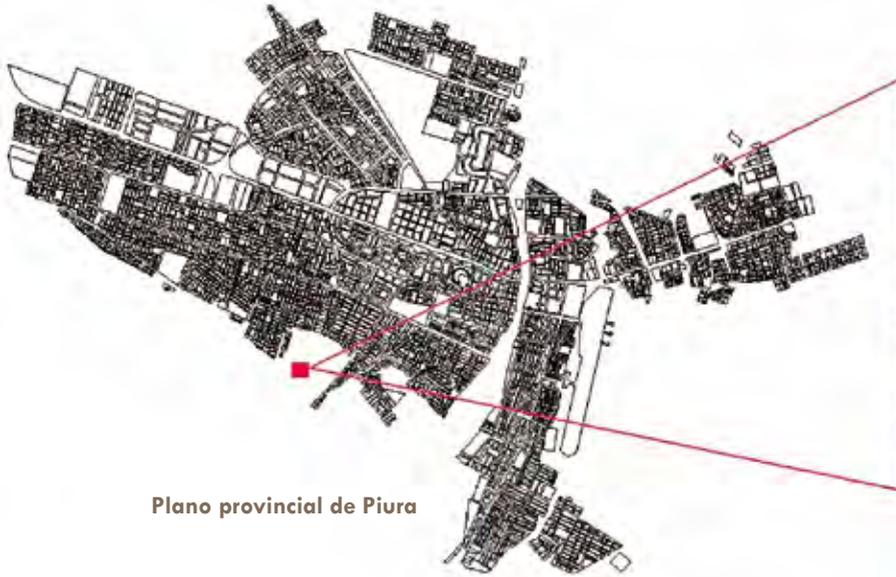
Facultad de Economía
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Resumen

La presente investigación forma parte de la reflexión sobre la vinculación de los proyectos de inversión con la gestión del riesgo y la necesaria incorporación del análisis del riesgo en la formulación de proyectos de inversión pública. En ese sentido, el estudio aplica esta perspectiva en la formulación de un perfil de preinversión de la ampliación y el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado del Asentamiento Humano La Península, ubicado en el distrito de Piura de la ciudad de igual nombre.

La investigación determina la rentabilidad social y económica de la alternativa seleccionada mediante los métodos de costo-beneficio y costo-efectividad e incorpora las medidas de reducción de la vulnerabilidad ante el peligro generado en contextos de inundación. Para ello, en la etapa de evaluación de las alternativas de solución del problema central identificado se incluyen los resultados del diagnóstico, la evaluación del peligro y de la situación sin proyecto de la vulnerabilidad de la infraestructura de los servicios de agua potable y alcantarillado del lugar. Esta evaluación analiza también la información recogida en la encuesta muestral aplicada y el trabajo de campo realizado.

En la etapa de formulación del proyecto se definen las medidas que se deben incorporar para la reducción del riesgo, se explicita su incorporación y costo en cada una de las dos alternativas planteadas. Finalmente, en la etapa de evaluación se selecciona la alternativa que asumirá el proyecto, con base en el análisis comparativo de la rentabilidad social y económica y el análisis de sensibilidad, sostenibilidad e impacto ambiental, para culminar con la elaboración del marco lógico de la mejor alternativa consistente con la reducción del riesgo incorporada en el perfil del proyecto.



Plano provincial de Piura

A. H. La Península



1. VULNERABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO LA PENÍNSULA*

1.1. Importancia y situación actual del servicio de saneamiento

El escenario global actual, marcado por condiciones de inequidad, pobreza extrema, degradación ambiental y cambio climático, ha propiciado el aumento del riesgo frente a amenazas naturales. Asimismo, el crecimiento urbano acelerado y no planificado se ha traducido en un incremento del número de asentamientos humanos en terrenos de muy alto riesgo, donde los fenómenos naturales tienen consecuencias devastadoras. Todos estos factores socioeconómicos incrementan la vulnerabilidad de las comunidades, la infraestructura y los servicios básicos. Por ello, los efectos del cambio climático pueden paralizar o causar retrocesos en el desarrollo humano de América Latina debido a los elevados niveles de pobreza que caracterizan a la región y la falta de capacidades para manejar los riesgos derivados del clima.

El Perú es el tercer país en el mundo altamente vulnerable al cambio climático, el cual incrementaría la ocurrencia de inundaciones, sequías y otros eventos extremos que son una amenaza considerable para la economía nacional y el desarrollo sostenible. Ocupamos el puesto número 15 entre 21 países de América Latina en cobertura de agua potable lo cual, sumado a la inadecuada gestión del riesgo (GdR), tiene efectos catastróficos cuando sucede un desastre. Recordemos el impacto que provocó el Fenómeno El Niño al sector agua y saneamiento durante el periodo 1997-1998 en las zonas rurales, en esa ocasión fueron 199 los sistemas de abastecimiento de agua, que servían a una población de 156 mil personas, los que se vieron afectados; el deterioro de las condiciones sanitarias, agravado por la carencia o el daño de estos servicios, ocasionó que los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA) se incrementasen en 3.176%, lo que se expresó en un aumento de más de 200% de las admisiones hospitalarias por estas enfermedades. Otro desastre de gran magnitud fue el terremoto de 7,0 en la escala de Richter que sacudió con severidad el departamento de Ica, el 15 de agosto de 2007, cuyo costo de reconstrucción de la infraestructura pública será de 49,64 millones de dólares solo en servicios de saneamiento.

La resiliencia de los sistemas ante la ocurrencia de un desastre es una medida importante para asegurar que los logros alcanzados en el incremento del acceso a los servicios básicos se consolide en el largo plazo y así cumplir con la Meta 10 de la Declaración del Milenio: «Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a agua potable y saneamiento básico». Por ello resulta prioritario contar con un

* NOTA. Este estudio es la síntesis de la versión original y una segunda modificada por el autor (R. D.).

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

sistema de abastecimiento menos vulnerable a los desastres naturales, con menores costos de operación y mayor protección de la salud de la población y la inversión pública.

La política del Estado peruano se orienta a la reducción de la pobreza, como recoge el Marco Macroeconómico Multianual 2008-2010, que busca un incremento del PBI en 6,2%, gracias a, entre otros rubros, un aumento de la inversión pública de 30%. Este objetivo es consecuente con el Plan Nacional para la superación de la pobreza que precisa tres grandes ejes: 1) el desarrollo de capacidades humanas, en el cual debe intervenir el área de saneamiento para asegurar el capital humano y social; 2) la promoción del empleo y la generación de oportunidades económicas para los pobres, cuya prioridad estratégica es el mantenimiento preventivo, la generación de infraestructura y el desarrollo de iniciativas sociales productivas (agua y alcantarillado fundamentalmente); y 3) el funcionamiento de una red de protección social para reducir el riesgo y proteger a las personas.

La búsqueda de la solución al problema de disminución de la pobreza y la creación de condiciones dignas de vida puede ser factible en primer lugar por medio de la obtención de servicios de saneamiento de vulnerabilidad reducida. Más aún, en un país como el nuestro con recursos escasos resulta imperativo proteger la inversión pública. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es realizar la incorporación del análisis del riesgo (AdR) de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento, que es la primera etapa de la fase de preinversión de un proyecto de inversión pública (PIP), cuyo carácter es obligatorio en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

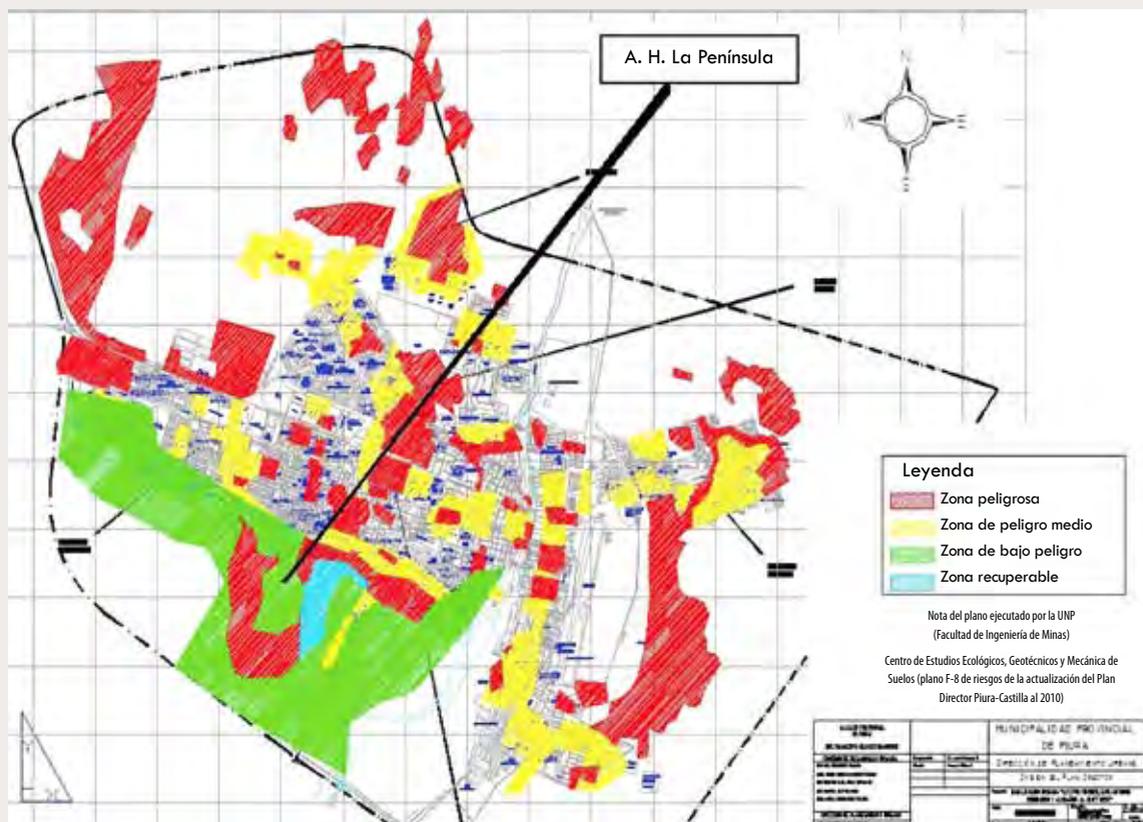
El Asentamiento Humano (A. H.) La Península (que tiene el carácter de posesión informal) se ubica al suroeste de la ciudad de Piura en terrenos eriazos del fundo Coscomba. Pertenecen a una zona de bajo peligro donde es factible instalar servicios básicos; sin embargo, está rodeado de zonas peligrosas, por lo que se requiere determinar el riesgo existente.

En la actualidad está tramitando su reconocimiento municipal como asentamiento humano. Para realizar trabajos de saneamiento físico-legal en esta posesión informal se requiere que se emita el correspondiente Informe de Estimación del Riesgo por parte del Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), de acuerdo con su realidad física, ubicación de las viviendas y las normas vigentes (Decreto Supremo 028-2006-Vivienda, Decreto Supremo 006-2006-Vivienda y Ley 28687). Este informe está siendo elaborado por el arquitecto Luis Rubén Rujel Ávalos y la ingeniera Nancy Carrasco Morales.

El fenómeno natural con mayor importancia en la zona de influencia es la inundación, con 45% del número total de emergencias y 88% de afectados entre los años 1995 y 2002.

El Mapa de Peligros de Piura (gráfico 1) es el resultado de la superposición de los mapas de peligros por sismos, tsunamis, inundaciones, etc. considerando los criterios de evaluación

Gráfico 1. Mapa de peligros de la ciudad de Piura



Fuente: Municipalidad Provincial de Piura.

del peligro en cada uno de ellos. Permite identificar cuatro zonas en función del grado de peligro a que se encuentran expuestas: zona peligrosa, de peligro medio, de bajo peligro y recuperable.

En la ciudad de Piura, la descarga total de drenaje fruto de la lluvia es de alrededor de 20 m³/s, asumiendo 60 mm/hora de intensidad de lluvia y un área de drenaje de la zona urbana de 1.800 hectáreas. En 1997, el Consejo Transitorio de Administración Regional (CTAR) Piura estimó los caudales de diseño para periodos de retorno de 25 y 10 años de las principales cuencas de la ciudad para definir las vías de evacuación apropiadas. El cuadro 1 muestra estos valores para las principales cuencas que se evacuan a través del dren pluvial César Vallejo, el cual discurre hacia el sur de la ciudad y afecta Los Polvorines y en la actualidad los asentamientos humanos aledaños a esta zona, en particular a La Península.

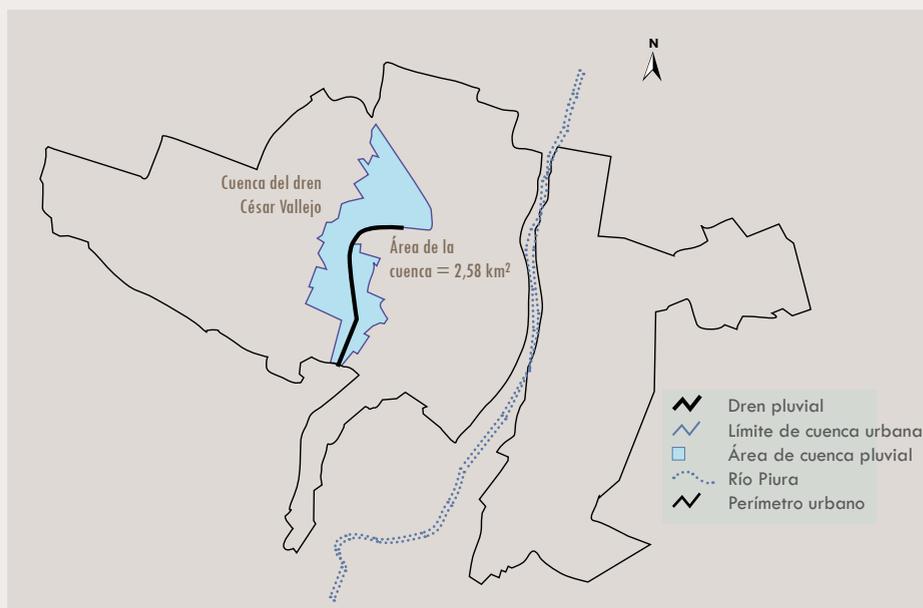
Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Cuadro 1. Caudales para periodos de 25 y 10 años de cuencas que discurren por el dren César vallejo

CUENCA	ÁREA (km ²)	Q 25 AÑOS (m ³ /s)	Q 10 AÑOS (m ³ /s)
Ignacio Merino	0,84	0,63	0,49
El Chilcal	0,81	0,86	0,67
San José	0,10	0,15	0,11
Urbanización Piura	0,18	0,23	0,17
I. E. López Albújar	0,24	0,21	0,17

Fuente: CTAR Piura 1997.

El área de drenaje que afecta la zona de estudio comprende el eje de evacuación del dren César Vallejo (gráfico 2), que tiene una superficie de 2,58 km².

Gráfico 2. Superficie de drenaje de la cuenca que utiliza el dren César Vallejo

Fuente: Yauri 2009.

1.2. Incorporación del análisis del riesgo en el proyecto de saneamiento

Como se mencionó, La Península se localiza al suroeste de la ciudad de Piura, en una zona de bajo peligro donde es factible instalar servicios básicos, pero está rodeado de zonas peligrosas, por lo que se requiere la realización de un AdR. Se ha identificado a la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS) Grau S.A. como la entidad formuladora y ejecutora, pues tiene la capacidad de elaborar el perfil técnico del proyecto y será responsable de su operación y mantenimiento una vez ejecutado. Sin embargo, es necesario promover la participación de otros actores como:

- Los centros de salud Consuelo de Velasco y Santa Julia, los cuales se encargarán de la educación sanitaria de los pobladores para lograr adecuadas prácticas de higiene y un eficiente uso del recurso hídrico.
- El Comité Central de Promoción y Desarrollo, que se compromete a aportar en lo que le corresponda para el impulso del proyecto de saneamiento.
- El Comité de Agua y Alcantarillado, formado para realizar acciones de gestión para la elaboración del perfil del proyecto, coordinar con los habitantes de la zona y los representantes ante las entidades formuladoras y ejecutoras del proyecto.
- Las autoridades locales, los pobladores de la localidad y los representantes de los diferentes sectores que la integran.

El objetivo fundamental de este trabajo es cuantificar la incorporación del AdR de inundación en un perfil de proyecto público de saneamiento a través del análisis costo-beneficio y costo-efectividad, con el propósito de demostrar que se obtendrán beneficios adicionales si se protegen los sistemas de agua y alcantarillado gracias a los beneficios no perdidos del proyecto y los beneficios de los costos evitados de reconstrucción.

La valoración económica de los proyectos públicos se hace desde la perspectiva de la rentabilidad social, para ello se busca cuantificar el beneficio que se ofrece a la población a través de un bien o un servicio público. En el caso de los proyectos de saneamiento se cuantifica el tiempo que se ahorra al no tener que acarrear agua desde la fuente de abastecimiento hasta las viviendas y el ahorro de las familias en gastos por tratamientos médicos originados por las enfermedades gastrointestinales debidas al consumo de agua contaminada.

La incorporación del AdR propone medidas prospectivas para la protección de los sistemas pues tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia de desastres en la zona. De esta manera se generan medidas de reducción del riesgo que aumentan los costos de inversión, operación y mantenimiento; pero, al mismo tiempo, se obtienen nuevos beneficios gracias a los costos evitados de reconstrucción de los sistemas los cuales ya no colapsarán debido a su protección y, además, por los costos evitados del tiempo de acarreo y tratamiento médico. En este sentido, incorporar el AdR en los PIP origina la necesidad de un paso adicional que la presente investigación busca transitar.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

El AdR es un método para identificar y evaluar el tipo y el nivel de daños y pérdidas probables que podrían afectar una inversión, a partir de la identificación y la evaluación de la vulnerabilidad de esta con respecto de los peligros a los que está expuesta (DGPM, MEF 2006). Así, es una herramienta que permite diseñar y evaluar las alternativas de inversión o acción con la finalidad de mejorar la toma de decisiones.

Dado que todo proyecto está inmerso en un entorno cambiante y dinámico que incluye no solo las condiciones económicas y sociales sino también las condiciones físicas, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectarlo. En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que los expone a una serie de amenazas: sismos, inundaciones, lluvias intensas, deslizamientos y sequías, entre otros; es decir, fenómenos naturales que pueden constituirse en un peligro si no se adoptan las medidas para reducir o no generar condiciones de vulnerabilidad en una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, con el fin de diseñar mecanismos para reducir el riesgo.

Según el Clasificador Funcional Programático y el Clasificador de Responsabilidad Funcional del Sistema Nacional de Inversión Pública establecidos por la Directiva General del SNIP (Directiva 004-2007-EF/68.01), el siguiente es el marco del perfil de este proyecto:

- Función: 14 Salud y Saneamiento
- Sector: Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Programa: 047 Saneamiento
- Subprograma: 0127: Saneamiento General

Se debe señalar que esta investigación está enmarcada dentro de los Lineamientos Estratégicos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Plan Nacional para la Superación de la Pobreza, los Lineamientos de Política Sectoriales, los Planes Nacionales de Vivienda y Saneamiento 2006-2015, el Plan Maestro Optimizado de la EPS Grau 2000-2020 y el Plan Estratégico de Participación Ciudadana en la Región Piura 2004.

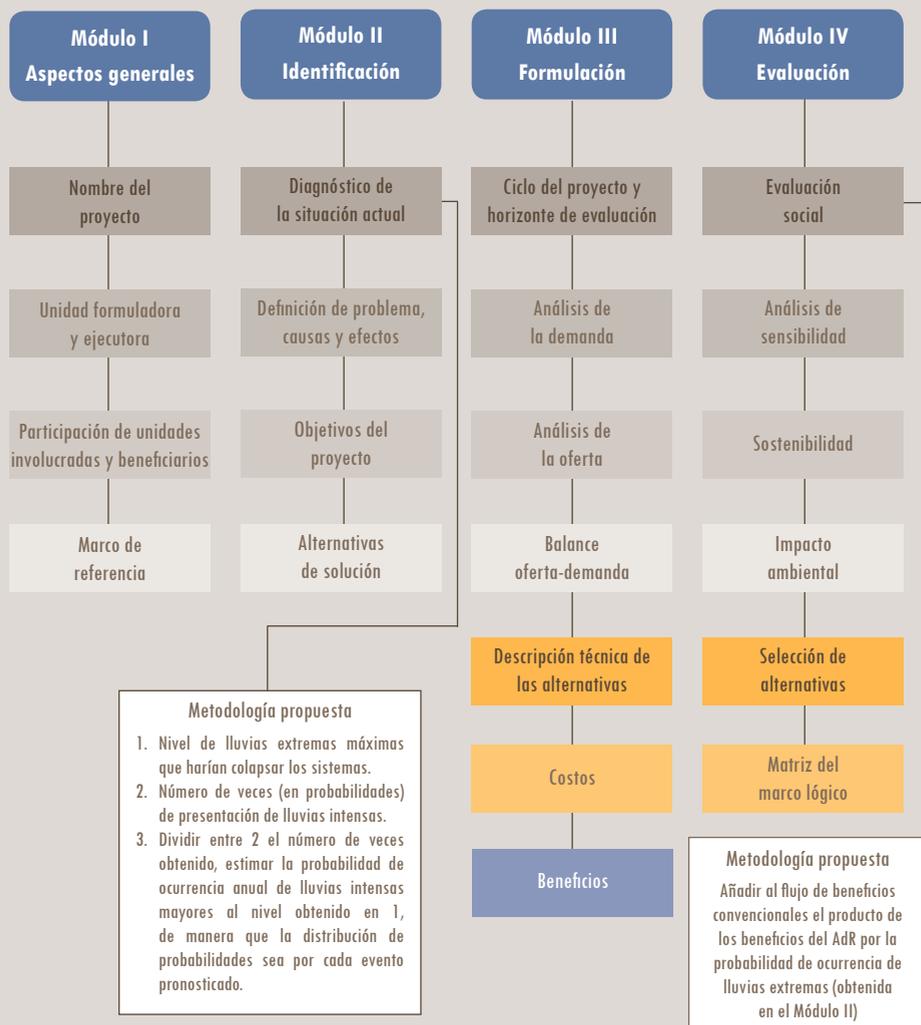
En este sentido, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) señala, en sus Planes Nacionales de Vivienda y Saneamiento 2006-2015, lo siguiente:

Objetivo Específico 2: Incrementar la sostenibilidad de los servicios, donde busca promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.

Objetivo Específico 5: Incrementar el acceso a los servicios. Se pretende promover la ejecución de obras para la ampliación de cobertura de agua potable con conexiones domiciliarias y alcantarillado.

Finalmente, el gráfico 3 presenta la metodología que se ha abordado para la elaboración del perfil de proyecto público con AdR.

Gráfico 3. Metodología de perfil de proyecto con análisis del riesgo de inundación



Elaboración propia.

2. ANÁLISIS DEL RIESGO EN LA ETAPA DE IDENTIFICACIÓN

2.1. Análisis del riesgo en la definición de la gravedad de la situación a modificar (situación sin proyecto)

El tercer módulo del PIP considera la etapa de identificación del proyecto, la cual aborda la evaluación de la gravedad de la situación que se busca modificar. Como parte de la identificación del área de estudio se deben considerar los siguientes hechos:

- La Península se encuentra ubicada al suroeste de la ciudad de Piura en una zona de bajo peligro donde es factible instalar servicios básicos, pero está rodeada de zonas peligrosas por lo que será necesario realizar un AdR.
- La descarga total de drenaje es de alrededor de 20 m³/s para evacuar el drenaje pluvial de la ciudad de Piura si se asume 60 mm/hora de intensidad de lluvia y un área de drenaje de la zona urbana de 1.800 hectáreas. En 1997, el CTAR Piura estimó los caudales de diseño para periodos de retorno de 25 y 10 años de las principales cuencas de la ciudad de Piura para definir las vías de evacuación apropiadas.
- Las principales cuencas que se evacuan a través del dren pluvial César Vallejo, el cual discurre hacia el sur de la ciudad, afecta a Los Polvorines y actualmente a los asentamientos humanos de esta zona, en particular a La Península.
- El peligro de inundación es mayor si se considera que actualmente el dren principal que recorría la zona de Los Polvorines y se evacuaba a través del dren Sechura está colmatado en gran parte. Además, el drenaje natural del agua ha sido modificado por la población de Los Polvorines.
- El peligro para La Península es mayor al haberse construido en los últimos años un dren que atraviesa el lugar, el cual no tiene la capacidad hidráulica suficiente para soportar condiciones de lluvias extremas. No obstante, por la topografía del lugar, en años de lluvias intensas es probable que el agua discurra por su canal principal y, por tanto, muestre una tendencia a evacuar hacia el dren Sechura. En las condiciones actuales el sector oeste del lugar tiene un peligro muy alto de inundación durante eventos lluviosos moderados a fuertes como los que ocurrieron en 1992 y 2002. El mayor peligro se presenta en las zonas aledañas al lado este de La Península.

Se realizó un estudio socioeconómico en la zona de influencia del proyecto que incluyó un empadronamiento y la aplicación de 175 encuestas. A continuación se presentan sus principales resultados:

- La Península, la población objetivo del proyecto, actualmente cuenta con 287 viviendas habitadas. La densidad poblacional es 5,07 y su tasa de crecimiento, 2,45%. Como mínimo vive una persona y como máximo un total de 10 en una sola casa, la desviación típica es 1,372 y la varianza, solo 1,883.

- Durante el año 2007 se atendieron 32.074 casos de enfermedades en el Centro de Salud Consuelo de Velasco (en cuya circunscripción se encuentra la zona de estudio), de las cuales 18,40% se debieron a la mala calidad de los servicios de agua y saneamiento.
- En la zona no existe el servicio de recolección de residuos sólidos. Algunas familias utilizan este servicio por ubicarse sus viviendas en la frontera con el A. H. Túpac Amaru II, que sí cuenta con un recolector municipal. Es preocupante la disposición de los residuos sólidos debido a que 64,56% los deposita en las inmediaciones de las viviendas y 26,58% los quema, lo que contamina el medio ambiente y causa enfermedades respiratorias.

Finalmente, se realizó el diagnóstico del servicio de agua potable y saneamiento. Respecto del primero, los resultados fueron los siguientes:

- La Península solo cuenta con disposición de agua por pilones, once en total.
- Según el análisis físico-químico y microbiológico del agua del pozo Los Polvorines, los parámetros establecidos en el estudio se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), con la excepción de los cloruros que sobrepasan el nivel establecido por tratarse de agua subterránea.

Cuadro 2. Análisis físico-químico y microbiológico del agua del pozo Los Polvorines (primer trimestre de 2006-segundo trimestre de 2008)

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	LMP*	PERIODOS									
		2006					2007				
pH	8,5	7,58	7,58	7,97	7,94	7,89	8,03	8,03	7,96	7,89	7,56
Turbidez	5	0,48	0,6	0,48	0,41	0,58	0,34	0,34	0,54	0,58	0,61
Dureza total	500	150	150	150	150	180	180	180	170	170	170
Cloruros	250	338,0	338,0	338,0	338,0	362,3	362,3	362,3	347,0	347,0	347,0
Conductividad	1.500	1.320	1.303	1.304	1.410	1.314	1.316	1.309	1.301	1.314	1.315
Nitratos	50	0,36	0,36	0,36	0,36	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219
Color	20	4,0	4,0	4,0	4,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Sulfatos	250	68,0	68,0	68,0	68,0	60,2	60,2	60,2	58,9	58,9	58,9
Fe	0,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mn	0,2	0,003	0,003	0,003	0,003	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
As	0,1	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Microbiológico											
Coliformes totales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes termotolerantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Equipo funcional de control de calidad de la EPS Grau S. A.

* Límites máximos permisibles referenciales según Oficio Circular 677-2000/SUNASS-INF.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

La fuente de abastecimiento es subterránea: el pozo Los Polvorines que funciona 6 horas al día con un caudal de captación de 33 litros por segundo (l/s) y una producción de 713.

Caseta de bombeo



Línea de descarga



Tablero de control



Balón de cloro-gas



Pilón de agua



Acerca del saneamiento se obtuvieron los siguientes resultados:

- No existe sistema de alcantarillado sanitario en la zona de estudio.
- Solo 25,95% de las viviendas posee una letrina y 68,35% arroja sus excretas en zonas aledañas. Es preciso señalar que las viviendas que cuentan con letrinas evacuan sus aguas servidas en las calles de La Península, lo que constituye un grave riesgo de salud.

Cuadro 3. Identificación de peligros naturales en la zona del proyecto

PREGUNTAS							SÍ	NO	COMENTARIOS		
1. ¿Existe un historial de peligros naturales en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?							X				
2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros naturales en la zona bajo análisis?							X		Mapa de Peligros de la ciudad de Piura		
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de peligros naturales durante la vida útil del proyecto?							X				
4. Para cada uno de los peligros que a continuación se detallan, ¿que características: frecuencia, intensidad, tendría dicho peligro si se presentase durante la vida útil del proyecto?											
Peligros	Sí	No	Frecuencia (a)				Magnitud o intensidad (b)				Resultado (c)
			Baja 1	Media 2	Alta 3	Sin datos 4	Baja 1	Media 2	Alta 3	Sin datos 4	(c) = (a) * (b)
Inundación	X	—	—	X	—	—	—	X	—	—	4
5. La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales, ¿es suficiente para tomar decisiones para la formulación y la evaluación de proyectos?							X				

Elaboración propia.

La vulnerabilidad existente en el sector La Península se localiza en el cruce de las tuberías de agua potable y alcantarillado por el dren existente el cual, en épocas de lluvia, incrementa su caudal. Se debe identificar los peligros naturales que podrían afectar la zona de estudio donde se ha previsto ejecutar el proyecto, para lo cual se utilizará una lista de verificación como herramienta de apoyo.

En este paso es importante determinar si en las decisiones de localización y diseño, entre otras, se incluyen mecanismos para evitar la generación de vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia:

- Por exposición se entiende las decisiones y las prácticas que ubican una infraestructura en las zonas de influencia de un peligro.
- La fragilidad se refiere al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro-amenaza, es decir, a la inseguridad estructural de las edificaciones debido a formas constructivas inadecuadas.
- La resiliencia está asociada a la asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social (persona, familia, comunidad) frente al impacto de un peligro-amenaza.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

2.2. Identificación del problema, objetivos y alternativas de solución incorporando los resultados del análisis del riesgo

Tomando en cuenta los resultados del AdR se pasó a definir el problema central y elaborar el árbol de causas y efectos. Se determinó que el *problema* «es la alta incidencia de enfermedades diarreicas agudas y parasitosis intestinal en el A. H. La Península, Piura».

Las EDA y la parasitosis intestinal ocupan un lugar preponderante entre los casos tratados en el Centro de Salud Consuelo de Velasco donde acuden los pobladores de La Península. Esta situación los afecta en forma significativa, pues ocasiona gastos en tratamientos y curaciones, lo que empeora la situación de pobreza en que se encuentran. Como principales causas de este problema se han identificado las siguientes:

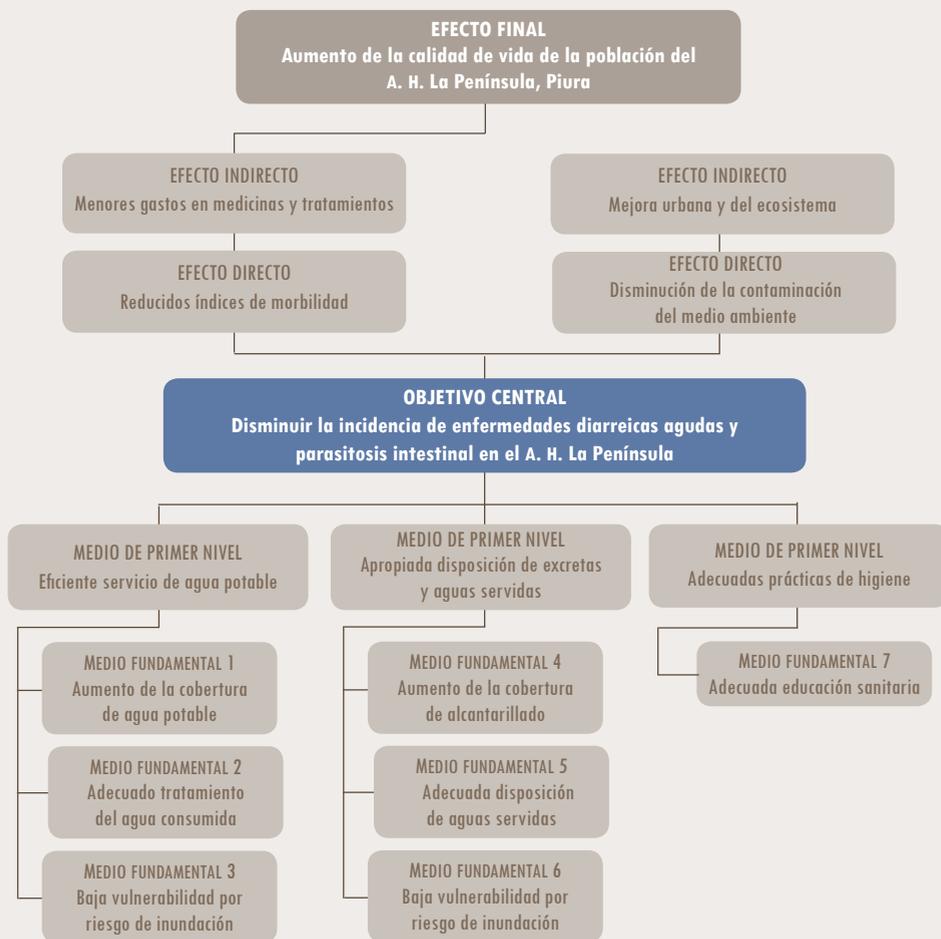
- El deficiente servicio de agua potable, fundamentalmente por la reducida cobertura, la carencia de tratamiento del agua consumida y la alta vulnerabilidad por riesgo de inundación.
- La inapropiada disposición de excretas, pues los desagües con las aguas servidas van en su mayor parte a las calles de la zona, y la alta vulnerabilidad por riesgo de inundación.
- Inadecuadas prácticas de higiene, debido a la carencia de educación sanitaria.

Los efectos del problema son los siguientes:

- Elevados índices de morbilidad, lo que ocasiona muchos gastos a los pobladores de La Península en medicinas y tratamientos hospitalarios agudizando la mala calidad de vida de esta población.
- Contaminación del medio ambiente, que origina un preocupante deterioro urbano y del ecosistema y lleva a un decremento de la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Sobre la base del árbol de causas y efectos se construyó el árbol de objetivos, o árbol de medios y fines, que muestra la situación positiva que se produce cuando se soluciona el problema central, definiéndose de este modo el objetivo central del proyecto «Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado del A. H. La Península del distrito de Piura». El gráfico 4 presenta el árbol de medios y fines correspondiente a este objetivo central.

Gráfico 4. Árbol de medios y fines del Asentamiento Humano La Península

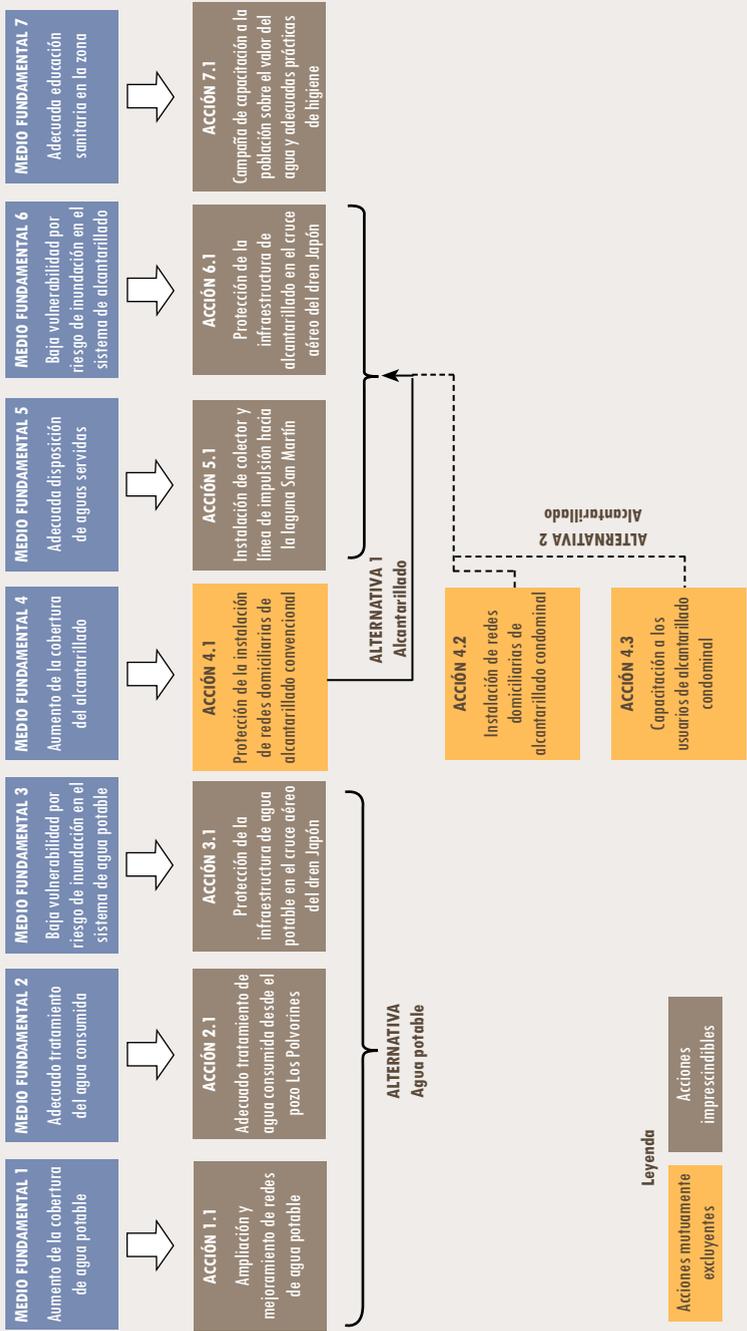


Fuente: Asamblea General del A. H. La Península.
Elaboración propia.

A partir de los árboles de causa-efecto y medios-fines se realiza el análisis de los medios fundamentales para poder determinar las alternativas de solución que garanticen la sostenibilidad del proyecto y el buen uso de los recursos del Estado. Los tres medios de primer nivel identificados son imprescindibles y mantienen una relación de complementariedad, por lo que es necesario y conveniente llevarlos a cabo en conjunto para lograr mejores resultados. Para dar solución al problema se ha planteado tanto para el sistema de agua potable como para el alcantarillado las alternativas que se presentan en el cuadro 4.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península

Gráfico 5. Análisis de los medios fundamentales del Asentamiento Humano La Península



Elaboración propia.

Cuadro 4. Alternativas de solución para el sistema de agua potable

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
<p>La alternativa 1 de solución para el sistema de agua potable obedece a un estudio técnicamente factible y es la siguiente: «Instalación de redes de agua potable de Ø 110 mm (4") en el A. H. La Península, distrito de Piura».</p>	<p>La alternativa 2 es la misma planteada inicialmente, cuyos detalles técnicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se realizará una excavación a 1,5 m con una longitud de 1.784,78 m para la instalación de tubería de PVC de Ø 4" (110 mm). ▪ Se instalarán tes, cruces y válvulas compuertas, las cuales estarán ancladas en cada cambio de dirección. ▪ Se instalarán 287 conexiones domiciliarias; lo que incluye excavación, relleno, eliminación de material excedente, caja marco y tapa normalizada, así como medidor y sus accesorios.

Elaboración propia.

Cuadro 5. Alternativas de solución para el sistema de alcantarillado

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
<p>Esta alternativa plantea un sistema de recolección tradicional, el cual es por gravedad en el eje de las calles y deriva el agua servida hacia una cámara de bombeo de aguas servidas proyectada, de la cual se bombeará directo hacia la Cámara de Bombeo Sur Medio.</p> <p>Redes tradicionales de recolección de aguas servidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se proyecta la instalación de 1.557 metros lineales (ml) de tubería de PVC distribuidos al eje de cada calle del sector de estudio con un diámetro de 200 mm: tubería Ø 200 mm = 1.557 ml. • Se construirán 31 buzones que varían de 1,20 a 4,00 m de profundidad. • Se instalarán 287 conexiones domiciliarias de desagüe las cuales incluyen excavación, relleno, compactación y eliminación de desmonte. <p>Cámara de bombeo proyectada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las cámaras de bombeo son estructuras de concreto armado con tres compartimientos: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Cámara de ingreso: recinto pequeño de un extremo de la cámara, en cuya parte inferior se instalará la tubería de ingreso. ♦ Cámara húmeda: donde se instalarán las bombas con sus mecanismos de regulación e izaje ancladas al fondo. Este es el compartimiento central más grande. ♦ Cámara de válvulas: donde se instalará la tubería de salida o impulsión ubicada en la parte superior del extremo opuesto a la cámara de ingreso. 	<p>Esta alternativa plantea un sistema de recolección condominial mixto, el cual funciona por gravedad ubicado en la vereda o el jardín. El agua servida se deriva hacia una cámara de bombeo de aguas servidas proyectada desde la cual se bombeará directo hacia la Cámara de Bombeo Sur Medio.</p> <p>Redes de recolección de aguas servidas condominial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se proyecta la instalación de 2.520 ml de tubería de PVC distribuidos al eje de cada calle del sector de estudio, cuyos diámetros serán de 160 mm, como se detalla a continuación: tubería de Ø 160 mm = 2.520 ml. • Se construirán 50 buzones que varían de 0,60 hasta 2,00 m de profundidad. • Se instalarán 287 conexiones domiciliarias de desagüe, las cuales incluyen excavación, relleno, compactación y eliminación de desmonte. <p>Cámara de bombeo proyectada</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cámara de bombeo a instalar es la misma que la de la alternativa 1. • La cimentación será la misma que la de la alternativa 1. • La losa de fondo será la misma que la de la alternativa 1. • Contará con servicios higiénicos. • El equipamiento de la cámara comprende la instalación de 2 bombas sumergibles con un caudal de impulsión total de 22 l/s, una potencia de 7,30 HP y una altura dinámica total de 10,49 m. • Instalación de rejas mecánicas y un sistema de rejillas tipo canasto de vástago largo para su izamiento con una rejilla auxiliar para el mantenimiento propio de la cámara de rejas. • Instalación de riel con su respectiva polea y cadena que permitirán el montaje y el desmontaje de las bombas sumergibles. • Instalación de una compuerta metálica para interrumpir el flujo de agua hacia la cámara de bombeo. • Instalación de un tablero electrónico para las tres bombas Soft Starter. • Tendido de la red primaria aérea de 0,790 km.



Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
<ul style="list-style-type: none"> • La cimentación será reforzada con malla de ½" @ 0,20. Para el cimiento se utilizará concreto clase 5. En el exterior que corresponde al piso de la plataforma de carga y descarga se utilizará concreto clase 4 hasta 0,30 m sobre el cimiento. • La losa de fondo se reforzará con malla superior de ½" @ 0,20 y malla inferior de 5/8" @ 0,17. Anclados a la base habrá dos dados de concreto armado de 0,50 x 0,50 x 0,50 m con canastilla de ½" @ 0,10. • Contará con servicios higiénicos. • El equipamiento de la cámara comprende la instalación de 2 bombas sumergibles con un caudal de impulsión total de 22 l/s, una potencia de 7.30 HP y una altura dinámica total de 10,49 m. • Instalación de rejas mecánicas y un sistema de rejillas tipo canasto de vástago largo para su izamiento, con una rejilla auxiliar para el mantenimiento propio de la cámara de rejas. • Instalación de riel con su respectiva polea y cadena que permitirán el montaje y el desmontaje de las bombas sumergibles. • Instalación de una compuerta metálica para interrumpir el flujo de agua hacia la cámara de bombeo. • Instalación de un tablero electrónico para las tres bombas Soft Starter. • Tendido de la red primaria aérea de 0,790 km. • El sistema de medición en media tensión se diseña en la primera estructura luego del punto de entrega; con Trafomix con transformación de corriente de 15/5 amperios y tensión de 10,0 kv. • Instalación de dos extractores de gases de 230V, 60Hz. • Cerco perimétrico con muros de ladrillo confinado con vigas y columnas de concreto armado de 2,60 m de altura y 70 ml de longitud. <p>Línea de impulsión de la cámara: lagunas de estabilización en San Martín</p> <p>Esta línea impulsará las aguas servidas desde la cámara de bombeo hacia la Cámara Sur Medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de línea de impulsión con tubería de PVC de Ø 200 mm, clase 7,5 NTP 4.422. L = 1.443 m. • Instalación de 2 codos de Ø 200 mm de 90 y 45°. 	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de medición en media tensión se diseña en la primera estructura luego del punto de entrega; con Trafomix con transformación de corriente de 15/5 amperios y tensión 10,0 kv. • Instalación de dos extractores de gases de 230V, 60Hz. • Cerco perimétrico con muros de ladrillo confinado con vigas y columnas de concreto armado de 2,60 m de altura y 70 ml de longitud. <p>Línea de impulsión de la cámara: lagunas de estabilización en San Martín</p> <p>Esta línea impulsará las aguas servidas desde la cámara de bombeo hacia la Cámara Sur Medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de línea de impulsión con tubería de PVC de Ø 200 mm, clase 7,5 NTP 4.422. L = 760 m. • Instalación de 6 codos de Ø 200 mm de 90°. <p>Plan de Capacitación Comunal en Educación Sanitaria</p> <p><i>Asistencia técnica y capacitación</i></p> <p>Se fortalecen las capacidades y las habilidades en operación y mantenimiento de los sistemas implementados y se ofrece educación sanitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preinversión: Sensibilización y motivación. Sesiones de «Motivación e información para la acción». • Inversión: Operación y mantenimiento del sistema. Talleres agrupados en tres módulos: 1) Instrumentos de gestión, 2) Instrumentos de planificación y 3) Procesos constructivos del sistema de agua y alcantarillado. • Posinversión: Fortalecer habilidades y destrezas. Sesiones agrupadas en: 1) Solución de problemas frecuentes en operación y mantenimiento y 2) Derechos y responsabilidades de los actores en salud de la población. <p><i>Asistencia técnica y capacitación a familias usuarias</i></p> <p>San el público objetivo final de los procesos de capacitación, educación y comunicación sanitaria, con ellas se desarrollan actividades de información, educación y comunicación adecuadas al perfil social, cultural y epidemiológico para fortalecer y desarrollar prácticas saludables.</p> <p><i>Asistencia técnica y capacitación a docentes de instituciones educativas</i></p> <p>Reciben capacitación y asistencia técnica para elaborar y aplicar unidades de aprendizaje en los temas de agua y saneamiento con alumnos y alumnas, padres y madres de familia; promueven y participan de las acciones de promoción y educación sanitaria en los asentamientos humanos. Su participación contribuye a la sostenibilidad de conductas saludables desde la escuela.</p>

Elaboración propia.

3. VERIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DEL PROYECTO

3.1. Verificación de la reducción del riesgo en situación con proyecto en la etapa de formulación

En la etapa de formulación del proyecto, la incorporación del AdR se expresa en la verificación de que las dos alternativas planteadas no generen vulnerabilidad al peligro en la situación con proyecto. El AdR en la localización y el diseño del proyecto se muestra a través de la lista de generación de vulnerabilidad del cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de la generación de vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia

PREGUNTAS	SÍ	NO
A. Análisis de vulnerabilidad por exposición (localización)		
1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros de origen natural?		X
2. Ante la ocurrencia de un peligro natural, ¿el proyecto está libre de verse afectado?		X
3. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿es posible, técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona no expuesta?		X
B. Análisis de vulnerabilidad por fragilidad (tamaño, tecnología)		
1. ¿La infraestructura existente ha sido construida siguiendo las normas vigentes, de acuerdo con el tipo de infraestructura de que se trate?	X	
2. ¿Los materiales de construcción utilizados consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
3. ¿El diseño ha tomado en cuenta las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
4. ¿La decisión sobre el tamaño del proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
5. ¿La tecnología propuesta para el proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
6. ¿Las decisiones de fecha de inicio y ejecución del proyecto toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	



Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

PREGUNTAS				SÍ	NO
C. Análisis de vulnerabilidad por resiliencia					
1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligro natural?				X	
2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos financieros (por ejemplo, recursos financieros para atención de emergencias) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligro natural?				X	
3. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligro natural?				X	
4. ¿El proyecto incluye mecanismos técnicos, financieros y/o organizativos para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligro natural?				X	
5. ¿La población beneficiaria del proyecto conoce los potenciales daños que la afectarían si se produce una situación de peligro y el proyecto no cuenta con medidas de reducción del riesgo?				X	
D. Intensidad de afectación del proyecto			Baja	Media	Alta
Ante la ocurrencia de un peligro natural, ¿con qué intensidad se vería afectado el proyecto?			X		Sin datos

Elaboración propia.

A continuación se presenta el balance de oferta y demanda, el cual permite identificar las necesidades en cuanto a continuidad, cobertura, etc. para plantear en función de los objetivos alternativas que den solución a los diferentes problemas analizados. Con los resultados sobre demanda y oferta proyectada del servicio de agua potable y alcantarillado se ha estimado el correspondiente balance de oferta y demanda proyectado del sector que se presenta en los cuadros 7, 8 y 9.

Cuadro 7. Balance de oferta y demanda de agua potable en La Península

Año	Horizonte	Oferta actual	Demanda proyectada	Balance O-D
2009	1	9,5	20,31	-10,8
2010	2	9,5	19,09	-9,6
2011	3	9,5	18,77	-9,3
2012	4	9,5	17,95	-8,4
2013	5	9,5	19,00	-9,5
2014	6	9,5	19,37	-9,9
2015	7	9,5	19,79	-10,3
2016	8	9,5	20,26	-10,8
2017	9	9,5	20,77	-11,3
2018	10	9,5	21,25	-11,8
2019	11	9,5	21,73	-12,2
2020	12	9,5	22,15	-12,6
2021	13	9,5	22,69	-13,2
2022	14	9,5	23,25	-13,7
2023	15	9,5	23,79	-14,3
2024	16	9,5	24,31	-14,8
2025	17	9,5	24,77	-15,3
2026	18	9,5	25,29	-15,8
2027	19	9,5	26,65	-17,2
2028	20	9,5	27,34	-17,8

Elaboración propia.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Cuadro 8. Balance entre oferta y demanda de la línea de impulsión del sistema de alcantarillado

Año	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	Oferta actual de capacidad de diseño	Demanda proyectada Qd	Balance O-D	Oferta	Demanda proyectada Qd	Balance O-D
1	0	5,35	-5,35	23,98	5,35	18,63
2	0	5,62	-5,62	23,98	5,62	18,36
3	0	5,90	-5,90	23,98	5,90	18,08
4	0	6,21	-6,21	23,98	6,21	17,77
5	0	6,37	-6,37	23,98	6,37	17,61
6	0	6,60	-6,60	23,98	6,60	17,38
7	0	6,76	-6,76	23,98	6,76	17,22
8	0	7,02	-7,02	23,98	7,02	16,96
9	0	7,22	-7,22	23,98	7,22	16,76
10	0	7,41	-7,41	23,98	7,41	16,57
11	0	7,69	-7,69	23,98	7,69	16,29
12	0	7,87	-7,87	23,98	7,87	16,11
13	0	8,17	-8,17	23,98	8,17	15,81
14	0	8,35	-8,35	23,98	8,35	15,63
15	0	8,59	-8,59	23,98	8,59	15,39
16	0	8,79	-8,79	23,98	8,79	15,19
17	0	9,11	-9,11	23,98	9,11	14,87
18	0	9,32	-9,32	23,98	9,32	14,66
19	0	9,55	-9,55	23,98	9,55	14,43
20	0	9,78	-9,78	23,98	9,78	14,20

Elaboración propia.

Cuadro 9. Balance entre oferta y demanda de la línea de la cámara de bombeo

Año	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	Oferta actual de capacidad de diseño	Demanda proyectada Qd	Balance O-D	Oferta	Demanda proyectada Qd	Balance O-D
1	0	5,35	-5,35	33,21	5,35	27,86
2	0	5,62	-5,62	33,21	5,62	27,59
3	0	5,90	-5,90	33,21	5,90	27,31
4	0	6,21	-6,21	33,21	6,21	27,00
5	0	6,37	-6,37	33,21	6,37	26,84
6	0	6,60	-6,60	33,21	6,60	26,61
7	0	6,76	-6,76	33,21	6,76	26,45
8	0	7,02	-7,02	33,21	7,02	26,19
9	0	7,22	-7,22	33,21	7,22	25,99
10	0	7,41	-7,41	33,21	7,41	25,80
11	0	7,69	-7,69	33,21	7,69	25,52
12	0	7,87	-7,87	33,21	7,87	25,34
13	0	8,17	-8,17	33,21	8,17	25,04
14	0	8,35	-8,35	33,21	8,35	24,86
15	0	8,59	-8,59	33,21	8,59	24,62
16	0	8,79	-8,79	33,21	8,79	24,42
17	0	9,11	-9,11	33,21	9,11	24,10
18	0	9,32	-9,32	33,21	9,32	23,89
19	0	9,55	-9,55	33,21	9,55	23,66
20	0	9,78	-9,78	33,21	9,78	23,43

Elaboración propia.

Como demuestra el análisis, en la situación «sin proyecto» no existiría suficiente oferta para poder cubrir los requerimientos de agua potable debido a que la continuidad es de 6 horas de bombeo. En cambio, la situación «con proyecto» considera una oferta de agua potable de 12 horas de bombeo para poder abastecer la demanda.

No existe sistema de alcantarillado en La Península y, tomando en cuenta el área de estudio, es necesario considerar como usuarios indirectos a los tres asentamientos humanos colindantes: Los Robles, Jesús de Nazareth y Túpac Amaru (Sector III). Por esta razón, se necesita proyectar una línea de impulsión con un caudal de 23,98 l/s y una cámara de bombeo con un caudal de 33,21 l/s para poder satisfacer la demanda del sistema de saneamiento que se especifica a continuación.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura



Luego de haber presentado el balance de oferta y demanda, la formulación avanza a la estimación de costos de cada una de las alternativas.

Cuadro 10. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 1, costos de inversión del sistema de agua potable (soles)

Intangibles: expediente técnico	1.712
Inversión en activos fijos (valor referencial)	214.063
Educación sanitaria	4.000
Mitigación y control del medio ambiente	5.500
Supervisión de obras	4.281
Total	229.556

Elaboración propia.

Cuadro 11. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 1, costos de inversión del sistema de agua potable con AdR (soles)

Intangibles: expediente técnico	2.694
Inversión en activos fijos (valor referencial)	336.812
Educación sanitaria	4.000
Mitigación y control del medio ambiente	5.500
Supervisión de obras	6.736
Total	355.742

Elaboración propia.

La inversión en medidas de mitigación del riesgo para el sistema de agua potable incluye la protección de la red existente en el cruce con el dren y un generador para una posible restricción de energía eléctrica.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Cuadro 12. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 1, sistema convencional de alcantarillado (soles)

Intangibles: expediente técnico	43.972
Inversión en activos fijos (valor referencial)	1.465.722
Educación sanitaria	6.000
Mitigación y control del medio ambiente	25.000
Supervisión de obras	29.314
Total	1.570.008
Alternativa 1: costo total de inversión (agua potable y alcantarillado)	1.799.565

Elaboración propia.

Cuadro 13. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 1, sistema convencional de alcantarillado con AdR (soles)

Intangibles: expediente técnico	45.315
Inversión en activos fijos (valor referencial)	1.510.502
Educación sanitaria	6.000
Mitigación y control del medio ambiente	25.000
Supervisión de obras	30.210
Total	1.617.027
Alternativa 1: costo total de inversión con AdR (agua potable y alcantarillado)	1.972.769

Elaboración propia.

La inversión en medidas de mitigación del riesgo para el sistema de alcantarillado incluye la protección de la tubería con losa de concreto en el cruce existente del dren.

Cuadro 14. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 2, costos de inversión del sistema de agua potable (soles)

Intangibles: expediente técnico	1.713
Inversión en activos fijos (valor referencial)	214.063
Educación sanitaria	4.000
Mitigación y control del medio ambiente	5.500
Supervisión de obras	4.281
Total	229.557

Elaboración propia.

Cuadro 15. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 2, costos de inversión del sistema de agua potable con AdR (soles)

Intangibles: expediente técnico	2.694
Inversión en activos fijos (valor referencial)	336.812
Educación sanitaria	4.000
Mitigación y control del medio ambiente	5.500
Supervisión de obras	6.736
Total	355.742

Elaboración propia.

La inversión en medidas de mitigación del riesgo para el sistema incluye la protección de la red existente en el cruce del dren y un generador para una posible restricción de energía eléctrica.

Cuadro 16. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 2, sistema condominial de alcantarillado (soles)

Intangibles: expediente técnico	36.019
Inversión en activos fijos (valor referencial)	1.200.643
Educación sanitaria	8.000
Mitigación y control del medio ambiente	25.000
Supervisión de obras	24.012
Total	1.293.675
Alternativa 2: costo total de inversión (agua potable y alcantarillado)	1.523.232

Elaboración propia.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Cuadro 17. Costos en la situación con proyecto: Alternativa 2, sistema condominial de alcantarillado con AdR (soles)

Intangibles: expediente técnico	37.363
Inversión en activos fijos (valor referencial)	1.245.424
Educación sanitaria	8.000
Mitigación y control del medio ambiente	25.000
Supervisión de obras	24.908
Total	1.340.695
Alternativa 2: costo total de inversión con AdR (agua potable y alcantarillado)	1.696.437

Elaboración propia.

3.2. Determinación de la rentabilidad económica y social de las alternativas en la etapa de evaluación

Como ya se ha indicado, las alternativas a considerarse son:

- Alternativa 1. Redes de agua potable con conexiones domiciliarias, sistema de recolección tradicional de alcantarillado, cámara de bombeo y línea de impulsión.
- Alternativa 2. Redes de agua potable con conexiones domiciliarias, sistema de recolección condominial de alcantarillado, cámara de bombeo y línea de impulsión.

La evaluación de los beneficios de ambas alternativas ha implicado una evaluación económica y social, en primer lugar del sistema de agua potable tanto en situación normal como considerando el AdR. Se ha llegado a los resultados que se presentan a continuación.

Agua potable

Resultados sin AdR		Resultados con AdR	
VAN social	1.023.906 soles	VAN social	1.125.258 soles
TIR	56,11%	TIR social	57,26%
Proyecto rentable en términos sociales		Proyecto rentable en términos sociales	

Por lo tanto, ambos proyectos son rentables en términos sociales. Además, el cuadro 18 presenta en detalle los beneficios que se derivan del proyecto considerando un PIP convencional y un PIP con AdR.

Cuadro 18. Beneficios del proyecto con PIP sin AdR y PIP con AdR (soles por año)

1	2	3	PO	4a	4b	4c
Horizonte (años)	Población total	Población conectada (%)	Probabilidad ocurrencia FEN (%)	Número de Familias conectadas al servicio		
				Antiguas	Nuevas	Total
1	1491	100	26	0	294	294
2	1527	100	10	0	301	301
3	1565	100	2	0	309	309
4	1603	100	20	0	316	316
5	1642	100	2	0	324	324
6	1682	100	2	0	332	332
7	1724	100	10	0	340	340
8	1766	100	2	0	348	348
9	1809	100	5	0	357	357
10	1853	100	2	0	365	365
11	1899	100	2	0	375	375
12	1945	100	10	0	384	384
13	1993	100	5	0	393	393
14	2042	100	2	0	403	403
15	2092	100	50	0	413	413
16	2143	100	25	0	423	423
17	2196	100	10	0	433	433
18	2249	100	5	0	444	444
19	2305	100	5	0	455	455
20	2361	100	5	0	466	466

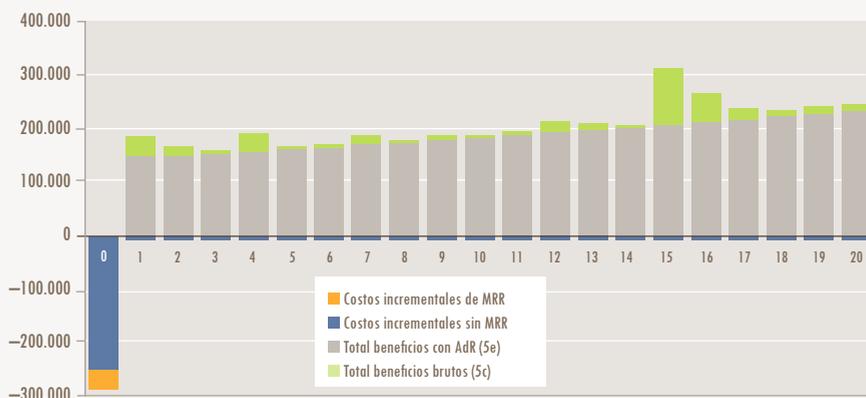
Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público
de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

	5a	5b	5c	5d	5e
	Beneficios brutos (soles por año)			AdR	
	Antiguas	Nuevas	Total	Beneficios no perdidos	Total beneficios (5c + 5d)
	0	141.506	141.506	36.792	178.298
	0	144.875	144.875	14.488	159.363
	0	148.726	148.726	2.975	151.701
	0	152.095	152.095	30.419	182.514
	0	155.946	155.946	3.119	159.065
	0	159.796	159.796	3.196	162.992
	0	163.647	163.647	16.365	180.011
	0	167.497	167.497	3.350	170.847
	0	171.829	171.829	8.591	180.422
	0	175.680	175.680	3.514	179.194
	0	180.493	180.493	3.610	184.103
	0	184.825	184.825	18.482	203.307
	0	189.156	189.156	9.458	198.614
	0	193.969	193.969	3.879	197.848
	0	198.783	198.783	99.391	298.174
	0	203.596	203.596	50.899	254.495
	0	208.409	208.409	20.841	229.250
	0	213.703	213.703	10.685	224.388
	0	218.998	218.998	10.950	229.948
	0	224.292	224.292	11.215	235.507

Nótese que al incluir el AdR e invertir en la protección física del sistema de agua el beneficio social se incrementa, pese al aumento de la inversión.

El flujo de costos y beneficios incorporando el AdR se muestra en el gráfico 5.

Gráfico 5. Valoración económica del proyecto: flujo de costos y beneficios incorporando el AdR



Elaboración propia.

Estas son las principales conclusiones que se desprenden del análisis:

- Resulta conveniente tomar el VAN social (VANS) como criterio de selección teniendo en cuenta que refleja un supuesto más realista sobre la tasa de reinversión de los flujos en efectivo del proyecto; en consecuencia, el proyecto es rentable en términos sociales.
- Si bien el horizonte normal de los proyectos públicos es de 10 años, el MEF otorga 20 años para los proyectos de saneamiento. Además, los beneficios del AdR se basan en la probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas producidas por el Fenómeno El Niño (FEN).
- La ocurrencia del FEN se estima en por lo menos dos veces en 20 años, como se demuestra en un estudio especialmente contratado para el proyecto.
- En este sentido es consecuente señalar que los beneficios adicionales del AdR se generan por cada ocurrencia del FEN, porque a los costos evitados de reconstrucción del sistema se les descuentan los costos de las medidas de mitigación del riesgo (MMR), es decir, aquellas orientadas a proteger la infraestructura. Por tanto, al ocurrir un evento extremo se deteriorarán los componentes físicos y al reconstruirlo nuevamente «sin medidas de protección», si se repite, se tendrá que volver a reconstruir los sistemas colapsados.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

- Se debe destacar que al incluir el AdR en el PIP de saneamiento del A. H. La Península del distrito de Piura solo se incrementarán los beneficios sociales si se invierte en la protección física de los sistemas.

Alcantarillado

Para la evaluación social del sistema de alcantarillado de ambas alternativas se ha aplicado el método de *índice costo-efectividad*, el cual consiste en expresar todos los costos del proyecto en términos de una cuota anual cuyo valor actualizado es igual al valor actual de los costos (VAC) del proyecto. Al haberse desagregado el cálculo tanto para la cámara de bombeo como para las redes se aplica la siguiente fórmula:

$$ICE = \frac{\text{VAC de inversión, O y M}}{\text{Población beneficiada}}$$

Donde:

ICE = Índice costo-efectividad

VAC = Valor actual de costos a precios sociales

Tasa de descuento: 11%

El índice costo-efectividad (ICE) de alcantarillado para cada caso es:

- Alternativa 1 (tradicional)

Redes de alcantarillado (soles)

Resultado sin AdR: ICE de A1 = 346,95 < ICE de corte = 545,66

Resultado con AdR: ICE de A1 = 362,14 < ICE de corte = 545,66

Cámara de bombeo y línea de impulsión (soles)

Resultado sin AdR: ICE de A1 = 46,97 < ICE de corte = 679,34

Resultado con AdR: ICE de A1 = 47,37 < ICE de corte = 679,34

ICE total sin AdR = 346,95 + 46,97 = 393,92

ICE total con AdR = 362,14 + 47,37 = 409,51

- Alternativa 2 (condominial)

Redes de alcantarillado (soles)

Resultado sin AdR: ICE de A1 = 229,23 < ICE de corte = 545,66

Resultado con AdR: ICE de A1 = 314,43 < ICE de corte = 545,66

Cámara de bombeo y línea de impulsión

Resultado sin AdR: ICE de A1	=	37,28	<	ICE de corte	=	679,34
Resultado con AdR: ICE de A1	=	37,68	<	ICE de corte	=	679,34
ICE total sin AdR	=	229,23 + 37,28	=		=	266,51
ICE total con AdR	=	314,43 + 37,68	=		=	352,11

Por lo tanto se selecciona la Alternativa 2. El total de la inversión requerido (1.696.437,12 soles) para los sistemas de agua potable y alcantarillado de esta opción se muestra en los cuadros siguientes.

Cuadro 19. Sistema de agua potable: costo de inversión con AdR

Intangibles: expediente técnico	2.694
Inversión en activos fijos (valor referencial)	336.812
Educación sanitaria	4.000
Mitigación y control del medio ambiente	5.500
Supervisión de obras	6.736
Costo de inversión	355.742

Elaboración propia.

Cuadro 20. Alcantarillado: costo de inversión de sistema condominial con AdR

Intangibles: expediente técnico	37.363
Inversión en activos fijos (valor referencial)	1.245.424
Educación sanitaria	8.000
Mitigación y control del medio ambiente	25.000
Supervisión de obras	24.908
Costo de inversión	1.340.695

Elaboración propia.

3.3. Análisis de la mejor alternativa del proyecto y marco lógico

En esta sección se realiza el análisis de sensibilidad de la Alternativa 2, el cual busca construir escenarios de comportamiento de los indicadores de evaluación, en este caso el VAN y la TIR a precios sociales suponiendo modificaciones de las variables que pueden afectar los beneficios o los costos del proyecto como el costo de inversión y el costo de operación y mantenimiento (O & M).

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Se ha efectuado una simulación considerando en cada una de las alternativas costos de inversión 20% mayores a los estimados originalmente y beneficios 20% menores a los proyectados.

Cuadro 21. Análisis de sensibilidad para el sistema de agua potable

PIP sin AdR		PIP con AdR	
SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN		SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN	
Porcentaje de incremento de la inversión	VAN social (soles)	Porcentaje de incremento de la inversión	VAN social (soles)
0,00	1.624.573	0,00	1.658.261
50,00	1.529.651	50,00	1.511.162
100,00	1.434.729	100,00	1.364.062
500,00	675.355	500,00	187.267
855,74	0	563,65	0
SENSIBILIDAD A LOS COSTOS DE O & M		SENSIBILIDAD A LOS COSTOS DE O & M	
Porcentaje de incremento de los costos de O & M	VAN social (soles)	Porcentaje de incremento de los costos de O & M	VAN social (soles)
0,00	1.624.573	0,00	1.658.261
500,00	1.438.857	500,00	901.664
1.000,00	1.253.141	800,00	447.705
1.500,00	1.067.425	1.000,00	145.066
4.373,81	0	1.095,87	0
SENSIBILIDAD A LOS BENEFICIARIOS		SENSIBILIDAD A LOS BENEFICIARIOS	
Porcentaje de decremento de beneficiarios	VAN social (soles)	Porcentaje de decremento de beneficiarios	VAN social (soles)
0,00	1.624.573	0,00	1.658.261
20,00	1.254.261	20,00	1.251.834
40,00	883.949	40,00	845.407
60,00	513.637	60,00	438.980
87,64	0	81,60	0

Del análisis de los cuadros anteriores se puede concluir que el VANS del proyecto es de 1.624.573 y 1.658.261 soles para el PIP sin y con AdR, respectivamente. A medida que la inversión se incrementa porcentualmente, el VANS disminuye hasta llegar a cero cuando la inversión se incrementa en 855,74 y 583,65%. En consecuencia, estos porcentajes de incremento representan la máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto antes de dejar de ser rentable.

De igual manera, en la medida que los costos de O & M aumentan en forma porcentual respecto de su valor base, el VANS disminuye hasta llegar a cero cuando estos costos aumentan en 4.373,81 y 1.095,87% para el análisis sin y con AdR, respectivamente. Este porcentaje de incremento representa la máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto respecto de los costos de O & M.

Al reducirse los beneficios, el VANS también disminuye hasta llegar a cero cuando los beneficios disminuyen en 87,74% para el análisis sin AdR y 81,60% para el análisis con AdR. En consecuencia, estos porcentajes de variación representan la máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto respecto de los beneficios.

Sostenibilidad del PIP

Es la habilidad o la capacidad que tiene un proyecto para poder mantener un nivel aceptable de flujo de beneficios a lo largo del horizonte para el cual se planteó. Por tanto, la evaluación de la sostenibilidad de un proyecto es determinante para la calificación de su viabilidad, es decir, no basta la evaluación económica sino que debe demostrarse que el proyecto tendrá una implementación adecuada pues sus recursos están asegurados, tanto para la inversión como para la posterior operación y mantenimiento.

En el caso del Asentamiento Humano La Península las principales fuentes de ingresos que tendrá el proyecto son:

- El financiamiento total de las inversiones estará a cargo de la EPS Grau S. A., ya que cuenta con la capacidad de gestión y personal calificado para ejecutar este tipo de proyectos.
- Esta empresa continuará a cargo de la operación y el mantenimiento de los sistemas, garantizando así su sostenibilidad a través del fortalecimiento institucional.

Impacto ambiental

En la selección de actividades se optó por aquellas que tienen incidencia significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a los elementos ambientales se escogió aquellos con mayor relevancia, como se aprecia en el cuadro 22.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

Cuadro 22. Identificación de impactos ambientales

ETAPAS DEL PROYECTO	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
Preinversión Aprobación del proyecto en coordinación con la Zonal Piura	No existe	No existe	Expectativa en la población por la generación de empleo, mejoramiento en el servicio de agua potable y alcantarillado
Construcción Sistema de agua potable: instalación de redes primarias y secundarias, conexiones domiciliarias Sistema de alcantarillado: cámara de bombeo, línea de impulsión de redes colectoras y conexiones domiciliarias	Movimiento de tierras Ocupación del suelo por maquinaria y materiales	No existe	Empleo de mano de obra Requerimiento de servicios locales (alimentación, materiales) Riesgos y accidentes del personal que labora en la obra
Operación Sistema de agua potable Sistema de alcantarillado	Operación y mantenimiento de las cámaras de bombeo de aguas residuales	No existe	Malestar en la población por olores fétidos

Elaboración propia.

Cuadro 23. Impactos negativos y medidas de mitigación

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Durante el proceso de ejecución de obras podrían ocurrir accidentes de trabajo, principalmente por las excavaciones de zanja, si no se implementa la seguridad necesaria.	Se deberá tomar las máximas medidas de seguridad y contar con los implementos y los equipos adecuados para los trabajadores, y evitar accidentes de transeúntes en la zona.
Escasa probabilidad de contaminación del suelo en campamentos por parte del personal y la maquinaria.	Concluida la obra, trasladar el desmonte a lugares adecuados y dejar el lugar en su condición inicial o mejor.
Acumulación momentánea de montículos de tierra y desmonte, producto de las excavaciones de zanja.	Se tendrá que trasladar los montículos de tierra a zonas previstas para este fin y dejar la zona igual a como se encontró. Todas estas partidas están presupuestadas.
El impacto en el aire será por tiempo corto por la emisión de material particulado, principalmente por los movimientos de tierras de las excavaciones de zanja.	En lo posible, se deberá verter agua en la zona a excavar para evitar que se levante el material particulado.
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO	
Habrà un impacto ambiental permanente y mínimo en el aire debido a la emanación de gases de las cámaras de bombeo por la retención de los desagües.	Para atenuar los impactos negativos deberá brindarse operación y mantenimiento adecuados a las cámaras de bombeo.

Elaboración propia.

Cuadro 24. Matriz del marco lógico para la alternativa seleccionada

	RESUMEN DE OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Mejorar la calidad de vida de los pobladores del A. H. La Península del distrito de Piura.	Se cuenta con 80% de la población más saludable.	Reportes de EDA de la Dirección Regional de Salud de Piura.	
PROPÓSITO	Disminuir la ocurrencia de EDA y parasitosis intestinal en el A. H. La Península del distrito de Piura.	Se ha reducido en promedio a 12% la aparición de enfermedades de origen hídrico.	Reportes sobre las EDA y afecciones dérmicas de la Oficina de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección Regional de Salud de Piura.	Contar con fondos suficientes para asegurar la ejecución del proyecto.
COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la cobertura de agua potable. 2. Adecuado tratamiento del agua consumida. 3. Baja vulnerabilidad por riesgo de inundación de los sistemas de agua potable. 4. Aumento de la cobertura de alcantarillado. 5. Adecuada disposición de las aguas servidas. 6. Baja vulnerabilidad por riesgo de inundación de los sistemas de alcantarillado. 7. Adecuada educación sanitaria. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la cobertura de agua potable de 6 a 12 horas. 2. Adecuado tratamiento del agua consumida desde el pozo Los Polvorines. 3. Protección del sistema de agua potable que cruza el dren Japón. 4. Aumento de la cobertura de alcantarillado a 90% durante el año. 5. Adecuada disposición de las aguas servidas gracias a la instalación del sistema de alcantarillado (redes, cámara de bombeo y línea de impulsión). 6. Protección del sistema de alcantarillado que cruza el dren Japón. 7. Programa de capacitación y educación sanitaria. 	Indicadores inmediatos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Boletas, facturas, valorizaciones y liquidación de obras. 2. Verificación de documentos y respuesta de gestión. 	Que no se produzcan desastres naturales que dañen o destruyan la infraestructura, principalmente por el FEN.
ACTIVIDADES	Sistema de agua potable: redes de agua, conexiones domiciliarias y micromedición. Sistema de alcantarillado: cámara de bombeo, línea de impulsión, redes colectoras y conexiones domiciliarias. Programa de educación sanitaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de aprobación de ejecución y disposición de financiamiento. 2. Contratación de residente y supervisor de obra. Capacitación de la población en 25%. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boletas, facturas, valorizaciones y liquidación de obras. 2. Verificación de documentos y respuesta de gestión. 3. Informes del programa de capacitación de la población. 	Será posible contar con los recursos humanos, materiales, económicos y financieros.

Elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Conclusión general

El costo-beneficio de la inversión al incorporar el AdR de inundación en el perfil del proyecto de saneamiento es positivo, lo que ha quedado demostrado en los índices económicos presentados en este estudio (evaluación económica).

2. Conclusiones específicas

El perfil del proyecto público de saneamiento del A. H. La Península es rentable socialmente, dado que el valor actual neto social es de 1.125.258 soles y la tasa interna de retorno social estimada, 57,26%.

Los índices costo-efectividad para las dos alternativas del sistema de alcantarillado sanitario (con y sin AdR) son:

Alternativa 1

ICE = 393,92 soles

ICE = 409,31 soles

Alternativa 2

ICE = 266,51 soles

ICE = 352,11 soles

En comparación con la línea de corte establecida por el MEF (846,00 soles), se comprueba que es socialmente rentable.

Al desarrollar la propuesta metodológica para la incorporación del AdR de inundación en el perfil del PIP de saneamiento en el A. H. La Península del distrito de Piura se planificó adecuadamente la rentabilidad sostenible de la inversión. Esto se demostró al comprobar que los costos de inversión se incrementan al realizar el AdR (costos incrementales en medidas de reducción del riesgo, MRR), pero también se generan beneficios adicionales (total de beneficios del AdR, constituido por los costos evitados de reconstrucción de los sistemas). Es necesario resaltar que en los beneficios del AdR no se contemplan los costos evitados de las MRR.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Mecánica de Suelos. (2001, mayo). *Estudio geológico, geotécnico, de mecánica de suelos e hidrológico para el Proyecto de Habilitación Urbana (UPIS) Luis Antonio Eguiguren, Los Polvorines y zonas aledañas al Parque Kurt Beer*. Piura: Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, Universidad Nacional de Piura (UNP).
- Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Mecánica de Suelos. (2002, noviembre). *Estudio de mecánica de suelos para el Proyecto Integral de Habilitación Urbana (UPIS) Los Polvorines en los Sectores 2A, 2B y 2C*. Piura: Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, UNP.
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2007, febrero). *Lineamientos Estratégicos: Sector Agua Potable y Saneamiento Básico*. Lima: CAF.
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA). *Guía técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario*. Managua: INAA.
- Instituto para el Desarrollo de los Servicios Urbanos y Locales (Idesuni). (2002, junio). *Estudio de diseño urbano de la zona de UPIS Los Polvorines, Luis Antonio Eguiguren y aledaños al Parque Kurt Beer*. Piura: Facultad de Arquitectura, UNP.
- Méndez Delgado, E. y M. C. Lloret Feijóo. (2006). *Comparación internacional: el Índice de Desarrollo Humano para 20 países latinoamericanos (1980-2005)*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Miloradovic Obradovic, Milutin. (2001, noviembre). *Estudio preliminar del drenaje de las aguas pluviales y del régimen hidráulico del Área de Habilitación Urbana: Zona UPIS Luis Antonio Eguiguren, Los Polvorines y aledaños al Parque Kurt Beer*. Piura.
- Oficina Regional de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)-Organización Mundial de la Salud (OMS). (1998). *Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario: guías para el análisis de vulnerabilidad*.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)-Organización Mundial de la Salud (OMS) / Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) / Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) / Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (FICR). (2006). *El desafío del sector agua y saneamiento en la reducción de desastres: mejorar la calidad de vida reduciendo vulnerabilidades*.

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura

- Perú. Agencia de Promoción de la Inversión Privada (Pro Inversión). (2006). *Plan Maestro Optimizado para las ciudades y localidades de Piura, Catacaos, Las Lomas, Paita y Anexos*. Lima: Pro Inversión.
- Perú. Comisión Técnica Multisectorial, Ministerios de Agricultura, Vivienda y Economía y Finanzas y Junta Nacional de Usuarios. (2003, junio). *Política y estrategia nacional de riesgo en el Perú: política agraria del Estado para los próximos 10 años*. Lima: Comisión Técnica Multisectorial.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2006, junio). *Guía teórica del contenido mínimo del estudio de preinversión de un proyecto de saneamiento a nivel de perfil*. Lima: DGPM, MEF.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) / Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS)-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (2006, junio). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastre en la planificación e inversión para el desarrollo*. Lima: DGPM / PDRS-GTZ.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) / Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS)-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (2007). *Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública*. Lima: DGPM / PDRS-GTZ.
- Perú. Direcciones Nacionales de Vivienda, Urbanismo, Saneamiento y Construcción, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2006, marzo). *Planes Nacionales de Saneamiento 2006-2015: Agua es Vida*. Lima: MVCS.
- Perú. Escuela Piloto de Acreditación en Aguas y Saneamiento (Epilas). (2005, mayo). *Sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento frente a los desastres naturales*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Perú. Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, Gobierno Regional Piura. (2003, julio). *Plan de Desarrollo Regional Concertado 2003-2006, Región Piura*. Piura: Gobierno Regional Piura.
- Perú. Gerencia Regional de Desarrollo Social, Gobierno Regional Piura. (2004). *Plan Estratégico de Participación Ciudadana en la Región Piura 2004*. Piura: Gobierno Regional Piura.
- Perú. Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento, Ministerio de Economía y Finanzas. (2004). *Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales 2004-2006*. Lima: MEF.

Perú. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2007). *Directiva general del Sistema Nacional de Inversión Pública: Contenido mínimo del perfil. Anexo SNIP 05-B, Resolución Directoral 009-2007-EF/68.01*. Lima: MEF.

Perú. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2007, agosto). *Marco Macroeconómico Multianual 2008-2010*. Lima: MEF.

Perú. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass). (2006, marzo). *Situación del sector saneamiento afecta competitividad del país*. [Nota de prensa]. Lima: Sunass.

Solano Sanjinez, Luis Eladio y Pedro Edgard Bizueta Lozada. (2006). *Sistema de abastecimiento de agua potable para la zona de expansión urbana Coscomba: UPIS Los Polvorines*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Piura: UNP.

Yauri Quispe, Héctor. *Estudio hidrológico en la cuenca urbana que afecta el A. H. La Península*. Piura: s. ed.

Páginas de Internet

Instituto Apoyo
<<http://www.apoyo.com/analisis-3606-1-0.html>>

Instituto Geofísico del Perú
<http://khatati.igp.gob.pe/cns/reportes/2007/sism_150807.pdf>

Ministerio de Salud (Minsa): Centro de Operaciones de Emergencias
<http://www.minsa.gob.pe/ogdn/Coe/desastres/Coe_NI_18%20horas.pdf>

Incorporación del análisis del riesgo de inundación en la valoración económica de un perfil de proyecto público de saneamiento: el caso del Asentamiento Humano La Península, Piura



Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

Luis Samaniego Polanco

**Maestría en Gestión del Riesgo de Desastres
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

Resumen

El objetivo principal de la presente investigación ha sido establecer la vulnerabilidad y el riesgo en el ámbito urbano mediante el uso de un sistema de indicadores con énfasis en la vulnerabilidad física por sismos e inundación y promover como elemento base para la reducción y la transferencia del riesgo las pólizas de seguros, y así lograr el desarrollo urbano sostenible. La investigación se focalizó en la ciudad de Chiclayo, provincia de Lambayeque, dado que esta ciudad es el centro dinamizador principal del ámbito nororiental del país, formado por los departamentos de Lambayeque, Cajamarca y Amazonas, sede de intercambio comercial y centro de abastecimiento y redistribución de todo tipo de productos.

Este estudio recoge el estado del arte de las metodologías útiles para conocer la vulnerabilidad física por sismos e inundación y escoge o determina las más adecuadas que deben modificarse y adecuarse a las condiciones y las características particulares de la ciudad de Chiclayo. Además, determina la pérdida máxima probable (PML, por sus siglas en inglés) de los predios asegurados para analizar la resiliencia de la ciudad ante un evento catastrófico,

El análisis realizado ha permitido destacar la dimensión del problema de la degradación del suelo en la zona que circunda la ciudad de Chiclayo. Así, la interpretación de las imágenes de NDVI (índice de vegetación en diferencias normalizadas) y las composiciones en falso color, que destacan las principales características de suelos y vegetación, han permitido constatar la magnitud de los cambios producidos en la zona circundante de Chiclayo entre 1991 y 2000. Al comparar las diferencias entre ellas el resultado, más que el estado de la vegetación en cualquiera de los dos momentos, muestra la dirección del cambio en la vegetación. Si la vegetación de una cobertura está «mejor» (más vigorosa, verde) o «peor» (menos vigorosa, seca) en relación con la otra, con independencia de su estado inicial.

Los resultados del estudio muestran que la vulnerabilidad física por sismos e inundaciones es alta en gran medida (86 y 81,4%, respectivamente). Asimismo, se encontró deterioro en la cobertura vegetal en 42,7 km² entre los años 1991 y 2000. Finalmente, el estimado de la dimensión de pérdidas máximas (PML) que sería razonable esperar en la cartera evaluada asciende a 3,9%.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú



INTRODUCCIÓN

En el Mapa de Zonificación Sísmica para el territorio peruano, el departamento de Lambayeque está ubicado dentro de una zona de sismicidad de intermedia a alta, en la Zona III, cuyas características son sismos de magnitud 7 (escala de Richter) e hipocentros de profundidad intermedia e intensidad entre VII y IX. En este contexto es necesario analizar y cuantificar la vulnerabilidad de la región, para poder determinar su situación real y con ello tomar medidas adecuadas de prevención.

La vulnerabilidad depende del diseño de las estructuras pero es independiente de la amenaza sísmica del lugar. Se puede decir que cada tipo de estructura tiene su propia función de vulnerabilidad y que el método para la determinación de dicha función varía en la misma forma en que lo hace el comportamiento estructural del elemento en riesgo. El índice de vulnerabilidad (IV) se puede entender como un valor que ayuda a evaluar la falta de seguridad ante las cargas sísmicas de los edificios; además, forma parte de la definición de las funciones de vulnerabilidad, las cuales relacionan el índice de vulnerabilidad con el índice de daño global de las estructuras.

El procedimiento para estimar la PML por catástrofes naturales ha evolucionado en estas últimas décadas de una metodología determinística simplista a otra más compleja basada en las curvas de probabilidad de pérdidas de excedencia generadas mediante un *software* que incluye modelos de la catástrofe. La PML es un estimado de la dimensión de las pérdidas máximas que sería razonable esperar en la cartera evaluada durante un tiempo de exposición dado; depende de los riesgos individuales y la distribución geográfica. Es mayor si existen concentraciones importantes en lugares de alto riesgo sísmico y menor si la cartera está distribuida uniformemente en una gran área geográfica.

El total de lotes evaluados se procesó en una base de datos y se ubicó el territorio con un Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), herramienta que ha sido fundamental para la elaboración de mapas, manipulación y actualización de la información trabajada en campo.

El departamento de Lambayeque se ve amenazado por un peligro natural recurrente como el Fenómeno El Niño (FEN). El FEN ocurrido en 1997-1998 ocasionó daños en 23.534 viviendas y afectó directamente a más de 120 mil habitantes. Se debe entender que estos fenómenos volverán a ocurrir y que la periodicidad de ocurrencia cada vez se acorta; por esta razón, los diseños deben considerar desde ya los efectos del fenómeno y, además, amoldarse a su comportamiento para conseguir la reducción de sus efectos destructivos.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

1. MARCO DE REFERENCIA

La presente investigación considera que la formulación de planes urbanos tiene como principal objetivo establecer pautas técnico-normativas para el uso racional del suelo; sin embargo, en muchas ciudades de nuestro país, a pesar de existir planes urbanos, la falta de conocimiento de la población y el deficiente control urbano municipal propician la ocupación de zonas expuestas a peligros naturales. Esto da como resultado sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto debido a las condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones y la población. Esta situación se ha hecho evidente en las ciudades del norte de nuestro país dado que, a pesar de la experiencia del FEN 1982-1983, volvieron a ser impactadas por un evento similar en 1998.

Como objetivo general se ha considerado:

- Establecer la dimensión de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores en el ámbito urbano, con énfasis en la vulnerabilidad física por sismos e inundación, y promover como elemento base para la reducción y la transferencia del riesgo las pólizas de seguros para conseguir el desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Chiclayo.

Como objetivos específicos se señalan:

- Analizar la vulnerabilidad física por sismos e inundaciones de la ciudad de Chiclayo.
- Promover como elemento base para la reducción y la transferencia de riesgos las pólizas de seguros como medios de protección ante fenómenos naturales, analizando la PML de los predios asegurados en Lambayeque ante un sismo de gran magnitud en la costa norte del Perú.

El ámbito territorial del presente estudio comprende al área urbana actual de la ciudad de Chiclayo y su entorno inmediato, parte del cual está formado por sus áreas de expansión, es decir, incluye su área de influencia directa. El alcance temporal está definido por los siguientes horizontes de planeamiento: corto plazo (2008-2010), mediano plazo (2011-2014) y largo plazo (2015-2021).

Se desarrollará una investigación aplicada que busca crear un nuevo método y aportar un nuevo conocimiento a la ciencia. Se ha elaborado una síntesis del estado del arte de las metodologías útiles para conocer la vulnerabilidad física por sismos e inundación, y se han escogido las más adecuadas que tendrán que modificarse y adecuarse a las condiciones y las características particulares de la ciudad de Chiclayo. Además, se obtendrá la PML de los predios asegurados con la finalidad de analizar la resiliencia de la ciudad ante un evento catastrófico.

El objeto de investigación es la gestión del riesgo (GdR) y el cambio climático y el sujeto investigado, la ciudad de Chiclayo y su área de influencia directa. El problema científico

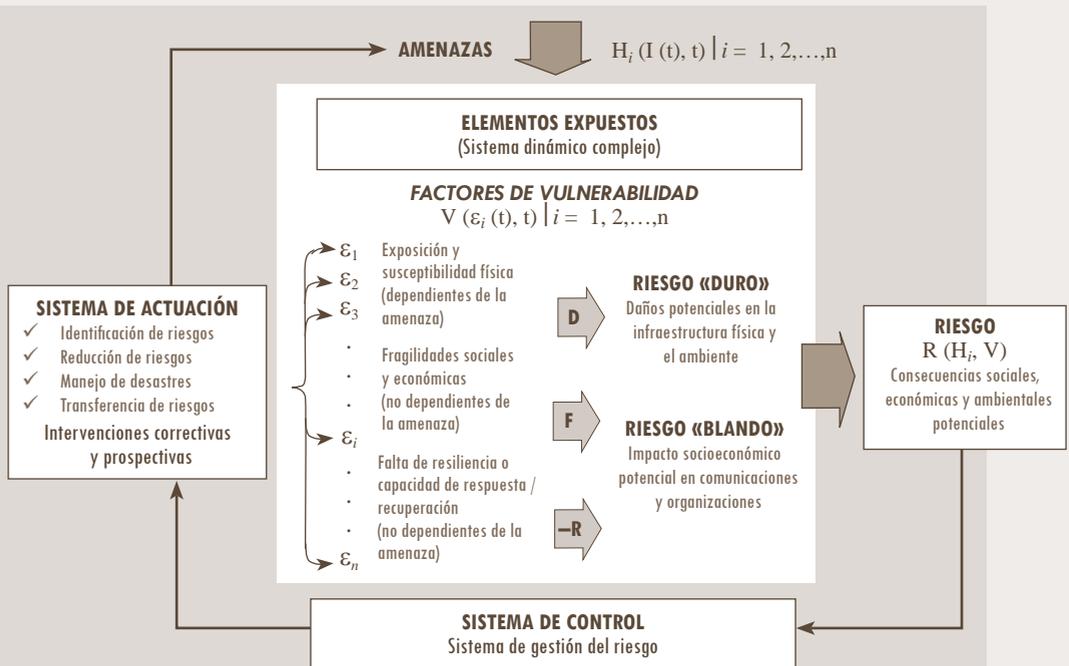
es la cuantificación del riesgo de desastre por sismos e inundaciones, la aplicación de un sistema de indicadores de GdR en el ámbito urbano y el análisis de la resiliencia de la ciudad ante un evento catastrófico, con la finalidad de incorporar estrategias para el desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Chiclayo.

Se desarrollará una investigación de tipo explicativo:

- Variables dependientes: desarrollo urbano, indicadores de GdR
- Variables independientes: riesgo por sismo, riesgo por inundación
- Variables intervinientes: cultura, clima, migración, calidad de la construcción

Teniendo en cuenta un marco conceptual integral, Cardona y Barbat (2000) plantearon un enfoque holístico para la evaluación del riesgo de desastre que no solo tiene en cuenta variables relacionadas con los efectos físicos y ambientales, sino también variables relacionadas con aspectos sociales, económicos y de capacidad de respuesta o recuperación posdesastre, o resiliencia (gráfico 1).

Gráfico 1. Enfoque holístico para la evaluación del riesgo de desastre

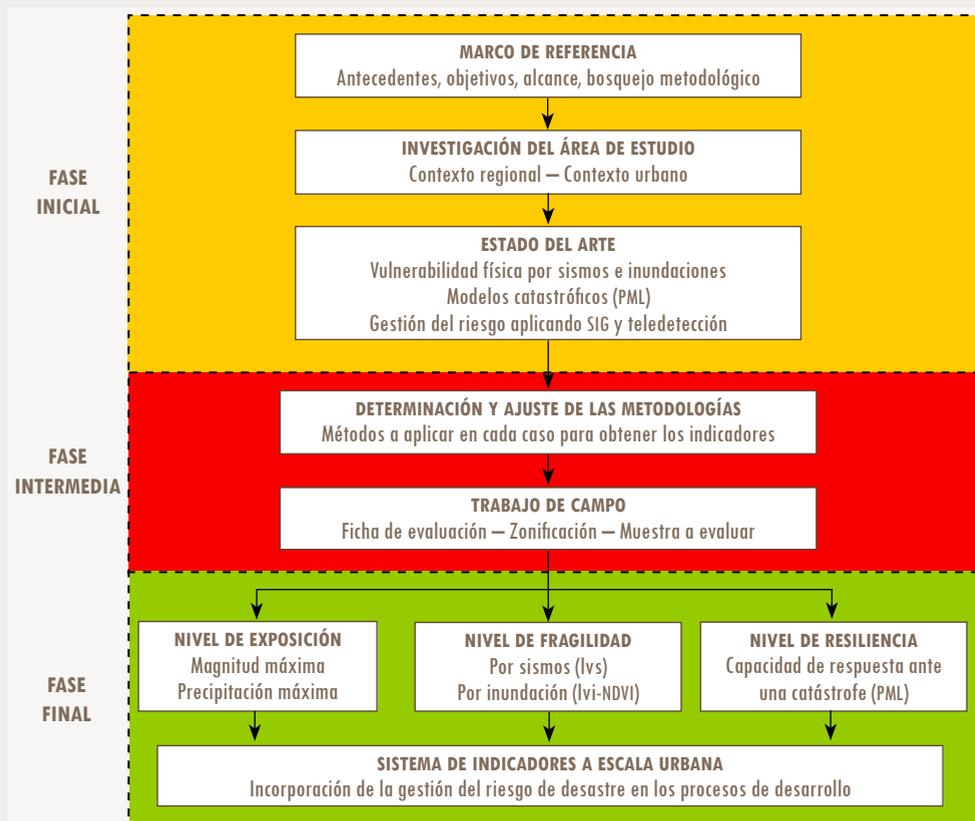


Fuente: Cardona y Barbat 2000.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

Desde esta perspectiva holística, el riesgo, R , es una función de las amenazas, H_i , teniendo en cuenta las intensidades potenciales, I , de los fenómenos y los factores, ε_i , de la vulnerabilidad, V , en un periodo de tiempo, T . Por lo tanto, el riesgo es función de los daños potenciales, D , del contexto material (riesgo duro), las fragilidades socioeconómicas, F , y la falta de resiliencia, $-R$, del contexto social (riesgo blando). Ambos contextos constituyen el sistema sociotécnico propenso a desastres. Desde el punto de vista de la teoría del control y los sistemas dinámicos complejos, para reducir el riesgo es necesario llevar a cabo intervenciones correctivas (o compensatorias sobre el riesgo existente) y prospectivas (para evitar el riesgo futuro) de los factores de vulnerabilidad y, cuando es posible, intervenciones directas sobre las amenazas. Por ello, para la GdR se requiere contar con un sistema de control (la estructura institucional) y un sistema de actuación (políticas públicas y acciones) que permitan implementar las modificaciones necesarias sobre los elementos expuestos o el sistema complejo, en donde el riesgo es resultado de un proceso social (Carreño 2006).

Gráfico 2. Metodología aplicada en la investigación



Elaboración propia.

2. CONTEXTO REGIONAL Y URBANO

2.1. Contexto regional

El departamento de Lambayeque tiene una superficie aproximada de 14.231,30 km², políticamente se encuentra dividido en tres provincias: Chiclayo (20 distritos), Lambayeque (12 distritos) y Ferreñafe (6 distritos). El 94% de su superficie está en la costa. Su relieve es poco accidentado, relativamente llano con pequeñas lomas y planicies elevadas llamadas pampas, formadas por los ríos que nacen en los contrafuertes andinos.

La seguridad físico-ambiental está amenazada por la presencia de eventos sísmicos y la ocurrencia extraordinaria del FEN, que ha causado daños severos y cuantiosas pérdidas. De su presencia se derivan los principales peligros o amenazas naturales a los que se encuentra expuesta la región, los cuales afectan a los sectores infraestructura y transporte, agropecuario, salud y vivienda. Los principales son derrumbes, deslizamientos e inundaciones, lluvias intensas, largas sequías, erosión de suelos, fuertes vientos, plagas y enfermedades, crecida de ríos, drenes y quebradas, disminución del caudal de fuentes de agua y contaminación de aguas y suelos. Además de la ocurrencia de sismos y tsunamis.

El sistema urbano regional de Lambayeque se caracteriza por su carácter unisistémico. Se encuentra integrado por la ciudad de Chiclayo, la cual concentra las actividades económicas y de servicios y el mayor contingente poblacional; complementada por núcleos urbanos ubicados de manera dispersa al interior de la región. El crecimiento de los diferentes centros poblados no responde a un esquema de ordenamiento territorial integrado urbano y rural. Se observa la ausencia de instrumentos técnico-normativos que garanticen la adecuada ocupación del suelo, el acceso a los servicios, el crecimiento urbano sin mayor afectación de áreas agrícolas y el desarrollo de una cultura de prevención ante fenómenos naturales, entre otros factores.

2.2. Contexto urbano

A partir de las últimas décadas, es evidente el comportamiento metropolitano del área urbana integrada por Chiclayo y los núcleos Lambayeque, San José, Pimentel, Santa Rosa, Monsefú, Eten, Puerto Eten y Reque. En esta área urbana con tendencia metropolitana destaca el carácter dinamizador de la ciudad de Chiclayo como centro urbano principal y la naturaleza funcional diferenciada de los núcleos del *hinterland* que permite establecer entre ellos potenciales vínculos de complementariedad.

Las áreas metropolitanas son los espacios geoeconómicos definidos funcionalmente a partir de un centro principal o metropolitano que por su importancia poblacional, desarrollo de

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

actividades, equipamiento, cobertura de servicios y comportamiento del mercado ejerce una influencia sobre otros espacios y ciudades o asentamientos (urbanos y rurales) con los cuales intercambia en forma permanente personas, bienes, servicios e información.

Actualmente no existe una legislación específica para el tratamiento de las áreas urbanas con tendencia metropolitana. En este espacio urbano, la ciudad de Chiclayo y el conjunto de centros urbanos de su área de influencia están experimentando un proceso de crecimiento físico acelerado con un patrón de ocupación predominantemente lineal y desligado de una «visión concertada del desarrollo metropolitano».

La extensión del casco urbano de Chiclayo es de 3.977,14 hectáreas. Se observa que el uso predominante del suelo es residencial, con una superficie de 1.370,01 hectáreas, que representan 34,4% del área urbana; le siguen las áreas de usos especiales por la presencia del aeropuerto Abelardo Quiñones y la zona militar a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, que ocupan en conjunto una extensión de 650,56 hectáreas y representan 16,4% del casco urbano; luego están los usos destinados a equipamiento con 283,13 hectáreas, 7,1%; los usos industriales con 51,06 hectáreas que representan 1,3%; el uso comercial con 31,52 hectáreas, 0,8%; y las vías y las áreas libres con 1.590,85 hectáreas.

La zonificación vigente de Chiclayo corresponde a la propuesta del Plan Director del año 1991, elaborado por el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano, que se mantiene hasta el presente al igual que la distribución territorial de los usos del suelo urbano y su compatibilidad que se rigen por el Reglamento de Zonificación de ese plan.

Según la Propuesta de Zonificación del Plan Director de Chiclayo al año 2020, los diferentes tipos de usos del suelo tendrían la siguiente clasificación:

- Zonas residenciales: Residencial de Densidad Media (RDM), Residencial de Densidad Baja (RDB) y Preurbana (PU)
- Zonas comerciales: Centro Comercial Metropolitano (CCM) planteado como Zona de Reglamentación Especial, Corredor Comercial (CC) y Centros de Equipamientos y Servicios (CES)
- Zonas recreativas (R)
- Zonas industriales (I)
- Zonas de usos especiales (OU)
- Áreas de reserva urbana (ARU)

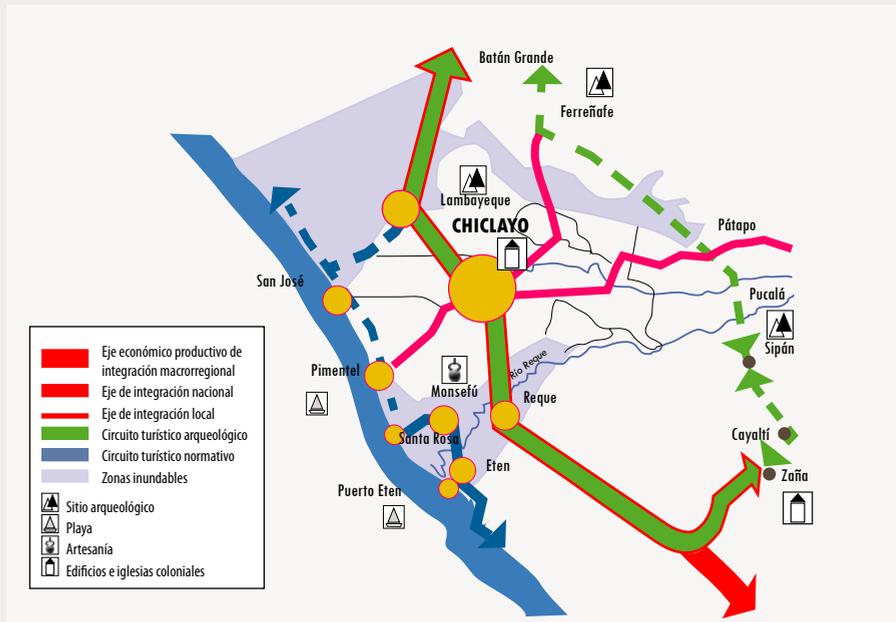
2.3. Marco orientador

Se estableció un marco orientador para determinar las pautas técnicas necesarias para la elaboración del presente estudio. Ese esquema conjuga los principales componentes físicos y las condiciones naturales existentes en el contexto regional inmediato: la estructura

urbana metropolitana, los principales flujos económico-productivos y los riesgos físico-naturales. De la asociación de esos componentes se concluye que:

- La ciudad de Chiclayo es un área urbana con tendencia metropolitana que sostiene estrechas relaciones sociales y económicas con los centros urbanos que forman parte de su área de influencia: Lambayeque, San José, Pimentel, Santa Rosa, Monsefú, Eten, Puerto Eten y Reque.
- La ciudad de Chiclayo, centro principal del sistema urbano regional, concentra aproximadamente 79% de la población del ámbito metropolitano; los centros urbanos que forman su *hinterland* absorben 21% del total de población.
- El valle bajo Chancay-Lambayeque en el que se encuentra emplazado el conjunto urbano metropolitano presenta la mayor concentración de áreas afectadas por salinidad y riesgos potenciales por inundaciones, erosiones fluviales y maretazos en la franja litoral.
- El eje urbano Lambayeque-Chiclayo-Reque es el área que concentra la mayor inversión en infraestructura social y económica y el eje en el cual se unen los flujos y los circuitos económicos regionales más importantes de producción, comercialización y transporte.

Gráfico 3. Mapa de Chiclayo y su *hinterland*



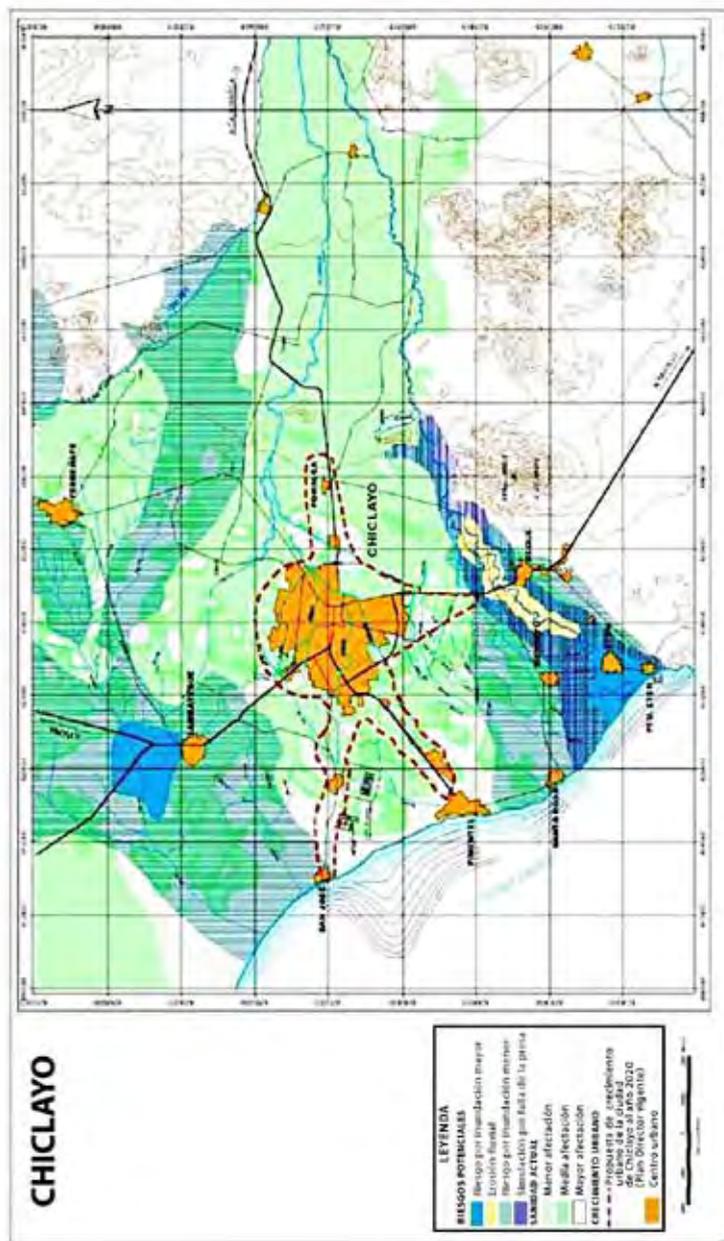
Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

- Existen ejes potenciales turísticos recreativos y arqueológicos en la franja litoral costera y las zonas altas del valle bajo Chancay-Lambayeque y Zaña que requieren su incorporación a la economía regional.
- El eje Chiclayo-Pimentel absorbe un importante monto de inversión social, principalmente destinada a equipamiento educativo y servicios turístico-recreativos que atraen a la población.

Este enfoque orientador permitirá al mismo tiempo visualizar la adecuada localización de las inversiones en términos de seguridad física y el diseño de medidas de prevención y mitigación ante desastres de origen natural según niveles de riesgo, concentración de población e infraestructura instalada. A partir del enfoque orientador se esquematiza el escenario metropolitano actual en el cual se puede distinguir el crecimiento urbano de Chiclayo y los centros poblados sobre las áreas agrícolas inmediatas, la infraestructura de riego del valle, la afectación por salinidad, la delimitación de las áreas de riesgo de mayor y menor inundación, la simulación de riesgo por falla de la represa Tinajones, la zona de erosión pluvial por sobrecarga del río Reque y las áreas de riesgo por tsunamis en los centros urbanos del litoral.



Gráfico 4. Mapa de Chiclayo: escenario actual



Fuente: Indeci 2003b.

3. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

3.1. La gestión del riesgo

El *riesgo* se determina a partir de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El riesgo, desde un punto de vista holístico o integral, tiene en cuenta la ausencia de desarrollo económico y social, las debilidades para absorber el impacto, las deficiencias en la gestión institucional y la falta de capacidad de respuesta en caso de emergencia. Este riesgo intenta reflejar de la manera más adecuada las condiciones de deterioro social.

La *gestión del riesgo* (GdR) es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigido a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad para disminuir o mitigar los riesgos existentes. La GdR tiene como objetivo articular los distintos tipos de intervención y otorgar el papel principal a la prevención-mitigación, sin abandonar la intervención sobre el desastre, la cual se vincula al desarrollo de políticas preventivas que conduzcan en el largo plazo a disminuir de manera significativa la necesidad de intervenir sobre desastres ya ocurridos.

3.2. Vulnerabilidad física por sismos

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas depende de una serie de factores y aspectos que deben evaluarse con el mayor cuidado. Incluyen los siguientes parámetros: elementos geométricos, constructivos, estructurales, suelos y entorno.

La *función de vulnerabilidad* de una estructura es aquella que describe gráfica o matemáticamente su vulnerabilidad para varias intensidades del movimiento del terreno, siendo estas intensidades utilizadas preferiblemente por valores de algún parámetro físico como, por ejemplo, la aceleración máxima del terreno o uno de los grados en cualquier escala macrosísmica.

El método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini 1984) utilizado en esta investigación identifica los parámetros más importantes que controlan el daño causado por un terremoto en los edificios. El método califica diversos aspectos de los edificios y trata de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología.

El índice de vulnerabilidad (IV) se puede entender como un valor que ayuda a evaluar la falta de seguridad en los edificios ante cargas sísmicas. Además, forma parte de la definición de las funciones de vulnerabilidad, las cuales lo relacionan con el índice de daño global de las estructuras.

3.3. Vulnerabilidad física por inundaciones ante un Fenómeno El Niño

El Fenómeno El Niño (FEN) es el ejemplo más evidente de la interacción del océano y la atmósfera en la Zona Ecuatorial del océano Pacífico. Aún no se sabe cómo se inicia, pero se puede señalar que una de sus principales características es el calentamiento anómalo de las aguas superficiales. Su magnitud depende de muchos factores, principalmente de la intensidad del calentamiento de las aguas marinas. Se conoce que la ocurrencia de este fenómeno genera impactos negativos y positivos que traen consigo daños a la propiedad y pérdida de vidas. El FEN está asociado a fenómenos climáticos que se manifiestan con fuertes precipitaciones pluviales, inundaciones, huaicos, vientos huracanados y sequías que producen serios daños.

Conociendo que uno de los principales efectos de las inundaciones ante un FEN se produce en la cobertura vegetal, se han desarrollado diversas técnicas para estudiar cualitativa y cuantitativamente el estado de la vegetación a partir de medidas espectrales obtenidas por satélite. Al final se ha llegado a utilizar los índices de vegetación (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index). En una imagen NDVI se realza la cubierta correspondiente a la vegetación y se atenúan las otras cubiertas como suelo, agua o rocas.

Lamentablemente, no se encontró un método claro para la obtención de la vulnerabilidad física por inundaciones similar a la que se aplicó para la vulnerabilidad física por sismos; por lo cual se propuso y aplicó en la investigación una metodología que considerase los parámetros más importantes en la evaluación de la vulnerabilidad por inundación.

Esta metodología toma en cuenta aspectos fundamentales que afectarían los inmuebles evaluados de ocurrir inundaciones por desborde de drenes o fuertes precipitaciones como resultado de un FEN. La metodología propuesta es similar al método utilizado para obtener la vulnerabilidad sísmica, pues se propone el empleo de un índice de vulnerabilidad por inundaciones.

Este índice se puede entender como un valor que ayuda a evaluar la falta de seguridad en los edificios ante posibles inundaciones, por lo cual se debe relacionar este IV con el índice de daño global de las estructuras producto de estas inundaciones. El daño observado en los edificios después de una inundación, o la simulación por computadora del daño estructural utilizando modelos matemáticos, permitiría deducir por medio de métodos probabilísticos dichas funciones de vulnerabilidad.

3.4. Cálculo de la pérdida máxima de un portafolio asegurado

La demanda de seguros contra catástrofes naturales como terremotos y otros ha tenido un incremento constante en el pasado, al igual que la buena disposición por parte de los reaseguradores para cubrir tales riesgos (Zimmerli 2003).

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

El Perú, como país comprendido en el área de mayor ocurrencia de sismos, cuenta con la Norma Técnica de Edificación E-030 de Diseño Sismorresistente (2007) que permite establecer las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios del diseño sismorresistente.

Parte importante de esta norma es la que se refiere a los «parámetros de sitio», es decir, la zonificación que en nuestro país considera tres zonas basadas en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia del epicentro, así como en información geotectónica.

La PML es un estimado del tamaño de las pérdidas máximas que sería razonable esperar en dicha cartera durante un tiempo de exposición dado. Depende de los riesgos individuales y la distribución geográfica. Así, la PML es grande si existen concentraciones importantes en lugares de alto riesgo sísmico y es pequeña si la cartera está uniformemente distribuida en una gran área geográfica. Dado que la PML es la pérdida máxima financiera que puede esperar la aseguradora, si esta no tuviera coberturas con reaseguradoras, sus reservas deberían ser iguales a esa PML. Con base en estos cálculos una compañía puede determinar su nivel de exposición de manera confiable y así establecer sus planes para la constitución de una reserva financiera ante catástrofes y riesgos.

Son dos los aspectos que se deben considerar como indicadores de GdR en el ámbito urbano:

- Con el escenario de daños y pérdidas que habría en los elementos expuestos que caracterizan a la ciudad (edificaciones, infraestructura, instalaciones, etc.), el evento máximo considerado (EMC) para la ciudad permite valorar con mayor detalle los daños o los efectos directos potenciales y priorizar las intervenciones posteriores, obras y refuerzos que se deben promover en cada distrito o zona urbana para reducir el daño potencial en esa área y en la ciudad.
- Los indicadores en este nivel de evaluación son similares a los utilizados en las otras escalas pero en este caso se ha acordado estimar un «índice de riesgo físico» (duro) y un «factor de impacto» basado en variables (blandas) asociadas con la fragilidad social y la falta de resiliencia del contexto. De esta manera se obtiene un «índice de riesgo total» para cada unidad de análisis. Estos indicadores requieren mayor resolución que los expresados a escala nacional o regional y su enfoque es básicamente de interés urbano (Cardona y Bardat 2000). En otras palabras, se desarrolló un método que combina lo que representan el índice de déficit por desastre (IDD) y el índice de vulnerabilidad prevalente (IVP) utilizados a escala nacional y subnacional.

4. EL TRABAJO DE CAMPO

Estas fueron las fases principales del trabajo de campo:

- Para la evaluación que se desarrolló en campo se utilizó la información del Programa de Ciudades Sostenibles del Indeci para la ciudad de Chiclayo. Los mapas se trabajaron en GIS como sistema de información geográfico.
- La evaluación se realizó durante diez días de trabajo de campo. En esos días se evaluaron 700 viviendas representativas de la ciudad de Chiclayo. Este número supera largamente el mínimo requerido de 323 edificaciones, según el muestreo realizado previamente en gabinete.
- Se elaboraron tres fichas de evaluación para el trabajo de campo. Dos de esas fichas fueron para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mampostería y concreto armado. La tercera ficha detallaba los parámetros básicos a evaluar según la metodología propuesta para el cálculo de la vulnerabilidad física por inundaciones.
- Luego del trabajo de campo se procedió a la creación de una base de datos completa. Esta base de datos utilizó Excel y asignó a cada vivienda evaluada un código único de manzana y lote. Además, se obtuvieron los datos de cada parámetro evaluado para los métodos seleccionados, tanto para la vulnerabilidad física por sismos como por inundación.

4.1. Análisis de la vulnerabilidad física por sismos en la ciudad de Chiclayo

Toda la información se procesó en una base de datos y se territorializó utilizando el sistema GIS mediante un programa de la compañía ESRI: Arcgis, versión Arcview 9.2.

Debido a que solo se contaba con información catastral del Centro Histórico de Chiclayo, para la obtención de las demás áreas se empleó herramientas de teledetección mediante imágenes satelitales de Google Earth, lo que permitió obtener las áreas de cada lote evaluado en campo. Esta información de las fichas de campo se trabajó en una base de datos que analizó los once parámetros del índice de vulnerabilidad (IV) aplicado en este estudio.

Después de evaluado el IV para cada uno de los 700 inmuebles, el cual varía de 0 a 382,5 para mampostería, y de 0 a 91,18 para concreto armado, se procedió a normalizar el índice de vulnerabilidad (IVN) en un rango de 0 a 100. Para poder interpretar mejor los resultados obtenidos se definieron los rangos de vulnerabilidad que se muestran a continuación (cuadro 1).

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú**Cuadro 1. Rangos del índice de vulnerabilidad normalizado (sismos)**

VULNERABILIDAD	RANGOS
Baja	$0 < IVN < 20$
Media	$20 \leq IVN < 40$
Alta	$40 \leq IVN$

Fuente: Quispe 2004.

**4.2. Análisis de la vulnerabilidad física por inundaciones
en la ciudad de Chiclayo**

Se trabajó con dos imágenes satelitales de la ciudad de Chiclayo, la primera obtenida con el sensor TM el 22 de abril de 1991 y la segunda, con el sensor TM+ el 31 de octubre de 2000. Lo primero que se hizo a las imágenes fue la corrección radiométrica. Se han considerado estas imágenes pues permitieron analizar los efectos positivos y/o negativos en el área circundante a la ciudad de Chiclayo.

Mediante la utilización de GIS se ubicaron las coordenadas de la ciudad de Chiclayo. Para ello se consideró PATH y ROW, coordenadas obtenidas mediante el *software* Arcgis, versión Arcview 9.2, como ya se ha señalado. Luego, con estos parámetros se consiguieron las imágenes satelitales del ESDI en Global Land Cover Facility, imágenes gratuitas de Internet. El objetivo era corregir las distorsiones de las imágenes iniciales consecuencia de los efectos de la luz solar, la posición del sol, la nubosidad, etc. Para ello se realizaron diversas combinaciones de banda que facilitaron un análisis visual comparativo.

La información de las fichas de campo se trabajó en una base de datos en la cual se analizaron los nueve parámetros del índice de vulnerabilidad por inundaciones propuesto en este estudio. Como se ha señalado, una vez evaluado el IV para cada uno de los 700 inmuebles, el cual varía de 0 a 348,75 para mampostería y de 0 a 91,18 para concreto armado según la metodología propuesta, se procedió a normalizar el índice de vulnerabilidad (IVN), en un rango de 0 a 100. Para poder interpretar mejor los resultados obtenidos se definieron los rangos de vulnerabilidad que se indican en seguida (cuadro 2).

Cuadro 2. Rangos del índice de vulnerabilidad normalizado (inundaciones)

VULNERABILIDAD	RANGOS
Baja	$0 < IVN < 20$
Media	$20 \leq IVN < 40$
Alta	$40 \leq IVN$

Fuente: Quispe 2004.

4.3. Determinación de la pérdida máxima probable para la cartera de Lambayeque de El Pacífico Peruano-Suiza, 2007

El desarrollo del inventario de las edificaciones aseguradas de El Pacífico Peruano-Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros comprende:

- Centralización y compilación del inventario completo de los predios asegurados de la compañía en Lambayeque.
- La data con la información desglosada fue proporcionada por la compañía e incluye los valores declarados de edificios, contenido y lucro cesante.

El cuadro 3 muestra los cúmulos totales de terremoto por valor declarado.

Cuadro 3. Cúmulos de terremoto por valor declarado

CÚMULOS DE TERREMOTO	MONTO (DÓLARES)	PORCENTAJE
Valor declarado del edificio	39.931.869	38,5
Valor declarado del contenido	57.159.674	55,1
Valor declarado del lucro cesante	6.654.058	6,4
Total	103.745.600	100,0

Elaboración propia.

Se elaboró una curva de los valores declarados de los riesgos asegurados por la compañía, que consiste en ordenar de mayor a menor el valor declarado de cada riesgo e ir acumulándolos y, después, generar la curva de los valores declarados acumulados en función del número de edificaciones en porcentaje. Esta curva permitirá conocer la concentración de riesgos en valor declarado y, por consiguiente, los predios con mayor incidencia en la estimación de pérdidas.

Mediante un programa informático, se estableció la curva de la PML considerando los resultados de los módulos de peligro sísmico, vulnerabilidad estructural y riesgo sísmico para el departamento de Lambayeque de la cartera de El Pacífico Peruano-Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

1. Del análisis de la vulnerabilidad física por sismos se ha obtenido que cerca de 86% del total de las edificaciones evaluadas presenta una vulnerabilidad sísmica de media a alta, debido a varios aspectos que disminuyen la calidad de estas estructuras como son: procedimiento constructivo deficiente con materiales de baja calidad y sin supervisión técnica, variedad de elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, irregularidades en planta y/o elevación, entre otros.
2. Del análisis de la vulnerabilidad física a inundaciones con la metodología propuesta en este trabajo se ha obtenido que 0,9% del total de edificaciones evaluadas presenta una vulnerabilidad baja; 17,7%, vulnerabilidad media; y 81,4%, vulnerabilidad alta.
3. Del análisis de los efectos en la cobertura vegetal por inundaciones utilizando imágenes de satélite se aprecia que el deterioro es notorio entre los años 1991 y 2000, lapso de tiempo donde ocurrió un importante FEN, el de 1997-1998. Con el cálculo del NDVI se realizó un análisis cuantitativo y se determinó un deterioro de 44,7 km² y un franco deterioro de 9,5 km².
4. Se ha establecido la curva de la PML considerando los resultados de los módulos de peligro sísmico, vulnerabilidad estructural y riesgo sísmico mediante un programa informático aplicado a los datos para el departamento de Lambayeque de la cartera de El Pacífico Peruano-Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros. El resultado es de 3,9% de PML para un periodo de retorno de mil años, luego de utilizar el software de la empresa IGR Ingenieros Consultores S.A.C., la cual está desarrollando estudios para la obtención de la PML para las empresas de seguros en todo el país, al amparo del artículo 8 de la Resolución de la Superintendencia de Banca y Seguros 1305-2005, que aprueba el Reglamento para la Constitución de la Reserva de Riesgos Catastróficos y de Siniestralidad Incierta. Este dato es referencial debido a que actualmente el cálculo de la PML para las compañías nacionales de seguros se hace considerando la zona más crítica que es Lima y Callao.

2. Recomendaciones

1. Complementar la presente investigación determinando las funciones de vulnerabilidad más adecuadas, tanto para el índice de vulnerabilidad por sismos como para el índice de vulnerabilidad por inundación, estableciendo los índices de daño en cada caso y los posibles escenarios de daño para diversas intensidades en el caso de sismos y distintas precipitaciones máximas en el caso de inundaciones.
2. Es posible proponer nuevos índices que identifiquen los niveles de daño para los diferentes elementos, ya que ahora se utilizan índices similares para todos los elementos:

- estructurales, no estructurales, condiciones del suelo y condiciones preexistentes. Los nuevos índices podrían desarrollarse con base en funciones de daño experimentales y en bases de datos reales de daños ocasionados por sismos recientes.
3. Para mejorar la calibración del sistema de evaluación de daños es posible desarrollar una base de datos con información sobre los daños ocasionados por los últimos sismos, para cubrir mejor todas las tipologías estructurales posibles.
 4. Es conveniente desarrollar funciones de vulnerabilidad propias para diversas zonas del departamento de Lambayeque para poder determinar una función de vulnerabilidad general, siempre y cuando las características de las zonas sean homogéneas, en caso contrario se deberá independizar dichas funciones en cada zona.
 5. Se deberá ajustar y mejorar posteriormente la metodología propuesta en esta investigación para el cálculo de la vulnerabilidad física por inundaciones.
 6. También se deberá revisar los resultados obtenidos con el procesamiento digital de imágenes de satélite de los años 1991 y 2000 para determinar con exactitud las áreas afectadas por inundación y aquellas que son resultado de la intervención antrópica u otras distintas.
 7. Realizar un trabajo de capacitación para explicar a la población el riesgo potencial con el cual está viviendo y las acciones que debería tomar antes, durante y después de un terremoto o una inundación. Quienes llevarían a cabo esta capacitación serían funcionarios de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, el Gobierno Regional Lambayeque, el Indeci, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y otras entidades similares. A ellos se les tendrá que preparar para que capaciten a la población.
 8. Se debería celebrar un convenio entre los diversos programas que ofrecen viviendas de bajo costo por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Gobierno Regional Lambayeque, la Municipalidad Provincial de Chiclayo y las familias que viven en las zonas con mayor riesgo de acuerdo con los mapas de vulnerabilidad física por sismos e inundación, para tratar de que comprendan la situación. En vista de la precariedad de sus viviendas, y de acuerdo con su situación económica, puedan acceder a todas las facilidades para contar con una vivienda nueva de bajo costo y así trasladarse a viviendas de menor vulnerabilidad.
 9. Se ha comprobado mediante el trabajo de campo para determinar la vulnerabilidad sísmica que muchos centros educativos funcionan en locales de adobe muy deteriorados, por lo que se debería convocar a sus directores para que tomen las acciones inmediatas correspondientes, como reforzamiento estructural de los locales para que brinden mayor seguridad a los estudiantes o, en todo caso, abandonen esas edificaciones de adobe y se instalen en otras de mejores condiciones mientras se realizan las tareas de refuerzo.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

10. Promover como elemento base de la reducción y la transferencia del riesgo las pólizas de seguros, pues se ha demostrado en el caso del sismo de Pisco del 15 de agosto de 2007 que lo primero que se reconstruyó fue lo asegurado.
11. Finalmente, se recomienda que toda esta información se complemente con otros indicadores de GdR de la ciudad de Chiclayo, para así obtener un Sistema Urbano de Indicadores lo más completo y confiable posible, que permita a los tomadores de decisiones incorporar la GdR en el proceso de desarrollo de Chiclayo, en las esferas urbana y regional.



BIBLIOGRAFÍA

- Alva, J. (2002). *Plan de Desarrollo Departamental Concertado de Lambayeque*. Lambayeque: Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza (MCLCP).
- Alva, J. y D. Luna. (1990). *Zonificación geotécnica de la ciudad de Chiclayo*. Lima: Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (Cismid).
- Benedetti, D. y V. Petrini. (1984). Sulla vulnerabilità sísmica di edifici in muratura: Proposte di un método di valutazione. *L'industria delle Costruzioni* (Roma), 149: 66-78.
- Bonett, R. (2003). *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Cardona, O. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Cardona, O. (2004). *Aplicación del Sistema de Indicadores, 1980-2000, en Perú*. Manizales: Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia (IDEA) / Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Cardona, O. (2005). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: informe técnico principal*. Manizales: IDEA/BID.
- Cardona, O. y A. H. Barbat. (2000). El riesgo sísmico y su prevención. En E. Car, F. López Almansa y S. Oller (eds.). *Evaluación holística del riesgo sísmico. El riesgo sísmico de estructuras*. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (Cimne).
- Carreño, M. (2006). *Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: acciones ex ante y ex post*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Casaverde, L. y J. Vargas. (1980). *Zonificación Sísmica del Perú*. II Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismo-Resistente. Lima: Organización de Estados Americanos / Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Comisión Económica para América Latina (Cepal). (2003). *Manual para la estimación de los efectos socio-económicos y ambientales de los desastres*. Washington, D. C.: Cepal.
- De la Rosa, F., M. Díaz y P. Urdiales. (2000). *Análisis y diseño de cimentaciones profundas usando pilotaje en el suelo del casco urbano de la ciudad de Chiclayo*. Chiclayo.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú

- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (2004). *El análisis del riesgo: una base para la gestión de riesgo de desastres naturales*. Lima: GTZ.
- Kuroiwa, Julio. (2002). *Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza*. Lima: Cismid.
- Lavell, A. (2003). *Gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Ciudad de Panamá: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (Cepredenac) / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Luna, D. (1990). *Zonificación geotécnica de la ciudad de Chiclayo*. Lima: Cismid.
- Miranda, E. (2005). *Simplified Analysis Tools for Rapid Seismic Evaluation of Existing Buildings in Urban Areas*. Simposio Luis Esteva. México, D. F.: Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Munich Re Group. (2004). *Topics Geo Annual Review: Natural Catastrophes 2003*. Munich: Re Group.
- Olarte, J., C. Zavala, Z. Aguilar, G. Vásquez, R. Escobar y S. Romani. (2003). *Estimación de la pérdida máxima probable (PML) en 10 distritos de la Gran Lima y Callao: aplicación a la industria aseguradora peruana*. XIV Congreso Nacional de Ingeniería Civil. Iquitos: Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental de Loreto, Capítulo de Ingenieros Civiles.
- Olarte, J., Z. Aguilar, C. Zavala, S. Romani y R. Escobar (2005). *Estimación de la pérdida máxima probable (PML) en Lima y Callao: aplicación a la industria aseguradora peruana*. XIX Simposio Internacional Últimos Avances en la Ingeniería Sísmica y Gestión del Riesgo de Desastre. Lima: Cismid / Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Ordaz, M. (1999). *Metodología para la evaluación del riesgo sísmico enfocada a la gerencia de seguros por terremoto*. México, D. F.: UNAM.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2003a). *Atlas de peligros naturales del Perú*. Lima: PNUD.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2003b). *Plan de Prevención ante Desastres: usos del suelo y medidas de mitigación en la ciudad de Chiclayo*. Chiclayo: Indeci.
- Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2004). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: MVCS.

- Perú. Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). (2005). *Nota Técnica, Artículo 8 de la Resolución SBS 1305-2005 del Reglamento para la Constitución de la Reserva de Riesgos Catastróficos y de Siniestralidad Incierta*. Lima: SBS.
- Prevención de Desastres en la Comunidad Andina de Naciones (Predecán). (2005). *Incorporación del análisis del riesgo en los procesos de planificación e inversión pública en América Latina y El Caribe*. Lima: Predecán.
- Prevención de Desastres en la Comunidad Andina de Naciones (Predecán). (2006). *Taller subregional andino de intercambio de experiencias europeas y andinas sobre la gestión integral del riesgo asociado a amenazas hidrometeorológicas y a movimientos de remoción en masa*. Isla Margarita: Predecán.
- Quispe, N. (2004). *Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Ayacucho*. Tesis de Maestría. Lima: Sección de Postgrado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI.
- Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red). (1998). *El Niño en América Latina. Desastres y Sociedad*, 9.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2004). *Reducing disaster risk*. Nueva York, NY: UNDP.
- World Bank. (2003). *World Development Indicators 2003*. Washington, D. C.: World Bank.
- Zimmerli, Peter. (2003). *Natural Catastrophes and Reinsurance*. Zürich: Swiss Reinsurance Company.

Dimensionamiento de la vulnerabilidad y el riesgo usando un sistema de indicadores
en el ámbito urbano: el caso de Chiclayo, Perú



**Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**

Grace L. Trasmonte Soto

Posgrado en Ecología y Gestión Ambiental
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

Resumen

Este estudio desarrolla una propuesta de gestión del riesgo (GdR) de heladas para un valle interandino y eminentemente agrícola del Perú: el valle del río Mantaro, en los Andes centrales. En la propuesta se ha contado con el aporte significativo de los principales actores de la actividad agrícola de la zona: agricultores, comuneros, técnicos de las principales instituciones gubernamentales relacionadas con la agricultura y la defensa civil, autoridades regionales y locales, o sus representantes, e instituciones de investigación meteorológica y agrícola.

Analiza en forma detallada el peligro de heladas, básicamente de tipo agronómico (temperaturas mínimas del aire que afectan los cultivos de la zona), que ocurren en el periodo de mayor desarrollo y producción agrícola en la región: entre septiembre y abril. Se identificó las propiedades más importantes que intervienen en su «peligrosidad», las cuales aminoran o amplifican su impacto en la agricultura (intensidad, duración, origen, mes de ocurrencia, probabilidad de ocurrencia, distribución espacial, relación con otros eventos meteorológicos adversos, relación con los fenómenos El Niño o La Niña y con el cambio climático). El estudio de estas propiedades se utilizó para la definición de un «índice integrado de heladas». Además, se confeccionaron mapas de peligro de heladas a escala local (distrito), mediante la técnica de mapeo participativo, por los mismos agricultores y comuneros de dos zonas del valle: Concepción (en la provincia de igual nombre) y Quilcas (perteneciente a la provincia de Huancayo), ambas representativas de dos manejos diferentes de agricultura en la zona, riego y seco.

Se evaluó el impacto físico para los principales cultivos (papa y maíz) y el impacto socioeconómico de las heladas sobre los agricultores del valle, documentando el evento más fuerte ocurrido en los últimos años, el 17 de febrero de 2007. Mediante entrevistas, encuestas y talleres participativos con los principales actores relacionados con el sector agrario y la defensa civil en el valle y algunas instituciones de Lima se pudo analizar la actual gestión del peligro de heladas en la zona, en lo que corresponde a su vulnerabilidad o debilidad en la forma de actuar, así como sus capacidades o fortalezas, incluyendo las «ancestrales» conservadas y aún utilizadas por antiguos agricultores del valle.

Como resultado de este proceso se obtuvo una propuesta final mediante la evaluación y la integración de los conocimientos físico-atmosféricos sobre las heladas que afectan a la agricultura de la zona, el actual conocimiento y acción de las instituciones gubernamentales locales encargadas de la GdR en el valle, junto con los correspondientes (actuales y ancestrales) de los agricultores del valle, quienes identifican los principales problemas y ofrecen las posibles soluciones.

La presente investigación espera aportar un mayor conocimiento acerca de la GdR y los planes de gestión, en particular frente a los eventos de heladas que afectan en forma constante la agricultura del valle del Mantaro, y con ello disminuir la vulnerabilidad de los agricultores, las asociaciones de agricultores u otras entidades representativas. En este sentido, propone un modelo de GdR de heladas para la agricultura del valle del río Mantaro en el cual los agricultores de la zona sean los protagonistas en coordinación con las entidades especializadas, modelo que podría ser útil también a otros valles de los Andes.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

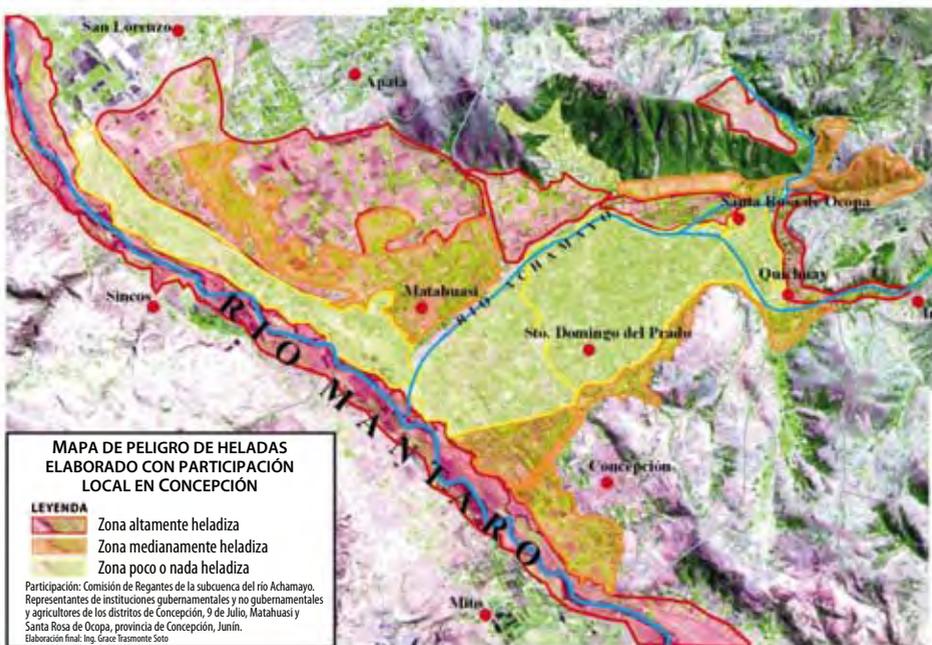


Imagen del satélite Quickbird proporcionada por el Centro Internacional de la Papa (CIP).



1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

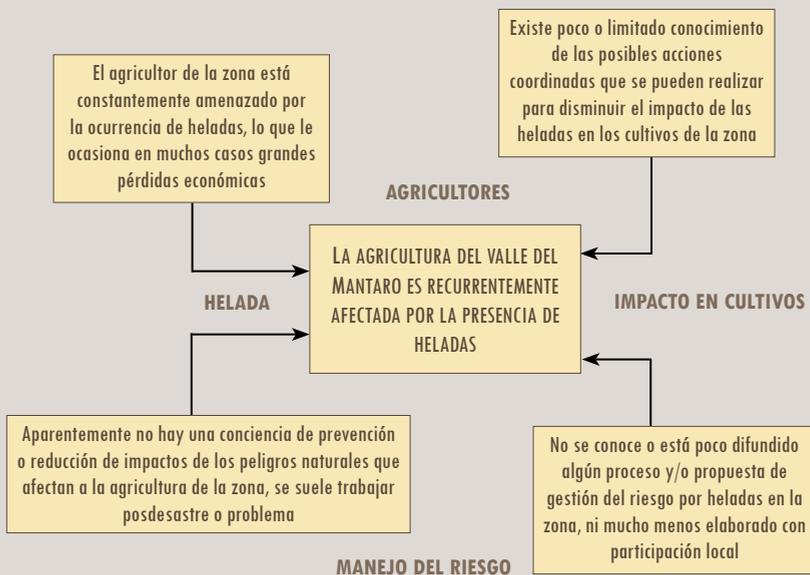
1.1. Identificación y planteamiento del problema

Los principales aspectos considerados en la investigación son:

- Recursos ambientales en estudio: suelo y aire.
- Tema: presentar una propuesta de GdR de heladas para la actividad agrícola de la zona de estudio con participación local.
- Zona: Andes del centro del Perú, departamento de Junín, valle del río Mantaro cuya altitud varía entre 3.100 y 3.400 m. s. n. m.
- Peligro identificado: helada, proceso físico natural de enfriamiento extremo del componente suelo-atmósfera a temperaturas cercanas o menores de 0 °C.

Desde el punto de vista agro-meteorológico es la temperatura baja a la que los tejidos de las plantas comienzan a sufrir daño (Minag 2007b). Las heladas se pueden clasificar

Gráfico 1. Identificación del problema



Elaboración propia.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

por su origen en advectivas, radiativas o de evaporación; según su impacto en las plantas en blancas o negras; y de acuerdo con su intensidad en severas, moderadas y suaves (Senamhi 2005).

- Problema científico identificado y de interés de estudio: la actividad agrícola del valle del Mantaro se ve afectada en forma recurrente por la presencia de heladas en la zona.
 - El agricultor se ve constantemente amenazado y afectado por la ocurrencia de heladas en los periodos de mayor actividad agrícola, lo que le ocasiona en muchos casos grandes pérdidas económicas.
 - Aparentemente, no hay una conciencia de prevención o reducción de impactos por el peligro de las heladas que afectan la agricultura de la zona. Se ha observado un manejo posdesastre.
 - Existe poco o limitado conocimiento de las posibles acciones coordinadas que se pueden realizar para disminuir el impacto de las heladas en los cultivos de la zona y, más aún, no se conoce mucho sobre el acervo de manejo local ancestral ante las heladas en la zona.
 - No se conocen o están poco difundidos los procesos o las propuestas de GdR de heladas en la zona y mucho menos elaborados con participación local.

Por esta razón se pretende absolver las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué características tienen las heladas durante los periodos de mayor actividad agrícola en el valle del Mantaro? ¿De qué forma se ve afectada la agricultura del valle del Mantaro debido a esas heladas? ¿Qué se hace actualmente para aminorar los impactos de las heladas en los cultivos principales de la zona? ¿Qué se debería hacer para mejorar en general la GdR de heladas en la agricultura del valle del Mantaro?

1.2. Hipótesis

General

Si se conoce el comportamiento integral físico-atmosférico de las heladas en la zona y se combina e integra con el conocimiento y la experiencia actual de gestión: técnica por parte de las instituciones u organismos político-administrativos responsables y local (y ancestral) de los agricultores de la zona ante estos eventos se logrará desarrollar más fácilmente una clara, eficaz y más completa propuesta de GdR de heladas en el valle del río Mantaro.

Específicas

- El peligro de heladas en el valle del Mantaro es frecuente durante el periodo agrícola entre septiembre y abril.
- Los agricultores del valle del Mantaro son altamente vulnerables ante el peligro de heladas.
- Actualmente, entre los principales actores de la actividad agrícola del valle existe una serie de debilidades que dificultan el manejo del riesgo de heladas; sin embargo, existen fortalezas/capacidades que ayudan a enfrentar este problema, las cuales aún no han sido identificadas ni analizadas en conjunto.

1.3. Objetivos

General

Elaborar una propuesta de GdR de heladas para la agricultura del valle del río Mantaro con un enfoque participativo local.

Específicos

- Identificar y analizar las características de las heladas que afectan a la agricultura del valle del Mantaro.
- Identificar y analizar el impacto de las heladas en la agricultura del valle del Mantaro.
- Identificar y analizar las debilidades/vulnerabilidades y las fortalezas/capacidades de la actual gestión ante el riesgo de heladas de los principales actores de la actividad agrícola del valle.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1. Helada

Es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire existente en las cercanías del suelo desciende de tal forma que puede ocasionar daños a los cultivos que allí se encuentran. La temperatura crítica para la definición de una helada es variable. Se suele considerar dos grandes grupos: agronómicas y meteorológicas.

- Agronómica: en agrometeorología una helada es la temperatura baja a la que los tejidos de la planta comienzan a sufrir daño (Minag 2007) y puede ser mayor a los 0 °C.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

- Meteorológica: es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0° C, a un nivel de altura de 1,5 a 2 metros sobre el suelo (Minag 2007).

La intensidad de las heladas se establece generalmente considerando la temperatura mínima más baja alcanzada durante el proceso. Estos valores pueden variar de una zona a otra, dependiendo principalmente de su latitud y altitud.

Las heladas pueden clasificarse según su génesis u origen, la época en que ocurren y su aspecto visual (Senamhi 2005b).

Cuadro 1. Clasificación de las heladas

CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	TIPOS DE HELADAS
Génesis u origen	De radiación, advección, evaporación y mixtas.
Época en que ocurren	Primaverales, otoñales e invernales.
Aspecto visual	Negra y blanca.

Elaboración propia.

Cuadro 2. Principales factores que influyen en la formación de las heladas

FACTORES	EFFECTOS
Variables meteorológicas	Nubosidad, viento, humedad y radiación solar
Relieve y topografía	En terrenos totalmente planos, como en zonas de valle andinas, las heladas producen mayor daño a los cultivos, en comparación con los terrenos inclinados adyacentes.
Tipo de suelo o superficie y componentes	Las características del suelo o su tipo determinan en gran medida las características térmicas cerca de la superficie, tanto durante la noche como a cualquier hora del día. Un suelo arenoso seco transfiere mejor el calor que uno arcilloso seco, y ambos transfieren y guardan mejor el calor que los suelos orgánicos. Componentes inorgánicos, como el potasio, añadidos al suelo, aumentan la tolerancia a heladas por sus efectos termorreguladores.

Elaboración propia.

2.2. Cultivos de papa y maíz y el impacto debido a heladas

2.2.1. Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Se conoce que el cultivo de papa es un cultivo de zonas frías o de aquellas donde se presentan periodos fríos; es decir, el cultivo de papa requiere del frío para una adecuada producción, lo que es propio de su origen andino.

En términos generales, se considera que las regiones o las zonas con temperatura media diaria menor de 5 °C o temperatura media diaria mayor de 28 °C no son favorables para la producción económica del cultivo de papa. En estos mismos términos de comparación, las regiones o las zonas con temperaturas medias diarias que varían en los rangos entre 10 y 20 °C son consideradas como óptimas para este cultivo. Las temperaturas menores de 10 °C reducen el metabolismo y las mayores de este rango incrementan los niveles de respiración de la planta.

Dependiendo del periodo de desarrollo de la planta de papa, las heladas pueden producir daños en el follaje debido a las bajas temperaturas, ocasionando la destrucción total o parcial de las hojas. Al suceder esto se altera el crecimiento de la planta, así como su actividad fotosintética lo que origina: menor actividad metabólica, daño en el foliolo, encrespamiento de los ápices foliares y, en situaciones extremas, necrosis severa y hasta la muerte total de la planta (Egúsquiza 2000).

2.2.2. Maíz (*Zea mays*)

El maíz es un cereal que pertenece a la familia Graminaeae, tribu Maydeae, género *Zea* y especie *Mays*, originario de América.

Es un cultivo sensible al frío y sufre daños a temperaturas entre 0 y 10 °C si está expuesto a la luz normal, y a temperaturas entre 10 y 15 °C cuando está expuesto a la luz intensa, dependiendo de los cultivares estudiados. Los efectos de las bajas temperaturas se manifiestan tanto sobre las funciones enzimáticas como sobre las propiedades de las membranas y se ponen en evidencia por la reducción de la fotosíntesis, el crecimiento, la extensión de las hojas y la absorción de agua y nutrientes (Miedema 1982). Las temperaturas entre 0 y 10 °C también pueden ocasionar un desarrollo radical anormal y la pérdida de turgencia (FAO 2001). La etapa más sensible a las bajas temperaturas es durante el periodo de llenado del grano del maíz.

2.3. Gestión del riesgo

La Unesco (1993) define el riesgo como la probabilidad/posibilidad de que ocurra un desastre, o bien la estimación matemática probable de pérdida de vidas, daños a los

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

bienes materiales, la propiedad y la economía para un periodo específico y un área conocida. Se estima en función del peligro y la vulnerabilidad.

Según Lavell (2003), en general se entiende por riesgo la existencia de una condición objetiva latente que: 1) presagia o anuncia probables daños y pérdidas futuras; 2) anuncia la posibilidad de la ocurrencia de un evento considerado negativo de alguna forma; y/o 3) un contexto que puede acarrear una reducción en las opciones de desarrollo pleno de algún elemento o componente de la estructura social y económica. Por riesgo de desastre, que es a lo cual se alude en este estudio con el término simple de riesgo, en particular se entenderá la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociados con el impacto de un evento físico (peligro o amenaza) externo sobre una sociedad vulnerable, donde la magnitud y la extensión de estos son tales que exceden la capacidad de la sociedad afectada para recibir el impacto y sus efectos y recuperarse de ellos en forma autónoma.

2.3.1. Factores de riesgo

El riesgo proviene de la relación entre los peligros o las amenazas físicos (de origen natural, antrópico y/o socionatural) y la vulnerabilidad de una sociedad ante ellos.

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro (o amenaza)} \times \text{vulnerabilidad}$$

El peligro o la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, en una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente (Indeci 2006a).

Los tipos de peligro son, según su origen: naturales, que derivan de la dinámica misma de la naturaleza y comprenden fenómenos como sismos, huracanes, tsunamis, erupciones volcánicas, etc.; antropogénicos, que derivan por completo de acciones humanas e incluyen explosiones, incendios, derrames de sustancias peligrosas, accidentes tecnológicos y otros; y socionaturales, que derivan de la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural, por ejemplo, el proceso de calentamiento climático mundial relacionado con la emisión de gases de efecto invernadero por el hombre.

La vulnerabilidad es la predisposición o la susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o sufrir efectos adversos si se manifiesta un fenómeno peligroso de origen natural o inducido por el hombre (Lavell 2005).

El Indeci (2006b), con fines de estimación del riesgo de desastre, reconoce los siguientes tipos de vulnerabilidad: ambiental y ecológica, física, económica, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional, y científica y tecnológica.

2.3.2. Gestión del riesgo

Lavell (2003) afirma que una definición básica de GdR remite a un proceso social, impulsado por estructuras institucionales y organizacionales apropiadas que persigue, a través de la promoción de políticas, estrategias e instrumentos concretos, la reducción, la previsión y el control de los factores de riesgo en la sociedad, todo ello articulado con los procesos de gestión del desarrollo y un ambiente sostenible. Exige procesos de análisis, dimensionamiento del riesgo, formulación estratégica, toma de decisiones e instrumentación de acciones y soluciones. Y, en principio, admite distintos niveles de coordinación e intervención que van desde lo global integral, lo sectorial y lo macroterritorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar.

Como la GdR puede ser aplicada a diferentes escalas espaciales de intervención, con el término «gestión local del riesgo» nos vamos a referir a aquella en la que intervienen los propios actores sociales, locales y/o comunales en su formulación y/o desarrollo, mediante un proceso participativo y con el apoyo de actores externos y técnicos.

En el presente trabajo vamos a aplicar la gestión local del riesgo teniendo como unidad de intervención un valle interandino (el valle del Mantaro) y analizando en particular dos ámbitos de menor escala espacial (los distritos de Concepción, en la provincia del mismo nombre, y Quilcas, en la provincia de Huancayo) con la participación en cada uno de los principales actores relacionados con la actividad agrícola en esas zonas.

3. INFORMACIÓN UTILIZADA Y METODOLOGÍA

3.1. Información utilizada

La información que se ha empleado en esta investigación es de carácter meteorológico, agrario, socioeconómico y geográfico.

La información meteorológica, agraria y geográfica se recopiló principalmente de fuentes secundarias provistas por instituciones de prestigio mayormente responsables de dicha información o de tesis o trabajos de investigación. La información de tipo socioeconómico y sobre vulnerabilidad se obtuvo también en un proceso de recopilación de fuentes de tipo secundario, pero además se generó información primaria complementaria a través de entrevistas a personas y/o representantes de instituciones, talleres informativos-participativos y encuestas a agricultores de mayor edad.

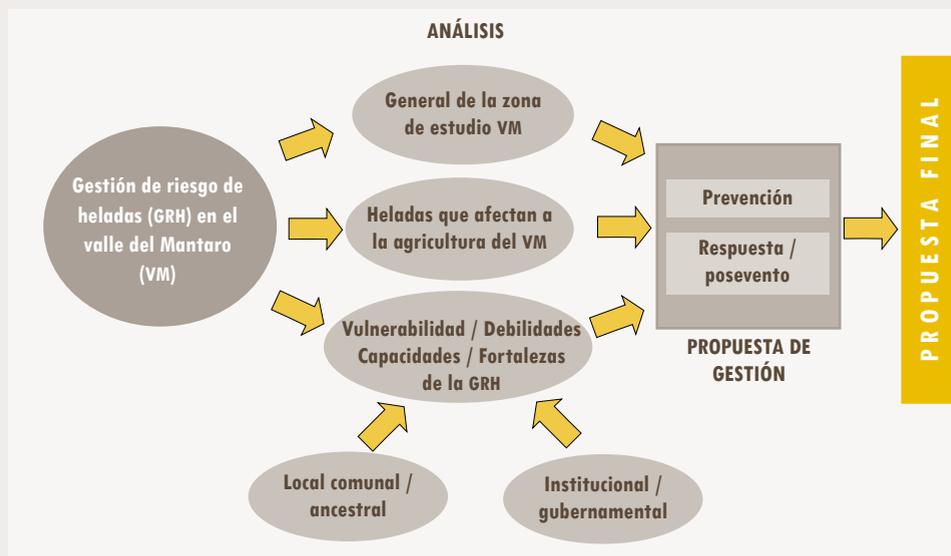
3.2. Metodología

El esquema seguido es análisis y propuesta. El análisis tiene tres partes diferenciadas. La primera es un diagnóstico general de la zona de estudio; la segunda, la caracterización del

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

peligro de las heladas que afectan a la agricultura del valle y su impacto en los principales cultivos de la zona; la tercera el análisis de la vulnerabilidad/debilidad y las capacidades/fortalezas de los principales actores de la actividad agrícola en el valle (comunidades o asociaciones de agricultores e instituciones gubernamentales asociadas al tema agrario) ante el peligro de heladas. La propuesta consiste en un modelo de GdR de heladas en el valle bajo un enfoque de gestión local del riesgo, es decir, con la participación directa de agricultores, autoridades o representantes de instituciones u organismos gubernamentales y no gubernamentales de la zona (gráfico 2).

Gráfico 2. Esquema metodológico seguido en el presente estudio



Elaboración propia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagnóstico general de la zona de estudio

4.1.1. Ubicación y extensión del valle del Mantaro

El valle del Mantaro está formado por el río del mismo nombre en su recorrido hacia la zona central de la cuenca. Tiene una longitud aproximada de 70 kilómetros desde los alrededores de la ciudad de Jauja (al norte) hasta las localidades de Pucará y

Huacrapuquio al extremo sur, su ancho es variable con rangos entre 2 y 8 kilómetros y presenta en sus zonas más bajas altitudes de entre 3.100 y 3.400 m. s. n. m. Posee una superficie aproximada total de 70 mil hectáreas (Vega 2005).

Comprende parte de las provincias de Jauja, Chupaca, Concepción y Huancayo, en el departamento de Junín, perteneciente a la sierra central o Andes centrales del Perú. Las capitales de esas provincias son las ciudades principales del valle, en particular la ciudad de Huancayo, capital de la región. El número de distritos de las diferentes provincias que integran el valle del Mantaro son 9 en la provincia de Chupaca, 15 en la provincia de Concepción, 28 en la provincia de Huancayo y 34 en la provincia de Jauja.

4.1.2. Descripción del valle del Mantaro

Este acápite se ocupa de la descripción físico-geográfica, climática, socioeconómica y de la actividad agrícola en el valle del Mantaro, lo cual se ha sintetizado en los cuadros 3 a 6.

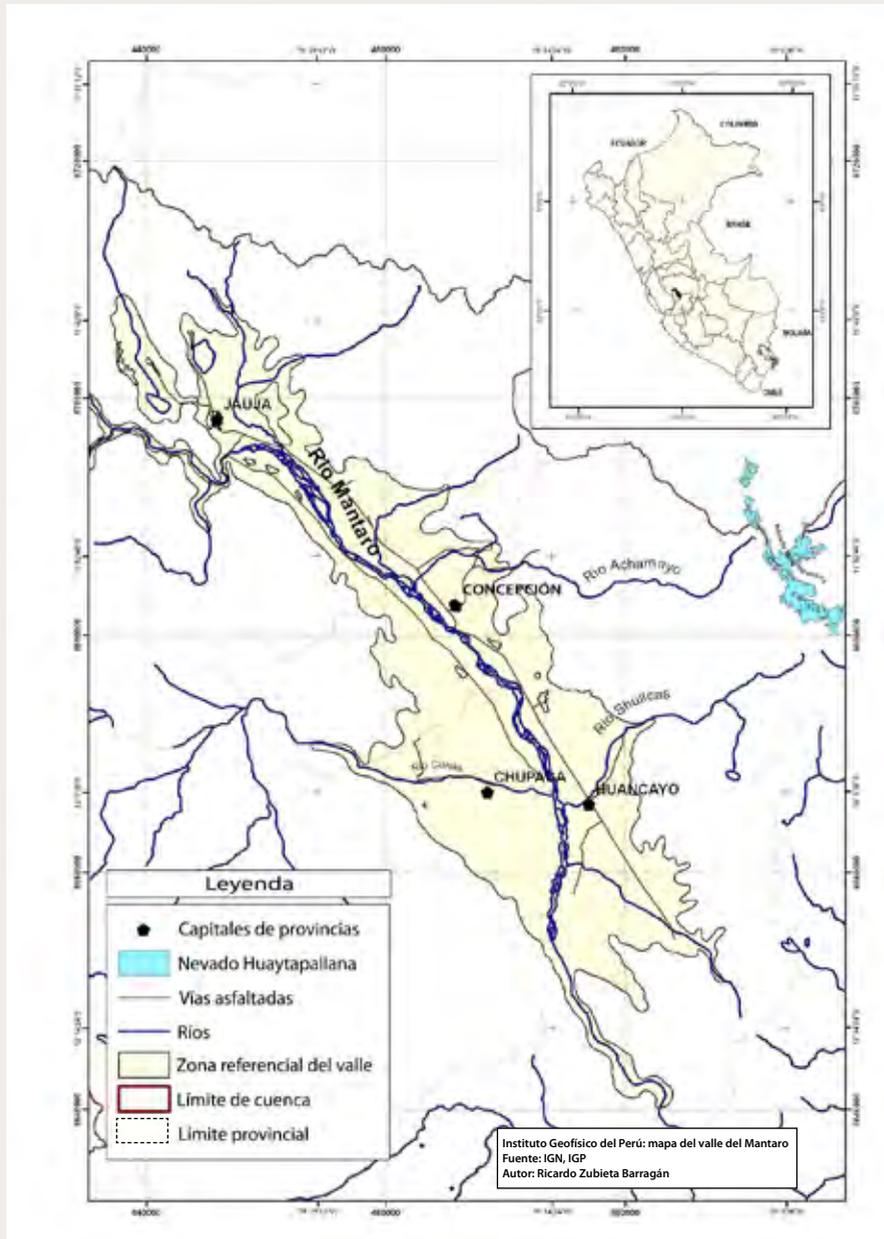
Cuadro 3. Caracterización físico-geográfica del valle del Mantaro

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Fisiografía y agroecología asociada	<ul style="list-style-type: none"> El valle del río Mantaro está formado por tres tipos de paisajes: aluvial, de colina y de montaña. Se identifican tres zonas agroecológicas bien definidas: baja (3.200-3.500 m. s. n. m.) de uso agrícola, intermedia (3.500-3.950 m. s. n. m.) de uso mixto agrícola y pecuario, y alta (más de 3.950 m. s. n. m.) o zona ganadera.
Hidrografía	<ul style="list-style-type: none"> El valle del Mantaro lo forma el río del mismo nombre, con un recorrido total aproximado de 724 kilómetros desde el lago Junín, donde nace, hasta su confluencia con el río Apurímac. Entre sus ríos tributarios destacan los de la subcuenca del río Achamayo (margen izquierda del valle, provincia de Concepción), alimentado por la zona de nevados más importante del lado oriental, como el Huaytapallana.
Regiones o zonas de vida	<ul style="list-style-type: none"> Según la clasificación de Pulgar Vidal de pisos ecológicos en función de su altitud, el valle del Mantaro pertenece a la región quechua (tierras de clima templado). El Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP) clasifican al valle del Mantaro como bosque seco montano bajo tropical (bs-MBT), con una zona al norte (alrededor de Jauja) con características de bosque húmedo montano tropical (bh-MT).

Elaboración propia.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

Gráfico 3. Ubicación geográfica del valle del río Mantaro



Fuente: IGP.

Cuadro 4. Caracterización climática del valle del Mantaro

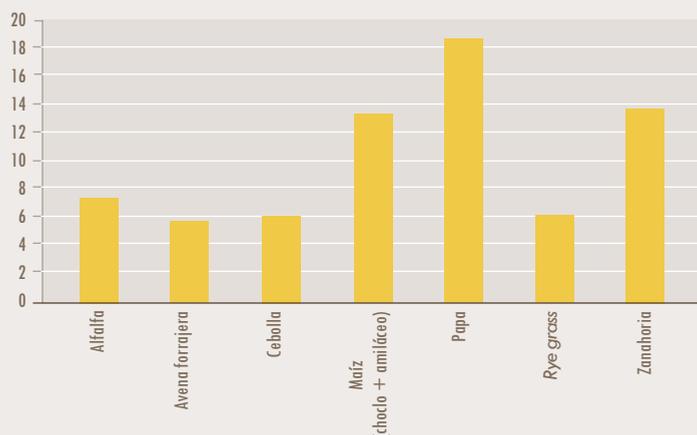
ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Lluvias	El régimen pluviométrico se caracteriza por dos periodos bien marcados: seco entre los meses de mayo y agosto y húmedo entre los meses de septiembre y abril.
Temperaturas	Desde el punto de vista agronómico, las temperaturas mínimas y máximas (que se presentan diariamente en promedio en horas de la madrugada, en el primer caso, y en las primeras horas de la tarde, en el segundo caso) son las que ejercen mayor influencia sobre el desarrollo de los cultivos, en comparación con un promedio térmico que considera todas las horas del día (temperatura media).
Clasificación climática	De acuerdo con el IGP (2005a), el valle del Mantaro presenta un régimen semihúmedo C2rs', según la clasificación climática de Thornthwaite. Por su parte, Tosi (1960) clasifica el clima del valle del Mantaro como predominantemente tropical pero fuertemente modificado por la altitud (sobre los 3.200 metros).

Elaboración propia.

Cuadro 5. Caracterización socioeconómica del valle del Mantaro

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Población / densidad poblacional	Según el Censo de 2005, Huancayo es la provincia de mayor concentración de población con casi 450 mil habitantes, seguida por Jauja con casi 100 mil, Concepción con cerca de 62 mil y, por último, Chupaca con poco más de 50 mil, en total cerca de 660 mil personas.
Población rural	La población rural en el departamento de Junín representa 32,2% del total de la población, alrededor de 350 mil habitantes, de los cuales casi 18% vive en la provincia de Huancayo, alrededor de 9% en Concepción y Jauja y 6,6% en Chupaca.
Principales actividades productivas	La manufactura, la actividad agropecuaria y la minería (en ese orden) son las actividades económicas que más aportan a la economía regional en Junín, aproximadamente la mitad en comparación con el resto de actividades.
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Los IDH calculados por el INEI (con información del Censo de 2005) para las provincias que abarca este estudio muestran que todas pasan el umbral de medianamente satisfecho (IDH = 0,5). El valor más alto es el de la provincia de Huancayo (0,61) y el más bajo, el de la provincia de Concepción (0,57); en el primer caso entra en la categoría de mediano medio y en el segundo, de mediano bajo. De igual forma, Jauja y Chupaca están en la categoría de mediano bajo. El IDH para toda la región Junín es 0,59, también mediano bajo.

Elaboración propia.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**Gráfico 4. Importancia relativa de principales cultivos en la producción agrícola del valle del Mantaro, 2001-2007**

Fuente: Dirección Regional Agraria (DRA) Junín, Oficina de Información Agraria.

Cuadro 6. Caracterización de la producción agropecuaria del valle del Mantaro

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Generales	<ul style="list-style-type: none"> Existen 67.650 productores agropecuarios en las cuatro provincias que forman el valle del Mantaro (INEI 1994). La superficie dedicada a la agricultura en las provincias del valle es cercana a las 110 mil hectáreas. Durante el periodo 2001-2007 (gráfico 4), los tres cultivos agrícolas de mayor producción en la zona fueron, en orden de importancia: papa, zanahoria y maíz (choclo y amiláceo). El mayor periodo de desarrollo de cultivos en el valle («la campaña agrícola mayor») se desarrolla entre septiembre y abril. Depende básicamente del periodo de lluvias en la región, solo las zonas que cuentan con sistemas de riego pueden ejecutar la llamada «campaña menor» en los otros meses.
Superficie cosechada, rendimiento y producción agrícola	<ul style="list-style-type: none"> La superficie total anual cosechada en las cuatro provincias entre 2001 y 2004 fue de 10 a 11 mil hectáreas de papa y maíz amiláceo y de 8 mil hectáreas de maíz choclo, aproximadamente. Después ha habido un descenso en el número de las hectáreas de maíz (choclo y amiláceo) y un incremento de las de papa (entre 12 y 14 mil hectáreas). Analizando el rendimiento en la producción de los cultivos más importantes del valle hasta el 2006 se encuentra que en general hay un alto rendimiento promedio de la producción de papa, seguido de maíz choclo, que llegaron a 14 toneladas de papa por hectárea en 2006 y 11,2 toneladas por hectárea de maíz choclo en 2002. En el mismo periodo, la producción anual de papa osciló entre 131.560 y 171.643 toneladas, correspondientes a los años 2001 y 2005, respectivamente. En las provincias, las mayores productoras de papa han sido Jauja y Concepción y de maíz, Huancayo.

Elaboración propia.

4.2. Análisis del peligro de heladas en el valle del Mantaro y su impacto sobre la agricultura de la zona

4.2.1. Caracterización de las heladas

En forma aleatoria se identificó un total de once periodos con heladas que ocasionaron impactos en la agricultura del valle, por presentarse en época de pleno desarrollo de los cultivos en la zona; estos eventos se desarrollaron entre octubre y abril y afectaron algunas zonas o la totalidad del valle del Mantaro.

Cada uno de los eventos identificados fue contrastado con información sobre temperatura horaria y/o diaria de la estación de Huayao ubicada en el centro-oeste del valle ($12^{\circ}02'18.1''\text{ S}/75^{\circ}19'22''\text{ W}$) y se encontró en casi todos (excepto en el evento de febrero de 1971) descensos significativos de las temperaturas ambientales con valores cercanos y hasta menores de 0°C , lo que confirma que fueron eventos de heladas y, además, fueron registrados por lo menos en dos o más lugares representativos del valle.

Las características encontradas de las heladas, sea por análisis de los datos o a través de la bibliografía consultada, se resumen en el cuadro 7.

Cuadro 7. Características de las heladas en el valle del río Mantaro

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Variación horaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La temperatura del aire a 1,5 metros sobre el suelo (caseta meteorológica) desciende a valores cercanos o menores a 0°C. ▪ La temperatura más baja suele presentarse entre las 4 y las 6 a. m. (similar a las condiciones promedio), aunque también pueden darse valores cercanos a 0°C a las 3 y las 7 a. m. y, con menor frecuencia, alrededor de la 1 a. m. ▪ Las temperaturas bajas que se presentan con valores menores o iguales a 0°C pueden durar entre 1 y 4 horas. ▪ Las temperaturas horarias más bajas pueden descender entre 5 y 9°C por debajo del promedio.
Variación diaria	<p>En casi la totalidad de eventos se registró el valor más bajo de temperatura durante el día central, estos valores variaron entre $+1^{\circ}$ (evento del 17 de enero de 2005) y -2°C (evento del 7 de noviembre de 1984), con un promedio general de $-0,3^{\circ}\text{C}$. También la mayoría de eventos (7 de 10) fueron precedidos y/o seguidos por otros periodos fríos, en uno a dos días, con valores que variaron igualmente entre $+1$ y -2°C.</p>
Intensidad / severidad	<p>Se consideró intensidad fuerte cuando se presentaron temperaturas mínimas menores o iguales a $-2,0^{\circ}\text{C}$, intensidad moderada cuando la temperatura más baja estuvo entre 0 y $-1,9^{\circ}\text{C}$ e intensidad suave cuando la temperatura mínima estuvo en el rango entre 0,1 y $2,0^{\circ}\text{C}$.</p>
Distribución mensual de la frecuencia	<p>Durante el periodo entre enero de 1958 y marzo de 2008 se presentaron en el valle del Mantaro (Huayao) un total de 2.604 días con heladas de intensidad menor o igual a 0°C, de las cuales 95% ocurrieron entre fines de otoño e invierno (mayo a agosto) y solo 5% entre septiembre y abril durante la temporada grande de cultivo en la zona.</p>



Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

Periodo libre de heladas (PLH) y fechas de primera y última helada	Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi) para intensidades iguales a 0 °C (a 0,5 m del suelo), el PLH es de 218 días al año, con la fecha de la última helada promedio el 22 de septiembre y de la primera helada el 28 de abril. Para heladas más intensas (Senamhi 1989), con temperaturas de -2 °C el PLH promedio comprende en promedio 280 días (aproximadamente 9 meses), desde el 18 de agosto al 25 de mayo, con desviaciones de +32,7 y -15,7 días, respectivamente (Senamhi 2005b).
Tipos de heladas según su origen	Un análisis de la información meteorológica del valle del Mantaro durante los años 1984 a 1987 realizado por el Senamhi (1989) concluye que 83% de las heladas del valle del Mantaro (con temperaturas menores o iguales a 0,0 °C a 0,5 metros sobre el suelo) son heladas fundamentalmente de irradiación y el resto de tipo advectivo.
Distribución espacial en función de la información de la estación de Huayao	De la investigación topoclimática que realizó el Senamhi (1989) se puede inferir que la zona norte es la que más enfría en todo el valle durante los eventos de heladas radiativas y, por el contrario, se observa una relativa calidez en las zonas sur y sureste. Se asocia estas características, entre otros factores, principalmente a las diferencias de altitud de la zona norte respecto del sur; por ejemplo, la ciudad de Jauja está a una altitud de 3.400 m. s. n. m., mientras que Viques se ubica a 3.100 m. s. n. m.
Frecuencia y probabilidad de ocurrencia	La probabilidad de ocurrencia de heladas entre enero y marzo es en promedio de una vez cada cinco años para la zona centro-occidental del valle (Huayao) y se duplica al norte del valle (Jauja). Igualmente se duplica cuando se considera el resto del periodo de siembra y desarrollo (entre septiembre y diciembre).
Heladas en el valle del Mantaro y su relación con los fenómenos El Niño y La Niña	Estudios realizados para la cuenca del río Mantaro (IGP 2005, Trasmonte 2008) dan cuenta de que las temperaturas están correlacionadas directamente con la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico tropical, en especial de las temperaturas máximas y durante los meses de verano. En el caso de las heladas, se ha encontrado que durante El Niño extraordinario 1997-1998 las condiciones en el valle (Huayao) fueron en varios grados más cálidas de lo normal, especialmente entre diciembre de 1997 y abril de 1998, con una anomalía extrema de +4,7 en las temperaturas mínimas diarias y, en general, hubo una reducción considerable en el periodo y la frecuencia de heladas para la zona. Por otro lado, durante eventos La Niña se han presentado los valores históricos más fríos de las heladas para el periodo septiembre-abril.
Tendencias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudios recientes (Silva 2008) muestran que la precipitación anual en Huayao durante la última década (2000-2007) ha sido la menor de los últimos 90 años. Las tendencias siguen negativas, intensificándose con fuerza este comportamiento a partir de 1977 (en Huayao se ha llegado a -56 mm por década). ▪ En las temperaturas máximas se observa un patrón casi generalizado de incremento con el tiempo (tendencia positiva) en la zona central de la cuenca del Mantaro (Trasmonte et al. 2006). ▪ En las temperaturas promedio mínimas se encuentra una mayor variabilidad en las tendencias en la cuenca, especialmente en el periodo seco entre mayo y agosto, periodo en el cual los factores locales de altitud y morfología pareciera que ejercen un importante papel en el control de la condición termal en la región, dificultando la observación de tendencias regionales más claras (Trasmonte et al. 2006). ▪ El IGP (2005) encontró en su análisis de tendencias que entre 1960 y 2002 había aumentado la frecuencia de heladas < 5 °C en la cuenca, a razón de 8 días/década (considerando información de cinco lugares: Cerro de Pasco, Marcapomacocha, Huayao, Pilchaca y Lircay).

Elaboración propia.

4.2.2. Elaboración con participación comunal de mapas de peligro de heladas en zonas del valle del Mantaro

Uno de los intereses de esta investigación fue obtener información detallada sobre la distribución espacial de las heladas en aquellos distritos o zonas en los que se iba a realizar el análisis de la vulnerabilidad de los agricultores. Las dos zonas elegidas fueron: el distrito de Concepción (3.283 m. s. n. m.) y sus alrededores (que abarcan los distritos de Nueve de Julio, Santa Rosa de Ocopa y Matahuasi) en la provincia del mismo nombre; y el distrito de Quilcas (3.330 m. s. n. m.) ubicado a media hora de allí (en automóvil), que pertenece a la provincia de Huancayo.

En estas localidades se realizaron sendos talleres informativos-participativos en los cuales los agricultores invitados estuvieron organizados en grupos, según el distrito o la zona agroecológica a la que pertenecían, identificando y trazando en los mapas que se les entregaron las zonas de mayor y menor ocurrencia de heladas, es decir, distinguieron y representaron en los mapas lo que ellos llaman «zona heladiza» o propensa a heladas.

Gráfico 5. Mapa de peligro de heladas para los distritos de Concepción, Nueve de Julio, Matahuasi y Santa Rosa de Ocopa, Concepción, Junín, elaborado con participación de agricultores de la zona

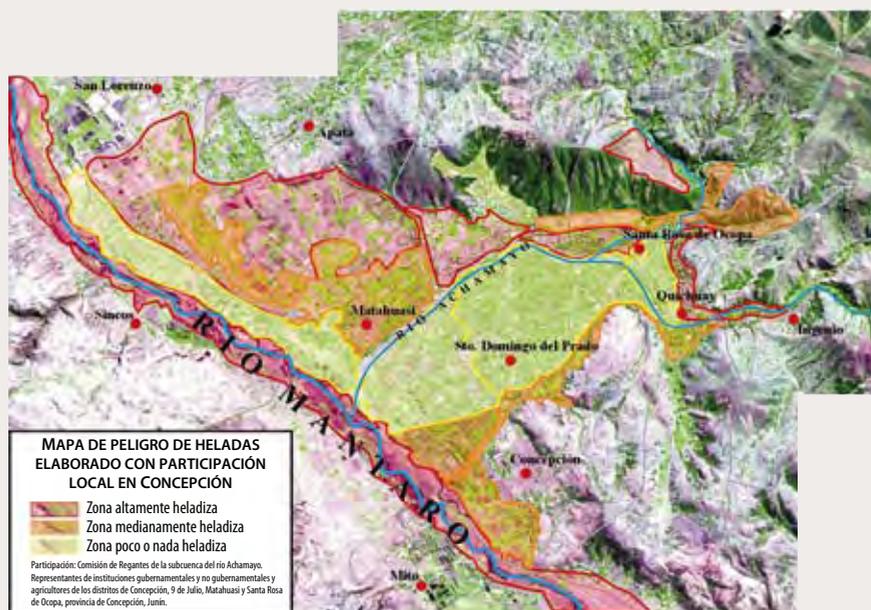
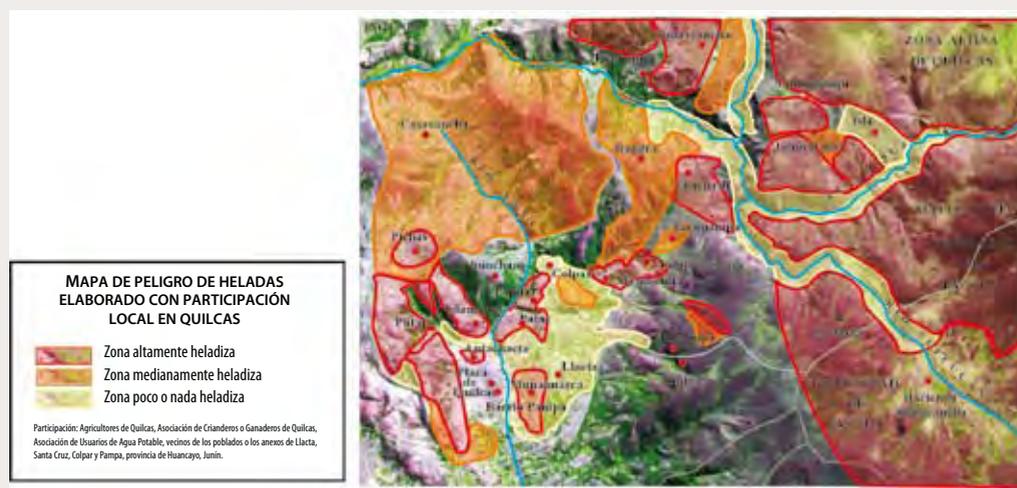


Imagen del satélite Quickbird proporcionada por el Centro Internacional de la Papa (CIP).

Elaboración propia.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**Gráfico 6. Mapa de peligro de heladas para el distrito de Quilcas, Huancayo, Junín, elaborado con participación de agricultores y comuneros de la zona**

Elaboración propia.

4.2.3. Monitoreo, pronóstico y alerta temprana de heladas en el valle del Mantaro

El Senamhi es la institución encargada de realizar, los 365 días del año, el monitoreo y el pronóstico atmosférico tanto del tiempo (escalas cortas de horas a días) como del clima (escalas mensuales, estacionales y/o anuales) para el territorio nacional. En cuanto al pronóstico de heladas, a través de la Dirección General de Agrometeorología, brinda asesoría técnica con información de pronóstico y control del fenómeno y elabora boletines de previsión agrometeorológica (para los próximos 10 días), colocados en su portal de Internet uno de los cuales es sobre el valle del río Mantaro.¹

A la fecha no existe en este valle ningún sistema de alerta temprana o monitoreo las 24 horas del día de eventos meteorológicos extremos, incluyendo heladas, ni un centro de operaciones permanente de emergencia. Sin embargo, se puede contar con la operación permanente de la sede central del Senamhi y del Centro de Operaciones de Emergencia (COEN) del Indeci. Esta última institución emite, a través de su página en Internet y por correo electrónico, información de todos los organismos que tienen a su cargo el monitoreo y el pronóstico permanente de eventos naturales peligrosos.

1. Disponible en <http://www.senamhi.gob.pe/usr/dga/bol_proagro.pdf>.

4.2.4. Escenarios futuros de las lluvias y temperaturas en la cuenca del río Mantaro

Los cambios estimados, promediados con base en modelos (IGP 2005), indican para el 2050 un incremento de la temperatura media de +1,3 °C, acompañado de un aumento en la humedad específica de +1,0 gramo de agua en kilogramo de aire (g/kg); mientras que la humedad relativa disminuiría en -6%. Asimismo, se estimó una disminución en la precipitación promedio durante el periodo de verano de 10% en la zona de Chinchaycocha (al norte de la cuenca), 19% en la región central y 14% en la zona sur. Estos resultados han sido comparados con valores reales y tendencias en el estudio y los resultados de otros investigadores, encontrándose que están dentro de un rango probable de ocurrencia.

4.2.5. Propuesta de un índice integrado de heladas para el valle del Mantaro

En el análisis del peligro de heladas se consideraron once factores: intensidad, duración, origen, mes de ocurrencia, frecuencia de probabilidad de ocurrencia, distribución espacial, relación suelo/atmósfera, relación con otros eventos meteorológicos adversos, relación con los fenómenos El Niño o La Niña, relación con el cambio climático y posibilidad de pronóstico o alertas. Si se seleccionaran los más importantes de estos factores y se integraran en un solo valor o índice se tendría una forma más completa de caracterizar o definir el peligro de heladas. Esto no se hace actualmente pues se toma en cuenta solo una o hasta dos propiedades; por lo general, el valor más bajo ocurrido y/o su duración.

Por esta razón, se propuso elaborar un índice de heladas, que se denominó índice integrado de heladas (IIH), el cual reúne las más importantes propiedades que intervienen en la generación de las heladas y aminoran o amplifican su impacto. Así:

$$IIH = f(FC_1 + FC_2 + FC_3 + FC_4 + FC_5 + FC_6 + FC_7 + FC_8)$$

Donde:

- FC₁ = Factor Crítico 1, intensidad
- FC₂ = Factor Crítico 2, duración
- FC₃ = Factor Crítico 3, origen
- FC₄ = Factor Crítico 4, frecuencia o probabilidad de ocurrencia
- FC₅ = Factor Crítico 5, mes de ocurrencia
- FC₆ = Factor Crítico 6, relación con otros eventos meteorológicos adversos
- FC₇ = Factor Crítico 7, relación con El Niño/La Niña
- FC₈ = Factor Crítico 8, relación con el cambio climático

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**4.2.6. Impacto de las heladas en la agricultura del valle del Mantaro: la helada del 17 de febrero de 2007**

Según el análisis de los once eventos de heladas evaluados, los principales efectos que ocasionaron sobre la agricultura del valle fueron:

- Daño parcial y/o total de los principales cultivos de la región como papa, maíz, hortalizas (alcachofas, habas, alverjas), granos menores (trigo, cebada) y granos andinos (quinua).
- Menor producción y rendimiento de los cultivos.
- Pérdidas económicas asociadas a la producción dañada y/o perdida.

El sábado 17 de febrero de 2007 se presentó una helada en el valle del Mantaro definida por la Dirección Regional del Senamhi-Junín como de tipo suave a moderada. Se inició aproximadamente a las 2 de la madrugada y tuvo su mayor incidencia entre las 4 y las 5 de la mañana.

Este evento tuvo un componente importante de tipo advectivo, combinándose con condiciones locales de enfriamiento radiativo, lo que acentuó su intensidad. Progresó de sur a norte en la sierra peruana y afectó diferentes provincias principalmente en los departamentos de Puno, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Huánuco e inclusive Cajamarca, esta última el 19 de febrero. No fue pronosticado por el Senamhi y ocasionó un fuerte impacto sobre el sector agricultura, especialmente en la sierra central y sur, al afectar los cultivos que se encontraban en periodo crítico de floración e inicio del llenado de granos; etapa en la cual, como se indicó, se corre el riesgo de que se dañen más los cultivos y se pierda un mayor porcentaje de las cosechas.

Considerando las provincias que integran el valle del Mantaro, se ha calculado un total de aproximadamente 16.400 agricultores (y sus familias) que se vieron afectados por una pérdida económica aproximada de 13.950.000 soles por cultivos perdidos y 9.730.000 soles, aproximadamente, en impactos parciales sobre los cultivos. Sin embargo, en algunos distritos el impacto fue mayor a 75% de su producción; por ejemplo, de maíz en Mito (100%) y Aco (100%) en Concepción, e Ingenio (79%) en Huancayo.

4.3. Análisis de la vulnerabilidad y las fortalezas de los agricultores y las instituciones agrarias locales o afines ante el peligro de heladas**4.3.1. Vulnerabilidad y capacidades/fortalezas de los agricultores**

Se ha identificado seis tipos de vulnerabilidad ante el peligro de heladas en la zona de estudio y diversos factores que intervienen en dicha vulnerabilidad, con sus respectivos indicadores (cuadro 8).

Cuadro 8. Tipos y factores de vulnerabilidad ante heladas en el valle del Mantaro

VULNERABILIDAD	FACTORES
Física	Tipo de cultivo, fenología del cultivo, disponibilidad hídrica, sectorización espacial, tipo de suelo.
Social	Organización comunal (general y ante las heladas), participación comunal, población normalmente afectada por una helada, desarrollo humano.
Económica	Ingreso promedio, dependencia económica respecto de la actividad agrícola, pérdida económica debida a la helada.
Educativa	Grado de instrucción, capacitación, acceso a temas educativos.
Político-institucional	Capacidad de prevención y apoyo a la población, capacidad de respuesta y apoyo a la población, capacidad de interrelación, capacidad de integración.
Científico-tecnológica	Avance científico-tecnológico en la zona.

Elaboración propia.

A cada factor se le otorga una valoración de 0 a 4, de muy baja a muy alta. La vulnerabilidad total (VT) es el promedio de todos los tipos de vulnerabilidad considerados:

$$VT = (VF + VS + VE + VEd + VPI + VCT)/N$$

Donde:

- VF = Vulnerabilidad física
- VS = Vulnerabilidad social
- VE = Vulnerabilidad económica
- VEd = Vulnerabilidad educativa
- VPI = Vulnerabilidad político-institucional
- VCT = Vulnerabilidad científico-tecnológica
- N = Número de vulnerabilidades evaluadas

Si se divide la vulnerabilidad total entre 4 (que se atribuye a la situación más crítica) y se multiplica por 100 se tendrá la calificación o la categorización que se presenta en el cuadro 9.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**Cuadro 9. Calificación y valoración de vulnerabilidad total**

VULNERABILIDAD TOTAL (%)	CALIFICACIÓN	VALORACIÓN
0-19,9	Muy baja	0
20-39,9	Baja	1
40-59,9	Media	2
60-79,9	Alta	3
80-100,0	Muy alta	4

Elaboración propia.

Mediante los criterios señalados se determinó la vulnerabilidad ante las heladas de los dos grupos humanos con los que se trabajó en el valle: la Junta de Regantes de la subcuenca del río Achamayo (afluente del río Mantaro), Concepción; y la comunidad de Quilcas, Huancayo.

La información se obtuvo mediante una encuesta tomada en talleres locales participativos. Además, se evaluó en ambas zonas el conocimiento local sobre las heladas y su manejo y se recogió algunos testimonios de antiguos agricultores sobre la forma de gestión ante heladas y otros conocimientos relacionados.

Cuadro 10. Promedio de vulnerabilidad y vulnerabilidad total por grupo humano en el valle del Mantaro

GRUPO HUMANO	PROMEDIO DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD TOTAL (VT) %	CALIFICACIÓN
Agricultores de la Comisión de Regantes de la subcuenca del río Achamayo, Concepción	$VT = (2,25 + 3,2 + 2,0 + 2,3 + 3 + 4)/6$ $VT = 2,8$	$2,8/4 * 100 \% = 70,0\%$	Vulnerabilidad alta
Agricultores de la Comunidad de Quilcas, Huancayo	$VT = (2,75 + 2,3 + 2,0 + 3,33 + 3,25 + 4)/6$ $VT = 2,93$	$2,93/4 * 100 \% = 73,25\%$	Vulnerabilidad alta

Elaboración propia.

Un buen número de los testimonios reconoce la condición de cielo muy despejado desde la tarde y/o la noche anterior a la caída de la helada (que se presenta en la madrugada), noches estrelladas y descensos bruscos de las temperaturas, con posible ingreso de persistentes vientos fuertes y fríos del sur o el oeste como condiciones previas a la presencia de una helada. Otros indicaron también que hace un intenso calor en el día anterior y por la noche baja fuertemente la temperatura.

Por otro lado, un buen número de agricultores se guía por algunas fechas o festividades importantes en la zona, las cuales se asocian a la presencia de heladas porque se han presentado así en alguna o varias oportunidades.

Sobre las acciones de prevención que realizan ante las heladas se mencionaron las siguientes:

- Riego anticipado (los que cuentan con sistema de riego).
- Arborizar el perímetro de la chacra (terrenos cercados con barreras vivas).
- Uso de plantaciones forestales cerca de las chacras. Entre las más utilizadas están el eucalipto, el quinal y el aliso.
- Se siembra cuando el suelo no está muy caliente sino a una temperatura normal y según las fases de la Luna.
- Siembra de variedades de cultivos más resistentes a las heladas.
- Cubrir los cultivos con rastrojos.
- Producir humo quemando maleza, eucalipto verde o grama.
- Producir calor encendiendo troncos.
- Regar o humear el terreno en las cuatro esquinas.
- Hacer ruidos fuertes (repican campanas, revientan cohetes, chancan latas).

En ambas zonas hay una organización básica, sea por que los une el uso del agua o su comportamiento histórico. Pero para enfrentar el problema de las heladas en una zona más urbana, como Concepción, las acciones son más individualizadas o hasta familiares aunque técnicamente más eficientes; en tanto que en una zona más rural y con menos recursos en general como Quilcas, si bien tienen mayor capacidad de cooperación y participación comunal, los métodos de prevención y/o respuesta que utilizan son más simples, aunque se desconoce si son más o menos eficaces.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**4.3.2. Debilidades y fortalezas de las instituciones gubernamentales en la gestión del peligro de heladas en el valle del Mantaro**

Se encontró las siguientes debilidades y fortalezas.

Debilidades

- Al 2008, el Minag no ha realizado su Plan Sectorial de Prevención y Atención de Desastres, al que se encuentra obligado por ley y en el que tendrían que estipularse los criterios generales y las acciones de mediano y largo plazo sobre este tema para las actividades agrícolas en todo el país.
- La gestión del peligro de heladas en el valle del Mantaro la realizan sobre todo con acciones de respuesta (reactiva).
- Los gobiernos locales presentan mayores restricciones y limitaciones en las actividades de GdR de desastre en general, pues no existe la debida valoración de esas actividades a las cuales se asigna un escaso presupuesto; sea para atender las actividades de emergencia y, menos aún, para la prevención. Similar situación limitante tienen las agencias agrarias provinciales que son las encargadas de evaluar los impactos en la agricultura de los eventos meteorológicos adversos.
- Según los organismos de Defensa Civil locales se ve poco interés de las comunidades por organizarse en los temas y las acciones de Defensa Civil; por ejemplo, existen dificultades para integrar los comités locales.
- No hay una buena articulación entre las instituciones en actividades de prevención, seguimiento y/o GdR debido a desastres.
- El Sistema Meteorológico de Observación tiene serias deficiencias. Solo cuatro estaciones meteorológicas en todo el valle, aunque en el año 2008 el Minag instaló algunas estaciones, es cierto que con restricciones y problemas.
- Inexistencia de un Sistema de Alerta Temprana frente a eventos meteorológicos adversos para el valle y la cuenca del Mantaro, aunque existe la posibilidad de que se desarrolle en el mediano plazo.

Fortalezas

- Se cuenta con el Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de Junín elaborado por el Gobierno Regional Junín con participación ciudadana y aprobado a inicios de 2008, que está en proceso de ejecución.
- Hay algunos avances por parte del Sistema de Defensa Civil en la región en cuanto a la difusión de medidas de contingencia y prevención coyuntural ante problemas de heladas que alteran los cultivos de la zona y/o las «olas de frío» que afectan la salud de la población, en especial después del año frío de 2007.

- Desarrollo de proyectos de inversión por parte del Gobierno Regional Junín (considerados en el Presupuesto 2008-2009) que consideran el diseño y la puesta en marcha de un Centro Regional de Alerta Temprana Meteorológica con el apoyo del Senamhi-Junín, junto con la sensibilización, la capacitación y el fortalecimiento de capacidades en el tema del cambio climático.
- Existen varias instituciones, organismos y centros de investigación en la capital de la región (Huancayo) con amplio conocimiento, manejo y desarrollo técnico, de aplicación e investigación en los temas agrícola y meteorológico (INIA, Incagro, CIP, Senamhi, IGP, Pronamachcs, etc.), además de universidades y ONG de reconocida trayectoria.
- Se ha logrado avances en cuanto a investigación meteorológica en los temas de heladas, pronóstico y tendencias climáticas en el valle en el futuro. Incluyendo que se cuente con una de las más completas y confiables estaciones meteorológicas del país: Huayao, que brinda información continua sobre temperaturas.
- Avances del INIA y el CIP en la investigación sobre variedades de cultivos resistentes a las heladas. El INIA ha identificado y validado en el valle del Mantaro una variedad de papa resistente a las heladas: «colparina», de buenas características de sabor y propiedades alimentarias, la cual se está difundiendo entre agricultores del valle.
- La realización de proyectos de extensión y el desarrollo en comunidades, sobre todo altoandinas, llevadas a cabo por Pronamachcs (actual Agro Rural).



Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)**4.4. Propuesta de manejo y gestión del riesgo por heladas
en el valle del Mantaro****4.4.1. Identificación de problemas en la actual GdR de heladas**

A partir del análisis de la vulnerabilidad y las fortalezas ante el peligro de heladas de los agricultores y las instituciones agrarias y afines del valle del Mantaro se ha podido identificar un importante número de problemas, los cuales se han agrupado en cinco tipos básicos:

- Planificación / organización
- Capacitación / educación / transferencia de tecnología
- Administrativos / institucionales
- Desarrollo y divulgación de investigaciones
- Carencias o limitaciones en el avance tecnológico y de obras o diseños de ingeniería

4.4.2. Propuesta de gestión del riesgo de heladas

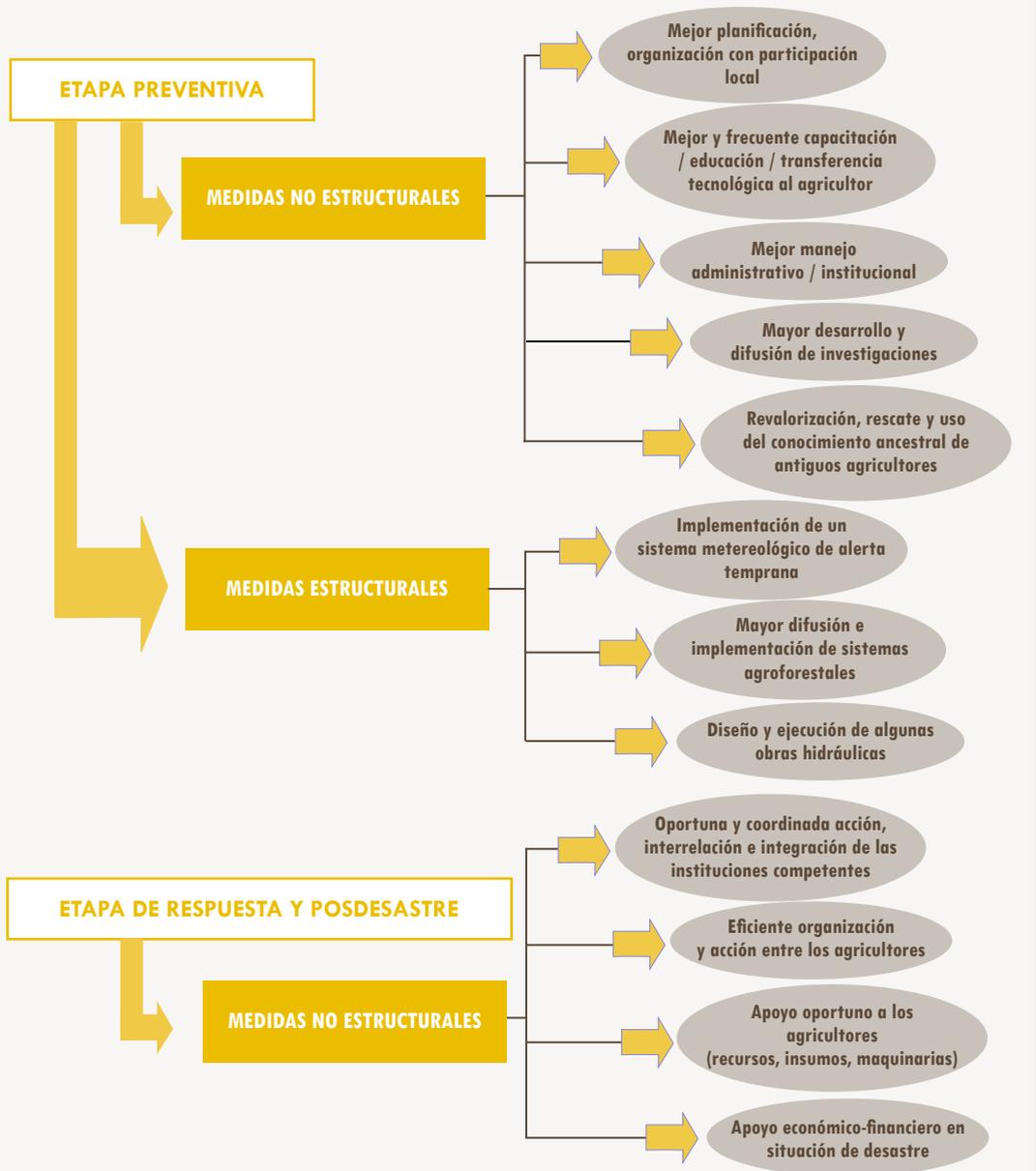
Se ha propuesto básicamente dos tipos de medidas para enfrentar la GdR de heladas (GRH): estructurales y no estructurales, tanto en la fase de prevención como de respuesta posdesastre.

Las *medidas no estructurales* son todas aquellas relacionadas con acciones de ordenamiento, organización y planificación político-institucional gubernamental y comunal o local; educación, capacitación, desarrollo, difusión e investigación; uso del recurso suelo, agua o clima; entre otros que contribuirían a la reducción de los impactos de las heladas (no obras). Las *medidas estructurales* se refieren al diseño, la construcción y el reforzamiento de obras o sistemas tecnológicos y de ingeniería que podrían contribuir con el mismo fin.

La etapa preventiva es la más importante porque permitirá evitar, corregir, disminuir o resolver con anticipación los posibles problemas de impactos debidos a la «normal» ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos a la agricultura como las heladas. Por lo tanto, la gestión debería ser básicamente preventiva. En esta etapa sí es posible realizar tanto medidas no estructurales como estructurales; lo deseable es que se apliquen medidas no estructurales y, como complemento, aquellas de tipo estructural.

Definido lo anterior, la etapa de respuesta y posdesastre (luego del evento adverso y la recuperación posterior) debería ser una simple sucesión de acciones coordinadas entre todos los actores que ya saben qué es lo que hay que hacer y cómo hacerlo (gráfico 7).

Gráfico 7. Propuesta de gestión del riesgo de heladas en el valle del Mantaro



Elaboración propia.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Diagnóstico general del valle del Mantaro

El área de estudio, más allá de sus rasgos particulares, es representativa de muchos valles de los Andes centrales y, por ende, el caso estudiado ilumina una situación mayor.

2. Características e impacto de las heladas que afectan
la agricultura del valle del Mantaro

- Variación anómala de las temperaturas horarias en la zona, con descensos bruscos desde la tarde o la noche del día anterior, mínimos extremos (entre +1 y -2 °C en la caseta meteorológica) en horas de la madrugada (preferentemente entre las 4 y las 6 a. m.), duración de 1 a 4 horas y condiciones atmosféricas asociadas de cielo despejado, poca humedad, estabilidad atmosférica, inversión térmica y ausencia de vientos o solo brisas débiles.
- Distribución no homogénea de las heladas en el valle. Destacan dos zonas de mayor enfriamiento y frecuencia de heladas ubicadas al norte (Jauja) y a lo largo de la zona baja bordeando el cauce del río Mantaro hasta San Lorenzo; y otras más cálidas y con menor frecuencia de formación de heladas ubicadas al sureste y sur del valle (sectores de Concepción, Huancayo y Chupaca hasta Viques).
- Se pueden presentar procesos de «multiamenaza» asociados con otros eventos meteorológicos adversos como sequías, veranillos y/o granizadas.
- Están influenciadas por eventos climáticos tipo El Niño o La Niña, que se desarrollan en el Pacífico Ecuatorial Central. Se incrementa la intensidad de las heladas extremas en situaciones de La Niña en el periodo de septiembre a abril y, en el caso de El Niño, se atenúa significativamente la intensidad de las heladas en especial durante el periodo de junio a agosto.
- En los mapeos participativos hubo consenso sobre que las zonas más frías se ubican en las porciones bajas de pendientes, cerros, pampas o lomadas; las zonas altas (por encima de 3.600 m. s. n. m.) y «peladas» (rocosas y/o no rocosas sin vegetación); y las áreas bajas planas extensas con poca o ninguna cobertura arbórea y/o zonas bajas cercanas al río Mantaro. Por el contrario, las zonas más cálidas se ubican principalmente en las laderas libres de los cerros; zonas con alta vegetación arbórea y/o rodeadas de cercos «vivos» de árboles o arbustos; y en las quebradas en las zonas de altitud media, generalmente con vegetación y árboles.
- Predominan los tipos de heladas característicos de las zonas altas, es decir, de tipo radiativo (puro o mixto) y, en menor proporción, advectivo; aunque las más intensas provienen de la combinación de ambos procesos y estas también se presentan en el valle.

- Hay indicios de cambio climático en la zona. Se ha observado una mayor frecuencia del número de heladas entre septiembre y abril para cierta intensidad de heladas ($< 5^\circ$, $< 2,5^\circ$) y, por el contrario, una disminución de la frecuencia en la época de invierno (entre junio y agosto). Además, se registra una tendencia de fuerte incremento en las temperaturas máximas del valle y disminución en la cantidad de lluvia en la zona.
- Por lo general, se ha registrado daño parcial y/o total en los cultivos de la región, como papa, maíz, hortalizas (alcachofas, habas, alverjas), granos menores (trigo, cebada) y granos andinos (quinua). Así como menor producción y rendimiento de los cultivos y pérdidas económicas asociadas con la producción dañada y/o perdida. Esta afectación puede darse desde solo en algún sector hasta todo el valle y la época de mayor daño sobre los cultivos es en los periodos de floración o inicio de llenado de granos o tuberización; los cuales, según el calendario mayor agrícola del valle, se ubican entre enero y marzo.
- En el evento del 17 de febrero de 2007 en las cuatro provincias que forman el valle del Mantaro hubo pérdidas económicas de alrededor de 13.950.000 soles por daños totales en los cultivos; lo que afectó a alrededor de 16.400 agricultores. El cultivo más impactado fue el maíz. Asimismo, se encontró que durante el año 2007, en comparación con el año anterior, el rendimiento promedio de la papa y el maíz se redujeron en $-12,5$ y -20% , respectivamente; con situaciones extremas para la papa en Jauja y el maíz en Huancayo, donde el rendimiento disminuyó -33 y -28% , respectivamente.

3. Debilidad/vulnerabilidad y fortalezas/capacidades de los principales actores de la actividad agrícola del valle

- Al evaluar seis tipos de vulnerabilidad —física, social, económica, educativa, político-institucional y científico-tecnológica—, se encontró que tanto Concepción como Quilcas presentan una VULNERABILIDAD ALTA a las heladas. También se encontró que existe en buen número de agricultores una gran capacidad de conocimiento antelado (normalmente horas) de la ocurrencia de una helada mediante la observación de «señales» de tipo natural. Manejan una gestión de prevención y respuesta ante las heladas que los lleva a acciones como riego anticipado (los que cuentan con sistema de riego) y empleo de barreras vivas con árboles de la zona (nativos y no nativos), entre otros. Además, tienen el valioso conocimiento ancestral, histórico o por experiencia propia, tanto de manejo del riesgo de heladas como de pronóstico, ambos han sido preservados por antiguos agricultores.
- En cuanto a las capacidades y las fortalezas de las instituciones gubernamentales, han preponderado las acciones de respuesta, con problemas para el desarrollo de los planes de prevención y respuesta tanto sectoriales como locales. Además, existe muy poca articulación entre las instituciones con respecto de las actividades de prevención,

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

seguimiento y/o GdR de desastre. Entre las fortalezas se cuenta con el plan regional de prevención y respuesta a desastres y avances en los planes de contingencia y prevención de escala regional. Ante la posibilidad de eventos fríos, se han desarrollado investigaciones y tecnologías agrícolas y meteorológicas con instituciones de prestigio y el Gobierno Regional Junín tiene interés en desarrollar proyectos de inversión que fortalezcan las capacidades de pronóstico, alerta temprana y adaptación al cambio climático.

- Los principales problemas en la actual GRH fueron identificados por los mismos actores de la zona agrupados en los temas que se reseñan en seguida y que sirvieron para la definición de la propuesta final, considerando la etapa preventiva y de respuesta o posdesastre:
 - Planificación / organización
 - Capacitación / educación / transferencia tecnológica
 - Administrativa / institucional
 - Desarrollo y divulgación de investigaciones
 - Avances tecnológicos / obras / diseños de ingeniería

4. Propuesta de gestión del riesgo de heladas

La GRH propuesta en la presente investigación está basada en la hipótesis planteada a inicios de esta: si se combina e integra el conocimiento de las características principales de las heladas en la zona de estudio con el conocimiento y la acción de la GRH por parte de las instituciones técnicas, administrativas, gubernamentales y de investigación y los agricultores de la zona, incluyendo el conocimiento de origen histórico-ancestral, se logrará desarrollar en forma más fácil una clara, eficaz y más completa propuesta de GRH en el valle del Mantaro.

La propuesta se diseñó considerando dos tipos básicos de medidas: no estructurales y estructurales, y dos fases: prevención y respuesta y posevento ante situaciones de heladas.

En la *etapa preventiva*, considerada la más importante porque permite evitar, corregir, disminuir o resolver con anticipación los posibles problemas por el impacto debido a la «normal» y recurrente formación de heladas en la zona, se consideran medidas no estructurales: mejor planificación y organización con participación local; mayor y frecuente capacitación, educación y transferencia tecnológica al agricultor; mejor manejo administrativo-institucional de las entidades responsables de la GRH en la zona; mayor desarrollo y difusión de investigaciones útiles para la comunidad agrícola en el valle; y la revalorización, el rescate y el empleo del conocimiento ancestral de los antiguos agricultores de la zona en temas de prevención climática y manejo del riesgo de desastres naturales. Como medidas estructurales se consideran: la implementación y la puesta en marcha de

un sistema de alerta temprana meteorológica; el desarrollo, la mejora y la ejecución de sistemas agroforestales de protección del suelo y los cultivos de la zona; y el desarrollo y la ejecución de obras hidráulicas tendentes a conservar el recurso agua, especialmente de lluvias y deshielos (origen glacial), cada vez más escaso en la región.

En la etapa de *respuesta* y *posdesastre* se considera medidas de tipo no estructural, las cuales deben contribuir a mejorar los tiempos de respuesta y las acciones de asistencia y apoyo al agricultor y su familia, impactados por un evento adverso de heladas, así como a mejorar la organización de los mismos agricultores ante dichas situaciones.

5. Recomendaciones

1. Se debe investigar in situ la eficacia de los métodos de prevención comúnmente utilizados en el valle para contrarrestar los impactos de las heladas, como riego anticipado, generación de humo, quema de troncos o rastrojos y producción de ruidos, entre otros.
2. Realizar investigaciones de GdR con participación local en la zona debido a otro tipo de eventos meteorológicos adversos que también ocurren en el valle, como sequía, veranillo, granizada y lluvias extremas. Se debe incorporar al análisis la actividad pecuaria como elemento productivo, pues también es vulnerable ante los efectos de las heladas, considerando que es otra de las actividades productivas más importantes en la zona.
3. En el aspecto meteorológico se requiere realizar estudios más profundos sobre las heladas según su origen, para establecer diferencias y características de cada una, sea en el valle del Mantaro o en otras zonas andinas. Además, se debe realizar estudios acerca de la posible asociación entre eventos meteorológicos extremos y/o adversos y los mecanismos físicos de refuerzo entre ellos.
4. Otro tema de interés sería el análisis y la elaboración de mapas de multipeligros de tipo natural para el valle del Mantaro y la vulnerabilidad de la población a esa «asociación» de peligros.
5. Se necesita mayores estudios de evaluación (incluyendo la socioeconómica) de los impactos agrícolas o agropecuarios debido a eventos meteorológicos extremos en la zona.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

BIBLIOGRAFÍA

- Aceituno, P. (1988). On the functioning of the Southern Oscillation in the South American sector, Part I Surface Climate. *Monthly Weather Review*, 116: 505-524.
- Ballarín Marcial, Alberto. (1978). *Derecho agrario* (segunda ed.). Madrid: Editorial Revista de Derecho Privado.
- Calderón M., John. (1991). *Selección para resistencia de heladas de plántulas provenientes de embriones de maíz (Zea Mays L.)*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Huancayo: Universidad Nacional del Centro.
- Centro Peruano de Estudios Sociales (Cepes). (1989, diciembre). La naturaleza contra el agro: sequías, heladas y plagas en la sierra. *Alerta Agraria* (María Luisa de la Rocha editora). Lima: Cepes.
- Chuisengo, Orlando y Luis Gamarra. (2001). *Propuesta metodológica para la gestión local del riesgo de desastre: una experiencia práctica*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas.
- Claverías H., Ricardo. (1998). *Agroecología de impacto y desarrollo sostenible*. En <<http://www.cied.org.pe>>.
- Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres (Caprade). (2005a). *Acta de la Quinta Reunión del Caprade* (25 a 27 de abril de 2005, Lima). Lima: Caprade.
- Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres (Caprade). (2005b). *Intercambio de metodologías sobre estimación del riesgo y experiencias sobre Sistemas de Alerta Temprana y Vigilancia en la Subregión Andina. Informe final*. Lima: Caprade.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal). (2006). *México: crecimiento agropecuario, TLCAN, capital humano y gestión del riesgo*. En <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/5/23905/P23905.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xslt>>.
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2000). *Las lecciones de El Niño, Perú. Memorias del Fenómeno El Niño 1997-98: retos y propuestas para la Región Andina*. Caracas: CAF.
- Delaware County, USA. (2005). *Multi-Jurisdictional Hazard Mitigation Plan Draft Submitted*. En <<http://www.co.delaware.ny.us/depts/pln/docs/DC%20-20Executive%20Summary.pdf>>.
- Egúsquiza, B. R. (2000). *La papa: producción, transformación y comercialización*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina / *Microenterprise and Small Producer Support Project* / Asociación de Exportadores del Perú.

- El Comercio*. (2007, 28 de febrero). *Heladas causaron pérdidas por más de 80 millones de soles*. Lima: A13.
- El Peruano*. (2007, 22 de febrero). *Bajas temperaturas ocasionan pérdidas*. Lima.
- Food and Agricultural Organization (FAO) / Secretaría de Educación (SEP) / Trillas. (2001). *Maíz. Manuales para Educación Agropecuaria*. México, D. F.: FAO / SEP / Trillas.
- Instituto Geofísico del Perú. (2005). *Vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático y medidas de adaptación en la cuenca del río Mantaro*. Lima: Consejo Nacional del Ambiente (Conam).
- Lavell, A. (2003). *Gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Ciudad de Guatemala: Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (Cepredenac) / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Disponible en <<http://www.eird.org/encuentro/pdf/spa/doc15783/doc15783.htm>>.
- Lavell, A. (2005). *Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la gestión del riesgo*. Disponible en <<http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r1/docAllan2.pdf>>.
- Maroto, J. V. (1995). *Horticultura herbácea especial* (cuarta ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Miedema, P. (1982). The effects of low temperature on *Zea mays*. *Advances in Agronomy*, 35: 93-129.
- Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura (Unesco). (1993). *Notas breves sobre ambiente y desarrollo: reducción de desastres naturales*. Publicación N.º 5. París: Unesco.
- Perú. Dirección Regional Agraria (DRA) Junín, Ministerio de Agricultura (Minag). (2007). *Plan Estratégico Regional Junín*. Disponible en <http://www.portalagrario.gob.pe/polit_junin.shtml>.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) (2006a). *Terminología de defensa civil*. Lima: Indeci, Dirección Nacional de Educación y Capacitación.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) (2006b). *Manual Básico para la Estimación del Riesgo*. Lima: Indeci.
- Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (1994). *III Censo Nacional Agrario (Cenagro)*. Lima: INEI.

Propuesta de gestión del riesgo de heladas que afectan a la agricultura
del valle del Mantaro (Andes centrales del Perú)

- Perú. Ministerio de Agricultura (Minag). (2007). Glosario. *Portal Agrario*. Disponible en <<http://www.minag.gob.pe/glosario.html>>.
- Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi). (1989). *Estudio agroclimático del valle del río Mantaro*. Lima: Convenio Senamhi-Corde Junín.
- Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi). (2005a). *Escenarios climáticos futuros y disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca del río Santa*. Disponible en <<http://www.conam.gob.pe/proclim/doc/Escenarios%20Clim%C3%A1ticos%20Futuros%20y%20disponibilidad%20del%20recurso%20h.pdf>>.
- Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi). (2005b). *Atlas de Heladas. Información climática oportuna*. Lima: Convenio de Cooperación Técnica Institucional Senamhi-Minag.
- Silva, Y. (2008). *Precipitation trends and its interdecadal variability in the Mantaro valley (Central Peruvian Andes)*. Ponencia presentada a la IV Conferencia Internacional Alexander von Humboldt The Andes: Challenge for Geosciences.
- Tosi, J. (1960). El clima y la ecología climática general de Huancayo, Perú. Citado en GTZ (2002). *Gestión del riesgo: concepto de trabajo*. Disponible en <<http://www.gtz.de/de/dokumente/es-concepto-de-trabajo.pdf>>.
- Trasmonte, G. (2008). *Variabilidad climática de las temperaturas máximas y mínimas en el valle del Mantaro*. Informe Técnico del Instituto Geofísico del Perú para el Subproyecto Pronóstico Estacional de Lluvias y Temperaturas en el Valle del Mantaro. Lima: Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (Incagro).
- Trasmonte, G., Y. Silva, R. Chávez y B. Segura. (2006). Trends in Maximum and Minimum Temperature in the Central Andes of Peru (Mantaro river Basin). En *Proceedings of International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography (ICSHMO)* (pp. 463-468). Foz do Iguazu: ICSHMO.
- Vega L., G. (2005). *Diagnóstico de la cadena productiva de la alcachofa*. Huancayo: DRA Junín.

**Propuesta metodológica para el análisis
de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco**

Carlos Miguel Alfaro Ochoa

Maestría en Ciencias con Mención en Planificación y Gestión Urbano Regional
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Resumen

La presente investigación pone de relieve la importancia de incorporar, en la disciplina de la Planificación y la Gestión Urbana, la GdR como factor transversal en los procesos de desarrollo, utilizando nuevas metodologías y prácticas con base en las lecciones aprendidas del caso del sector de Piste, probable zona de impacto de un aluvión y con alta frecuencia de inundaciones en la ciudad de Calca, Cusco.

Se parte de la hipótesis general de que el crecimiento urbano no planificado sobre áreas de muy alto y alto peligro por aluvión e inundación, el uso de materiales inadecuados y la pérdida de la tecnología constructiva prehispánica en el sector Piste de la ciudad de Calca la hacen vulnerable físicamente ante fenómenos de inundación y aluvión, lo que aumenta el riesgo de desastre.

Para prevenir y mitigar los efectos que producen las inundaciones se utiliza métodos de análisis de peligro y vulnerabilidad como parte de la GdR de desastre. Dentro de ello se entiende la vulnerabilidad física como un componente de la vulnerabilidad global de una unidad social y esta, a su vez, como uno de los dos componentes de la estimación del riesgo, junto con el análisis de los peligros.

El desarrollo de estos métodos es aún incipiente en el Perú y se requiere de análisis y planteamientos más específicos, pues no existen metodologías para los casos de inundaciones o aluviones que hayan sido desarrolladas por entidades públicas de manera específica sino solo genérica, por lo cual deben ser adaptadas a cada tipo de peligro y «a cada región natural o centro poblado donde se realice la estimación de riesgo» (Indeci 2006: 34).

Por esta razón, el presente estudio se propone generar una *metodología de análisis de la vulnerabilidad física* de asentamientos urbanos en áreas de riesgo por aluvión e inundación. La vulnerabilidad física está relacionada con lo tangible, es decir, la debilidad de las construcciones y la infraestructura socioeconómica para asimilar los efectos del peligro por lo que la presente investigación busca plantear soluciones concretas a la problemática de carencia de métodos específicos para centros poblados como Piste.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco



1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Características de la investigación

Estas son las principales características de la investigación realizada:

- Tipo de investigación: explicativa
- Objeto de la investigación: vulnerabilidad física ante fenómenos potencialmente peligrosos
- Sujeto de la investigación: sector de Piste, ciudad de Calca, departamento de Cusco
- Subtipo de sujeto: asentamientos en valles interandinos cercanos a cursos de aluviones e inundaciones
- Variable dependiente: vulnerabilidad física
- Variables independientes: naturales o inducidas y antrópicas
- Variables intervinientes: clima, territorio, políticas nacionales, normas nacionales de edificación

Cuadro 1. Variables independientes y sus indicadores

NATURALES O INDUCIDAS	INDICADORES
Peligro por aluvión	Muy alto, alto, medio y bajo.
Peligro por inundación	Muy alto, alto, medio y bajo.
ANTRÓPICAS	INDICADORES
Calidad del material de edificación	Bueno, regular y malo.
Tipo de material	Adobe, ladrillo y cemento, pirca (piedra y barro), madera y quincha.
Cercanía al peligro o la amenaza	Dentro de áreas de peligro en función a periodos de retorno definidos.
Técnica constructiva	<ul style="list-style-type: none">▪ Autoconstrucción tradicional.▪ Estructura reforzada.
Cumplimiento de normas de edificación	<ul style="list-style-type: none">▪ Sí cumple el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) / No lo cumple.▪ Sí cumple el Reglamento de Zonificación / No lo cumple.▪ Sin licencia de edificación / Con licencia de edificación.

Elaboración propia.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

1.2. Planteamiento del estudio

La evaluación de la vulnerabilidad física para la estimación del riesgo de desastre adquiere especial importancia en nuestro país por los siguientes aspectos:

- Contribuye a la cuantificación del nivel de daño y los costos sociales y económicos probables de un centro poblado o una unidad social frente a un peligro potencial.
- Proporciona una base para la planificación de las medidas de prevención específica, reduciendo la vulnerabilidad.
- Constituye un elemento de juicio fundamental para el diseño y la adopción de medidas de prevención particulares como la preparación y la educación de la población para crear una cultura de prevención.
- Permite racionalizar los recursos humanos y financieros en la prevención y la atención del desastre.

1.3. Caracterización general del caso

La ciudad de Calca es la capital de la provincia del mismo nombre y está asentada a 52 kilómetros al noroeste de la ciudad de Cusco, en la cuenca del río Vilcanota. En la parte norte de la ciudad se localiza el sector de Piste, con una población de 650 habitantes. Por esta zona discurre el río Qochoq, el cual atraviesa este sector y la ciudad de Calca y desemboca en el río Vilcanota del Valle Sagrado de los Incas.

El programa Ciudades Sostenibles (Convenio Indeci-PNUD 2005a) identificó que uno de los peligros en la cuenca del Qochoq es un deslizamiento en la parte media denominada Accha Baja, ubicada 10 kilómetros al norte de la ciudad de Calca, el cual podría provocar un embalse del río y posterior aluvión sobre la ciudad. En ese caso, el primer sector impactado sería Piste, así como el cuerpo de una presa de la laguna de Pampacocha que almacena 600 mil metros cúbicos (m³) de agua y se encuentra en mal estado. Según el Indeci, la ciudad de Calca es una de las cinco ciudades con mayor riesgo en todo el país.¹

1.4. Justificación del estudio

Se consideran dos aspectos:

- La importancia de incorporar en la disciplina de la Planificación y la Gestión Urbana la GdR como factor transversal en los procesos de desarrollo, utilizando nuevas metodologías y prácticas a partir de las lecciones aprendidas del caso de la ciudad de Calca.

1. Conferencia de prensa del ingeniero Julio Kuroiwa Horiuchi, Indeci Cusco, 2006.

- El sector Piste es el de más alto riesgo en la ciudad de Calca por ser la posible zona de impacto de un aluvión y con alta frecuencia de inundaciones que afectarían la economía de esta población de bajos recursos.

1.5. Objetivos de la investigación

General

Proponer una metodología de análisis de la vulnerabilidad física de asentamientos urbanos en áreas de riesgo por aluvión e inundaciones a partir del estudio de caso del sector urbano de Piste, ciudad de Calca, departamento de Cusco.

Específicos

- Analizar las experiencias anteriores en los niveles local (ámbito específico del estudio), nacional e internacional.
- Analizar las condiciones y las variables de la vulnerabilidad física y cómo se relacionan con los demás tipos de vulnerabilidad, según tipo de peligros identificados por las investigaciones previas en la zona de estudio.

1.6. Hipótesis

General

El crecimiento urbano no planificado sobre áreas de muy alto y alto peligro por aluvión e inundación, así como el uso de materiales inadecuados y la pérdida de tecnología constructiva prehispánica en el sector Piste de la ciudad de Calca lo hacen vulnerable físicamente ante fenómenos de inundación y aluvión, lo que aumenta el riesgo de desastre.

Subhipótesis

- El incumplimiento de las normas de edificación local y nacional, así como la desactualización del Plan Urbano Provincial respecto de los mapas de peligros existentes en el sector Piste de la ciudad de Calca aumentan su vulnerabilidad física.
- La falta de control y fiscalización urbana en el sector Piste de la ciudad de Calca por parte de la Municipalidad Provincial ha provocado el crecimiento desordenado en áreas de muy alto y alto peligro por aluvión en el sector Piste.

2. ESTADO DEL ARTE EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

2.1. Definición de conceptos

Estimación del riesgo: Para el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), es el conjunto de acciones y procedimientos que se realiza en un determinado centro poblado o área geográfica con el fin de obtener información para la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y analizar las condiciones de vulnerabilidad para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidad de daño: pérdidas de vidas e infraestructura).

Vulnerabilidad: Es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad con la cual un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización y sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros) puede sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.

Vulnerabilidad física: Está relacionada con la calidad o el tipo de material utilizado y el método de construcción de viviendas,² establecimientos comerciales e industriales y de servicios (salud, educación, instituciones públicas) e infraestructura socioeconómica (centrales hidroeléctricas, carreteras, puentes, canales de riego) para asimilar los efectos del peligro (Indeci 2006a).

En *inundaciones* y *deslizamientos*, la vulnerabilidad física se expresa también en la localización de los centros poblados en zonas expuestas al peligro en cuestión. Para el análisis es importante elaborar un cuadro que contenga las principales variables y sus indicadores, según los materiales de construcción utilizados en viviendas y establecimientos, así como en obras de infraestructura vial o de riego; su localización; las características geológicas del lugar donde están asentadas; y las normas existentes.

Se propone un ejemplo para el caso de las viviendas, según las variables y los niveles de vulnerabilidad, que puede adaptarse para otro tipo de edificaciones de acuerdo con la región natural o el centro poblado donde se realice la estimación del riesgo.

Riesgo: Es la probabilidad de daños y pérdidas. Es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: amenazas y vulnerabilidad. El concepto de amenaza se refiere a la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino para la sociedad y la vulnerabilidad, a la propensión de una sociedad o un elemento de

2. Cuando se refiere a método se supone que es la tecnología constructiva empleada.

esta a sufrir daño. El riesgo se crea en la interrelación de estos dos tipos de factores cuyas características y especificidades son muy heterogéneas.

Gestión del riesgo: Es un concepto que ha evolucionado mucho en los últimos años. Se refiere a un proceso en el que la sociedad reconoce y valora los riesgos a los que está expuesta en su relación con el ambiente y, en consecuencia, formula políticas, estrategias y planes, y realiza intervenciones tendentes a reducir o controlar los riesgos existentes y evitar los nuevos riesgos (Predecan 2005).

Inundación: Es el desborde lateral del agua de ríos, lagos, mares y/o el represamiento que cubre temporalmente los terrenos bajos adyacentes a sus riberas llamadas zonas inundables. Suele ocurrir en épocas de fuertes precipitaciones, marejadas y maremotos (Indeci 2006a).

Las inundaciones pueden ser de dos tipos: flujos rápidos o inundaciones repentinas y desborde de ríos o lagos (Kuroiwa 2002). El área de estudio se caracteriza por presentar este último tipo de inundaciones. Los desbordes de ríos son fenómenos que ocurren con lento desarrollo de por lo menos 12 horas y son muy comunes en el territorio nacional, tanto en la vertiente Occidental como en la Oriental de los Andes, como es el caso del área de estudio.

Las inundaciones se clasifican por su origen en naturales, cuando son causadas por precipitaciones pluviales, o siconaturales, si son ocasionadas por deforestación, acumulación de desechos domésticos, industriales y otros en los cauces de los ríos (OEA 1991).

Aluvión: Es el desprendimiento de grandes masas de nieve y rocas de la cima de grandes montañas. Se desplaza con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales, o desembalses súbitos de lagunas o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

El «huaico» es un término peruano de origen quechua que significa quebrada. En el habla popular se usa como sinónimo de un tipo de aluvión de baja magnitud que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias. «Lloclla», avenida de agua, lodo y piedras en quechua, es un término más apropiado que «huaico» para nombrar este fenómeno.

2.2. Estado del arte en relación con la información urbana para la gestión del riesgo

El *catastro urbano* es un sistema de información necesario para la toma de decisiones sobre rentas, control urbano y GdR. Es una necesidad nacional y, a pesar de ello, no se realiza por diferentes factores.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

El catastro es independiente en cada centro urbano por lo que no debería existir ninguna dependencia en su elaboración respecto de la jerarquía de un sistema urbano. En la mayoría de municipalidades del Perú no existe un Sistema de Información y Gestión del Catastro Urbano Municipal (Sigcum). Se desconoce las normas técnicas y de gestión que regulan el catastro urbano municipal de acuerdo con la Resolución Ministerial 155-2006-Vivienda.

2.3. Programa Ciudades Sostenibles y resultados en Piste

Este programa lo ejecuta en el Perú el Indeci desde el año 2005. Ya se han desarrollado 93 estudios, que involucran a una población de 5.956.457 habitantes, de los cuales 59 terminaron planteando un plan de uso del suelo y medidas de mitigación ante desastres (Kuroiwa 2005). En el departamento de Cusco se han desarrollado solamente mapas de peligros en las ciudades de Calca, Cusco, Ollantaytambo, Urubamba, Písac y Sicuani, que sumadas tienen 320.099 habitantes. Faltan todavía las medidas de mitigación ante el desastre. El estudio que corresponde a Calca del programa Ciudades Sostenibles calculó una población de 10.508 habitantes e incluye un mapa de peligros. Estos son los peligros que señala:

Zona de peligro muy alto

Se trata de una franja paralela ubicada en ambas márgenes del río Qochoq, que sería afectada por lluvias extraordinarias asociadas a aluviones que ocurriesen en la quebrada Qochoq. Este hecho se amplificaría por el desembalse de lagunas y la activación de los deslizamientos que provocarían represamientos, dando lugar a aluviones de diversa magnitud.

El río Vilcanota en sus máximas avenidas afectaría ambas márgenes y un borde estrecho de la ciudad y en las zonas de expansión urbana, particularmente las que no cuentan con muros de encauzamiento. Cabe mencionar que estas avenidas pueden sufrir fuerte variación por efectos del cambio climático pudiendo sobrepasar los datos históricos más antiguos, por lo que se debe tener un margen de seguridad mayor al definir la ocupación urbana al este y oeste de la ciudad.

Zona de peligro alto

Se consideran áreas de peligro alto a inundaciones y aluviones principalmente, así como la activación de deslizamientos y desembalse de lagunas que se encuentran en las partes altas. Este peligro está condicionado a factores sísmicos o climáticos extremos. Esta zona se sitúa en ambas márgenes del río Qochoq y además corresponden a la mayor parte del centro histórico de la ciudad de Calca.

Esta zona igualmente se reconoce en ambas márgenes del río Vilcanota, que afectan particularmente las áreas sin protección de muros de encauzamiento. Las obras de encauzamiento y defensa realizadas por Indeci antes del puente Minasmocco y en Saclo pueden ser insuficientes ante avenidas extremas (Convenio Indeci-PNUD 2005b: 44).

2.4. Normas nacionales relacionadas con el análisis de la vulnerabilidad física

Existe el documento validado por el Indeci denominado *Manual Básico para la Estimación del Riesgo* (2006a), dentro del cual un acápite se ocupa de la vulnerabilidad física con los siguientes objetivos específicos:

- Estandarizar los criterios y la información consignada a través de los formularios o las fichas de apoyo a ser utilizados en la elaboración de los informes de estimación del riesgo.
- Establecer los lineamientos y los procedimientos para elaborar, en forma ordenada y eficiente, los informes de estimación del riesgo.

Según este manual, la vulnerabilidad física está relacionada con la calidad o el tipo de material utilizado y la clase de construcción de viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sedes de instituciones públicas) e infraestructura socioeconómica (centrales hidroeléctricas, carreteras, puentes, canales de riego) para asimilar los efectos del peligro.



No aleros ni viga collar

No amarre de muros

No sobrecimentación de piedra

No muro de piedra ni revestimiento con cemento

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

3. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL

3.1. Ubicación

El área de estudio se encuentra en la región Cusco, provincia de Calca, distrito de Calca.

Gráfico 1. Mapa de ubicación de Piste en el departamento de Cusco

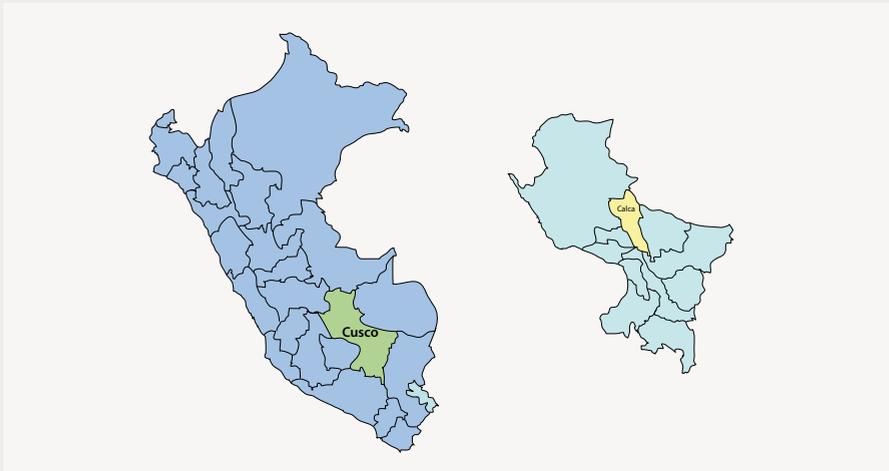


Gráfico 2. Mapa ubicación de Piste en el Valle Sagrado de los Incas



3.2. Altitud

El sector Piste está a una altitud de entre 2.964 y 3.045 m. s. n. m.

3.3. Acceso y vías de comunicación

Piste se encuentra comunicado por medio de la vía principal asfaltada Cusco-Písac-Calca-Lares, que tiene una longitud aproximada de 52 kilómetros y un tiempo de viaje en automóvil de alrededor de una hora. También se puede acceder mediante la carretera principal asfaltada Cusco-Chincho-Urubamba-Calca, con una distancia aproximada de 75 kilómetros y un tiempo de viaje de hora y media.

Desde el centro de la ciudad de Calca hacia el norte se puede llegar al barrio de Piste por tres vías: la calle Grau, la prolongación Alameda Norte y la prolongación de la avenida Ucayali (tipo malecón al lado del río Qochoq).

3.4. Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geológico se debe destacar la era Paleozoica, dentro de la cual está el Grupo Mitu (Pmti-M), el cual aflora ampliamente en la quebrada Qochoq, similar en ambas márgenes del río Vilcanota desde Coya hasta Huarán.

El sector Piste está en la parte superior noreste del cono aluvial del periodo Cuaternario del río Qochoq en el que se inicia la ciudad de Calca. Por el lado este se encuentran las estribaciones del cerro Sapansachayoc y, por el oeste, las estribaciones de los cerros Mullupay y Pitusiray.

3.5. Morfología y formación urbana

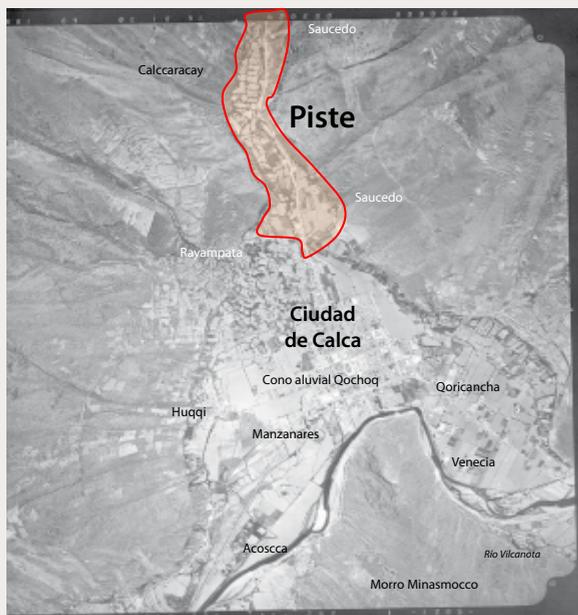
La forma del asentamiento del sector Piste es longitudinal, con un largo de 1,7 kilómetros del noreste en la parte alta hasta el suroeste en la parte baja. El barrio de Piste corresponde al tipo de asentamiento denominado pueblo calle.³ En el caso de Piste, la carretera a Lares define el eje de crecimiento con una tendencia de expansión hacia el noreste en forma ascendente por la cuenca del río Qochoq que discurre en sentido noreste-suroeste.

El ámbito de estudio específico tiene un área de 69,71 hectáreas y se ha estructurado en 11 sectores.

3. Es la forma más sencilla, las casas se ordenan cara a cara a ambos lados de una calle con pequeños huertos o áreas libres detrás de ellas (Lebeau 1979: 28).

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

Gráfico 3. El sector Piste



Fuente: Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN).

3.6. Aspectos socioeconómicos

3.6.1. Población

La población del sector Piste se divide en tres grupos sociales:

- Vecinos de la parte baja en prolongación Alameda Norte (6 lotes, 5 viviendas)
- Asociación de Desarrollo Barrio Piste en la parte central (272 personas)
- Comunidad de Mitmac (5 viviendas en la parte norte del Sector 3)

Se asume una tasa de crecimiento similar a la de la ciudad de 2,42% anual en el periodo intercensal 1981-1993. La densidad bruta promedio es de 3 habitantes por hectárea. Sin embargo, los sectores más densos son el Sector 7 con 63,7 habitantes por hectárea y medianamente densos los sectores 4 y 10, con 15,6 y 17,6 habitantes por hectárea, respectivamente. El promedio de habitantes por vivienda es 3,6.

Cuadro 2. Piste: población total y por sexo

SEXO	NÚMERO	PORCENTAJE
Mujeres	146	53,7
Varones	126	46,3
Total	272	100,0

Elaboración propia.

Cuadro 3. Piste: población por rangos de edad

RANGOS DE EDAD	NÚMERO	PORCENTAJE
0-4	18	6,61
5-9	41	15,08
10-14	42	15,45
15-19	27	9,92
20-44	86	31,61
45-59	39	14,34
60 o más	19	6,99
Total	272	100,00

Elaboración propia.

3.6.2. Tendencias de crecimiento

En la parte norte se registra la influencia de la carretera a Lares, tendencia de ocupación por extranjeros y descendientes de pobladores de Piste y Alameda Norte.

El cambio del uso agrícola de la tierra al urbano se traduce por la ocupación paulatina de la margen derecha del río, para lo cual los pobladores crean sus propios accesos peatonales y/o vehiculares ya que la municipalidad no lo hace. Este hecho provoca que se limite la ocupación a un área de alto peligro para la población.

3.7. Usos del suelo

Piste tiene un uso residencial predominante, caracterizado por viviendas exclusivas en lotes de entre 100 y 350 m² en áreas de viviendas contiguas. En la periferia también se encuentran viviendas-huerto y fundos de regular dimensión, de entre 2 y 5 hectáreas.

El uso comercial es incipiente; se trata de 11 locales dedicados al comercio vecinal (productos de panllevar), de los cuales dos son de venta de leña y tres de venta de chicha o alcohol de maíz.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

3.8. Equipamiento urbano

3.8.1. Lugares de concentración pública

- Margen derecha: estadio
- Margen izquierda: escuela y capilla del Señor de Mullupay

3.8.2. Disponibilidad de áreas y equipamiento para emergencias

Los dos únicos equipamientos están en una zona de alto peligro por lo que no es factible considerarlos para emergencias, sino a otros que se encuentren fuera del ámbito del sector. La alternativa es el local comunal de Mitmac.

Las áreas disponibles para casos de emergencia son cinco vías de evacuación en la margen derecha y ocho en la margen izquierda que conducen a siete zonas seguras.

3.9. Sistema vial urbano

Se compone de una vía interprovincial, la carretera Calca-Lares, que depende de la Zonal XVII de Provías Cusco-Apurímac. El eje ordenador es la carretera que se desarrolla a lo largo de la cuenca del Qochoq paralela al río del mismo nombre. En la margen izquierda del río Qochoq hay dos carreteras, una hacia la comunidad de Mitmac y la otra hacia Patanmarca. En la margen derecha no existen vías carrozables, sino un sistema de caminos de herradura.

El 36% de la carretera está asfaltada y el 64%, solo afirmada. No existe mobiliario urbano y en algunas zonas no se cuenta con iluminación adecuada. Esta situación dificulta las condiciones de evacuación por posibles rutas de escape hacia zonas seguras.

3.10. Situación de la vivienda

3.10.1. Condición de la vivienda

Todas las familias entrevistadas tienen viviendas propias construidas con adobe. La mayor parte está hecha sin criterio de seguridad y se encuentra en regular estado de conservación. Estas viviendas fueron construidas entre 1967 y 1997. Solo las familias extranjeras han construido sus viviendas con cimientos de piedra y cemento, vigas collarín y paredes de adobe. Lo han hecho entre 2002 y 2007.

Las viviendas de las familias con mayores recursos económicos, tanto del lugar como extranjeras, cuentan con defensas ribereñas de piedra y cemento que bordean el río. Por otro lado, las familias con menores recursos económicos tienen defensas ribereñas hechas con enrocado simple.

3.10.2. Situación y tipo de peligro que afecta a las viviendas

Los peligros que amenazan a la población son inundaciones, aluvión, filtraciones de agua, desbordes de los canales de riego y caída de rocas de los cerros.

3.10.3. Características de las edificaciones

Se ha realizado el levantamiento de la información relativa a los siguientes indicadores:

- 1) Estado de conservación: el 35% de las edificaciones se encuentra en buen estado, 60% en estado regular y 5% en mal estado de conservación.
- 2) Materiales de las edificaciones: un 98% de las edificaciones es de adobe. La única construcción de concreto armado es la de la Empresa Municipal de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (Emsapa) Calca y el reservorio de agua de Piste en la zona de la Planta Chica.
- 3) Número de pisos: el 66% de las edificaciones es de dos pisos y el 34%, de un piso.

3.10.4. Agua potable y alcantarillado

La capacidad de almacenamiento de agua de la planta de tratamiento de Emsapa Calca es dos pozas de 150 m³, una poza de 350 m³ y tres pozas de sedimentación de 179, 239,5 y 262,5 m³, lo que da un total de 1.331 m³. Sin embargo, se debe destacar que no existen otros reservorios alternos, lo que agrava la situación en caso de desastre.

El sector en estudio se abastece por un reservorio de la zona denominada Planta Chica, con una capacidad de 180 m³ y totalmente independiente de la ciudad; sin embargo, el desagüe sí se encuentra conectado a la red de la ciudad, aunque no se paga por este servicio.

En las viviendas sin pozos sépticos ni letrinas, sobre todo en la margen derecha, se utiliza el campo abierto o los corralones existentes que constituyen focos infecciosos y traen como consecuencia la contaminación del medio ambiente.

3.10.5. Comunicaciones

En la zona se capta con regularidad los canales nacionales (Panamericana, Televisión Nacional del Perú y Andina de Televisión) y tanto estaciones de radio locales como nacionales. Asimismo, circulan periódicos nacionales y boletines locales. Hay servicio telefónico domiciliario y público a través de la empresa Telefónica del Perú, servicios de Internet en 30 establecimientos y telefonía móvil de Movistar y Claro.

Además se cuenta con sistemas de radiocomunicación en los locales de la Policía Nacional, la Gobernación, el Ministerio de Salud (Minsa), la Compañía de Bomberos Voluntarios del

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

Perú, el Serenazgo de la Municipalidad Provincial de Calca y la Secretaría Técnica de Defensa Civil, implementada en febrero de 2008. Sin embargo, no existe un sistema de alerta temprana ni un sistema de comunicación del barrio de Piste.

3.11. Licencias de construcción y su cumplimiento

En Piste las familias levantaron sus viviendas sin licencia de construcción debido a que se consideraba como área rural; por ello, no se recibió asesoramiento ni supervisión por parte de los funcionarios municipales. Sin embargo, en los últimos años la Municipalidad Provincial de Calca ha exigido a las familias que construyeron sus viviendas al borde de la carretera la correspondiente licencia de construcción, pago de autoavalúo, planos y un ancho de 1,20 metros de vereda entre las viviendas y la carretera. Los funcionarios únicamente han supervisado el cumplimiento de este último requisito.

3.12. Tecnología constructiva

Las edificaciones fueron construidas en un 98% con adobe y solo 2% con concreto armado; como ya se indicó, la planta de tratamiento de agua de Emsapa y el reservorio de la Planta Chica. Las viviendas de adobe tienen deficiencias constructivas como vanos amplios y carencia de viga collarín. Además, 93% no usa sobrecimentación de piedra; 87% no utiliza revestimiento de cemento sobre el adobe hasta una altura adecuada (1 metro para evitar el remojo de la cimentación y la sobrecimentación).

4. PELIGROS Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

4.1. Antecedentes

La región cuenta con el Plan de Prevención y Atención de Desastres de la Región Cusco de octubre de 2007, el cual definió las zonas vulnerables a escala provincial. Este plan califica de zona vulnerable la cuenca del Qochoq y la zona urbana de Calca, incluyendo el barrio de Piste, por encontrarse en el extremo norte de la ciudad, con gran probabilidad de embalse y posterior aluvión. Las inundaciones frecuentes también generan una permanente afectación en Piste.

El programa Ciudades Sostenibles del Indeci-PNUD, del año 2005, dejó como principal producto los mapas de peligro de la ciudad de Calca. En ese estudio se evidencia la ocurrencia de varios aluviones anteriores, sobre los cuales se encuentra asentada la ciudad de Calca, lo que lleva a calificarla como zona de alto riesgo por aluvión.

En el año 2001 se elaboró el Plan de Desarrollo Urbano de Calca que en su momento sirvió como base para la regulación del crecimiento de la ciudad. En la actualidad ya no se encuentra vigente.

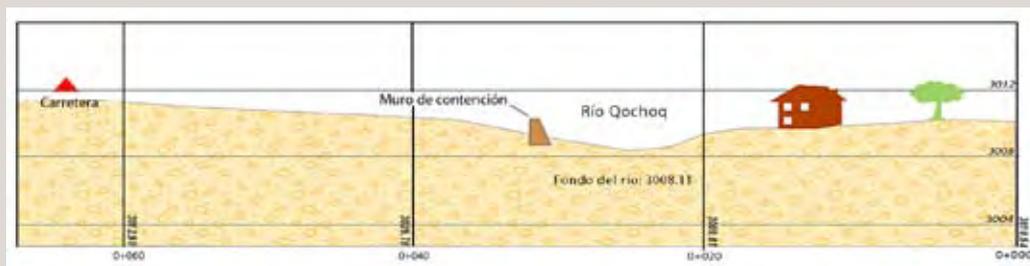
El plan de gestión local del riesgo de desastre y el proyecto piloto participativo para el distrito de Calca, que elaboraron el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) y Welt Hunger Hilfe (ONG alemana de ayuda contra el hambre) (2008a y 2008b), plantearon una comparación de la actualización de los mapas de peligros por inundación con los usos del suelo y determinaron escenarios probables de riesgo ante inundaciones y sismos.

4.2. Peligro de inundaciones

El barrio de Piste, situado al ingreso de la ciudad de Calca, es el primer lugar en peligro de inundaciones.

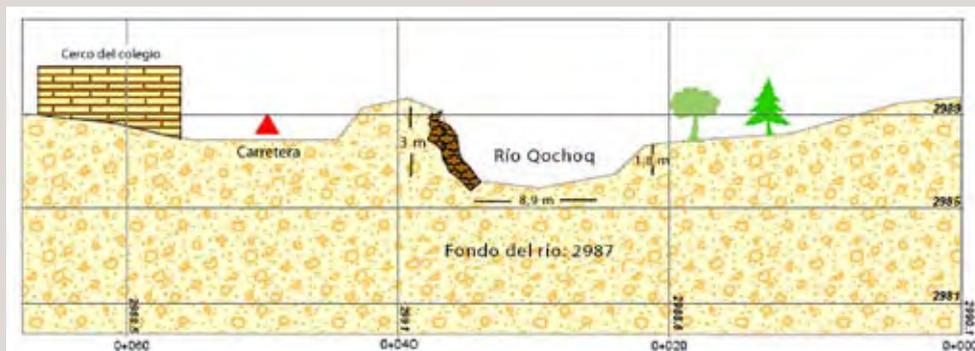
Las secciones más importantes a considerar en el estudio son la parte media del sector Piste (curva de la parte baja del puente y la I. E. San Martín de Porres), en ellas se aprecia el nivel de exposición al peligro de las márgenes derecha e izquierda (gráficos 4 y 5).

Gráfico 4. Sección de la curva en la parte baja del puente de Piste



Fuente: Predes 2008b.

Gráfico 5. Sección a la altura de la I. E. San Martín de Porres de Piste

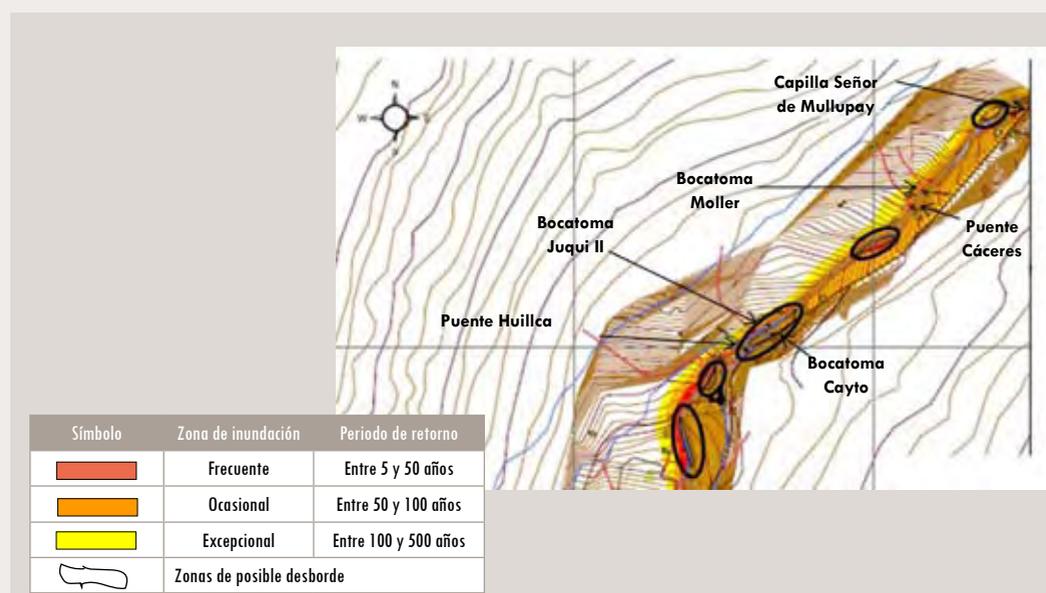


Fuente: Predes 2008b.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

El mapa de peligros de la ciudad de Calca elaborado en el año 2008 considera la identificación de áreas de peligro en periodos de retorno de 5 a 50, 50 a 100 y entre 100 y 500 años. Se identificaron en el área de estudio 9 puntos críticos o lugares de desborde más frecuente por las características geomorfológicas, topografía y estado de las defensas (gráfico 6).

Gráfico 6. Calca: peligros por inundación, 2008



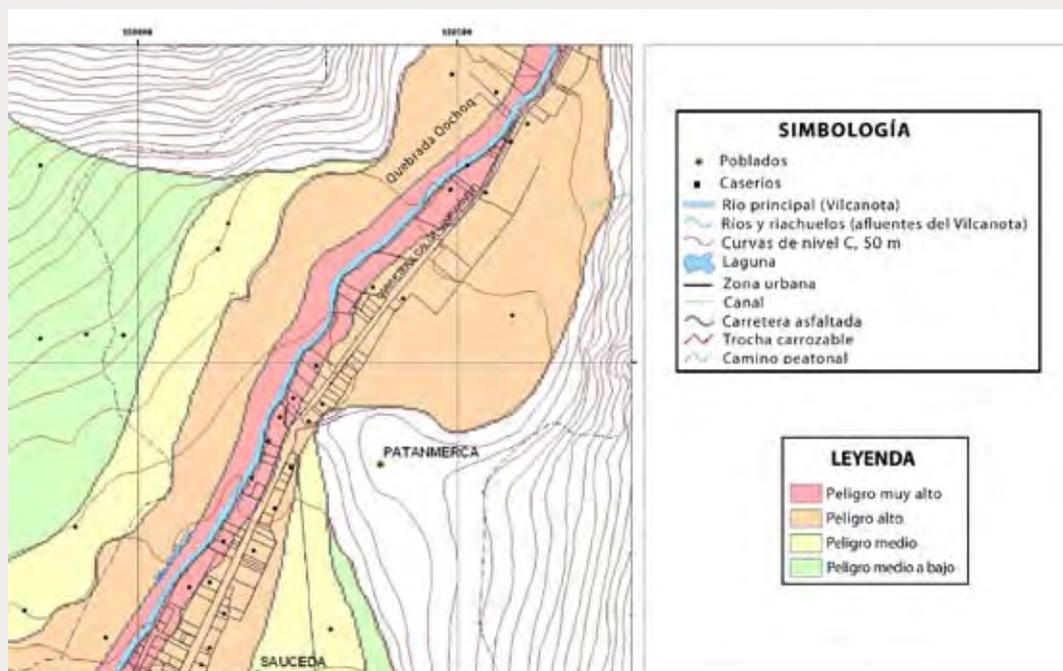
Fuente: Predes 2008b.

4.3. Peligro de aluvión

Uno de los factores generadores de este fenómeno es el desborde de las lagunas en las nacientes del río Qochoq. El mecanismo de generación de los aluviones en Calca se inicia con el desprendimiento de masas de los glaciares que se precipitan sobre las lagunas, rebalsándolas, especialmente cuando se encuentran llenas en temporada de lluvias. Un fenómeno de este tipo puede producirse en la laguna Mapacocha, cuyo glaciar (Colque Cruz) se encuentra muy próximo. Ya se han presentado crecidas extraordinarias del río Huamanchoque por desborde de esta laguna.

También puede ocurrir la ruptura de las presas naturales (morrenas) que embalsan las lagunas debido a la presión hidrostática. El caso más relevante en Qochoq es el de la laguna de Pampacocha.

Gráfico 7. Calca: zonificación de peligro por aluvión



Fuente: Convenio Indeci-PNUD 2005b.

El documento citado de Predes y Welt Hunger Hilfe se refiere al Plan Comunitario de Gestión del Riesgo de Desastres respecto del peligro de aluviones:

Se ha realizado una simulación de un aluvión, con el fin de visualizar la amplitud de la afectación sobre las áreas urbanas, especialmente sobre la ciudad del Cusco.

En cuanto a la masa de agua capaz de sobrepasar la presa de la laguna de Pampacocha, se ha considerado un frente de 130 m por 4 m de altura y una velocidad de 10 m/seg. Lo que significa 5200 m³/seg vertidos al cauce del Qochoq.

El aluvión cubriría los 16 km de distancia entre la laguna y la ciudad de Calca, llegando con un caudal de 1500 m³/seg, considerando sólo el componente agua. Si a ello se le agrega un 30% de material sólido (rocas, arbustos y otros materiales arrastrados), se estima que alcanzaría los 1950 m³/seg.

Si se considera el ancho del aluvión en el orden de 80 m (por la configuración de la cuenca), la altura que alcanzaría el flujo en la ciudad de Calca sería de 2.5 m, en la medida que este tipo de torrentes alcanzan altas velocidades de desplazamiento (10 m/seg o más). Su tiempo de llegada a Piste se estima en 25 minutos, dada la distancia del embalse y asumiendo una velocidad promedio del flujo de 10 m/seg (2008b: 15).

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

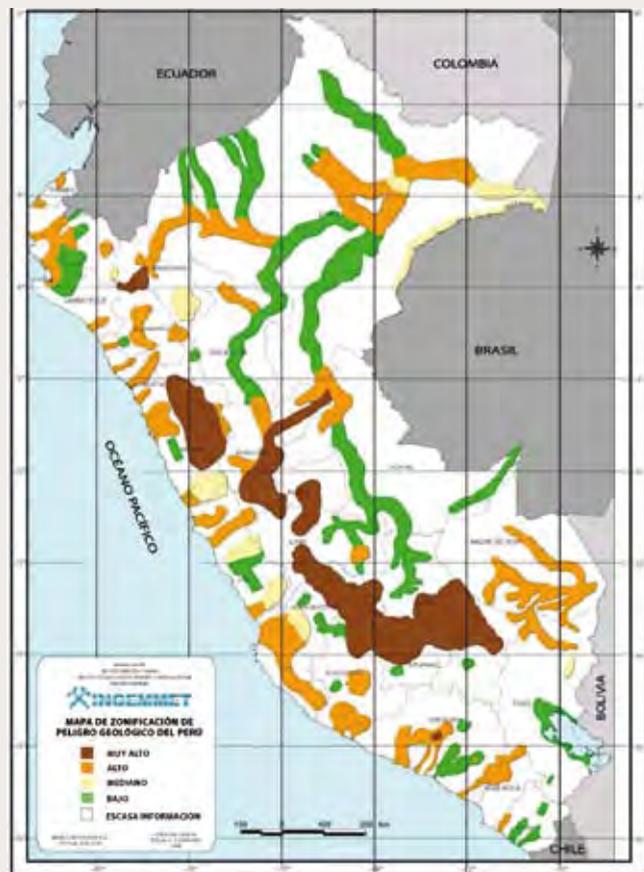
4.4. Peligro sísmico

Respecto de la geodinámica interna, la zona de estudio se localiza en la zona sísmica 2 según el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet). Esta información es importante ya que un sismo puede desencadenar un aluvión por rotura del dique de la laguna de Pampacocha, situada en la margen izquierda del río Qochoq a 13,9 kilómetros de distancia de Piste; o provocar un deslizamiento en la zona de Accha Baja, a 3,6 kilómetros aguas arriba del barrio, lo que ocasionaría un embalse y posterior desembalse desencadenando en aluvión, como se refiere en el estudio del Convenio Indeci-PNUD (2005b).

El último sismo registrado fue el 23 de septiembre de 2007 con epicentro en el valle de Lares, aproximadamente 30 kilómetros al norte del área de estudio, lo que alertó a la población local evidenciándose afectación ligera en edificaciones en toda la zona, especialmente en aquellas de adobe. El gran temor es que estos movimientos sísmicos pudieran afectar la estructura del cuerpo de la presa de las lagunas de Pampacocha y Suntucocha, localizadas aguas arriba del área de estudio.

El mapa geológico regional del Ingemmet muestra la existencia de tres fallas tectónicas que atraviesan la cuenca del Qochoq, lo que indica que el distrito y, en particular la ciudad de Calca, se encuentra en una zona tectónicamente activa que evidencia haber estado sometida a grandes fuerzas telúricas (Predes 2008a).

Gráfico 8. Perú: zonificación de peligro geológico



Fuente: Ingemmet.

4.5. Antecedentes de desastres en Piste

- Según recuerdan los vecinos, el barrio de Piste fue afectado por inundaciones y huaicos los años 1960, 1970 y 1980, los que dañaron y destruyeron varios puentes provisionales.
- El 9 de febrero de 2002, a las 2 de la madrugada, el barrio de Piste se vio afectado por el desborde del río Qochoq. Un huaico provocó el represamiento del río en la zona de la Planta Grande, quebrada Ancahuachana, cuyo desembalse afectó la carretera, las tierras de cultivo y aproximadamente 16 viviendas, de las cuales 5 se vieron muy afectadas.

Defensa Civil apoyó con frazadas, calaminas, carpas para cinco personas y sacos de polietileno para rellenar con piedras y arena como protección de las casas. La municipalidad apoyó con maquinaria para limpiar el río y alimentos para la olla común, los bomberos también intervinieron en ayuda de los damnificados. Muchos vecinos levantaron muros de defensa con préstamos personales.

- El 4 de febrero de 2003 se produjo una inundación sin mayores daños.
- El mes de febrero de 2007 el caudal del río se incrementó pasando por encima de algunos puentes y, ante la amenaza de inundación, maquinaria de la municipalidad procedió al enrocado provisional de los puntos críticos.

4.6. Validación de hipótesis

La validación de la primera subhipótesis se da por haberse comprobado que no se han otorgado licencias de construcción en la zona. Este aspecto se suma a que solo en dos obras de los 149 predios existentes se utilizó los servicios profesionales de arquitectos o ingenieros.

La validación de la segunda subhipótesis se da al haberse constatado que no se realizan inspecciones regulares en el sector, a no ser en aquellas zonas afectadas por inundaciones y, en el último año, por los trabajos de descolmatación del río Qochoq.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco**Gráfico 9. Piste: sistemas constructivos**

Asentado de adobe sin mortero vertical y vegetación al borde de la cimentación.



Columnas de adobe.



Viviendas por debajo del nivel de las pistas.



Se usa la piedra para cercos. El 66% incumple el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en número de pisos y utilización de excesivos vanos.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ANTE INUNDACIÓN Y ALUVIÓN

El método propuesto se basa en aproximar el análisis de la vulnerabilidad física al tipo de fenómeno, sea inundación o aluvión.

5.1. Método de análisis de la vulnerabilidad física ante inundación

Respecto de las inundaciones se tomó como base el cuadro de análisis de vulnerabilidad física del *Manual Básico para la Estimación del Riesgo* del Indeci (2006a), que se refiere a viviendas pero podría adaptarse a otro tipo de edificaciones de acuerdo con la región natural o el centro poblado donde se realice la estimación del riesgo.

Cuadro 4. Aplicación del análisis de vulnerabilidad ante inundaciones en Piste

VARIABLE	VB (baja)	VM (media)	VA (alta)	VMA (muy alta)
	< 25 %	26-50%	51-75%	76-100%
Material de construcción utilizado en las viviendas	Estructuras de concreto armado y albañilería reforzada.	Estructura de concreto armado y albañilería reforzada, sin adecuada técnica constructiva. Estructuras de adobe con cimentación y sobrecimentación de concreto ciclópeo y revestimiento de cemento $\geq 1,20$ m. Estructuras de madera y pirca arriostradas debidamente.	Estructuras de adobe o piedra, sin refuerzos estructurales, ni sobrecimentación, ni revestimiento de cemento $\geq 1,20$ m.	Estructuras de adobe o tapial en estado precario sin sobrecimentación, ni revestimiento impermeable.
	No existe.	No existe.	93% de Piste: muros perimétricos que dan hacia el río.	31 viviendas en estado malo y muy malo (20%).
Localización de las viviendas	Fuera de la zona de inundación, solo expuestas a lluvias torrenciales.	Dentro de la zona de inundación en periodo de retorno de 100 a 500 años.	Dentro de la zona de inundación ocasional en periodo de retorno de 50 a 100 años.	Dentro de la zona inundable a 50 años. Dentro de la zona de inundación frecuente en un periodo de retorno de 5 a 50 años.
	10 viviendas en las estribaciones al oeste y la Comunidad de Kumurumi. Al este, 5 viviendas.	Parte de las viviendas al lado de la carretera principal de Piste, margen derecha, parte alta media y la mayoría de la parte baja. En total 15 viviendas (10%).	123 viviendas (83%), especialmente en las zonas media y baja.	10 viviendas pegadas al río (7%).
Localización de lugares de concentración pública (escuelas, salón comunal, plazas, etc.)	Todos ubicados fuera de la zona de peligro de inundación.	50% ubicados en la zona de inundación frecuente, ocasional y excepcional en un periodo de retorno de 5 a 500 años.	75% ubicados en la zona de inundación frecuente y ocasional en un periodo de retorno de 5 a 100 años.	Todos ubicados en la zona de inundación frecuente en un periodo de retorno de 5 a 50 años.
	No existe.	—	Campo deportivo, I. E. San Martín de Porres N.º 50157, que funciona como salón comunal, y la capilla del Señor de Mullupay.	—



Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

VARIABLE	VB (baja)	VM (media)	VA (alta)	VMA (muy alta)
	< 25 %	26-50%	51-75%	76-100%
Localización de líneas vitales: agua y desagüe, energía, comunicaciones y vías	Sistemas de abastecimiento y distribución de agua fuera de la zona inundable, redes en buen estado de conservación, sin conexiones clandestinas.	Sistema de abastecimiento con redes en regular estado de conservación, redes en la zona de inundación excepcional en un periodo de retorno de 100 a 500 años.	Redes en mal estado de conservación, 50% de puentes provisionales.	Sistema de abastecimiento y distribución de agua dentro de la zona de inundación frecuente en un periodo de retorno de 5 a 50 años, redes en muy mal estado de conservación, tuberías de conducción de agua que atraviesan el río, conexiones clandestinas.
	No existe.	15 viviendas (10%).	Puentes.	Planta de tratamiento de Emsapa en la zona de inundación ocasional. Bocatoma Saucedo y canal Kumurumi.
Defensas ribereñas: estado de conservación de defensas naturales o artificiales	Con diseño hidráulico y buen estado de conservación de defensas naturales y artificiales.	Sin diseño hidráulico, buen estado de conservación.	Defensa ribereña natural y/o artificial precaria y en mal estado.	Sin defensa ribereña.
	No existe.	No existe.	Curvas después del puente Piste (familia Arriaga), margen izquierda, entre puente Yábar y puente Pacheco (parte media), y tramo entre el campo deportivo y Emsapa.	Algunos puntos ubicados en Piste.
Existencia, cumplimiento y fiscalización de normas de edificación y ocupación del territorio	Estricto cumplimiento de las normas sobre edificación.	Mediano cumplimiento de las normas sobre edificación.	Incumplimiento de las normas sobre edificación (inexistencia de fiscalización urbana).	Inexistencia de normas locales sobre edificación (plan urbano o esquema de expansión urbana) e incumplimiento de las normas nacionales.
	No existe.	No existe.	Hay normas, mas no se hacen cumplir.	

Elaboración propia.

La principal característica de inundabilidad de Piste es que, por su regular pendiente (entre 4 y 7%), las aguas que se desbordan pueden alcanzar un máximo de 50 centímetros de altura y discurrir con rapidez en forma paralela a la vía principal por la margen izquierda del río Qochoq hasta la ciudad de Calca y por la margen derecha por los campos de cultivo. No existen zonas naturales de depresión, como en otros casos (Ica o Piura), en los que pueda empozarse el agua por varios días; sin embargo, la construcción de propiedades que elaboran sus adobes con tierra del lugar, lo que coloca el nivel del suelo por debajo de la vía, debe hacer que se tome en cuenta este factor. Las velocidades serían menores a los 5 metros por segundo (Predes 2008a).

De la aplicación del método propuesto de análisis de vulnerabilidad ante inundaciones en Piste se puede concluir que, en relación a las variables «material de construcción utilizado en viviendas», «localización de viviendas» y «localización de lugares de concentración pública» se encuentra un grado de vulnerabilidad *alto*. Respecto de la variable «líneas vitales (agua y desagüe, energía, comunicaciones y vías)», la vulnerabilidad es *muy alta*. Finalmente, respecto de las variables «defensas ribereñas: estado de conservación de defensas naturales o artificiales» y «existencia, cumplimiento y fiscalización de normas de edificación y ocupación del territorio» la vulnerabilidad es *alta*. En conclusión, la vulnerabilidad ante inundaciones en el sector urbano de Piste es, en promedio, *alta*.

5.2. Método de análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión

Con base en las características del fenómeno, se ha eliminado la vulnerabilidad media y alta en las variables localización de viviendas, localización de lugares de concentración y líneas vitales (agua y desagüe, energía, comunicaciones y vías); pues no interesa mucho la cercanía o la lejanía del asentamiento del eje de recorrido del aluvión sino si está fuera o dentro de la zona de peligro muy alto o alto por aluvión, pues este arrasa todo a su paso. Para hacerlo se utilizó el mapa de peligros elaborado por el Convenio Indeci-PNUD (2005b).

De la aplicación de la propuesta se puede concluir que en relación con las variables «material de construcción utilizado en las viviendas», «localización de viviendas», «localización de lugares de concentración pública» y «líneas vitales (agua y desagüe, energía, comunicaciones y vías)», la vulnerabilidad ante un aluvión es *muy alta*. Respecto de la variable «existencia, cumplimiento y fiscalización de normas de edificación y ocupación del territorio», la vulnerabilidad es *alta*. En consecuencia, la vulnerabilidad física ante aluvión en el sector urbano de Piste es, en promedio, *muy alta*.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

Cuadro 5. Aplicación del análisis de vulnerabilidad ante aluviones en Piste

VARIABLE	VB (baja)	VM (media)	VA (alta)	VMA (muy alta)
	< 25%	26-50%	51-75%	76-100%
Material de construcción utilizado en viviendas	Estructura sismo-resistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero).	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales, ni sobrecimentación, ni revestimiento impermeable.	Estructuras de adobe, caña y otros materiales de menor resistencia, en estado precario sin sobrecimentación, ni revestimiento impermeable.
				98% de edificaciones de adobe.
Localización de viviendas	Fuera de la zona de aluvión.	—	—	Dentro de la zona de peligro muy alto y alto por aluvión.
				95% de las viviendas.
Localización de lugares de concentración pública	En la zona de peligro medio a bajo.	—	—	Dentro de la zona de peligro muy alto y alto por aluvión.
				Campo deportivo, I. E. San Martín de Porres N.º 50157, que también funciona como salón comunal, y capilla del Señor de Mullupay.
Líneas vitales: agua y desagüe, energía, comunicaciones y vías	Fuera de la zona de aluvión.	—	—	Dentro de la zona de peligro muy alto y alto por aluvión.
	Zona alta de Kumurumi.	—	—	El 95% de vías, redes de servicios básicos y puentes Piste, Pacheco, Altamirano y Pumacahua. Canal Kumurumi y bocatomas Saucedo y otras.
Existencia, cumplimiento y fiscalización de normas de edificación y ocupación del territorio	Estricto cumplimiento de normas de ocupación del territorio.	Mediano cumplimiento de normas de ocupación del territorio.	Incumplimiento de normas de edificación y ocupación del territorio (inexistencia de fiscalización urbana).	No existen normas de ocupación del territorio.
	—	—	Hay normas, mas no se hacen cumplir.	No hay normas específicas para la faja marginal del río Qochoq.

Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Al igual que en muchos centros poblados, el principal problema de Piste es que se encuentra localizado en la parte estrecha de un valle y, por tanto, es muy propenso a sufrir inundaciones.
2. No se ha definido un área de protección o faja marginal del río Qochoq, principalmente porque no existen normas específicas de la Autoridad Técnica de los Distritos de Riego del Ministerio de Agricultura (Minag). Solo se cuenta con normas sobre el río Vilcanota que datan de más de 20 años y no guardan correspondencia con la realidad. A esto se suma la falta de personal idóneo cuya actuación no posee la celeridad adecuada. Teniendo la información necesaria sobre la cuenca del Qochoq y habiéndolo requerido innumerables veces la Municipalidad Provincial de Calca y otras instituciones, hasta la fecha no existe norma alguna que defina la faja marginal de este río.
3. En promedio la vulnerabilidad física ante inundaciones en el sector urbano de Piste es *alta*, debido a que 98% de las edificaciones son de adobe, sin trabajos de reforzamiento en su cimentación que puedan mitigar los efectos de la inundación, la localización de viviendas, lugares de concentración pública y líneas vitales está en áreas de *muy alto* y *alto* peligro.
4. La vulnerabilidad física ante aluviones en el sector urbano de Piste es *muy alta* en promedio, debido principalmente a que más de 93% del sector está ubicado en áreas de *peligro alto* y *muy alto* ante aluviones.
5. La Municipalidad Provincial de Calca no ha desarrollado hasta la fecha ninguna acción referida a mitigar sus efectos sobre las edificaciones.
6. Los siete puentes y parte de las líneas vitales peatonales existentes que conducen también las tuberías de agua para los habitantes de la margen derecha son muy vulnerables.
7. Hay aspectos de las normas urbanas que escapan a la competencia del Indeci. Uno de los problemas más saltantes, que se hizo evidente en el último terremoto del sur del Perú, es que el programa Ciudades Sostenibles por sí mismo no garantiza la sostenibilidad de las ciudades, ni sus zonas de expansión. En Pisco, en noviembre de 2001, se elaboró el Mapa de Peligros y fue aprobado por su Concejo Municipal; sin embargo, luego del sismo se comprobó que el mayor nivel de afectación se localizó en las áreas de mayor peligro ya identificadas. Más aún, no se aplicaron las medidas recomendadas en ese estudio, lo que evidencia la vulnerabilidad político-institucional de las municipalidades. Al igual que Pisco, en Calca se realizó un estudio similar; sin embargo, la municipalidad no aplicó las recomendaciones del estudio en sus normas de ordenamiento territorial.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

8. Se debe mencionar que en el futuro las avenidas en los ríos Qochoq y Vilcanota, como cualquiera del departamento de Cusco, pueden sufrir fuerte variación por efectos del cambio climático pudiendo sobrepasar los datos históricos más antiguos, por lo que se debe tener un margen de seguridad mayor al definir la ocupación urbana al este y el oeste de la ciudad. Esto supone la actualización de los mapas de peligros por inundación.⁴
 9. Los planes urbanos no pueden ser aprobados sin un estudio y una propuesta de GdR basados en la estimación del riesgo. En todo caso, debe fortalecerse las capacidades de los gobiernos regionales y locales para la colaboración de los asesorados a quienes el Indeci debe capacitar periódicamente.
 10. Las propuestas urbanísticas, los proyectos de infraestructura económica importantes (carreteras, puentes, reservorios, canales, etc.) en los ámbitos de influencia de las ciudades deben basarse no solo en los respectivos mapas de peligros, lo que es únicamente una parte del análisis del riesgo enmarcada en un ámbito netamente urbano; sino con un enfoque de cuenca, más aún si se trata de inundaciones y aluviones, cuyo manejo debe partir desde el origen de los peligros y no solamente concentrarse en la construcción de defensas en las ciudades.
 11. Es necesario complementar el análisis de los peligros con un análisis de la vulnerabilidad para poder determinar los riesgos y las acciones que se deben tomar en el ámbito de un estudio. Para ello es imprescindible seguir trabajando en mejorar las metodologías partiendo de las experiencias existentes y elaborar normas nacionales aplicables con el fin de *reducir cada vez más los riesgos en la región, que confluyen con los riesgos climáticos, de pobreza y biodiversidad* (Cigarán y García 2006).
 12. La existencia de leyes no garantiza en absoluto que se dé cumplimiento a las normas sobre edificación. Tampoco se puede esperar que poblaciones que ocupan los márgenes de los cursos de agua, que por lo general son pobres, cumplan por sí mismas las normas. Por ello, las capacidades locales para reducir la vulnerabilidad parten de LA FISCALIZACIÓN Y EL CONTROL URBANO para hacer cumplir las normas y desarrollar una acción preventiva, al evitar que se construyan edificaciones informales en áreas de riesgo.
 13. Es necesario reformular el *Manual Básico para la Estimación del Riesgo* (Indeci 2006a), especialmente en el cálculo de la vulnerabilidad física, debido a que se puede enriquecer mediante la incorporación de una adecuada estimación del riesgo de desastre y considerando las variables específicas en los casos de inundación y aluvión.
4. Desde el último informe del IPCC de 2001 (Third Assessment Report [TAR]) han ocurrido numerosos eventos extremos inusuales en América Latina, como las lluvias intensas en Venezuela (1999, 2005), las inundaciones de la región pampeana de Argentina (2000, 2002), las tormentas de granizo muy destructivas y sin precedentes en La Paz (2002) y Buenos Aires (2006). En conclusión, entre 1970 y 1999 y 2000 y 2005 los eventos extremos aumentaron en 2,4 veces.

14. El Proyecto Piloto Participativo de gestión del riesgo de Predes (2008b) no se ha implementado sino muy parcialmente en la zona. Ni la comunidad ni la municipalidad han continuado con los avances, pues se siguen generando riesgos, como se evidencia en los proyectos de viviendas campestres iniciados en las zonas de mayor vulnerabilidad, ante la indiferencia de la municipalidad, en la quebrada del Qochoq y la consolidación en las terrazas de inundación y antiguos bofedales de Pisonayniyoc, Venecia, Q'oricancha y entre Acosca y Puente Carolina al oeste de la ciudad de Calca (río Vilcanota).
15. Se recomienda utilizar tecnologías alternativas o «intermedias» para reducir la vulnerabilidad física, puesto que con acciones sencillas y de bajo costo se puede mejorar la resistencia de las edificaciones, los equipamientos, etc. Estas tecnologías son las más apropiadas en ámbitos de pobreza y deben basarse en revalorar los conocimientos ancestrales. En este caso, la tecnología de la época de los incas que se está perdiendo. Por ejemplo, se puede observar en las edificaciones de la antigua Llacta de Calca, construida con mampostería de piedra celular almohadillada, o en los sitios arqueológicos de Ancasmarka y Hualla que siguen en pie a pesar de los años. En Lares y Amparaes, en la cabecera de la cuenca del Qochoq, los comuneros utilizan todavía la pirca como sistema constructivo mucho más resistente ante inundaciones. Actualmente se aprecia que los corrales para ganado son hechos con pirca y las viviendas con adobe y sin sobrecimentación, lo que es contraproducente. En la época inca se utilizaban terrazas en las laderas para estabilizar los derrumbes. Actualmente se deforesta o quema los pastos y se utilizan los cerros como canteras, sea por parte de la municipalidad o personas privadas, quienes obtienen las concesiones en Lima, sin conocimiento de las comunidades locales.
16. El catastro urbano puede adquirir una denominación complementaria que especifique el tipo de catastro o uso principal del dato. En el caso de Calca, la norma menciona que debe realizarse un Catastro de Áreas de Riesgo y Vulnerabilidad. El uso de estos datos contribuirá a gestionar el riesgo de desastre en áreas urbanas. Se propone que este instrumento incluya información relativa a la ubicación de asentamientos respecto del grado de peligro.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) / Welt Hunger Hilfe (2008a). *Plan de Gestión Local del Riesgo de Desastres de Calca, Cusco, Perú*. Lima: Predes.
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes) / Welt Hunger Hilfe (2008b). *Sistematización del Proyecto Piloto Participativo Gestión Local del Riesgo de Desastres en el distrito de Calca, Región Cusco, Perú*. Lima: Predes.
- Cigarán, María Paz y Julio García. (2006). *Cambio climático en el Perú: variable a considerar para el desarrollo sostenible*. Tecnología y Sociedad N.º 7. Lima: ITDG, Soluciones Prácticas.
- Convenio Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci)-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2005b). *Mapa de peligros de la ciudad de Calca. Informe Final*. Lima: Indeci-PNUD.
- Convenio Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci)-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2005a). *Programa Ciudades Sostenibles: PER/02/051 (Calca)*. Lima: Indeci-PNUD.
- Díaz Palacios, Julio; Orlando Chuquisengo y Pedro Ferradas. (2005). *Manual de Gestión de Riesgo en los Gobiernos Locales*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas / European Commission Humanitarian Aid (ECHO).
- Encinas, Alfredo. (1986). *La Convención: organizaciones populares y cambio social*. Cusco: Centro Bartolomé de las Casas (CBC).
- Fernández, María Augusta (comp.). (1996). *Ciudades en riesgo*. Lima: La Red / Usaid.
- Ferradas, Pedro. (2006). *Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático*. Conferencia en el Foro «Impacto del cambio climático: efectos adversos y oportunidades en Lambayeque». Chiclayo: ITDG Soluciones Prácticas.
- Gómez Villasante, Herbert. (2003). *Desafío de organización para el desarrollo sostenible de la región Cusco*. Cusco: Convenio Perú-Holanda / Instituto de Manejo del Agua y Medio Ambiente (IMA).
- Gutiérrez, Germán. (1985). *Planificación: respuesta al cómo hacer*. Lima: Universidad San Martín de Porres (USMP).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). X2007. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina*. Lima:

Organización Meteorológica Mundial (OMM) / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Kuroiwa, Julio. (2002). *Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza*. Lima: s. e.

Kuroiwa, Julio. (2005). *Mapa de peligros y plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Ricardo Palma. Resumen ejecutivo*. Lima: Indeci.

Kuroiwa, Julio. (2007). *Manual para el Desarrollo de Viviendas Sismorresistentes*. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)-Ministerio Británico para la Cooperación Internacional (DFID).

Lavell, Alan y Eduardo Franco. (1996). *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Lima: La Red / Flacso / ITDG Soluciones Prácticas.

Lebeau, R. (1979). *Grandes modelos de estructuras agrarias en el mundo*. Barcelona: Vicens Vives.

Le Corbusier (Charles Édouard Jeanneret-Gris). (1975). *Principios de urbanismo*. Barcelona: Ariel.

Montoro, Bárbara y Pablo Ferradas. (2005). *Reconstrucción y gestión del riesgo: una propuesta técnica y metodológica*. Lima: ITDG Soluciones Prácticas / Agro Acción Alemana.

Organización de Estados Americanos (OEA). (1991). *Clasificación de peligros por su origen*. Washington, D. C.: OEA.

Perú. Dirección General de Programación Multianual, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM, MEF). (2006). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo*. Serie Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Lima: DGPM, MEF.

Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2004). *Programa de capacitación en defensa civil para comunicadores sociales*. Lima: Programa de Capacitación para Comunicadores (PCC), Indeci.

Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2006a). *Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Perú*. Lima: Indeci.

Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2006b). *Manual de Conocimientos Básicos para Comités de Defensa Civil y Oficinas de Defensa Civil*. Lima: Indeci.

Perú. Ministerio de Vivienda. (1974). *Plan Nacional de Desarrollo Urbano 1974-1990*. Lima: Ministerio de Vivienda.

Propuesta metodológica para el análisis de la vulnerabilidad física ante aluvión e inundación:
el caso del sector urbano de Piste, Calca, Cusco

Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: MVCS.

Perú. Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo (ONPU). (1954). *Plan Regulador de Quillabamba*. Lima: ONPU.

Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (Predecán). (2005). *Memoria Taller Internacional: Incorporación del análisis del riesgo en los procesos de planificación e inversión pública en América Latina y El Caribe*. Lima: Predecán.

Quedena Zambrano, Enrique. (2004). *Indicadores para la gestión del buen gobierno en municipios rurales del Perú*. Lima: Programa de Apoyo a la Descentralización en Espacios Rurales (Apoder) / Cooperación Suiza al Desarrollo (Cosude).

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) / Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred). (2003). *Guía Metodológica para el Análisis del Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo y Pérdidas Causadas por Desastres Naturales o Antropogénicos y su Reducción y Prevención*. México, D. F.: UNAM / Cenapred.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

**Liliam Milagros Lazo Bezold
Hortencia Hinojosa de Zevallos**

UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN PABLO DE AREQUIPA

Resumen

La presente investigación es uno de los primeros documentos relacionados con la gestión del riesgo en «mercadillos», entendidos como aquellas zonas comerciales construidas de manera informal para albergar ambulantes que deciden abandonar las calles, y se enfoca en el caso del Centro Comercial Don Ramón de la ciudad de Arequipa. Su objetivo es determinar si a través de la incorporación del análisis participativo de la vulnerabilidad frente a la amenaza de incendio es posible que, tanto compradores como vendedores, logren incluir este aspecto dentro de la estructura del valor económico que otorgan a las mercaderías que en ellos se comercializan, identificando medidas que permitan la reducción del riesgo, cuantificando sus beneficios y costos y, como consecuencia, conseguir la reducción del alto grado de riesgo de desastre por incendios que se presenta a la fecha.

Pese a las inspecciones técnicas interinstitucionales que se efectúan periódicamente en los mercadillos, estos no han logrado superar sus debilidades y mantienen un alto grado de vulnerabilidad frente a incendios, lo que demuestra la relevancia social y los beneficios que se pueden obtener en el futuro del propósito de esta investigación. Esta se sustenta en la teoría y el enfoque de la gestión local del riesgo de desastre y se abordó de acuerdo con el tipo de estudio no experimental, relacional y de corte transversal.

El estudio se divide en cinco partes. La primera describe el problema de investigación, la segunda está dedicada al marco teórico y los antecedentes de investigaciones similares, la tercera muestra el método propuesto y empleado, la cuarta presenta los resultados obtenidos, mientras que la parte final ofrece las conclusiones y las recomendaciones. Para la sistematización de los datos se utilizó el *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

La investigación llegó a las siguientes conclusiones: 1) es posible incluir la vulnerabilidad frente a incendios dentro de la estructura del valor económico de las mercaderías; 2) entre las causas de los incendios se encuentran principalmente los cortocircuitos y el hacinamiento de personas; sin embargo, para los agentes reguladores la causa es un factor cultural; 3) se perciben intentos por mejorar las condiciones de vulnerabilidad del mercadillo; 4) la adquisición de extintores, la mejora de las conexiones eléctricas y la capacitación se identificaron como medidas para reducir la vulnerabilidad; y 5) mediante los aportes que los comerciantes están dispuestos a hacer es posible que se logre reducir el impacto negativo de un incendio.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa



1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Justificación

En nuestro país el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) es el ente rector y conductor del Sistema Nacional de Defensa Civil y tiene entre sus funciones normar, coordinar, orientar y supervisar el planeamiento y la ejecución de la Defensa Civil. Como parte de sus tareas asignadas esta institución realiza inspecciones técnicas.

En Arequipa, estas inspecciones técnicas se llevan a cabo en forma interinstitucional con la participación de representantes de la Fiscalía Provincial de Prevención del Delito, la Secretaría Técnica de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Arequipa, un representante del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmín) y un representante de la Sociedad Eléctrica de Arequipa.

Al observar los resultados de estas inspecciones se determina que los centros comerciales, o mercadillos como se les conoce, en cada visita anual no realizan un levantamiento integral de las observaciones que se efectúan como producto de la inspección, limitándose a cumplir con aquellas que les pueden significar un corte del fluido eléctrico, por lo que parece ser que tanto consumidores como vendedores no han tomado la debida conciencia de su vulnerabilidad frente a una amenaza de incendio y las pérdidas que puede ocasionarles un desastre que pondría en riesgo sus vidas y, en el caso de los comerciantes, además su fuente de trabajo.

1.2. Objetivos

Objetivo general

Determinar si mediante el análisis participativo de la vulnerabilidad frente a incendios es posible incluirla dentro de la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en el Centro Comercial Don Ramón de Arequipa y, por consiguiente, influir en la reducción de su riesgo de desastre.

Objetivos específicos

- Analizar participativamente la vulnerabilidad frente a incendios en el Centro Comercial Don Ramón, determinando si a través de él se logra que los compradores y los vendedores valoren la vulnerabilidad frente a incendios y la incluyan dentro del valor económico que otorgan a las mercaderías comercializadas en este mercadillo.
- Establecer las causas que pueden originar un incendio percibidas desde la óptica de los diferentes actores involucrados, así como las consecuencias y los daños que pueden sufrir en caso de presentarse este.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

- Verificar si existen algunos intentos en el mercadillo de disminución de su vulnerabilidad frente a incendios.
- Identificar medidas que permitan la reducción del riesgo de desastre en este mercadillo.
- Cuantificar los beneficios y los costos que implica la inclusión de las medidas y las acciones identificadas para la reducción del riesgo.

1.3. Identificación de variables

Independiente

Análisis participativo de la vulnerabilidad frente a incendios.

Dependientes

- Estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas.
- Reducción del riesgo de desastre en mercadillos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos usados

2.1.1. *Mercadillo*

Es un espacio construido informal y precariamente para albergar a ambulantes que deciden abandonar las calles y generalmente se caracterizan por comercializar variedad de productos. En el Perú, el marco legal para formalizar los mercadillos responde a la apertura y el funcionamiento de cualquier negocio formal, regulado por las instituciones que se indican en el cuadro 1.

2.1.2. *La reducción del riesgo*

Según Lavell, el riesgo «... constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad, o en el componente de la sociedad bajo consideración (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, vivienda, etc.)» (s. f.: 2).

El riesgo está en función de la magnitud de un peligro o una amenaza y de la vulnerabilidad de una unidad social entendida como personas, familias, comunidad, sociedad, estructura

Cuadro 1. Instituciones que regulan los establecimientos comerciales

INSTITUCIONES	FUNCIONES
Gobierno municipal o local	Las municipalidades deberán realizar las labores de fiscalización de las actividades económicas con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones de los titulares de las licencias de funcionamiento, pudiendo imponer las sanciones a que hubiera lugar en el caso de incumplimiento, como disponer la clausura temporal o definitiva de los puestos.
Indeci	<p>En el año 2007 se aprobó el nuevo Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, mediante el Decreto Supremo 066-2007-PCM. En el artículo 7 se señala que una Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil (ITSDC):</p> <p>... comprende el conjunto de procedimientos y acciones efectuadas por los Órganos Ejecutantes, con la intervención de los Inspectores Técnicos de Seguridad en Defensa Civil autorizados por el Indeci, conducentes a verificar y evaluar el cumplimiento o incumplimiento de las normas de seguridad en Defensa Civil vigentes en los objetos de inspección, a fin prevenir y/o reducir el riesgo debido a un peligro de origen natural o inducido por el hombre, en salvaguarda de la vida humana.</p>
Osinergmín (antes Osinerg)	<p>En el año 2005, por Resolución Osinerg 084-2005-OS/CD y modificatorias, se establece el Procedimiento para la Supervisión de la Seguridad de las Instalaciones Eléctricas en Establecimientos Públicos. Además de normar el procedimiento de supervisión, se señalan las obligaciones de los responsables de estos establecimientos para mantener en buen estado las instalaciones eléctricas interiores.</p> <p>Con este dispositivo se esperó que los establecimientos públicos mejorasen sus instalaciones eléctricas y disminuyera la probabilidad de ocurrencia de accidentes y siniestros por deficiencias en sus instalaciones eléctricas interiores. Desgraciadamente, hasta la fecha este dispositivo no se ha aplicado, pues la Supervisión de la Seguridad de las Instalaciones Eléctricas en Establecimientos Públicos no es una facultad del actual Osinergmín, creado por Ley 28967 el 24 de enero de 2007.</p>

Elaboración propia.

física o actividad económica, frente a dicho peligro. Esto quiere decir que el riesgo es una función de ambos componentes:

$$\text{Riesgo} = f(\text{peligro, vulnerabilidad})$$

Un peligro, o una amenaza, es el primer elemento que explica el nivel de riesgo. Lavell señala que una amenaza es:

Peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido (s. f.: 17).

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

La vulnerabilidad se constituye en el segundo elemento del riesgo. Según Lavell está referida a:

... una serie de características diferenciadas de la sociedad, o subconjuntos de la misma, que le predisponen a sufrir daños frente al impacto de un evento físico externo, y que dificultan su posterior recuperación (s. f.: 2).

2.1.3. El peligro o la amenaza de incendio

Un incendio es una amenaza antropogénica o antrópica, es decir, que se genera como producto de la actividad humana y puede deberse al apremio de las personas por satisfacer sus necesidades, como ocurre en el caso de los comerciantes de los mercadillos.

Técnicamente se puede afirmar que un incendio se produce como resultado de una reacción química entre un combustible y el oxígeno que, para iniciarse, requiere de un aporte de energía de activación o calor que además tiene una reacción en cadena que lo propaga hasta que alguno de los elementos sea retirado o extinguido (Espeso et al. 2006).

Los incendios pueden ser:

- Incendios estructurales: aquellos que se producen en cualquier tipo de construcciones, sean de madera, concreto o mixtas.
- Incendios forestales: los que afectan combustibles vegetales y se propagan con rapidez en un bosque.

2.1.4. El valor económico

El valor económico de un bien se construye subjetivamente y comprende un conjunto de factores a los que las personas otorgan diferentes pesos dentro de los cuales eligen los bienes que valoran más. En este sentido, se puede decir que así como el precio es un factor del valor económico, las condiciones de vulnerabilidad frente a incendios del lugar donde se adquieren los bienes necesarios para satisfacer las necesidades de los consumidores también pueden ser incluidas dentro de este valor económico.

Según Mankiw (2007), uno de los principios más importantes que determina la forma como los individuos toman decisiones es que responden a incentivos. Un incentivo es algo que induce a una persona a actuar. Como las personas racionales toman decisiones comparando los costos y los beneficios, responden a los incentivos; por ello es importante comprender que los incentivos desempeñan un papel fundamental a la hora de tomar decisiones, como invertir en la mejora de las condiciones de vulnerabilidad. Según este autor: «La gente responde a incentivos. El resto son comentarios» (2007: 7). Los incentivos resultan fundamentales para analizar el funcionamiento de los mercados. Esto es concordante con lo que plantean los

estudiosos de la conducta humana López y Martínez (2006), quienes indican que una variable muy importante para realizar un cambio en la conducta es la motivación.

2.2. Antecedentes de la investigación

2.2.1. Los mercadillos de Arequipa

Para entender el proceso de formación de un mercadillo se debe partir del análisis del proceso migratorio interno en el Perú que tuvo sus inicios en la década de 1940, este proceso generó un cambio radical en la distribución de la población dentro del territorio nacional.

Manrique (2005) sostiene que los inmigrantes se enfrentaron a barreras verdaderamente infranqueables de acceso a la propiedad inmueble y la vivienda. El Estado no pudo atender estas necesidades, por lo que se agravó la situación de informalidad y se ocasionó el surgimiento de zonas urbanas marginales. La falta de respuesta del Estado ante la creciente demanda de puestos de trabajo de la población inmigrante originó que se organizase en asociaciones que se constituyeron como instancias de apoyo y socialización. «Las asociaciones pueden tener funciones y características muy diversas, que van desde los comités creados para un fin específico, como la obtención de títulos de terrenos invadidos y para defender derechos como vendedores ambulantes» (2005: 87).

Es dentro de este contexto que gran parte de estos comerciantes ya agrupados en asociaciones, en un afán de salir del comercio ambulatorio, se establecen en diversas casonas del centro de la ciudad de Arequipa y en algunos otros distritos populares, lo que da nacimiento a los conocidos «mercadillos» donde se comercializan bienes y servicios que provienen principalmente de países vecinos como Chile y Bolivia, muchos de ellos producto del contrabando. Esta afirmación concuerda con lo sostenido por Hernando de Soto, quien señala: «... la segunda modalidad de comercio informal es la que se desarrolla desde mercados construidos informalmente para ambulantes que deciden abandonar las calles» (1987: 77).

2.2.2. Arequipa como zona vulnerable frente a los incendios

La historia de los incendios en Arequipa data de muy atrás, el incendio más recordado y transmitido de generación en generación fue en el año 1844 cuando, en forma simultánea, se incendiaron varios altares de la Catedral, destruyéndola por completo y obligando a su total reconstrucción.

En la actualidad, Arequipa ya vivió de cerca incendios en los mercadillos. Así, en el año 2004 se produjo un fuerte incendio en el Centro Comercial Don Máximo, ubicado en pleno centro de la ciudad. Asimismo, en la madrugada del 1 de enero de 2007 un incendio se

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

registró en un centro comercial situado en el cruce de las avenidas San Juan de Dios y 28 de Julio. De acuerdo con información publicada en ese entonces,¹ se habría iniciado por los fuegos artificiales que los propios comerciantes del lugar se encontraban encendiendo.

En el mes de junio de 2008, un nuevo incendio acabó con cuatro quioscos de metal del centro ferial Los 4 Suyos y seis puestos de la Asociación Los Incas, produciéndose cuantiosos daños materiales.

En los últimos tiempos los incendios en centros comerciales, como es el caso de los mercadillos, se han presentado con frecuencia y los daños que han ocasionado han sido básicamente materiales lo que determina que los comerciantes hayan visto afectados sus medios de vida.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

Si mediante el análisis participativo de la vulnerabilidad frente a incendios se logra incluir este factor dentro de la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en el Centro Comercial Don Ramón de Arequipa es posible identificar medidas que permitan la reducción de su riesgo de desastre en forma sostenible.

3.2. Bosquejo metodológico

3.2.1. Diseño

El presente estudio es de tipo no experimental, relacional y de corte transversal, está enmarcado dentro de la teoría y el enfoque de la gestión local del riesgo contrastado con la realidad encontrada.

3.2.2. Población

- *Comerciantes/vendedores*: el universo está constituido por los 550 puestos que integran este mercadillo.
- *Consumidores*: considerando que no se cuenta con el dato específico de la afluencia de público a este o algún otro mercadillo del medio, se ha determinado trabajar con una población «muy numerosa».

1. Consultado en <<http://www.desastres.org/noticias.php?id=02012007-05>> el 25 de julio de 2008.

- *Agentes reguladores*: son los representantes de las instituciones. Incluyen al Indeci, la Secretaría Técnica de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Arequipa y Osinergmín.

3.2.3. Diseño muestral

- Tipo de muestreo: aleatorio
- Tamaño de las muestras:
 - Comerciantes: 30 comerciantes
 - Consumidores: 100 personas
 - Agentes reguladores: 3 representantes de organizaciones

3.2.4. Fuentes de información

- 1) *Institucionales*. Aquellos centros y lugares donde existe información vinculada al proyecto:
 - Indeci
 - Secretaría Técnica de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Arequipa
 - Osinergmín
 - Centro Comercial Don Ramón
- 2) *Documentales*. Se trata de la información escrita (impresa o digital) que poseen las fuentes institucionales, incluyen documentos escritos, mapas, fichas y planes:
 - Libros, diccionarios, artículos periodísticos
 - Documentos del ámbito legal
 - Sitios en Internet (Municipalidad Provincial de Arequipa, Región Arequipa)
 - Revistas, folletos
- 3) *Personales*. Comprende las personas que conocen información relacionada con los alcances del proyecto. Se incluyó a los consumidores del mercadillo, los vendedores de otros mercadillos, los responsables de organismos del Estado, como los representantes del Comité de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Arequipa y Osinergmín.

La información fue recogida mediante el método del diálogo semiestructurado, para lo cual se aplicó una guía de preguntas diferenciada para cada tipo de actor.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

3.3. Metodología planteada

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se utilizó la metodología de «análisis del riesgo», cuyo proceso se presenta en el esquema del gráfico 1.

Gráfico 1. Proceso para realizar un análisis del riesgo



Fuente: Martínez, Ysuiza y Altamirano 2007: 4.

Además, se incluyó en la metodología anterior dos pasos posteriores que el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) utiliza en el análisis del riesgo de sus proyectos:

- Estimación de costo-beneficio para cada alternativa
- Determinación del flujo de caja

Como se señaló, la herramienta participativa utilizada es el «diálogo semiestructurado» cuyos pasos se exponen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Pasos del diálogo semiestructurado

ETAPA	ACTIVIDADES
1. Diagnóstico del ámbito de influencia del estudio	Permite entender las características generales del mercadillo donde se pretende realizar el análisis del riesgo. Algunos de los datos requeridos son: ubicación, giro al que se dedica, perfil del comerciante (sexo, lugar de procedencia, número de tiendas y años de permanencia en el centro comercial, etc.).
2. Preparación de la información vinculada con los antecedentes de riesgo	<p>Con el fin de determinar la amenaza a estudiar y fundamentarla científicamente, se aplica la metodología propuesta por el SNIP (DGPM-MEF 2007) de acuerdo con el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de peligros en la zona de ubicación del mercadillo. ▪ Características específicas de los peligros. <p>Se determina el peligro que obtiene la mayor puntuación, se sustenta técnicamente su análisis y se confronta con la realidad mediante la recolección y la organización de la información secundaria que existe en relación con peligros, riesgos y desastres en el mercadillo estudiado en las instituciones ligadas con este caso: Municipalidad Provincial de Arequipa, Osinergmín-Arequipa, Indeci, Ministerio de Vivienda y Construcción y Comité de Defensa Civil.</p>
3. Análisis participativo de las amenazas de incendio y los factores de vulnerabilidad en el mercadillo elegido	Esta información debe ser obtenida en el campo y de fuentes primarias para lo cual se utiliza la herramienta de «diálogo semiestructurado».
4. Determinación de la valoración y la inclusión de la vulnerabilidad frente a incendios dentro del valor económico de las mercaderías del lugar	Este paso es indispensable para determinar si, con base en el análisis participativo, se ha logrado incluir o valorar la vulnerabilidad frente a incendios dentro del valor económico de las mercaderías que se comercializan en el local elegido.
5. Formulación de medidas para reducir el riesgo	Momento para reflexionar en reducir las condiciones de vulnerabilidad que existen en el mercadillo y generar propuestas para ello. La guía para el «diálogo semiestructurado» tiene preguntas que permitirán conseguir esta información.
6. Evaluación de la vulnerabilidad y su reducción	Trabajo que se realiza en gabinete y permite analizar los tres factores que comprende la vulnerabilidad: grado de exposición, fragilidad y resiliencia. Se utiliza la metodología propuesta por el SNIP que evalúa estos factores.
7. Elaboración de mapas de vulnerabilidad	Con ayuda de un especialista, y utilizando la técnica de la observación, se levanta los datos que permiten elaborar un mapa simple donde se pueda graficar la vulnerabilidad a la que está sujeta el mercadillo. Se debe destacar que el proceso de observación se caracteriza por ser externo y directo, no sistematizado. Externo porque los observadores no modificarán la cotidianidad de lo observado limitándose a registrar la información que aparece frente a ellos. Directa porque se realizará en el campo.
8. Cuantificar los beneficios y los costos que implica la inclusión de las medidas y las acciones identificadas para la reducción del riesgo en cada una de las alternativas, de tal modo que sean comparables para la reducción del riesgo	<p>Como trabajo en gabinete se aplicarán los lineamientos que utiliza el SNIP para cuantificar costos y beneficios. Para la construcción de costos se debe incluir los costos unitarios y totales de las medidas de reducción del riesgo. Esta información se sistematizará.</p> <p>En esta etapa se muestran los costos de inversión, operación y mantenimiento de la alternativa propuesta como solución al problema, a precios de mercado, asumiendo un horizonte de evaluación de 10 años.</p>
9. Análisis y discusión	En esta fase se confrontarán los hallazgos de la investigación con la teoría sobre el tema y los antecedentes, lo que facilitará determinar las conclusiones y las recomendaciones derivadas del proceso de investigación.

Elaboración propia.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Siguiendo la metodología propuesta en el capítulo anterior, los resultados de la investigación se presentan a continuación.

4.1. Etapa 1: Diagnóstico del ámbito de influencia del estudio

Datos generales del Centro Comercial Don Ramón

- El Centro Comercial Siglo XX Don Ramón se encuentra organizado mediante su Junta de Propietarios presidida por el señor Lucas Elías Mayta Masco. Atiende de lunes a domingo, entre las 9:00 y las 21:00 horas. El giro principal del mercadillo es la venta de ropa; sin embargo, existen puestos con diversidad de productos como zapatos, perfumería, telas y otros.
- Está formado por 550 puestos en un área de aproximadamente 2.800 m².

Perfil de los comerciantes

- La mayoría de comerciantes de este mercadillo son mujeres cuyos lugares de procedencia son básicamente Arequipa y Puno. Los comerciantes, además de tener de 1 a 3 puestos propios, tienen otros alquilados; algunos poseen hasta más de 3 puestos alquilados. El tiempo de permanencia promedio de la mayoría de comerciantes es mayor a 15 años.

4.2. Etapa 2: Preparación de la información vinculada con los antecedentes de riesgo

- Como resultado de la aplicación de la metodología propuesta por el SNIP se identificó el *incendio urbano* como el mayor peligro en la zona de ubicación del mercadillo.
- Esta información se contrastó con las Actas de Inspecciones Técnicas de los años 2006, 2007 y 2008 relacionadas con el Centro Comercial Don Ramón que obran en la Municipalidad Provincial de Arequipa, en las que se observa que este mercadillo mantiene una serie de deficiencias, pese a las reiteradas recomendaciones de los organismos competentes que no han logrado que se superen las deficiencias encontradas.

**Cuadro 3. Información de Actas de Inspecciones Técnicas de la
Municipalidad Provincial de Arequipa**

CONCEPTO	2006	2007	2008
Acta de visita de inspección de Defensa Civil	N.º 222-2006	N.º 150-2007	N.º 59-2008
Puntos críticos de seguridad en Defensa Civil	Hay invasión de los pasadizos. Falta señalización de extintores Todos los extintores de los puestos están vencidos.	Hay invasión de los pasadizos con mercadería. Existen cocinas a gas licuado de petróleo. Todos los extintores de los puestos están vencidos.	No hay señalización de tableros eléctricos. Material inflamable rodea las instalaciones eléctricas. Los puestos de comida invaden los pasadizos.
Indicaciones de cumplimiento obligatorio e inmediato	Incrementar el número y efectuar el mantenimiento de los extintores.	Sancionar a la asociación por invasión de pasadizos. Cambiar las cocinas de gas.	Actualizar los planos y los esquemas eléctricos. Se debe contar con un Plan de Seguridad.
Licencia de funcionamiento	No se muestra.	Funciona sin licencia.	Funciona sin licencia.
Certificado de Seguridad de Defensa Civil	No cuenta.	No cuenta.	No exhibe ningún trámite al respecto.
Tipo de inspección técnica	De detalle.	De detalle.	De detalle.
Evaluación preliminar del riesgo	Moderado.	Moderado.	Moderado.
Observaciones	Exhortan al representante para que se constituya en el Indeci y, previa inspección técnica de detalle, obtengan el Certificado de Seguridad de Defensa Civil. Presenta riesgo eléctrico.	Subsanar deficiencias en su adecuación al Código Nacional de Electricidad por presentar riesgo eléctrico.	Se recomienda reiteradamente que se soliciten inspecciones de detalle y se superen las deficiencias encontradas Presenta riesgo eléctrico.

Elaboración propia.

4.3. Etapa 3: Analizar en forma participativa las amenazas de incendio y los factores de vulnerabilidad en el mercadillo elegido

Tal como se señaló en la sección sobre metodología, se efectuó el análisis participativo de la amenaza de incendio y los factores de vulnerabilidad en el Centro Comercial Don Ramón. A continuación se presentan los resultados diferenciados por tipo de actor.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

■ Desde el punto de vista de los comerciantes

Incendio como peligro latente	El 77% de los encuestados declaró estar de acuerdo con que un incendio es un peligro latente que puede ocasionarles daños.
Hora o momento en el que puede suceder	En cuanto a la hora en la cual es más probable que suceda un incendio, los vendedores encuentran que la mayor probabilidad es en horas de la noche y, en segundo lugar, durante las fiestas navideñas.
Causas que lo ocasionarían	El 43,2%, refiere que la principal causa de un probable incendio en el mercadillo es un cortocircuito.
Daños que puede provocar al comerciante	Los comerciantes encuentran que el principal daño que pueden sufrir como consecuencia de un incendio es una pérdida económica, seguida muy de cerca por daños a su salud o quemaduras.
Daños que le puede causar a su negocio	El 83,3% encuentra que el principal perjuicio para su negocio es la pérdida de mercadería.
Daños que le puede causar a la estructura	El 70,0% encuentra que pueden perder el puesto, con respuestas como destrucción o pérdidas mayores.
Dificultad para reconstruir el negocio	El 63% declara que reconstruir su negocio sería muy difícil pero que finalmente lo harían. Un dato importante es que 30% de los comerciantes no podría reconstruir su negocio frente a 7% que considera que pueden reconstruirlo sin dificultad.

■ Desde el punto de vista de los consumidores

Incendio como peligro latente	El 91% de los consumidores encuestados que acude al Centro Comercial Don Ramón declaró estar de acuerdo con que un incendio es un peligro latente que puede ocasionarles daños.
Hora o momento en el que puede suceder	En cuanto al momento en el que es más probable que suceda, los consumidores encuestados consideran que existe mayor probabilidad en horas de la noche y, en segundo lugar, en días festivos.
Causas que lo ocasionarían	Tanto hombres como mujeres encuentran que el principal problema es que hay mucha gente. Otra respuesta frecuente, especialmente entre los hombres, es que puede existir una sobrecarga eléctrica.
Daños que puede provocar al consumidor	Los consumidores perciben que, de ocurrir un incendio, su mayor daño sería económico. Un porcentaje importante, especialmente de mujeres (23%), opinó que podrían existir pérdidas de vidas.

■ Desde el punto de vista de las autoridades

Los entrevistados coincidieron en que los mercadillos son altamente vulnerables, atribuyen esta vulnerabilidad a que sus propietarios en su mayoría son mypes cuyo propósito es la subsistencia. También señalan que es un problema cultural, relacionado con la pobreza.

4.4. Etapa 4. Determinación de la valoración y la inclusión de la vulnerabilidad frente a incendios dentro del valor económico de las mercaderías del local

■ Desde el punto de vista de los comerciantes

Evaluación del peligro de incendio previo al almacenamiento de la mercadería	La mitad de los vendedores del Centro Comercial Don Ramón no evaluaba el peligro de incendio previo al almacenamiento de su mercadería, lo que significa que dentro del valor económico no incluyen este criterio.
Reflexión sobre el peligro posterior a la encuesta	El simple hecho de aplicar una encuesta motivó una reflexión acerca del peligro de incendio en el mercadillo; lo que logró un aumento de 47 a 87% de comerciantes que percibían el peligro de incendio en él.

■ Desde el punto de vista de los consumidores

Evaluación del peligro de incendio antes de concurrir al mercadillo	El 36% declaró que nunca evalúa el peligro antes de concurrir al mercadillo, lo que evidencia que dentro del valor económico no incluye este criterio. De otro lado, los que sí evaluaron este peligro, de alguna manera, fueron 73% de los consumidores y, a pesar de ello, acudieron. Esto puede significar que el peso que le otorgan a este criterio dentro del valor económico no es sustantivo.
Reflexión sobre el peligro de incendio posterior a la encuesta	Como consecuencia de la aplicación de la encuesta, 71% de los entrevistados reflexionaron acerca del peligro de incendio en el mercadillo; frente a 29% que no tuvieron ningún impacto.

■ Desde el punto de vista de las autoridades

Las autoridades encuentran que a los comerciantes de los mercadillos no les interesa estar informados sobre legislación, reglamentación u organismos que tienen relación con sus actividades. Carecen de una cultura de prevención de desastres. Nunca realizan simulacros, piensan que esto eleva sus costos. No perciben que en la actualidad son factores importantes en la preferencia del consumidor la seguridad y la atención adecuada, aparte del precio.

Asimismo, en relación con los consumidores afirman que estos realizan sus compras en los mercadillos debido al precio que ofrecen, pues se supone que los productos en estos centros son más baratos. Señalan también que los consumidores no valoran el riesgo por una perspectiva cultural que les impide considerar que inclusive pueden perder la vida; sin embargo, es necesario mencionar que todas las autoridades entrevistadas son también consumidores de los bienes que se venden en el Centro Comercial Don Ramón.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

4.5. Etapa 5: Formulación de medidas de reducción del riesgo

Las tres principales alternativas elegidas tanto por consumidores como por compradores para reducir el riesgo de incendio en el mercadillo son la adquisición de extintores, la revisión o la mejora de las instalaciones eléctricas y un proceso de capacitación para prevenir y enfrentar un incendio.

4.6. Etapa 6: Evaluación de la vulnerabilidad y su reducción

En cuanto al grado de vulnerabilidad frente a la amenaza de incendio por factores de exposición, fragilidad o resiliencia, los resultados se presentan a continuación.

Exposición

Esta variable se refiere a la localización del proyecto y establece que el mercadillo tiene un alto grado de vulnerabilidad debido a que, en sí mismo, es un lugar en peligro de incendio. En cuanto a las características del terreno, se considera que tiene un suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas e inundaciones en tiempo de lluvias.

Fragilidad

Respecto del tipo de construcción del mercadillo, su grado de vulnerabilidad es alto porque su estructura de metal es conductora del calor. En relación con el cumplimiento de las normas de construcción, los mercadillos no las cumplen. Prueba de ello es que no cuentan con licencia de funcionamiento ni certificación de seguridad de Defensa Civil y, a pesar del tiempo transcurrido, continúan funcionando.

Resiliencia

Frente a la posibilidad de ocurrencia de desastres la población tiene una actitud parcialmente previsora. En relación con la existencia de recursos financieros para responder ante ellos, existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo y mantener funcionando parcialmente los servicios.

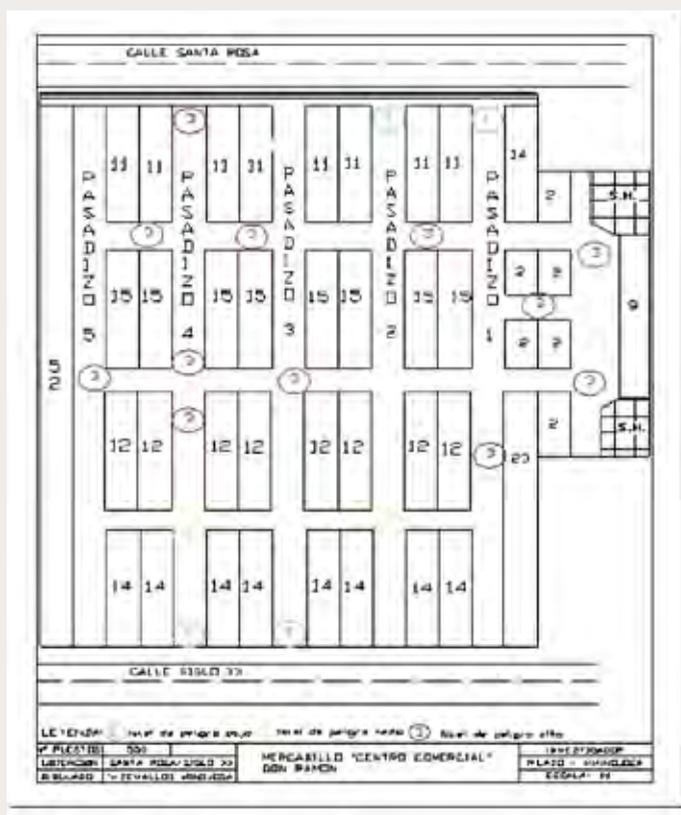
Si se sigue los lineamientos para interpretación de resultados del SNIP, los cuales indican que si por lo menos alguna variable de exposición presenta vulnerabilidad alta y por lo menos alguna variable de fragilidad o resiliencia tiene también vulnerabilidad alta o media (y las demás variables un grado menor), el resultado es que el mercadillo tiene una *vulnerabilidad alta*, debido a que la exposición es alta y las variables de fragilidad y resiliencia muestran vulnerabilidad.

Por lo tanto, se ha llegado a determinar, a partir del análisis del riesgo, que el mercadillo Don Ramón tiene un alto peligro y, a partir del análisis de vulnerabilidad, que existe una alta vulnerabilidad, por lo que enfrenta condiciones de *riesgo alto*.

4.7. Etapa 7: Elaboración del mapa de vulnerabilidad

El mapa de vulnerabilidad presenta los intentos que se han realizado en el mercadillo por disminuir su vulnerabilidad: las conexiones eléctricas se encuentran entubadas, algunos puestos cuentan con extintores y existe señalización en los pasillos y los techos; sin embargo, es notorio que estos intentos no han sido permanentes por lo que en la actualidad siguen existiendo zonas peligrosas en las cuales existe exposición y la mercadería está almacenada a pocos centímetros de las conexiones eléctricas.

Gráfico 2. Mapa de vulnerabilidad del Centro Comercial Don Ramón



Elaboración propia.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

4.8. Etapa 8: Cuantificar los beneficios y los costos que implican la inclusión de las medidas y las acciones identificadas para la reducción del riesgo

Con el fin de efectuar la valorización y determinar el costo-beneficio de la implementación de estas medidas para mejorar la vulnerabilidad del Centro Comercial Don Ramón se efectuó el siguiente proceso:

- Se determinó los costos de inversión de la implementación de las medidas de reducción del riesgo.
- Se obtuvo los costos de operación y mantenimiento de las medidas de reducción del riesgo.
- A continuación se proyectó los costos de inversión y operación y mantenimiento de la alternativa propuesta como solución al problema, a precios de mercado, asumiendo un horizonte de evaluación de 10 años.

De esta manera se pudo concluir que la inclusión de medidas de reducción del riesgo, y con ellas su impacto negativo, puede generar beneficios equivalentes a 2.593.327 soles; puesto que evitaría invertir recursos en la recuperación de los puestos siniestrados, los vendedores no perderían su valioso tiempo y podrían continuar vendiendo normalmente sin tener que paralizar las ventas.

Los comerciantes del Centro Comercial Don Ramón refieren que la principal manera de financiar las medidas que reduzcan el riesgo de desastre en este mercadillo proviene de la recolección de dinero de todos los vendedores.

A través de un flujo de caja proyectado, se determinó que los aportes que podían efectuar los vendedores serían suficientes para cubrir los costos de inversión para diseñar nuevas conexiones eléctricas y comprar nuevos extintores, además del mantenimiento de esas conexiones y la recarga anual de los extintores, pues a partir del tercer año se muestran saldos positivos que constituirían un fondo de reserva para cualquier contingencia que pudiera presentarse.

4.9. Etapa 9: Análisis y discusión

- Los mercadillos que existen en la ciudad de Arequipa desde hace más de una década no han logrado obtener condiciones de seguridad que les permitan cumplir con las normas vigentes y mucho menos hacerse competitivos en el mercado, pues las condiciones en las que se desarrollan son aún precarias. Esta situación puede tornarse crítica debido a que en los últimos tiempos se están instalando grandes tiendas comerciales que ofrecen los mismos tipos de artículos que se comercializan en los mercadillos con diferencias sustanciales en cuanto a las condiciones de seguridad.

- Las autoridades vinculadas con la seguridad de los mercadillos aducen que no hay cambios sustanciales, pese a las reiteradas inspecciones realizadas debido a factores culturales propios de los comerciantes. Sin embargo, la investigación ha demostrado lo contrario: existe una preocupación de los comerciantes al respecto aunque el camino para lograr el objetivo final no ha sido el correcto pues se han omitido factores básicos que permitan que las personas realicen cambios de manera sostenible.
- El análisis participativo ha permitido que tanto los consumidores como los vendedores puedan reflexionar acerca de la vulnerabilidad de este centro en caso de un incendio. Ambos grupos han reconocido que pueden sufrir pérdidas económicas e inclusive de vidas humanas por lo que se logró que se incluya este aspecto en su relación con el mercadillo. Además, tanto consumidores como vendedores reconocen que se requiere reforzar la capacitación al respecto.
- El análisis costo-beneficio de la inclusión de estas medidas ha permitido reconocer que existen saldos positivos que cubren los daños que pueda ocasionar un incendio. Más importante aún resulta que, por lo menos en este centro comercial, existe voluntad de parte de los vendedores de otorgar un aporte mensual para mejorar estas condiciones.



Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

1. Mediante el análisis participativo de la vulnerabilidad se ha logrado su inclusión dentro de la estructura del valor económico de las mercaderías comercializadas en el Centro Comercial Don Ramón de Arequipa, lo que ha permitido identificar y aplicar medidas para la reducción del riesgo de desastre. La mayoría de vendedores reconoce la posibilidad de ocurrencia de un incendio como un peligro latente en este mercadillo. El cual puede suceder principalmente en horas de la noche o en épocas de fiesta, como Navidad, fecha en la que existe una gran demanda de los bienes que se comercializan allí. Esta percepción es parecida a la de los consumidores quienes declaran que este peligro puede presentarse sobre todo por la noche o en días festivos. La percepción de la alta vulnerabilidad de este centro comercial es compartida por las autoridades.
2. La causa más frecuente para la ocurrencia de un incendio indicada por los vendedores es que se produzca un cortocircuito, especialmente por las malas instalaciones eléctricas. Por otro lado, para los consumidores la principal causa es la presencia de mucha gente en el lugar seguida de una sobrecarga eléctrica. En cambio, las autoridades atribuyen este problema a un factor cultural de los propietarios de los puestos del mercadillo. Los comerciantes reconocen ser vulnerables en todos los sentidos, tan es así que más de 80% es consciente de que puede sufrir la pérdida de su mercadería, poniendo en riesgo su medio de vida. Asimismo, 70% sabe que puede perder su puesto. También consideran que su resiliencia para recuperarse de esa pérdida es baja, aunque existe un 63% que, a pesar de esta dificultad, sabe que tendría que hacerlo y reconstruir su negocio, lo que puede explicarse porque esta forma de comercio es su único medio de vida.
3. Se observa que los comerciantes del mercadillo ya han realizado algunos intentos por disminuir su vulnerabilidad, como entubar sus conexiones eléctricas, adquirir algunos extintores y efectuar alguna señalización, lo que puede demostrar que estas personas se encuentran en la etapa de la «acción» del Modelo Transteórico del Cambio Conductual; sin embargo, es notorio que estos intentos no han sido sostenidos en el tiempo pues a la fecha se encuentran instalaciones deterioradas y con conexiones expuestas lo que, aunado a que la mercadería está almacenada a pocos centímetros de estas conexiones, los mantiene en una situación de vulnerabilidad.
4. Tanto vendedores como consumidores estuvieron de acuerdo en que existen principalmente tres medidas para reducir la vulnerabilidad del mercadillo: la adquisición de extintores, la revisión y/o mejora de las conexiones eléctricas y la capacitación.
5. La inclusión de las medidas de reducción del riesgo planteadas en este trabajo como fruto del análisis participativo permitirá reducir el impacto negativo de un incendio generando beneficios equivalentes a 2.593.327 soles, pues se evitaría invertir recursos

en la recuperación de los puestos siniestrados, los vendedores no perderían su valioso tiempo y continuarían vendiendo normalmente sin paralizar las ventas. Este documento demuestra que los aportes de los vendedores son suficientes para cubrir los costos de inversión para diseñar nuevas conexiones eléctricas y la compra de nuevos extintores, así como para el mantenimiento de las conexiones y la recarga anual de los extintores, pues a partir del tercer año se muestran saldos positivos.

2. Recomendaciones

1. Es necesario llevar a cabo actividades periódicas que permitan la sensibilización de los comerciantes, los consumidores y especialmente las autoridades vinculadas con el tema de gestión del riesgo en los mercadillos para lograr incluir definitivamente la vulnerabilidad ante el caso de incendio dentro del valor económico de las mercaderías que se expenden en los diversos mercadillos, de mercadería local o importada, para lograr un cambio sostenido.
2. Es recomendable difundir los resultados de esta investigación a la sociedad en general y a los comerciantes en particular pues se ha determinado que existe una relación costo-beneficio positiva y, además, es posible financiar los cambios con el aporte que los comerciantes están dispuestos a entregar.
3. Es importante lograr una mejor comprensión de las autoridades competentes acerca del significado de su labor, la cual no debe limitarse al seguimiento y el control, sino que debe ser de motivación e incentivo para que los comerciantes logren un cambio de comportamiento sostenido respecto de la gestión del riesgo de sus medios de vida, sus propias vidas y las de los consumidores que acuden a estos centros comerciales.
4. Asimismo, es recomendable sensibilizar a los consumidores que asisten a estos centros comerciales en el sentido de que la reducción de la vulnerabilidad es una tarea compartida por todos los agentes que participan en este mercado.
5. Se recomienda una mayor articulación entre las autoridades como las municipalidades, Osinergmín, el Indecí y cualquier otra vinculada a la actividad de estos mercadillos de tal manera que se logre una mayor coordinación y planificación de las acciones de estos agentes económicos.
6. Convendría profundizar el análisis relacionado con la existencia de normas vigentes para asegurar que los mercadillos cuenten con medidas de seguridad para enfrentar las amenazas de incendio pues los actos reguladores y de control no logran los resultados esperados. De esta manera, las visitas que las autoridades efectúan a los mercadillos y el no logro de sus objetivos podría deberse a una falta de articulación de las autoridades y un inadecuado seguimiento o una escasa motivación de los comerciantes pues ellos toman sus decisiones en función a los beneficios que reciben por un cambio de comportamiento.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

BIBLIOGRAFÍA

- Chávez, G. (2006). *Mercado de trabajo y pobreza: un análisis para el sector urbano del departamento de Arequipa*. Universidad Católica San Pablo / Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Disponible en <<http://cies.org.pe/files/active/0/chavez.pdf>>. Consultado el 10 de agosto de 2008.
- Damiani, M. (2007, 5 de septiembre). Mercadillos y autoridades incompetentes. *El Pueblo*, Sección B. Arequipa.
- De Soto, H. (1987). *El otro sendero: la revolución informal*. Lima: Instituto Libertad y Democracia.
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. (2004). *El análisis del riesgo. Una base para la gestión del riesgo de desastres naturales*. Eschborn: GTZ.
- Díaz, C. (1999). *El Benchmarking aplicado al desarrollo local*. Disponible en <http://www.plasenzuela.com/Publicaciones/03_Aplicación del Benchmarking.PDF>. Consultado el 10 de septiembre de 2008.
- El Comercio* (2008, 18 de enero). *Lluvias en Arequipa dejan tres millones de soles en pérdidas*. Disponible en <<http://www.elcomercio.com.pe/edicionimpresa/Html/2008-01-19/lluvias-arequipa-dejan-tres-millones-soles-perdidas.html>>. Consultado el 25 de julio de 2008.
- El Comercio* (2008, 9 de junio). *Incendio en Arequipa dejó sólo daños materiales*. Disponible en <<http://www.elcomercio.com.pe/ediciononline/HTML/2008-06-09/incendio-arequipa-solo-dejo-danos-materiales.html>>. Consultado el 18 de junio de 2008.
- Espeso, Santiago, Ángel Fernández, Javier Llana, Florentino Fernández, Ángel Rodríguez, Faustino Menéndez e Ignacio Vázquez. (2006). *Manual para la Formación de Técnicos de Prevención de Riesgos Laborales: Parte Obligatoria y Común del Programa Formativo de Nivel Superior*. Valladolid: Lex Nova.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja. *Nota de Prensa: Voraz incendio en centro comercial de la ciudad de Arequipa*. Disponible en <<http://www.cruzroja.org/notsemana/2004/set/perare.htm>>. Consultado el 2 de noviembre de 2007.
- Geilfus, F. (1997). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) / GTZ. Disponible en <<http://www.care.org.pe/intranet/care/e&a/metodologia/ortrasorganiz/bibliotseguintoe&a/HerramientasSE/80herra/indice.htm#head>>. Consultado el 6 de agosto de 2008.

- Giraldo Rincón, Marco Antonio, Clara Inés Álvarez Poveda, Diana Milena Giraldo Lievano, Ana Yaneth Vélez Toro y José Jairo Henao Aguilar. (2003). *Los niños(as) en la gestión del riesgo*. Armenia, Quindío, Colombia. Disponible en <<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc14707/doc14707.htm>>. Consultado el 27 de julio de 2008.
- Giugale, M. (2006). *Perú la oportunidad de un país diferente, próspero, equitativo y gobernable*. Washington, D. C.: Banco Mundial.
- Hermosilla, Rosa. (s. f.). *Educación para la salud*. Apuntes del curso Diploma de Enfermería en Salud Mental Comunitaria. Facultad de Enfermería, Universidad de Chile. Disponible en <https://www.u-cursos.cl/medicina/2007/0/ENFENFSAM4/1/material_docente/previsualizar.php?id_material=121244>. Consultado el 26 de agosto de 2008.
- Hernández, Roberto, Carlos Fernández y Pilar Baptista. (1997). *Metodología de la investigación*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill Internacional.
- Lavell, Alan. (s. f.). *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición*. Disponible en <<http://www.ingenieroambiental.com/4014/riesgo-apuntes.pdf>>. Consultado el 10 de agosto de 2008.
- Lazo, Milagros, Luis Aspilueta, Valerie Arias, Gabriela Begazo, Ysela Bustamante, Shirley Delgado, Isabel Gutiérrez, Hidalgo Limache, Jonathan Lobatón, Claudio Medina, Karen Portugal, Aleyda Ramírez, Liz Segura y Alison Yaury. (2007). *Contadores y microempresarios creando oportunidades de trabajo y desarrollo: la toma de decisiones de endeudamiento en las mypes del Centro Comercial Don Ramón de Arequipa*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo (documento no publicado).
- Lévano, Cecilia. (2005). *Elaboración de estadísticas de la micro y pequeña empresa*. Lima: Dirección Nacional de la Micro y Pequeña Empresa, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- López, Eduardo y Antonio Martínez. (2006, enero). Tabaco: ¿motivación para un cambio de conducta? *Revista Aldadis.net*, 8. Disponible en <<http://albuja.com/revista/revista8/documentos/11.pdf>>. Consultado el 28 de agosto de 2008.
- Manrique, Nelson. (2005). Migraciones, vida urbana y grandes mayorías. *Enciclopedia Temática del Perú: Tomo Sociedad*. Lima: El Comercio.
- Mankiw, G. (2007). *Principios de Economía* (segunda ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Martínez, L., A. Ysuiza y O. Altamirano. (2007). *Guía Metodológica de Análisis Participativo del Riesgo de Desastres para Áreas Rurales*. Lima: Gobierno Regional San Martín / Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) / GTZ.

Influencia del análisis participativo de vulnerabilidad frente a incendios en la estructura del valor económico de las mercados comercializadas en mercadillos y su reducción del riesgo de desastre: el caso del Centro Comercial Don Ramón, Arequipa

- Parkin, M. (2004). *Economía* (sexta edición). México, D. F.: Pearson / Addison Wesley.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM, MEF). (2006). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo*. Serie Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Lima: DGPM, MEF.
- Perú. Dirección General de Programación Multianual, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM, MEF). (2007). *Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastre en los Proyectos de Inversión Pública*. Serie Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Lima: DGPM, MEF.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). Portal institucional <<http://www.indeci.gob.pe>>.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2004). *Compendio estadístico del Sinadeci 2003*. Disponible en <http://www.indeci.gob.pe/compend_estad/2003/princip_emerg401.pdf>. Consultado el 25 de julio de 2008.
- Perú. Ministerio de Defensa (Mindef). (1988). *Decreto Supremo 005-88-SGMD: Reglamento del Sistema de Defensa Civil y sus modificatorias*. Lima: Mindef.

**Factores socioambientales y morbilidad por infecciones
respiratorias agudas graves en la temporada
de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú:
el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008**

Wilfredo Oswaldo Pino Chávez

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA DE AREQUIPA

Resumen

El presente trabajo de investigación busca determinar en qué medida los diversos factores socioambientales influyen directamente o están relacionados con la morbimortalidad ocasionada por las infecciones respiratorias agudas (IRA) en la temporada de heladas en Caylloma, provincia altoandina del departamento de Arequipa, en el periodo comprendido entre los años 2004 y 2008. Constituye además una reflexión sobre la imperiosa necesidad de contar con planes de contingencia elaborados para atender este tipo de emergencias socio sanitarias, propias de las consecuencias del cambio climático.

La investigación determina que, de acuerdo con los modelos epidemiológicos, la salud es la resultante de la interacción de múltiples factores: sociales, económicos, políticos, culturales, biológicos, psicológicos y ambientales. En el caso de las IRA, estos factores se relacionan directamente con las condiciones climáticas, en particular el frío; pero además existen factores de la propia persona (edad, sexo, vacunas, estado de nutrición, etc.), su familia (nivel de conocimientos sobre IRA, ocupación del jefe de familia) y el medio ambiente (tipo y condiciones de la vivienda, servicios de salud, programas de atención, etcétera) que deben ser considerados. Para ello se asume una investigación observacional, no experimental, transversal correlacional-causal y de carácter explicativo en la provincia altoandina de Caylloma, departamento de Arequipa, que anualmente sufre los embates de la temporada de heladas.

Durante este nuevo siglo el cambio climático incrementará notablemente los problemas de la salud pública humana, especialmente en los países pobres; problemas que incluyen, además, la escasez de agua y alimentos, todos relacionados con eventos de carácter extremo en el clima. Al tratarse de una emergencia previsible, y que permite efectuar acciones oportunas con un enfoque de prevención del riesgo, es necesario adoptar las acciones encaminadas a minimizar sus efectos sobre la salud de la población, especialmente la más pobre y desprotegida.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008



1. EL PROBLEMA

Este trabajo de investigación se desarrolla en la provincia de Caylloma, cuya capital es la ciudad de Chivay. Por toda su extensión discurre el río Colca, formando el conocido cañón de igual nombre. Tiene una población de 66.954 habitantes, una superficie de 14.019,46 km² y una altitud promedio de 3.633 m. s. n. m.

El sector salud en Caylloma se organiza en cinco microrredes: Caylloma, Callalli, Chivay, Cabanaconde y El Pedregal (Majes). Los pobladores de Caylloma, especialmente los que viven en los anexos, carecen de electricidad y agua potable. Además sus vestimentas no están diseñadas para soportar temperaturas bajo cero, aunque las costumbres y la escasez de los recursos económicos obliguen a su adaptación fisiológica en algunos casos. La población más vulnerable es la de los menores de 5 años y los adultos mayores. En muchos casos, las viviendas tampoco son las más adecuadas para soportar temporadas de frío extremo.

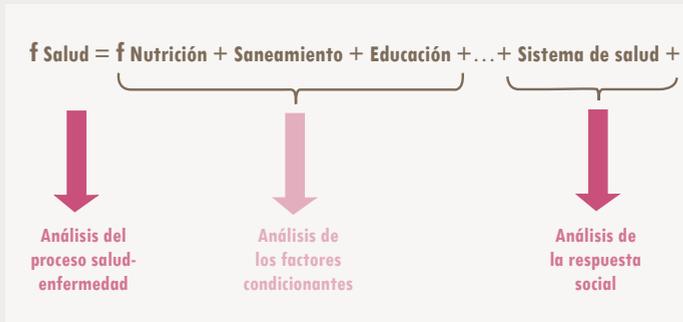
La consecuencia directa del fenómeno natural por trastorno climático denominado «heladas» (mal llamado «frijaje») es el aumento de las infecciones respiratorias agudas (IRA) que atacan principalmente a niños y ancianos, muchos de los cuales mueren por causa de una neumonía o una bronconeumonía. La situación se agrava debido a que las comunidades afectadas deben soportar el congelamiento de sus tierras, la pérdida de sus cultivos y la muerte de sus animales. La pobreza se acentúa en estas zonas castigadas durante años por la exclusión y la violencia política que vivió el país durante la década de 1980.

El trabajo de investigación se centra en esta típica provincia altoandina del sur peruano que presenta realidades diferentes en su contexto geográfico y poblacional. Así, la región tiene zonas con un desarrollo promedio con servicios de salud atendidos regularmente por el Ministerio de Salud (Minsa) mediante profesionales médicos y paramédicos; pero también zonas de extrema pobreza con distritos, localidades y anexos de muy difícil acceso, los cuales, por causa de las heladas, quedan aislados y sin ninguna atención de salud. En algunas zonas como el distrito de Caylloma las IRA se incrementan durante las heladas en más del 100%.

El gráfico 1, tomado de la *Guía Metodológica para efectuar el Análisis Situacional de Salud* del Minsa, explica el proceso salud-enfermedad.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

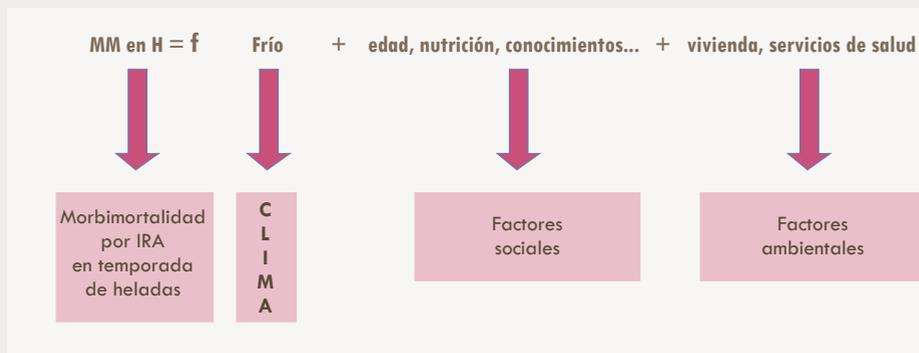
Gráfico 1. Proceso salud-enfermedad



Fuente: Guía Metodológica para efectuar el Análisis Situacional de Salud, Minsa.

Para el caso de la presente investigación, la ecuación se plantea siguiendo el esquema epidemiológico anterior, como se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2. Ecuación del esquema epidemiológico



Donde:

- MM en H: es la morbilidad en la temporada de heladas.
- Clima: es el clima en la temporada de heladas, fundamentalmente relacionado con el frío.
- Factores sociales: son aquellos referidos a edad, grado de nutrición de los pacientes, conocimientos acerca de neumonía en la familia e ingresos económicos, entre otros.
- Factores ambientales: son los relacionados con las condiciones de la vivienda y los planes de contingencia o atención que se tienen para atender esta emergencia, es decir, con la forma de «respuesta social organizada».

En suma, la morbilidad por IRA durante la temporada de heladas está en función del clima frío, asociado a los factores sociales y ambientales preexistentes. Son estos últimos los que vamos a estudiar para establecer en qué medida existe una relación estadísticamente significativa entre la morbilidad y esos factores durante la temporada de heladas.

1.1. Objetivos

Objetivo general

Determinar en qué medida los diversos factores socioambientales influyen directamente o están relacionados con la morbilidad ocasionada por las IRA durante la temporada de heladas en Caylloma, provincia altoandina del departamento de Arequipa, en el periodo comprendido entre 2004 y 2008.

Objetivos específicos

- Determinar en qué medida los factores sociales del paciente afectado por una IRA grave, como edad, sexo, procedencia, estado de nutrición, uso de lactancia materna, estado de las inmunizaciones y diagnóstico clínico, se relacionan directamente con la morbilidad por IRA durante la temporada de heladas.
- Establecer en qué medida los factores sociales de la familia del paciente afectado por una IRA grave, como grado de instrucción del padre y/o la madre, ocupación del jefe de familia, nivel de conocimiento del padre y/o la madre sobre la neumonía, ingreso familiar promedio diario, tipo de alimentación, uso de los servicios de salud y percepción sobre las heladas, se relacionan con la morbilidad por IRA durante la temporada de heladas.
- Precisar en qué medida los factores ambientales, como condiciones de la vivienda (material de paredes, piso y techo, servicios sanitarios, luz eléctrica, tipo de cocina, número de habitaciones, número de personas por dormitorio, crianza de animales domésticos y crianza de ganado) y existencia y ejecución de planes de contingencia para atender esta emergencia, se relacionan directamente con la morbilidad por IRA durante la temporada de heladas.
- Determinar cómo se presentan estos factores socioambientales en estudio en los pacientes y sus familias, tanto los enfermos como los fallecidos por una IRA grave en la temporada de heladas en el periodo en estudio.
- Establecer cuál es la percepción del fenómeno de las heladas y sus repercusiones sobre la comunidad al interior de las familias afectadas por una IRA grave y entre las autoridades y los servidores públicos.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008**1.2. Hipótesis**

«Considerando la multicausalidad de las enfermedades, existen factores sociales y ambientales directamente relacionados que, asociados al frío, son causantes de morbilidad por infecciones respiratorias agudas en la temporada de heladas. Estos factores son afines a la condición de pobreza (vivienda y alimentación inadecuadas y falta de conocimiento de la enfermedad) de la población afectada y a la insuficiencia de los planes de contingencia elaborados para atender esta emergencia sociosanitaria».

2. MARCO TEÓRICO**2.1. Marco conceptual****2.1.1. La temporada de frío**

La *helada* es el fenómeno meteorológico más frecuente en la sierra peruana a altitudes alrededor de los 3.500 m. s. n. m. Ocurre especialmente en el otoño y el invierno austral (aunque también eventualmente en el verano). Se trata de un descenso de la temperatura de la superficie cercano a los 0 °C debido a la ausencia de nubosidad que permite la pérdida de energía y, por lo tanto, la disminución de la temperatura y la humedad durante la noche.

Las *nevadas* son un fenómeno opuesto. Son una precipitación sólida en forma de nieve que cubre con un manto blanco la superficie terrestre. Normalmente, ocurren en lugares por encima de los 3.500 m. s. n. m. y durante ellas no solo disminuye la temperatura mínima sino también la temperatura máxima, producto de una gran nubosidad. Este fenómeno se puede presentar en cualquier época del año, pero es más frecuente durante la estación invernal; algunas veces se le llama «ola de frío».

El *friaje* es un sistema meteorológico que afecta a la región de la selva como consecuencia del ingreso de una masa de aire frío y seco que proviene del sur del continente debido a la migración de una alta presión. Es precedido por algunas lluvias a las cuales sucede una invasión de aire frío y seco (friaje) que puede provocar el descenso de la temperatura en la selva peruana de hasta 10 °C por debajo de sus valores habituales. Este evento ocurre normalmente en las estaciones de otoño e invierno (de mayo a agosto). El descenso más marcado es el de la temperatura mínima producto del cielo despejado, que va desplazándose desde la selva sur hasta la selva norte dejando a su paso nubosidad estratiforme y temperaturas muy bajas. Muchas veces este fenómeno, que solo afecta a la selva, es confundido con las nevadas o las olas de frío que son propias de la sierra.

2.1.2. Las infecciones respiratorias agudas

Las IRA son afecciones infecciosas del tracto respiratorio. En el caso de las bronconeumonías y las neumonías, que son las IRA más graves, son infecciones que afectan el tracto respiratorio bajo (bronquios y pulmones). Se trata de la principal causa de muerte en el país, casi 30% de las muertes se debe a estas patologías. En nuestra provincia de estudio, las heladas en los últimos años han dejado como promedio 20 muertos cada año. Caylloma es la provincia del departamento de Arequipa con mayor tasa de IRA, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Arequipa: incidencia de las IRA por provincias en menores de 5 años, 2006*

PROVINCIA	CASOS	POBLACIÓN < 5	TASA POR 1.000
Total del departamento	213.470	102.233	2.088,07
Caylloma	16.953	4.567	3.712,06
Caravelí	8.241	2.754	2.992,37
Castilla	10.318	3.740	2.758,82
Islay	12.740	5.230	2.435,95
Camaná	11.322	4.671	2.423,89
La Unión	4.143	1.725	2.401,74
Condesuyos	4.232	2.044	2.070,45
Arequipa	145.521	77.502	1.877,64

Fuente: Oficina de Epidemiología, Gerencia Regional de Salud de Arequipa (GRSA).

* Hasta la semana 52.

La lectura apropiada del cuadro 1 debe interpretar el riesgo que conlleva cada realidad provincial. En Caylloma, por ejemplo, los niños pequeños menores de 5 años tienen al año por lo menos cuatro episodios de IRA. Al efectuar los análisis en unidades más pequeñas (distritos) se encuentran localidades con niños que sufren de siete a ocho episodios de IRA por año. Estas tasas muestran que se debe dar mayor atención a la provincia de Caylloma y, al interior de ella, atender a la población más vulnerable. La tasa promedio de la provincia de Caylloma es de 3.712,06 por 1.000 niños menores de 5 años, lo que significa que, en el periodo 2006, todos los niños de esta provincia presentaron entre tres y cuatro episodios de IRA.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

Cuadro 2. Arequipa: incidencia de IRA por provincias en mayores de 5 años, 2006*

PROVINCIAS	CASOS	POBLACIÓN > 5	TASA POR 1.000
Total del departamento	75.356	1.050.572	71,73
Caylloma	6.152	46.933	131,08
Castilla	4.315	38.427	112,29
Caravelí	2.899	28.283	102,50
La Unión	1.771	17.724	99,92
Condesuyos	2.044	21.000	97,33
Camaná	4.661	47.993	97,12
Islay	4.473	53.749	83,22
Arequipa	49.041	796.463	61,57

Fuente: Oficina de Epidemiología, GRSA.

* Hasta la semana 52.

El cuadro 2 presenta la incidencia de IRA en mayores de 5 años en la región, muestra un intervalo muy grande de grupos de población que no permite un análisis más específico, ya que incluye a un grupo muy vulnerable como son los ancianos. Sin embargo, sus datos están incluidos en la tasa por 1.000 habitantes mayores de 5 años; de ellos, 71,73 ha enfermado por IRA, lo que puede interpretarse como 7%, aproximadamente. Es también la provincia de Caylloma la que presenta la mayor prevalencia.

Las neumonías son complicaciones de las IRA y representan el mayor riesgo de muerte para los niños muy pequeños. En Arequipa, la tasa de incidencia de la neumonía es de 27,27 por cada 1.000 niños menores de 5 años, es decir, de cada cien niños menores de 5 años, dos o tres sufren neumonía después de una IRA.

En definitiva, las IRA se incrementan en el mes de mayo, coincidiendo con el descenso de la temperatura ambiental. En diferentes realidades, sobre todo en las zonas ubicadas por encima de los 3.250 m. s. n. m., las bajas temperaturas ponen en grave riesgo a las poblaciones más vulnerables: niños y ancianos.

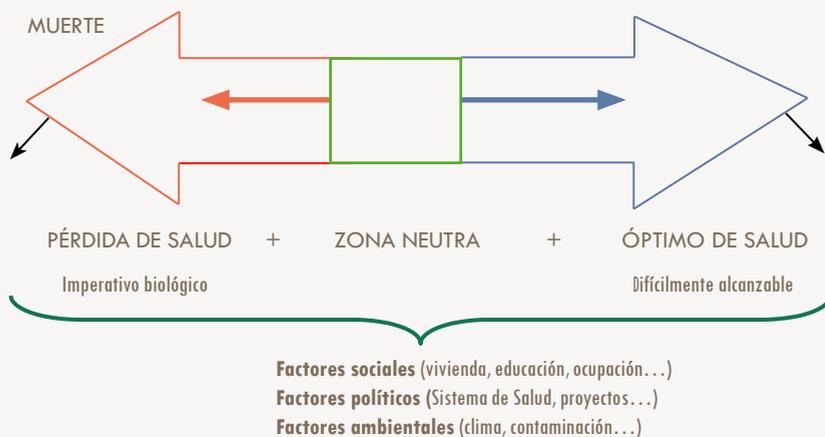
En el año 2007, las IRA en los menores de 5 años se incrementaron en 3,22% con relación al año anterior. Los meses de mayor aumento de casos fueron mayo con 15,6% y junio con 13,6%. Asimismo, las IRA en todas las edades se incrementaron en 9,37%, en los meses de mayo 16,69% (74.728 casos) y junio 13,92% (62.324 casos).

Las heladas intensas se presentan cada año desde hace casi diez años y es muy probable que aumenten en rigor de acuerdo con lo expuesto por los expertos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), quienes postulan que las condiciones extremas del clima se harán mayores, por lo que es necesario tomar acciones efectivas. Con este propósito es importante conocer las causas de esta problemática, plantear alternativas de solución y ejecutarlas.

2.1.3. El fenómeno salud-enfermedad y los determinantes de la salud

La salud y la enfermedad forman un continuo cuyos extremos son el óptimo de salud y la muerte (situaciones extremas). Dentro de este continuo existe una zona neutra que refleja que la separación entre enfermedad y salud no es absoluta, de manera que hay situaciones en las cuales es difícil diferenciar lo normal de lo patológico, también se debe recalcar que a la muerte se llega por imperativo biológico, mientras que el óptimo de salud se alcanza difícilmente. Además, entre la zona neutra y los extremos hay diferentes grados de pérdida de salud y salud positiva, por eso se considera el concepto de salud como dinámico.

Gráfico 3. El continuo salud-enfermedad



Elaboración propia.

Todos los autores recogen en sus definiciones la adaptación como un proceso dinámico de reacción frente al medio natural y socioeconómico-cultural que nos rodea, la cual está influida por múltiples factores que afectan el estado de salud y que se llaman determinantes de la salud.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

Marc Lalonde, ministro de Sanidad de Canadá, estableció en 1974 que los determinantes de la salud son:

- 1) **Estilo de vida:** Es el determinante que más influye en la salud y el más modificable mediante actividades de promoción de la salud o prevención primaria.
- 2) **Biología humana:** Este determinante se refiere a la herencia genética que difícilmente puede ser modificable en la actualidad con la tecnología médica disponible.
- 3) **Sistema sanitario:** Es el determinante de la salud que depende fundamentalmente de la organización y el acceso a los servicios de salud, en él intervienen factores políticos, económicos y sociales.
- 4) **Medio ambiente:** Tiene que ver con la contaminación del aire, el agua, el suelo y el medio ambiente, natural, social, económico y político.

Un elemento común en todas las definiciones es el estado de salud de una persona o una población en un momento dado como resultado de la acción de distintos factores en momentos diferentes. Los requisitos para la salud descritos en la Carta de Ottawa son: la paz, la educación, el vestido, la comida, la vivienda, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad.

De acuerdo con los modelos epidemiológicos, la salud es la resultante de la interacción de múltiples factores: sociales, económicos, políticos, culturales, biológicos, psicológicos y ambientales. En el caso de las IRA estos factores se relacionan directamente con las condiciones climáticas, en particular el frío, pero además, como ya se señaló, existen factores de la propia persona (edad, sexo, vacunas, estado de nutrición, etc.), su familia (nivel de conocimientos sobre IRA, ocupación del jefe de familia) y, además, factores del medio ambiente (tipo y condiciones de la vivienda, servicios de salud, programas de atención, etc.).

2.2. Identificación de las variables

El cuadro 3 sintetiza los factores que integran esta investigación: la variable dependiente, las variables independientes y la variable interviniente. Además, las define, presenta sus indicadores y la fuente de estos.

Cuadro 3. Tipo de variable, definición, indicadores y fuente

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	OBTENCIÓN
DEPENDIENTE Casos de morbilidad y mortalidad por IRA graves	Morbilidad: enfermos de IRA graves (neumonía y bronconeumonía) Mortalidad: fallecidos por IRA graves	Incidencia de enfermos y fallecidos cada año por IRA graves	Registros del sector salud. Verificación en las municipalidades distritales.
INDEPENDIENTES			
Factores sociales del paciente			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edad ▪ Sexo ▪ Procedencia ▪ Estado nutricional ▪ Lactancia materna ▪ Inmunizaciones ▪ Diagnóstico clínico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Años cumplidos ▪ Caracteres sexuales ▪ Distrito de origen ▪ Grado de nutrición ▪ Amamantamiento ▪ Vacunas recibidas ▪ Síndrome respiratorio ▪ Diagnóstico adicional 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupos étnicos ▪ Masculino / femenino ▪ Distrito de procedencia ▪ Eutrófico / distrófico ▪ Sí / no ▪ Completas / incompletas ▪ Neumonía / bronconeumonía ▪ EDA / otras 	<p>Registros del sector salud, historias clínicas (HC), certificados de defunción.</p> <p>Visitas domiciliarias y entrevistas a familias afectadas.</p>
Factores sociales de la familia			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de instrucción de padre / madre ▪ Ocupación del jefe de familia ▪ Nivel de conocimiento de padre / madre ▪ Ingreso familiar promedio diario ▪ Tipo de alimentación ▪ Uso de servicios de salud ▪ Percepción sobre las heladas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel educativo alcanzado ▪ Labor que desarrolla ▪ Conocimientos sobre neumonía ▪ Cantidad diaria de dinero disponible ▪ Alimento predominante ▪ Acude al servicio de salud ▪ Problemas que le ocasiona 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ninguno / primaria / secundaria / superior ▪ Campesino, comerciante ▪ Bueno / regular / malo ▪ Soles por día ▪ Carbohidratos / proteínas / variada ▪ Sí / no ▪ Causas percibidas, posibles alternativas 	<p>Revisión de registros en establecimientos de salud, de HC, certificados de defunción.</p> <p>Visitas domiciliarias y entrevistas a familias afectadas.</p>
Factores ambientales			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones de la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material de paredes, piso y techo ▪ Servicios sanitarios ▪ Luz eléctrica ▪ Tipo de cocina ▪ Hacinamiento ▪ Animales domésticos ▪ Crianza de ganado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Noble / rústica. Adecuada / precaria ▪ Agua, excretas ▪ Sí / no ▪ Fogón / cocina, etc. ▪ Número de personas / dormitorios ▪ Perro, gato, otros ▪ Vacas, ovejas, otros 	<p>Revisión de HC.</p> <p>Visitas y entrevistas domiciliarias.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planes de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planes de trabajo para atender la emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia, conocimiento, suficiencia ▪ Problema 	<p>Entrevistas a familias, servidores públicos y autoridades locales.</p>
INTERVINIENTE			
Clima	Temporada de heladas	Temperatura promedio	Informes del Senamhi. Datos del Minsa.

Elaboración propia.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008**2.3. Definición operacional de variables y términos****2.3.1. Infecciones respiratorias agudas**

Las IRA son enfermedades ocasionadas por un determinado microorganismo que invade el tracto respiratorio de la persona y le ocasiona signos y síntomas de carácter general propios del aparato respiratorio. Pueden ser leves, moderadas o graves. En nuestro trabajo consideramos las IRA graves que pueden ocasionar la muerte. Fundamentalmente se trata de neumonías y bronconeumonías. Este diagnóstico se halla en los diversos registros de los establecimientos de salud, los certificados de defunción y las historias clínicas de cada paciente, y lo establece el médico tratante. Para el trabajo se identificaron estos casos específicamente durante la temporada de heladas, entre abril y septiembre.

2.3.2. Morbilidad

Es el número o la proporción de personas que enferman en una población y tiempo determinados. Para el trabajo se considera la morbilidad por IRA como el número de personas enfermas por alguna patología infecciosa respiratoria. Específicamente la investigación considera los casos más graves de morbilidad, aquellos de las personas enfermas por neumonías y bronconeumonías. Se identificaron los casos en los diferentes registros de salud durante la temporada de heladas entre los años 2004 y 2008, inclusive, en los establecimientos de salud de la provincia de Caylloma.

2.3.3. Mortalidad

Es el índice o el número de muertes en una comunidad en un lapso determinado, generalmente de un año. Para el trabajo se consideraron los casos de pacientes fallecidos por IRA graves, es decir, muertos por causa de neumonía o bronconeumonía en Caylloma, en cada año de 2004 a 2008. Para ello se identificaron los casos de fallecimientos producidos en la temporada de heladas en los diferentes registros de los centros de salud, en la Oficina de Epidemiología de la Gerencia Regional de Salud y los certificados de defunción que se hallan en los registros civiles de las municipalidades, las microrredes de salud y la Oficina de Estadística de la Gerencia Regional de Salud.

2.3.4. Estado nutricional

Determina si el paciente estaba bien o mal nutrido. Los casos de buena nutrición se denominan eutróficos o normales y los de mala nutrición, distróficos o anormales. Estos últimos pueden ser de dos tipos: por exceso u obesidad y por defecto o desnutrición. En este trabajo, para establecer el estado de nutrición se utilizaron los datos referidos en la historia clínica y se relacionaron con los datos encontrados, sea considerando el diagnóstico explícito o datos referenciales como peso y talla, para determinar el estado nutricional en relación con la edad. Si se hallaban los datos de peso y talla se calculó el índice de

masa corporal (IMC) para establecer el estado nutricional. En todo caso, siempre se trató de determinar el estado de nutrición en forma objetiva.

2.3.5. Otras definiciones

Además, se consideraron las siguientes definiciones operacionales: lactancia materna, inmunizaciones, diagnóstico clínico, grado de instrucción del padre y/o la madre, ocupación del jefe de familia, nivel de conocimiento del padre y/o la madre sobre la neumonía, ingreso familiar promedio diario, tipo de alimentación, uso de los servicios de salud, percepción sobre las heladas, condiciones de la vivienda y planes de trabajo para atender la emergencia.

3. MARCO OPERACIONAL

3.1. Tipo y diseño del estudio

Se trata de un estudio de investigación observacional, no experimental, transversal correlacional-causal y de carácter explicativo que describe, evalúa y relaciona los diversos factores socioambientales que están ligados a la morbimortalidad por IRA durante la temporada de heladas de 2004 a 2008 en la provincia altoandina de Caylloma en el departamento de Arequipa.

3.2. Población y muestra

La población en estudio incluye a todos los pacientes, y sus familias, diagnosticados con neumonía o bronconeumonía (IRA grave) entre los años 2004 y 2008 y entre los meses de abril a septiembre en los distritos altoandinos de la provincia de Caylloma, departamento de Arequipa. Todos identificados, ubicados y que aceptaron participar en el estudio. No existe una muestra determinada, sino que se trabajó con el universo identificado.

3.3. Descripción de la situación

El trabajo de campo en Caylloma fue desarrollado justamente en plena temporada de heladas del año 2008. Se tuvo algunos inconvenientes para identificar los casos en estudio (pacientes/familias), pues, por tratarse de casos antiguos (de hasta hace cinco años antes), en algunos casos las familias habían migrado y, en otras ocasiones, no se les ubicó. Se obtuvieron 202 casos que han permitido un análisis completo de los factores en estudio y le dan el valor necesario al trabajo, que presenta la realidad local sin mayores sesgos.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008**3.4. Métodos e instrumentos*****Métodos***

El trabajo de investigación se inició en el nivel regional, entrevistando y solicitando información epidemiológica y estadística a las autoridades regionales de salud, luego se continuó en Caylloma visitando las cuatro microrredes de salud que tienen a su cargo toda la zona altoandina de la provincia.

En cada microrred se identificaron y revisaron las historias clínicas de los pacientes enfermos o fallecidos por neumonías en el periodo en estudio, después se visitó y entrevistó en sus domicilios a los pacientes y/o sus familiares para completar la hoja de recolección de datos.

Además, se entrevistó a las autoridades locales (alcaldes, regidores y/o gobernadores), los responsables y los servidores de los establecimientos de salud y educación, entre otros actores sociales involucrados directamente, acerca de los planes de atención o contingencia de esta emergencia climática.

Toda la información obtenida se sistematizó y tabuló. Básicamente se determinó las frecuencias, se aplicaron las pruebas y se realizó el análisis estadístico necesario para establecer correlaciones y/o la significación estadística de los datos. Los resultados se presentan en cuadros, gráficos de frecuencias y otros, de acuerdo con la variable y el indicador planteado.

Instrumentos

- Ficha de recolección de datos
- Formato de entrevista a autoridades y servidores públicos
- Formato para obtención de datos de los certificados de defunción

4. RESULTADOS

En relación con la frecuencia de casos de IRA, neumonías y fallecimientos ocurridos en el lapso de estudio (de abril a septiembre de los años 2004 a 2008), se presenta el cuadro 4, con datos obtenidos de los registros de la oficina de Epidemiología de la Gerencia de Salud de Arequipa, relacionados con las temperaturas mínimas promedio.

Cuadro 4. IRA, neumonías y fallecimientos en la provincia de Caylloma durante las heladas, 2004-2008

RUBROS	2004	2005	2006	2007	2008
Promedio de temperatura mínima	-1,23	-1,50	-1,65	-0,58	-2,10
IRA	15.802	17.637	20.614	26.520	22.868
Tasa x 10.000	2.359,24	2.634,20	3.078,83	3.960,93	2.816,08
Neumonías	264	386	272	303	236
Tasa x 10.000	35,06	51,26	36,13	40,25	29,07
Fallecimientos	14	12	11	9	8

Fuente: Dirección de Epidemiología de la GRSA.

Estos datos son producto de las notificaciones efectuadas por las microrredes de salud de Caylloma en estudio. De acuerdo con lo que se observó en el caso de los fallecimientos, existe un subregistro por deficiente notificación de las muertes a la Dirección de Epidemiología. Se debe anotar que este problema es muy común en muchos pueblos del Perú y América Latina, en particular en los pueblos altoandinos, los cuales llegan a superar el 50% de subregistro de mortalidad.

Existe una relación significativa entre la frecuencia de IRA y el frío; sin embargo, no hay relación directa entre temperatura y mortalidad por lo que consideramos que otros factores asociados contribuyen a incrementar la mortalidad por IRA graves durante la temporada de heladas en los pueblos altoandinos del sur del Perú.

Debe tomarse en cuenta también que en los últimos años, y gracias a que la población más pobre accede ahora a los servicios de salud, el registro ha mejorado notablemente, pues el Seguro Integral de Salud (SIS) permite que los pacientes sean atendidos en los establecimientos públicos de salud. Al mismo tiempo, y por esa razón, la mortalidad ha ido disminuyendo progresivamente cada año, considerando que los pobladores afectados por una IRA acuden a su establecimiento de salud por contar con un seguro. Lamentablemente, no todos los pobladores tienen la misma posibilidad por razones de accesibilidad geográfica y cultural (anexos y caseríos alejados, sin vías de comunicación y poco informados) y, además, como ya se mencionó, estas dificultades son mayores en la temporada de heladas.

En relación con las temperaturas ambientales, gracias a la Dirección Regional del Senamhi se estableció el promedio de temperaturas mínimas, en relación con la altitud, en las localidades en estudio. Esta información se presenta en el cuadro 5.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

Cuadro 5. Temperaturas mínimas promedio y altitud, por distritos, en la provincia de Caylloma, 2004-2007

		PROMEDIO DE TEMPERATURA MÍNIMA EN °C				
DISTRITO	ALTITUD (m. s. n. m.)	2004	2005	2006	2007	PROMEDIO
Cabanaconde	3.320	5,20	5,00	4,80	5,20	5,05
Chivay	3.651	-0,20	-0,70	-0,10	0,30	-0,18
Callalli	3.900	-5,00	-4,50	-5,40	-3,70	-4,65
Caylloma	4.400	-4,90	-5,80	-5,90	-4,10	-5,18
Promedio	3.817	-1,23	-1,50	-1,65	-0,58	-1,24

Fuente: Senamhi Arequipa.

Si bien es cierto que en algunas poblaciones se reporta que la temperatura ha llegado inclusive a $-20,0$ °C, en este caso las temperaturas anotadas en el cuadro 5 reflejan los promedios del día y de toda la temporada de heladas en los últimos años. Como claramente puede apreciarse, existe relación directa entre altitud y frío. Las condiciones climáticas son más cálidas en Cabanaconde y más extremas en Caylloma.

Los resultados del trabajo de campo se presentan en 36 cuadros estadísticos como el que se incluye a continuación. El cuadro 6 es un ejemplo sobre el diagnóstico de la IRA grave.

Cuadro 6. Casos de IRA graves en la provincia de Caylloma, 2004-2008

CASOS SEGÚN DIAGNÓSTICO						
Diagnóstico	ENFERMOS		FALLECIDOS		TOTAL	
	Número	%	Número	%	Número	%
Neumonía	113	83,7	38	56,7	151	74,8
Bronconeumonía	22	16,3	29	43,3	51	25,2
Total	135	100,0	67	100,0	202	100,0

Elaboración propia.

En el cuadro 6 se observa que en el grupo de enfermos que no fallecieron un 83,7% presentó neumonía y 16,3%, bronconeumonía. En el grupo de pacientes fallecidos 56,7% tuvo neumonía y 43,3%, bronconeumonía. El diagnóstico más frecuente de IRA grave ha

sido el de neumonía. Así, 74,8% de los pacientes enfermaron de neumonía, la cual fue también la causa más frecuente de muerte (56,7%). El riesgo de enfermar por neumonía es 3,92 veces mayor que el de enfermar por bronconeumonía.

Finalmente, a manera de resumen de los resultados, se ha elaborado el cuadro 7 en el cual se consignan los diferentes factores que se han investigado y que el estudio ha demostrado tienen relación directa con la morbimortalidad por IRA (según χ^2 -cuadrado). Se ha dejado de lado los factores que se determinó carecían de relación causal. Se ha tomado en cuenta el *odds ratio* (OR) de cada uno de estos factores en el trabajo, tanto para mortalidad (fallecidos) como para morbilidad (enfermos). Se efectuó por separado y, luego, se sumaron para considerarlos de manera global. Finalmente, se ajustó el porcentaje para otorgarle un peso determinado.

Si bien el problema es integral y multifactorial, el cuadro 7 resume los factores asociados ponderados. Se genera así un importante instrumento de análisis de la problemática investigada y evaluada. Hay múltiples conjeturas que podrían hacerse, pero siempre basadas en la realidad encontrada en una típica provincia altoandina y en la manera en que los factores en estudio se alinean para, junto con el frío, generar morbimortalidad entre los pobladores de estas zonas. Al mismo tiempo este análisis permite tomar decisiones de una manera mucho más técnica y realista.

Es evidente la necesidad de programas de apoyo para las personas adultas mayores, especialmente en nutrición. Asimismo, programas de mejoramiento de la vivienda, de intervención de carácter educativo y formativo en diferentes niveles, no solo en lo concerniente a las IRA sino un trabajo multisectorial con enfoque de riesgo: antes, durante y después de ocurridas las emergencias.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas
en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008**Cuadro 7. Priorización de los factores de riesgo en la morbilidad por IRA en la temporada de heladas en la provincia de Caylloma (Odds Ratio)**

	FALLECIDOS	ENFERMOS	TOTAL	%	PESO
Factores sociales de riesgo en el paciente					
Tener más de 60 años de edad	10,40	0,10	10,50	15,28	1
Estar desnutrido	2,30	0,50	2,80	4,07	12
Tener entre 0 y 5 años	0,30	3,40	3,70	5,38	6
Ser mujer	0,93	1,10	2,03	2,95	17
Subtotal	13,93	5,10	19,03	27,69	
Factores sociales de riesgo en la familia					
Sin instrucción o solo con educación primaria	5,50	0,20	5,70	8,29	4
Alimentación con predominio de carbohidratos	3,10	0,30	3,40	4,95	8
Conocimientos deficientes sobre IRA	2,50	0,40	2,90	4,22	11
Ingreso familiar diario < 20 nuevos soles	2,00	0,50	2,50	3,64	13
No emplea los servicios de salud	0,40	2,60	3,00	4,36	10
Subtotal	13,50	4,00	17,50	25,46	
Factores ambientales de riesgo en la vivienda					
Piso de tierra	8,70	0,10	8,80	12,80	2
Paredes de adobe	4,00	0,30	4,30	6,26	5
Tener cocina fogón / leña	2,60	0,40	3,00	4,36	9
Techo de calamina	1,90	0,50	2,40	3,49	14
Tener entre 1 y 3 habitaciones	0,80	1,30	2,10	3,06	16
Dormir 3 o más personas por dormitorio	0,50	1,90	2,40	3,49	15
Criar animales domésticos en casa	0,32	3,10	3,42	4,98	7
Criar ganado en casa	0,18	5,60	5,78	8,41	3
Subtotal	19,00	13,20	32,20	46,85	
Total	46,43	22,30	68,73	100,00	

Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN

A continuación se presentan las principales características encontradas en las variables exploradas en el estudio.

- a) *Respecto de la morbimortalidad:* Caylloma es una provincia altoandina pobre del departamento de Arequipa, Perú, típica zona afectada por intenso frío durante la temporada de heladas, pero se reconoce que no solo el frío ocasiona el incremento de la morbimortalidad por IRA, especialmente en los casos graves (neumonías y bronconeumonías). Llama la atención que, en nuestro trabajo, los diagnósticos de hipotermia, enfriamiento o congelamiento no se encuentren en las historias clínicas ni en los reportes epidemiológicos, como sí ocurre en otros lugares del mundo, especialmente Estados Unidos y Europa, donde inclusive se hacen las recomendaciones para evitar la mortalidad por enfriamiento. En nuestro caso se encuentra alguna asociación entre neumonía-bronconeumonía y alcoholismo, es decir, pacientes alcohólicos que podrían haber sufrido congelamiento o enfriamiento agudo, ya que la mayoría de ellos se quedan dormidos a la intemperie y luego son llevados a los establecimientos de salud. En efecto, entre los fallecidos se encuentran 6 casos (43% de los adultos mayores fallecidos) de alcohólicos que probablemente padecieron congelamiento, aunque el diagnóstico establecido por los médicos que los atendieron fue de neumonía-bronconeumonía y alcoholismo. En ningún caso se ha encontrado en los documentos revisados (historias clínicas y registros) pacientes enfermos o fallecidos por «congelamiento». Lo cual no significa que no hayan ocurrido, sino que este diagnóstico no se sospecha y rara vez se efectúa.
- b) *En relación con la etiología de la IRA:* es necesario indicar que, tratándose de una infección, difícilmente en Caylloma se logrará establecer su causa, viral o bacteriana, ya que no se cuenta con laboratorio equipado para efectuar cultivos y, menos aún, para cultivos de virus, por lo que el hecho de no establecer como diagnóstico etiológico la influenza o el virus sincitial respiratorio, que son frecuentes en otros lugares del mundo, tampoco indica que estos no se presenten en Caylloma y el país en general.
- c) *En relación con la edad:* se confirma que «los niños y los ancianos son los más afectados», situación que efectivamente ocurre en Caylloma. Se ha encontrado definitivamente que quienes más se enferman son los niños, sobre todo los menores de 5 años (37%), pero son los adultos mayores (con más de 60 años) quienes más mueren (73%).
- d) *En relación con el sexo:* no ha sido significativa la diferencia. Existió cierta tendencia mayoritaria en las mujeres, situación que es similar a otros estudios, donde se reportan mínimas diferencias en cuanto al sexo que no se consideran de significación estadística, tanto entre los pacientes adultos mayores como en los niños.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

- e) *En cuanto al estado nutricional:* se encontró que la desnutrición era más común entre los ancianos y se determinó que existe una relación significativa con la mortalidad por neumonía (46%). Situación respaldada por múltiples trabajos, tanto entre niños como entre adultos mayores.
- f) *Respecto de la lactancia materna:* la mayoría de pacientes recibió lactancia materna, sin encontrarse una relación estadística entre falta de lactancia materna y morbimortalidad por IRA. Si bien algunos pacientes no recordaban o conocían el dato preciso, la práctica del amamantamiento es muy común en las zonas altoandinas, inclusive hasta los dos años de edad, por lo que se convierte en un factor de protección.
- g) *En cuanto al tipo de alimentación:* en la zona de estudio se basa fundamentalmente en carbohidratos (60% de los casos) y está en relación directa y tiene significación estadística con la morbimortalidad por IRA graves durante la temporada de heladas. Esta situación va de la mano con la condición socioeconómica a la que una importante cantidad de trabajos hace alusión. Al evaluar los planes de asistencia en la temporada de heladas en Caylloma ha quedado claro que no existe en absoluto un programa destinado al apoyo alimentario o nutricional.
- h) *En relación con la administración de vacunas:* no se ha encontrado mayor relación entre vacunación incompleta y riesgo de enfermar y morir por IRA graves. Solo el 2,5% no recibió sus vacunas. Si bien algunos no recordaban o no sabían si lo hicieron, por tratarse de personas mayores, existe habitualmente una buena cobertura de vacunación en el departamento de Arequipa, que ha llegado a alcanzar 95% de la población objetivo; por tanto, se puede esperar una buena cobertura de vacunas, especialmente en los pacientes jóvenes. Se debe comentar que la estrategia sanitaria de inmunizaciones contempla en su programa regular la vacunación contra la influenza y, en poblaciones específicas, contra el neumococo, vacunas dirigidas a evitar o limitar las IRA; sin embargo, esto no ha ocurrido en la región y las zonas altoandinas de Arequipa como Caylloma.
- i) *Respecto del grado de instrucción:* se halló en la población que 56% de las familias no tenía ningún grado de instrucción o solo nivel primario. Se encontró una asociación directa estadísticamente significativa entre grado de instrucción y morbimortalidad por IRA, se determinó que los pacientes procedentes de familias sin instrucción o solo con instrucción primaria tienen 5,5 veces mayor riesgo de enfermarse que aquellos que tienen instrucción secundaria y superior.
- j) *Acerca del conocimiento sobre la neumonía:* se encontró que solo 30,7% de familias no tenía mayores nociones sobre la neumonía, los demás tenían un conocimiento regular o bueno. No se encontró relación entre esta variable y la morbimortalidad; sin embargo, como factor de riesgo se encuentra que si no se tienen conocimientos o si estos no son satisfactorios, existen 2,5 más posibilidades de morir que si se

tiene un buen conocimiento. Por lo tanto, se recomienda mejorar la comunicación verbal entre los proveedores de salud y las madres.

- k) *En lo referente al ingreso económico de las familias:* se halló que el promedio entre los casos estudiados fue de 11,21 soles diarios o 336 soles mensuales, poco más de 100 dólares estadounidenses, muy por debajo del sueldo mínimo vital en el Perú. Algo más de 41% de las familias sobreviven con 10 soles o menos al día, solo 9,4% vive con más de 20 soles. Estos resultados muestran una relación estadísticamente significativa entre ingreso económico y morbimortalidad por IRA graves. La posibilidad de morir por IRA grave es dos veces mayor si se tienen ingresos mínimos menores a 10 soles diarios.
- l) *Sobre la utilización de los servicios de salud:* el 94,1% acudió a recibir atención médica a los establecimientos de salud de la zona, solo un escaso porcentaje (5,9%) no utilizó estos servicios. No hubo relación entre no acudir a los servicios de salud y la morbimortalidad; sin embargo, se halló que el riesgo de enfermar en pacientes que no asisten a un servicio de salud es 2,6 veces mayor que en aquellos que sí acuden. El Seguro Integral de Salud (SIS) ha permitido en nuestro país acortar o disminuir la inaccesibilidad económica de la atención médica; no obstante, falta una mayor difusión entre los usuarios más alejados para generar la oportunidad de atención.
- m) *En cuanto al tipo de vivienda:* se trató de asociar el tipo de paredes, techo y piso con las condiciones de vida y como medida de la condición socioeconómica. Si bien es cierto que la mayoría de pobladores de Caylloma tienen viviendas hechas de adobe, la gran mayoría de ellas están en malas condiciones y permiten que el frío se cuele sea por las paredes, el techo o entre ambos. El piso de tierra es un factor de contaminación importante, más aún si se utiliza un fogón para cocinar en el mismo dormitorio. Se encontró que el 70% de las casas tiene piso de tierra, el 93% tiene viviendas de adobe y/o piedra, en su gran mayoría en condiciones regulares o malas. Solo 7% tienen vivienda de ladrillo y cemento. El 83% posee agua en su domicilio; desagüe, 70%; luz eléctrica, 74%; recojo de basura, 73%. Todas estas condiciones van de la mano con las condiciones socioeconómicas de la familia, como ya se mencionó.

Encontramos además que el nivel de hacinamiento promedio es de 3,12 personas por dormitorio, el 55% tenía 3 o más personas por dormitorio. El 68% cocina con leña o bosta. Cerca de 50% cría animales domésticos y 23% cría ganado en su domicilio.

La situación rural de Caylloma, por tratarse de una zona agrícola y ganadera, y las condiciones de la vivienda y el grado de contaminación del medio ambiente intradomiciliario son graves por lo que se requiere un intenso trabajo de promoción de la salud que genere cambios de costumbres y hábitos en los estilos de vida de las personas; además de programas de intervención y apoyo social que les permitan mejorar sus condiciones de vida y, por ende, disminuir la morbimortalidad por IRA durante las heladas.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

- n) *En relación con los planes de asistencia o de contingencia:* se deben realizar por parte de los diferentes niveles de gobierno y sus sectores, específicamente encabezados por el sector salud en la problemática planteada y estudiada, pues se ha encontrado que no existen planes de contingencia operativos. Si bien se ha documentado algunas actividades en salud, estas no se han llegado a plasmarse en la realidad, ya que tanto los usuarios (los pacientes y sus familiares) como los propios servidores públicos desconocen su existencia, de tal manera que no hay una intervención importante.

A pesar de la existencia de servicios de salud, en muchos casos se hallan limitados por la falta de recursos humanos y materiales para enfrentar la demanda de atención y efectuar actividades preventivo-promocionales que muy pocas veces se realizan. Se reconoce la necesidad de mejorar las condiciones de vida asociadas en particular al desarrollo económico y político y la preocupación del Estado por mejorar la salud de la población expresada en función del gasto público para fines sanitarios.

La falta de coordinación intersectorial e interinstitucional es otro de los problemas generados por la falta de liderazgo que debe ser asumido por las autoridades locales y regionales. La escasez de presupuesto y de un trabajo con enfoque del riesgo es asimismo evidente: muchas de las autoridades desconocen el trabajo con enfoque de riesgo, especialmente si se trata de una emergencia como las heladas. Es más, el hecho de no solo afectar la salud de la población, sino también a los animales y los cultivos debiera hacer que exista un trabajo coordinado, integral y con enfoque de riesgo, por lo que se debe capacitar a las autoridades y los líderes comunales en un trabajo de esta naturaleza para priorizar acciones, identificar y desarrollar proyectos que permitan hacer frente de manera adecuada a una emergencia como corresponde: de manera oportuna, efectiva y eficiente.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

1. Una conclusión de carácter general es que son factores de riesgo en morbilidad por IRA en la temporada de heladas: edades extremas de la vida; desnutrición, especialmente en ancianos; bajo grado de instrucción; desconocimiento sobre IRA y neumonías; y condiciones inadecuadas de la vivienda, especialmente hacinamiento y cocina tipo fogón al interior de los dormitorios. La falta de planes de contingencia y su implementación son relevantes, no existe una cultura de gestión del riesgo en las autoridades locales y los servidores públicos, lo que agrava la condición de los más pobres frente a las heladas.
2. Existe relación directa entre altitud y temperaturas frías. Hay relación directa entre la frecuencia de IRA y el frío; sin embargo, no siempre existe relación entre temperatura y mortalidad.
3. Se encontró una relación importante entre morbilidad y edad. Existe relación directa entre morbilidad y tener menos de 5 años, el riesgo de enfermar con neumonía es 3,35 veces mayor que en otras edades. Existe relación directa entre la mortalidad y tener más de 60 años. Esta relación es mayor si el paciente adulto mayor es desnutrido. Los pacientes adultos mayores son los más desnutridos, según el estudio.
4. El sexo no es relevante en la morbilidad; aunque existe cierta tendencia a que las mujeres sean las más afectadas.
5. No es factor de riesgo el no haber tenido lactancia materna ni la vacunación incompleta. La gran mayoría de casos tenían lactancia materna adecuada y vacunas completas.
6. La condición de no tener ninguna instrucción o solo instrucción primaria se relaciona directamente con la mayor morbilidad por IRA.
7. Los conocimientos sobre la neumonía son insuficientes en 79,2% de las familias y tienen relación directa con el problema.
8. La alimentación rica en carbohidratos y deficiente en proteínas se relaciona directamente con la morbilidad.
9. La no utilización de los servicios de salud no constituye un factor de riesgo. El 94,1% los utiliza.
10. El ingreso familiar diario de las familias afectadas establece precarias condiciones económicas, prácticamente 80% de las familias afectadas vive con ingresos diarios mucho menores a 20 soles.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

11. Existen precarias condiciones de vivienda que están significativamente relacionadas con la morbimortalidad.
12. La mayor parte de las familias tienen los servicios básicos en sus domicilios y su carencia no es un factor relacionado con el problema.
13. El 62,8% de las familias afectadas tienen solo 2 o 3 habitaciones, el hacinamiento es un factor directamente relacionado con la morbimortalidad por IRA. Si la cocina es tipo fogón o leña esto es un factor de riesgo significativo.
14. La crianza de animales domésticos ocurre en 84% de las viviendas. La crianza de ganado es un factor de riesgo.
15. Las familias afectadas en el 93,1% de los casos no conoce la existencia de planes para atender las heladas. El 67,8% de las familias no recibió apoyo en época de heladas. Esta situación está directamente relacionada con el problema. La mayoría de casos que recibió algún tipo de ayuda solo tuvo apoyo del sector salud.
16. Las autoridades y los servidores públicos de la provincia identificaron como principal problema de las heladas: la presencia de enfermedades respiratorias, 91,1%; muerte del ganado, 60,0%; y pérdida de cultivos, 48,9%.
17. Los responsables de efectuar planes de atención durante las heladas admiten en su mayoría que no efectúan acciones dirigidas a contrarrestar la emergencia.
18. Sobre las instituciones que apoyaron, 68,9% refirió que ninguna apoyó. El mayor apoyo recibido ha sido del sector salud, sin ser mayoritario. Más de 62,2% de los funcionarios entrevistados solicitó el apoyo efectivo del gobierno regional.

2. Recomendaciones

1. Implementar planes de contingencia con enfoque de gestión del riesgo que se cumplan efectivamente, ya que existen algunos planes pero en su mayoría solo están en documentos, la población no percibe ni recibe lo que al parecer se ha planeado pero no ejecutado. Debe estar a cargo del Instituto de Defensa Civil (Indeci), el Gobierno Regional Arequipa y la Municipalidad Provincial de Caylloma.
2. Implementar programas efectivos de apoyo alimentario a los pobladores de las zonas altoandinas, especialmente de apoyo nutricional a los ancianos, en particular a los que están en abandono. Se deben mantener los programas del Vaso de Leche e implementar comedores populares que no existen en la zona. Estas tareas deben estar a cargo del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Humano (Mimdes) a través del Programa Nacional de Apoyo Alimentario (Pronaa), la Sociedad de Beneficencia Pública y la Municipalidad Provincial.

3. Implementar programas de mejoramiento de las viviendas con los materiales de la zona, adecuando sus instalaciones para ofrecer mejores condiciones de vida. Dotar a las viviendas de los ancianos más pobres de calefacción para la temporada de heladas. Los programas de cocinas mejoradas deben llevarse a cabo de manera efectiva, con adecuada capacitación a la comunidad. Deben estar a cargo del Gobierno Regional Arequipa y el sector vivienda, además de las ONG y los cooperantes.
4. Capacitación efectiva en gestión del riesgo a la sociedad civil en general y en particular a las autoridades de la zona y los líderes de la comunidad por parte del Indeci y las instancias regionales. Se debe capacitar a los alcaldes y los líderes comunales en la metodología de Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Situación de Emergencia (ESAE) que permita no solo evaluar sino preparar y ejecutar acciones en sus planes de contingencia. Esta capacitación debe estar a cargo del Mimdes, el Pronaca, el Gobierno Regional Arequipa y los organismos de apoyo internacional como el Programa Mundial de Alimentos (PMA).
5. Efectuar campañas preventivo-promocionales tendentes a preparar a la población para enfrentar este evento adverso de manera sostenida, en este trabajo deben participar los diversos sectores, de acuerdo con un plan previo. Este plan existe en un documento del Indeci, pero no se ha implementado. En este aspecto es fundamental el trabajo de los sectores salud y educación.
6. Priorizar las zonas de mayor altitud en las cuales las temperaturas son mucho más bajas y la morbimortalidad es mayor, para llevarles la ayuda necesaria, entre ellas apoyo con ropa de abrigo, pero de abrigo efectivo, es decir ropa gruesa y frazadas. Es importante que este apoyo sea oportuno, no cuando el problema ha pasado, como ha venido ocurriendo en los últimos años.
7. Supervisar y monitorear a las ONG y otros cooperantes que realizan pequeños proyectos que finalmente no son efectivos y pueden generar beneficios a otras personas y no a quienes efectivamente tienen la mayor necesidad. Existen una serie de páginas en Internet que mencionan importantes logros en el trabajo frente a las heladas, sin embargo, esto no ocurre en la realidad.
8. Mantener una adecuada provisión de medicamentos que siempre faltan en la temporada de heladas. Efectuar campañas de atención médica itinerante por parte del sector salud, de manera coordinada e integral, destinando fondos específicos para la atención en las zonas alejadas y distantes, ya que no se dispone de recursos para ello.
9. Dotar a la zona de ambulancias, pues existe un serio déficit de estas, según refieren los trabajadores del sector, lo que no les permite movilizarse, atender a las personas y transportar a los pacientes en los casos necesarios. El mejoramiento de las vías de comunicación es una necesidad complementaria.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

10. Implementar y priorizar a las zonas altoandinas para la aplicación de vacunas contra la influenza y el neumococo, de acuerdo con la estrategia sanitaria de inmunizaciones del Minsa.
11. Efectuar acciones conjuntas para controlar el alcoholismo crónico en la zona. Es uno de los diagnósticos más frecuentes asociados a la muerte por neumonía, se debe trabajar de manera integral con acciones preventivo-promocionales y de recuperación con un centro específico de rehabilitación.
12. Fomentar el trabajo en equipo, liderado por el responsable de Defensa Civil en cada una de las instancias, descentralizando los apoyos y priorizando las zonas de mayor altitud y pobreza.
13. Mejorar la capacitación y la tecnología del Senamhi para lograr pronósticos certeros que permitan tomar decisiones oportunas y de manera coordinada, con liderazgo compartido y efectos integrales, ya que el problema de las heladas alcanza a la agricultura y la ganadería.



BIBLIOGRAFÍA

- Ballester, F. e I. Michelozzi. (2003). Weather, climate, and public health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57: 759-760.
- Bull, G. M. y J. Morton. (1978). Environment, temperature and death rates. *Age and Ageing*, Clinical Research Centre (Harrow, Middlessex), 7 (4): 210-224.
- Burn, W. C. G. (2002, mayo). Climate change and human health: The critical Policy Agenda. *Journal of the American Medical Association*, 287 (17): 2287.
- Canziani, Oswaldo. (2006, mayo). *La salud humana y el cambio ambiental*. Buenos Aires: Academia Argentina de Ciencias del Ambiente, Grupo de Trabajo sobre Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático / Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.
- Carson, Claire et al. (2006). Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th Century. *American Journal of Epidemiology* (London School of Hygiene and Tropical Medicine), 164 (1): 77-84.
- Comisión Europea de Salud Pública. (2008). *Factores determinantes de la salud*. Disponible en <http://europa.eu/legislation_summaries/public_health/health_determinants_lifestyle/index_es.htm>.
- Condori Chambilla, Magnelly. (2008, julio) *Factores de riesgo de mortandad por neumonía adquirida en la comunidad por niños menores de 5 años que acuden a los establecimientos de salud de las redes Lampa-Puno, enero-diciembre 2005*. Tesis no publicada de Magíster en Salud Pública. Arequipa: Escuela de Postgrado, Universidad Católica Santa María de Arequipa.
- Cruz Roja Internacional. (2007, enero). *Bangladesh: Cold wave*. Boletín N.º MDRBD001. Glide N.º CW-2007-000001-BGD.
- Cruz Roja Internacional. (2008, junio). *Peru: Cold wave*. Boletín N.º MDRPE002. Glide N.º CW-2007-000090-PER.
- Donaldson, G. C., S. Ermakov et al. (1998, octubre). Cold related mortalities and protection against cold in Yakutsk, Eastern Siberia: Observation and interview study. *British Medical Journal*, 317: 978-982. Londres / Moscú.
- Estados Unidos. Departamento de Salud y Recursos Humanos, Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). (2007). *Frío extremo: Guía Preventiva*. Atlanta, GA. Disponible en <<http://www.bt.cdc.gov/es/>>.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

- Estados Unidos. USA Congress. (1984, febrero). *Deadly cold: Health hazards due to cold weather. An information paper by Subcommittee on Aging*. Washington, D. C.: House of Representatives.
- Feldmann, F. J. y R. Biderman. (2001). Los cambios climáticos globales y el desafío de la ciudadanía planetaria. *Acta Bioética* (Organización Panamericana de la Salud [OPS], Santiago de Chile), VII (2): 287-292.
- Gálvez, César Augusto et al. (2002). Peruvian mothers' knowledge and recognition of pneumonia in children under 5 years of age. *Revista Panamericana de Salud Pública* (Washington, D. C., OPS), 11 (2): 99-108.
- Guest, C. et al. (1999, septiembre). Climate and mortality in Australia: Retrospective study, 1979-1990, and predicted impacts in five major cities in 2030. *Climate Research* (Philadelphia, PA), 13: 1-15.
- Hajat, S., R. S. Kovats y K. Lachowycz. (2007). Heat-related and cold-related deaths in England and Wales: Who is at risk? *Occupational Environmental Medicine* (Public & Environmental Health Research Unit, School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres), 64: 93-100.
- Houweling, T. et al. (2005). Determinants of under 5 mortality among the poor and the rich: A cross national analysis of 43 developing countries. *International Journal of Epidemiology*, 34 (6): 1257-1265.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). *Human Health* (capítulo 9). Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: IPCC.
- Keating, Bill. (2007). ¿Cómo afectan a la salud y la mortalidad los climas frío y caluroso? Disponible en <www.policynetwork.net>.
- Kilbourne, Edgar. (2000). Ambientes fríos. En OPS (ed.). *Impacto de los desastres en la salud pública* (pp. 270-286). Santa Fe de Bogotá: OPS.
- Kusznierz, el al. (2002). Efecto de las epidemias de influenza sobre la mortalidad en Santa Fe, Argentina, en 1992-1999. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 12 (1): 26-36.
- Lalonde, M. (1974). *Determinantes de la salud*. Ottawa: OPS.
- La República*. (2008, 1 de junio). *Frío. El asesino de los Andes*. Edición dominical. Lima.
- Lawlor, G. A., R. Maxwell y L. Wheeler. (2002). Rurality, deprivation, and excess winter mortality: An ecological study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56: 373-374.
- López Bravo, Ilse et al. (1997). Acute respiratory illnesses in the first 18 months of life. Chile 1997. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1 (1): 9-17.

- Martens, W. J. M., R. Slooff y E. K. Jackson. (1998). El cambio climático, la salud humana y el desarrollo sostenible. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 4 (2): 100-105.
- Mesa de Concertación de Lucha contra la Pobreza. (2006). *Propuestas para una agenda de desarrollo para el eje altoandino con prioridad en la zona centro-sur*. Lima. Disponible en <www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/general/gen>.
- Millán, Teresa et al. (1999). Características biológicas y sociales de los menores de un año muertos por neumonía en la Región Metropolitana de Chile. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 6 (5): 333-341.
- O'Neill, Mary. (2003). Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities. The Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. *American Journal of Epidemiology*, 157 (12): 1074-1082.
- Perú. Centro de Prevención y Control para Emergencias y Desastres de la Gerencia Regional de Salud. (2007, junio). *Plan Regional de Contingencia por temporada de frío 2007*. Arequipa: Gobierno Regional Arequipa.
- Perú. Dirección Regional de Salud Arequipa (DRSA) / Oficina de Defensa Civil. (2006). *Plan de Acción Cívica de salud por temporada de frío, Arequipa: Región de Salud Arequipa, provincia de Caylloma, distrito de Caylloma*. Arequipa: DRSA.
- Perú. Direcciones Regionales de Salud del Perú. (2004-2007). *Informes sobre «frijaje»*. Varios informes sobre el periodo 2004-2007.
- Perú. *El Peruano*. Normas Legales (2007). *Decreto de Urgencia 018-2007. Dictan medidas urgentes a favor de diversos departamentos afectados por desastre de origen natural, heladas y la inminencia del fenómeno de friaje*. Lima: El Peruano.
- Perú. Gerencia Regional de Salud Arequipa. (2004-2008). Informes y boletines epidemiológicos. Varios documentos de 2004 a 2008. Arequipa: Gobierno Regional Arequipa.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2004-2007). *Situación sobre el friaje en el Perú*. Diversos informes de 2004 a 2007. Lima: Indeci.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2006, julio). *Plan Nacional de Contingencia ante la Ocurrencia de Eventos Fríos y/o Heladas*. Lima: Indeci.
- Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). (2007). *Situación a nivel nacional por bajas temperaturas*. Lima: Indeci. Disponible en <www.indeci.gob.pe>.
- Perú. Ministerio de Agricultura (Minag) / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008, julio). *Análisis preliminar del impacto del friaje 2008 en la agricultura y ganadería altoandina*. Documento de Trabajo. Lima: Minag / FAO.

Factores socioambientales y morbilidad por infecciones respiratorias agudas graves en la temporada de heladas en una provincia altoandina del sur del Perú: el caso de Caylloma, Arequipa, 2004-2008

Perú. Ministerio de Salud (Minsa). (2004-2007). *Informes sobre el friaje en el Perú*. Varios documentos entre los años 2004 y 2007. Lima: Minsa.

Perú. Ministerio de Salud (Minsa), Oficina General de Epidemiología, Proyecto Vigía / Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Usaid). (2002). *Análisis de la Situación de Salud (ASIS): Guía para el Análisis del Proceso Salud-Enfermedad*. Lima: Minsa / Usaid.



**Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú**

Verena Bruer

Facultad de Sociología
PHILIPPS UNIVERSIDAD DE MARBURGO, ALEMANIA

Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de analizar la interacción de las instituciones que trabajan en el tema de la gestión del riesgo (GdR) con poblaciones afectadas del Perú, comprobar cómo las relaciones sociales pueden influir sobre la ejecución eficaz de medidas de GdR e identificar oportunidades de aprovechar experiencias y capacidades de la propia población expuesta a peligros naturales.

El estudio se refiere a tres provincias del Perú con diferentes experiencias con desastres: 1) la provincia de Pisco, en el departamento de Ica, que sufrió, en 2007, un terremoto de grado 7,9, con daños y pérdidas de gran escala; 2) la provincia de Camaná, en el departamento de Arequipa, que, en 2001, experimentó un terremoto de grado 6,9 y un subsiguiente tsunami que destruyó gran parte de su zona costera; y 3) la provincia de Morropón, en el departamento de Piura, que se encuentra afectada de manera recurrente por el Fenómeno El Niño (FEN), la última vez con mayor dureza en el periodo 1997-1998. Estos casos son, de alguna manera, representativos de la situación del tema en el Perú.

En primer lugar se considera las condiciones existentes para la participación ciudadana en las instituciones claves que trabajan en GdR en el Perú (análisis de la institucionalidad). En segundo lugar se explora la percepción de la población respecto de estas condiciones y los factores que influyen sobre las actitudes individuales que conllevan a la propia vulnerabilidad frente a distintos peligros de origen natural. Finalmente, se analiza las relaciones sociales entre diferentes grupos de actores claves involucrados en el tema de GdR: por un lado los «expertos», políticos y técnicos involucrados en procesos institucionalizados de GdR, y, por el otro, los «desentendidos», es decir, la población expuesta a fenómenos naturales con potencial peligroso.

Entre los hallazgos del estudio se puede mencionar:

- La concentración de la responsabilidad y el conocimiento sobre GdR en manos de expertos y la falta de información y apertura en la toma de decisiones para la población.
- La brecha de especialización, prioridad y coordinación interinstitucional en el tema entre los niveles del Estado: en el ámbito local el tema casi no se encuentra presente.
- La falta de priorización política de las medidas de GdR debido a una visión de corto y mediano plazo y el temor al rechazo público.
- La inactividad institucional fuera de tiempos de emergencia, aparte de medidas de gestión reactiva; por ejemplo, la existencia de redes *stand-by* para coordinar evacuaciones.
- La falta de perspectiva por parte de la población en condiciones de vulnerabilidad: asocia la GdR como un tema que exige especialización y poder. Se comprueba falta de opciones de acción e impotencia que se atribuyen los afectados a sí mismos, lo que lleva a la paralización y la pasividad.
- La escasez de transparencia, confianza y comunicación entre «expertos» y «desentendidos».

Finalmente se presentan recomendaciones y propuestas para una GdR eficiente.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú



INTRODUCCIÓN

Los desastres de origen natural y sus consecuencias destructivas, que llegan a afectar sociedades enteras, se han convertido en un tema de creciente atención e importancia a escala global. Lo que se debe también al paulatino despertar de una conciencia común ante el cada vez más acentuado fenómeno de cambio climático.

Dentro de este contexto, el consenso actual de los expertos sobre los factores que convierten la ocurrencia de un fenómeno natural en un desastre es que no se debe limitar este problema a un marco de factores ecológico-naturales sino reconocer la sinergia de un conjunto de factores geográficos, económicos y estructurales, pero también sociales. Ello por citar solo algunos que contribuyen a la vulnerabilidad de los sistemas sociales frente a ciertos peligros naturales.

Igual de complejos y variados que los factores de vulnerabilidad suelen ser las medidas requeridas por la GdR, empleadas de manera institucional o individual, con la disminución de la vulnerabilidad como uno de sus fines principales.

El objetivo final de esas medidas lo constituye generalmente la incorporación permanente de actividades de GdR dentro de los procesos regulares de una sociedad o una comunidad para alcanzar en el largo plazo un mayor equilibrio de los habitantes con su respectivo medio ambiente y su protección frente a los peligros presentes en él. Al ser la población local generalmente el grupo objetivo de la mayor parte de medidas institucionales de GdR, su integración en su elaboración y ejecución constituye una condición importante para un funcionamiento sostenible.

En este contexto, el presente trabajo se dedica al estudio específico de la población como actor en la GdR desde una perspectiva social. Mediante el estudio de lo ocurrido en tres diferentes provincias del Perú, se considera primero las condiciones para una participación civil activa en los procesos institucionales de GdR y el rol que les corresponde en estos. Luego, se explora la percepción de los ciudadanos sobre su propia posición y posibilidades de acción en este tema. Y, por último, se evalúa los factores y las actitudes que influyen sobre esta percepción y el correspondiente comportamiento de los pobladores al manejar su propia situación de riesgo.

La idea del trabajo, que surgió como consecuencia del terremoto del 15 de agosto de 2007 en el Perú que tuvo como epicentro la provincia de Pisco, es descubrir los factores de vulnerabilidad que muchas veces no se muestran a primera vista. Sin embargo (o especialmente por esta razón) estos factores «escondidos» pueden tener una importante influencia sobre la ejecución exitosa de las medidas de GdR.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Las recomendaciones formuladas en el capítulo final deben ser entendidas como ideas y sugerencias cuyas posibilidades de realización dependerán siempre de las características de las respectivas condiciones locales e institucionales, las cuales hay que analizar y tomar en cuenta antes de realizar cualquier intervención.

1. MARCO TEÓRICO Y ENFOQUE DEL ESTUDIO

Como marco teórico, el estudio se inscribe en la escuela macrosociológica de desastres y parte del modelo teórico CADOFI (FAKKEL en el original alemán) elaborado por el sociólogo Lars Clausen en el año 1983, que influye hasta hoy en la sociología alemana de desastres, desarrollada en su mayor parte por el Instituto para la Investigación de Desastres,¹ de la ciudad de Kiel.

Según Clausen, el cambio social se desarrolla en tres diferentes dimensiones: la *ritualidad* (del estado más místico al más secularizado), la *rapidez* (la velocidad de reacción ante los cambios) y la *radicalidad* (del estado más integrado al más desunido). El modelo macrosociológico CADOFI trata de cada tipo de cambio social, bajo el cual Clausen también suma los desastres, en seis diferentes fases: la construcción de la paz, la apariencia de cotidianidad, el desarrollo de clases, la ocurrencia del desastre, el fin de toda seguridad y la liquidación de valores. Un desastre representa la intensidad mayor de cada una de estas dimensiones, es decir, constituye un *proceso de cambio social extremadamente mistificado, rápido y radical*.

El gráfico 1 muestra las distintas fases de cambio social según Clausen.

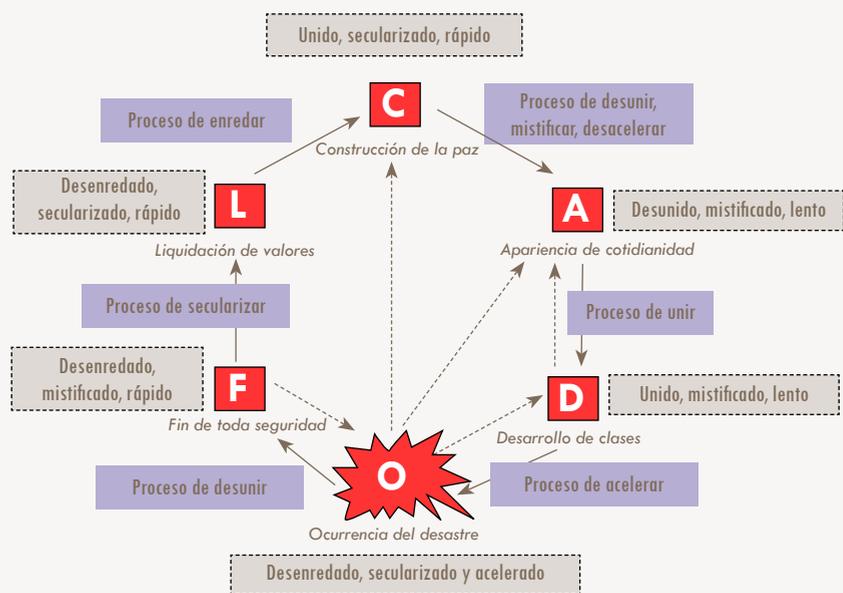
La secuencia de las fases $C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow O \rightarrow F \rightarrow L$, que nombran el modelo, no debe seguir este orden necesariamente pues existe una variedad de posibilidades de pasar de un estado a otro.

Lo significativo de este modelo para la GdR es que Clausen no ubica el desastre como eje de su teoría; por el contrario, la ocurrencia del desastre es, como otras fases, completamente prescindible para su funcionamiento y depende de varios factores de influencia dentro de un largo proceso de desarrollo.

Considerando los factores sociales que contribuyen a la entrada, o no, en la fase O (ocurrencia del desastre), el mayor interés se orienta hacia el conflicto entre «expertos» y «desentendidos». Estas son denominaciones ilustrativas que describen el desarrollo de la relación entre los actores técnicos, encargados oficialmente del tema de la GdR (o la protección civil), y la población local a lo largo del tiempo.

1. Deutsche Katastrophenforschungsstelle Kiel (<<http://www.kfs.de>>).

Gráfico 1. Las fases del cambio social



Fuente: Clausen 2003.

En la fase C (construcción de la paz), la sociedad acaba de enfrentar un desastre de manera exitosa y se encuentra en relativo equilibrio. La urgencia ha permitido comprobar la capacidad de cumplir determinadas metas, las cuales han podido ser alcanzadas, por lo menos tan satisfactoriamente que se ha podido evitar la entrada en las fases F o L. En la fase C la conciencia del riesgo es alta y también lo es la disposición para la realización de determinadas actividades por parte de los pobladores, pues la sociedad se encuentra muy unida ante lo vivido por todos. En cuanto a la resiliencia frente los peligros, este se puede ver como el estado ideal.

En la fase A (aparición de cotidianidad) comienza a volver la rutina a la sociedad afectada. La alta conciencia del riesgo baja paulatinamente, mientras la sensación de poder controlar la situación aumenta de nuevo. Las fuertes redes de la anterior «comunidad de emergencia» se relajan y la denominada comunidad comienza a dividirse entre «expertos en protección» (que ahora descansan de manera pasiva con base en que el desastre pasó y ha sido manejado) y «desentendidos» (que descansan de manera pasiva con base en que se sienten protegidos por los expertos).

Así, el tema de GdR deja de ser asunto de todos y se convierte más y más en un tema de especialistas. Este proceso se ve apoyado y fortalecido por ambas partes: los expertos

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

aprovechan la incapacidad de autoprotección de los desentendidos, ya que esta justifica su propia posición, y suelen complicar el tema más de lo necesario para restringir el acceso a él a solo un grupo técnico limitado. Por otro lado, los desentendidos se retiran del tema y se conforman frente a la complejidad que les ha sido transmitida, confían en su manejo por parte de los especialistas y, al mismo tiempo, pierden poco a poco su propia competencia.

En la fase D (desarrollo de clases) se intensifica la división en la sociedad. Pueden ocurrir conflictos entre expertos y desentendidos, los cuales perjudican la relación de confianza que estabilizaba anteriormente esa dicotomía. Por parte de la ahora formada clase de expertos se defiende la posición de monopolio y se rechazan alternativas de reforma que pueden ponerla en peligro.

Finalmente, la sociedad entra en la fase O (ocurrencia del desastre) y se descubren, de manera rápida y radical, los procesos recónditos desarrollados en la sociedad anteriormente, lo cual influye en forma significativa en su capacidad de enfrentar la situación.

Según sean los resultados, la competencia de ser «expertos en protección» de la elite técnica se ve apoyada o deslegitimada por parte del pueblo. En este último caso, los expertos serán vistos como los culpables de lo ocurrido, por no cumplir con las expectativas que llegaron a crear a lo largo del tiempo. Por su parte, los expertos también buscan culpables, los cuales pueden ser los políticos, la población misma u otros.

En las dos últimas fases la sociedad fracasa frente al desastre y se dirige contra sí misma. En la fase F (fin de toda seguridad) ya no hay ninguna confianza, las normas pierden su significado y lo único que importa es la propia seguridad. Las clases anteriores se disuelven y se forman nuevas, sobre todo según el criterio del daño recibido. Cuando la sociedad entra en la fase L (liquidación de valores) se está prácticamente ante su suicidio. Se eliminan los últimos valores y domina la lucha por la supervivencia, hasta llegar al asesinato y, en algunos casos, la antropofagia.

El objetivo del presente estudio es la aplicación de este marco general al caso concreto de tres provincias seleccionadas del Perú, en las cuales se han producido dinámicas dentro de diferentes fases de cambio de la sociedad (o en partes de esta) que pueden o no llevar a un estado de desastre. Particularmente, el interés se dirige, en términos de Wilches-Chaux (1993), a los factores sociales, institucionales, ideológicos y culturales de vulnerabilidad. Lo que significa entender las condiciones institucionales para la participación de la población en procesos de GdR, su verdadera participación (de manera individual u organizada), así como sus percepciones y actitudes frente a sí misma y frente a los denominados «expertos» (Clausen 2003), responsables «de oficio» de la GdR.

2. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

2.1. Los casos

La presente investigación ha sido elaborada durante nueve meses, de los cuales tres meses se dedicaron a la etapa empírica. Como se ha indicado, el objeto del estudio son tres diferentes provincias del Perú: Pisco, departamento de Ica; Camaná, departamento de Arequipa; y Morropón, departamento de Piura (gráfico 2). Las tres provincias han sido afectadas a lo largo de su historia, al igual que los últimos años, de diferente manera por desastres de origen natural (tabla 1).

Gráfico 2. Ubicación de las provincias estudiadas



Tabla 1. Provincias estudiadas: últimos desastres

	LUGAR	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	ENFOQUE TEMÁTICO
1.	Provincia de Pisco (Ica)	Costa	Terremoto en agosto de 2007
2.	Provincia de Camaná (Arequipa)	Costa/sierra	Terremoto y tsunami en junio de 2001
3.	Provincia de Morropón (Piura)	Sierra	Inundaciones recurrentes por el Fenómeno El Niño

Elaboración propia.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú**Provincia de Pisco**

DATOS BÁSICOS

- Es una de las 5 provincias del departamento de Ica.
- Tiene el mayor litoral costero del departamento.
- Está dividida en 8 distritos, su capital es la ciudad de Pisco.
- Tiene 116.865 habitantes, 88% de ellos en el área rural.
- Un 73,5% de la población tiene menos de 40 años, 50,5% menos de 24 años.

ECONOMÍA

Se basa principalmente en la pesca (para la producción de aceite y harina de pescado), la agricultura (algodón, vid, tomate y espárrago, algunos de los cuales son procesados industrialmente) y el turismo.

EDUCACIÓN

- Grado de alfabetización: 90,93%.
- El 30,32% de la población no ha terminado la primaria.
- El 93,6% de los niños de entre 5 y 14 años asisten a un centro de enseñanza y de los jóvenes de entre 15 y 24 años lo hace un 54,67%.
- Un 12,55% terminó educación superior.

PELIGROS NATURALES

Vientos («paracas»), terremotos y tsunamis.

ENFOQUE DE INTERÉS

El 15 de agosto de 2007, a las 6:40 p.m., la zona costera del Perú se vio afectada por un terremoto de grado 7,9 en la escala de Richter. El epicentro se ubicó en el mar a 41 kilómetros de profundidad, frente a la provincia de Pisco, en el departamento de Ica. El terremoto causó 593 muertos y 1.291 heridos, la mayoría en el departamento de Ica, así como en los vecinos departamentos de Lima y Huancavelica. El terremoto destruyó grandes obras de infraestructura pública. La provincia de Pisco fue una de las zonas más afectadas: 97% de sus habitantes se vieron damnificados y las casas de 47% de la población destruidas o dañadas al punto de resultar inhabitables. Ocho meses después del terremoto Pisco se encontraba en una fase de rehabilitación del desastre, en transición a una reconstrucción sostenible.

Provincia de Camaná

DATOS BÁSICOS

- Es una de 8 provincias del departamento de Arequipa.
- Está dividida en 8 distritos, su capital es la ciudad de Camaná.
- Tiene 51.314 habitantes, 80% de ellos en el área urbana.
- Un 72% de la población tiene menos de 40 años; 32% entre 10 y 24 años.

ECONOMÍA

Se basa en la actividad agropecuaria (especializada en la producción de arroz), la pesca (para la producción de harina y aceite de pescado) y, en menor medida, el turismo y la ganadería.

EDUCACIÓN

- Grado de alfabetización: 89,09%.
- El 31,48% de la población no ha terminado la primaria.
- El 97,3% de los niños de entre 5 y 14 años asiste a un centro de enseñanza y el 54,56% de los jóvenes entre 15 y 24 años lo hace.
- Un 10,82% de la población terminó la educación superior.

PELIGROS NATURALES

Sismos, tsunamis (en los distritos costeros), lluvias (sobre todo en las partes altas), deslizamientos, licuación de suelos (pérdida de firmeza o rigidez), huacos e inundaciones por desborde del río.

ENFOQUE DE INTERÉS

Toda la zona sur del Perú se vio afectada por un terremoto de magnitud 6,9 grados que ocurrió el 23 de junio de 2001. En la región de Arequipa abarcó un territorio de 40 mil kilómetros cuadrados (km²) y causó 80 muertos, 2.700 heridos y 220 mil damnificados. Además, destruyó más de 25 mil viviendas.

Transcurridos entre 15 y 20 minutos del sismo ocurrió un tsunami en la costa de Camaná que inundó hasta un kilómetro de la línea de playa de la provincia. Sus consecuencias fueron la destrucción de la mayor parte de la infraestructura costera, 46 muertos y varios heridos, así como grandes pérdidas en la agricultura.

Después de siete años del desastre la provincia se encontraba en estado de haber pasado la recuperación y la reconstrucción. El interés del presente estudio se orienta a

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

las experiencias vividas y el manejo del tema del riesgo en la actualidad por parte de sus habitantes.

Provincia de Morropón

DATOS BÁSICOS

- Es una de 8 provincias del departamento de Piura.
- Está dividida en 10 distritos, su capital es la ciudad de Chulucanas.
- Tiene 163.161 habitantes, 42,4% de ellos en el área rural.
- Casi la mitad de la población (44,04%) tiene menos de 20 años.

ECONOMÍA

La actividad más importante es la agricultura (dedicada a la producción de limón, mango, maíz, algodón y otros frutales) complementada por la ganadería y la producción artesanal de artículos de cerámica.

EDUCACIÓN

- Grado de alfabetización: 80,84%.
- El 50% de la población no ha terminado la primaria.
- El 87,77% de los niños de entre 5 y 14 años asiste a un centro de enseñanza y el 31,73% de los jóvenes de entre 15 y 24 años lo hace.
- Solo 5% de la población terminó la educación superior.

PELIGROS NATURALES

Lluvias, fenómenos El Niño y La Niña y sequías.

ENFOQUE DE INTERÉS

Como gran parte del departamento de Piura, la provincia de Morropón se ve afectada en forma reiterada por el fenómeno atmosférico-oceánico El Niño. En los años 1982-1983 la zona experimentó el fenómeno más intenso hasta la actualidad, el cual causó 350 muertos y pérdidas económicas de entre 1,5 y 3,5 mil millones de soles y toda la región permaneció inundada por casi seis meses. En los años 1997-1998 el fenómeno impactó por segunda vez en la región. Los daños no alcanzaron la intensidad del desastre anterior, pero también en esta ocasión hubo grave destrucción de infraestructura, cultivos y pérdidas económicas e industriales. Morropón, como provincia rural cuya principal fuente de ingreso es la agricultura, está especialmente expuesta ante lluvias y sequías. Las actitudes y las actividades de una población afectada de manera recurrente por estos peligros son el enfoque de interés del presente estudio en la provincia de Morropón.

2.2. Los entrevistados

Para recabar información sobre comportamientos y actitudes se realizaron entrevistas específicas. Los entrevistados se dividen en dos grupos. Los primeros son expertos de diferentes instituciones estatales y civiles, responsables de actividades relacionadas con la GdR en diferentes partes del Perú, o en las provincias priorizadas. El segundo grupo lo forman los mismos pobladores, entre los cuales se seleccionó en cada provincia 20 personas para entrevistas cualitativas semiestructuradas sobre el tema (ver guía de preguntas en el anexo). Los pobladores se eligieron con el fin de alcanzar la mayor diversidad de perfiles de anteriores o posibles afectados.

Los criterios para la selección fueron, entre otros, el tiempo de residencia y su experiencia con desastres, la intensidad del daño sufrido como consecuencia del último desastre, el grado de actividad personal en el tema y la ubicación de la vivienda (rural o urbana). En cuanto a las variables edad, sexo y nivel económico se trató de alcanzar una distribución equilibrada de entrevistados.

3. PARTICIPACIÓN Y ACTITUDES DE LA POBLACIÓN ANTE EL DESASTRE

3.1. Condiciones institucionales y políticas para la participación ciudadana

Debido a la responsabilidad de la administración gubernamental en el tema de los desastres en el Perú, las condiciones para una participación activa de la población en medidas de protección se encuentran estrechamente conectadas con las condiciones generales de participación política. Así, durante la época del gobierno centralista del presidente Alberto Fujimori, entre 1990 y 2001, este acceso de los ciudadanos fue escaso. La cultura democrática del país fue reprimida y las estructuras existentes de la sociedad civil sufrieron un significativo debilitamiento hasta su destrucción en esa época.²

Hoy en día, gracias a las reformas descentralistas introducidas en la Constitución el año 2002, el «derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica y social de la Nación» (artículo 2, párrafo 17), así como el «derecho y el deber de los vecinos a participar en el gobierno municipal de su jurisdicción» (artículo 31) se ejercen en los ámbitos regional y local, sobre todo a través de la institución de los presupuestos participativos.

De acuerdo con ese mecanismo, es en las reuniones de autoridades políticas y representantes de organizaciones locales donde se toma las decisiones para la selección y la priorización

2. La GdR estuvo centralizada en el Instituto de Defensa Civil (Indeci) con comités regionales y provinciales de Defensa Civil manejados desde Lima.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

de proyectos. En esas decisiones entran criterios como la contribución del respectivo proyecto a la reducción de pobreza, o el mejoramiento de infraestructura y, desde hace unos años, en teoría, también criterios de reducción del riesgo. Pero la implementación de este criterio ha ocurrido solamente en pocas zonas del país. En las provincias del estudio no se encuentra en ninguno de los catálogos de proyectos. En la escala regional, el departamento de Piura constituye un ejemplo en este aspecto para otras regiones. Allí estos criterios ya están implementados desde hace varios años.

En general, el grado de prioridad que se asigna al tema de la GdR en Piura es ejemplar en comparación con el resto del país. Detalles aún por mejorar en este contexto son, por ejemplo, que esta prioridad se concentra todavía en manos de expertos y existe poca apertura en la toma de decisiones para los representantes de la sociedad civil. En segundo lugar, se debe mencionar el problema que se encuentra sin excepción también en las otras provincias: existe una significativa pérdida de especialización y recursos asignados al tema del riesgo por los responsables de las instancias descentralizadas. En general, y como consecuencia de esta situación, la GdR no forma parte integral de procesos participativos permanentes a escala local. Esto se refleja en la asignación de una prioridad subsidiaria al tema por parte de las autoridades.

... En todo caso, si hubiese excedente podíamos designar algún tipo de recursos para el riesgo... (un alcalde provincial).

Los comités provinciales de Defensa Civil muestran en todas las provincias gran inactividad fuera de tiempos de emergencia. Muchas veces la (obligatoria) institución del Comité de Emergencia (COER) constituye el único foro de acción e intercambio de los actores institucionales en el tema de protección frente a desastres. Generalmente esta cooperación consiste en una red *stand-by* que se activa en momentos de urgencia, por ejemplo para coordinar evacuaciones. En este contexto se comprueba que también el grado de cooperación multisectorial tiende a bajar en un continuum desde el nivel nacional hasta el local.

En Lima se realizan reuniones semanales entre representantes del Indeci y varias ONG cooperantes que, aunque son mayormente un foro de información sobre actividades y no abarcan planificación conjunta ninguna, se han establecido como una instancia de intercambio permanente entre los diferentes actores.

En el ámbito regional, con excepción de Piura, ya no se encuentra una cooperación semejante sino que el contacto fuera de las épocas de emergencia entre los representantes de Defensa Civil y las organizaciones de la sociedad civil consiste sobre todo en invitaciones mutuas a encuentros como talleres o reuniones de capacitación.

En la escala provincial, fuera de la emergencia, generalmente no se nota ninguna cooperación en el tema de GdR. Una excepción es el caso de Pisco, donde en la actualidad

todavía existe mucha presencia institucional, aunque en su mayor parte temporal y extranjera, con una cooperación multisectorial muy alta coordinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Queda por saber si esta cooperación puede abrir puertas para establecer un tipo de contacto continuo también en el largo plazo, lo que se comprobará en los próximos años.

Respecto de los terremotos, por parte de las autoridades se muestra, siguiendo sus intereses, mayor tendencia a considerar que los grandes desastres ocurren solamente luego de siglos:

Estos desastres vienen después de 150, 200 años, cuando vienen, deben estar cubiertos con un seguro (un alcalde provincial).

Por el contrario, en la población no se encuentra esa tranquilidad. No hay posibilidades para los pobladores de informarse sobre su propia situación de riesgo ni de recibir asesoría en cuanto a posibilidades de protección, ni mucho menos de participar en forma activa en medidas determinadas. También aquí hay que mencionar a Pisco como un caso excepcional debido a su estado actual luego del terremoto, antes del desastre no difería significativamente de las otras provincias. Un factor estructural que contribuye a estos problemas es el doble papel de los alcaldes y sus técnicos en cuanto a sus funciones en el comité de Defensa Civil. El hacerse cargo de la atención de desastres y el riesgo atribuido es una función adicional para los políticos locales y, en la mayoría de los casos, no hay ninguna persona designada como principal responsable de estos asuntos, pues este tema se trata como uno más entre muchas funciones.

Esas condiciones promueven la marginación del tema, lo que se nota en forma especial en la escala local. Si hay medidas, estas se orientan a la respectiva capital de provincia, mientras en la periferia la situación es precaria. Lo que se debe, entre otras causas, a la responsabilidad del alcalde provincial como simultáneo administrador de la capital, mientras los distritos están representados por sus propios alcaldes distritales.

La responsabilidad por el deficiente funcionamiento de los comités se transfiere dentro del sistema descentralizado de un actor al otro. En la escala distrital se reclama el escaso apoyo por parte de la provincia, la cual reclama la necesidad de mayores recursos por parte del gobierno regional. Sus representantes, por otro lado, ubican el problema clave por lo general en la ignorancia y el oportunismo político de las autoridades provinciales y distritales. En este contexto, el gobierno central desempeña un papel de relativamente menor importancia. Lo que se podría interpretar como un indicador de que el proceso de descentralización en el Perú se está desarrollando relativamente bien en la transferencia del poder central al regional, pero todavía se mantiene deficiente para las provincias.³

3. Esto lo confirman las cifras: 90% de los impuestos nacionales se cobran todavía en Lima, donde también están 85% de las inversiones estatales. Del presupuesto nacional, 11,6% se destina a las regiones y solo 3,4% a los municipios locales (Keinburg 2005: 67).

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Como factores relevantes de influencia para la implementación de medidas de GdR se identificaron algunos obstáculos políticos. Así, la preocupación por la pérdida de popularidad lleva a los alcaldes a permitir algunos comportamientos riesgosos por parte de la población; por ejemplo, su asentamiento en zonas de alto peligro. Decisiones «desagradables» en cuanto a la consecución de votos se intentan trasladar al ámbito regional. Son ejemplos de ello el sobrecálculo en la solicitud de recursos al comité regional en caso de emergencia, o la solicitud de la realización de más estudios de análisis del riesgo para evitar la ejecución de las recomendaciones de anteriores estudios. También en la escala regional se nota ocasionalmente una cierta moderación en lo que respecta a obligar a los alcaldes provinciales a implementar medidas de GdR.

Estratégicamente se pensó, tenemos tantos problemas con diversas autoridades en aceptar un sistema de inversión pública, imagínese ¿qué problemas más tendríamos si le decimos a ellos: No solamente vas a cumplir con las normas del sistema sino que también vas a cumplir con las normas de análisis de riesgo? Así que vamos a hacerlo paulatinamente. No es el momento oportuno de ingresar de lleno con la implementación del análisis de riesgo [...], vayamos poco a poco (representante del Comité Regional de Defensa Civil [CRDC] de Arequipa).

Según Luhmann (1991: 185), la única oportunidad de manejo de un sistema alterado por la frecuencia de ciertos riesgos es transformarlos en «riesgos internos», es decir, en riesgos de la toma de decisiones. Esto implica la exigencia de una permanente toma de decisiones entre el riesgo de la acción, con su respectiva carga de responsabilidad por sus consecuencias, y el riesgo de la no acción, con la esperanza de una disminución de la urgencia del problema, pero el peligro de agravación y una menor libertad de acción efectiva.

Por lo general, los políticos perciben como dominante el riesgo de una población descontenta por los escasos éxitos visibles en el corto plazo de las medidas de GdR. El «cálculo del riesgo» suele entonces llevar a la no acción respecto de la reducción del riesgo de desastre. Un problema adicional lo constituye, una vez implementada una determinada medida, que con el próximo periodo de elecciones la continuación de la medida se pone de nuevo en duda. La transferencia de conocimientos entre los políticos en el tema de GdR es escasa y con un cambio de los políticos aparecen también nuevas prioridades, por eso, muchas buenas iniciativas no llegan a tener la oportunidad de dar sus frutos.

En total se puede notar que, al final de una larga cadena de consideraciones de riesgo y decisiones, el miedo al rechazo público constituye un obstáculo clave para la realización de una gestión local institucionalizada del riesgo. La práctica, a su vez, muestra que este riesgo se percibe mucho más intenso que el que realmente existe.

La información, la aclaración y la explicación de las razones de ciertas medidas, así como el acompañamiento de los pobladores en su ejecución, con frecuencia llevan a la aceptación y la cooperación. Muchas veces, el problema no es la falta de entendimiento por parte de la gente, sino el escaso interés en considerar sus prioridades y problemas, así como la falta de una explicación y una adecuada exposición de las ventajas y las oportunidades.

La respuesta a la integración de la variable del análisis del riesgo en los presupuestos participativos por parte de los alcaldes no es de rechazo total, porque nosotros sabemos vender. No vamos de frente a decir, usted tiene que hacer esto. Siempre vamos con fortalecimiento de capacidades, el grupo de gestión del riesgo va ayudando también a formar esas capacidades y ahí vamos hablándoles del tema (representante del CRDC de Piura).

La gente aprende y se puede economizar. Si lo mandan a alguien que lo enseñe, los preparan, ahí estaríamos más cómodos y estaríamos más agradecidos al Estado. Ni solamente de material noble, puede ser de madera, etc. Tantos materiales hay (electricista, 39 años, Independencia, Pisco).

Ahora quieren reubicarlos [a los] que antes han estado en la playa. Pero si has tenido toda tu vida tu terreno allí [...] si el Estado te da la misma cantidad, sin cobrarte nada, con gusto. Pero si te dan menos espacio no va a ser aceptado (profesor jubilado, 60 años, Pisco).

No tiene sentido que reubican la gente allí arriba. Tienen que pagar su pasaje cada día para bajar, porque arriba no tienen fuente de trabajo. En el pueblo de repente tienen trabajo fijo, pero con el precio de trayecto contado por todo el mes no tiene sentido. También los niños tienen que ir al colegio (dueño de restaurante, 44 años, La Punta, Camaná).

Otro problema institucional lo constituyen los escasos canales de comunicación entre las autoridades estatales y la población local. Repetidas veces se han elaborado programas nacionales que no estaban de acuerdo con las necesidades de su grupo objetivo. Como ejemplo se puede mencionar la vinculación original del apoyo a la reconstrucción en Pisco a la exigencia de un título de propiedad, que aproximadamente 80% de la población de Pisco no tenía. Asimismo, la desatención de estos programas (en Pisco y también en Camaná en 2001) de afectados sin base económica. En el momento de la emergencia el poder descentralizado volvió a concentrarse más en las instancias centrales, lo cual ante una cierta magnitud de desastre no tiene que ser negativo per se; sin embargo, el intercambio con los expertos locales y la integración de representantes de la población afectada en la elaboración de los programas deben tener la más alta prioridad para evitar fracasar en la práctica.

Como mediadores entre estos dos grupos («ciudadanos») y («autoridades») se encuentran las organizaciones civiles. Allí hay que diferenciar entre organizaciones de base y ONG (nacionales y extranjeras). La capacidad de organización civil tiene según los expertos un alto nivel en el Perú, pero al mismo tiempo se critica la falta de visión conjunta y capacidad operativa de estas asociaciones. El grado de intercambio entre estas organizaciones y los gobiernos locales suele ser muy bajo en lo cotidiano. Este es un problema como consecuencia del cual se formó en 2001 la red descentralizada de Mesas de Concertación para la Lucha contra la Pobreza, la cual se propone conseguir el acercamiento de las instituciones del Estado y la sociedad civil para acciones conjuntas de reducción de la pobreza. Esta asociación se abre también para actores sociales no registrados oficialmente.

En lo que respecta a las ONG existe un mayor grado de cooperación por parte del Estado que con las organizaciones de base. Especialmente en los últimos años se suscribieron varios

Participación y actitudes de la población como factores de influencia sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

acuerdos (entre otros el convenio entre el Indeci y numerosas ONG en 2004), los cuales han proporcionado mejores condiciones para el intercambio de información y un trabajo conjunto. A su vez, la ejecución de esta cooperación se desarrolla casi únicamente a escala nacional, en las provincias solo ocurre en casos de emergencia.

En los programas de las ONG, la participación ciudadana constituye un tema prioritario y se desarrollan varios proyectos y actividades con enfoque participativo. Existe una amplia unanimidad sobre la importancia de los habitantes locales como informantes sobre su propio medio ambiente, por lo cual se puede notar con frecuencia una integración bastante alta de la población en la obtención de información; por ejemplo, en talleres participativos, elaboración conjunta de mapas de riesgo, etc. Por otra parte, en el próximo paso, es decir, la elaboración de proyectos concretos y los demás procesos de toma de decisiones este grado de integración baja de manera considerable. Da la impresión de que la población, si se la incluye, se considera más como un recurso informativo sobre condiciones «objetivas». De esta manera, no se da importancia ni a los factores internos ni a las actitudes frente a la propia situación o los actores involucrados. Tampoco las propias instituciones suelen permitir la puesta en peligro de su «monopolio» de decisión.

También en este tema hay excepciones positivas de algunos proyectos en los cuales el proceso participativo no termina con la recopilación de información sino que prosigue con una elaboración y una implementación conjunta de medidas concretas. Un ejemplo lo constituye el análisis del riesgo participativo de la GLZ, en el cual se realizan recorridos de campo con los habitantes y se coordina con ellos en talleres participativos las posibilidades de una disminución de la vulnerabilidad identificada (Martínez et al. 2007).

Al final se debe reconocer el mayor énfasis positivo en la integración del tema de la GdR en el campo educacional. Los colegios son los únicos lugares en los cuales se realizan con frecuencia simulacros, además integran en el plan de estudios el tema del riesgo y suele haber algunos profesores y alumnos capacitados por Defensa Civil y la Cruz Roja. Los alumnos entrevistados mencionaron haber tocado el tema del riesgo de desastre en clase. Por parte de los alumnos, así como también de los mayores en otro contexto, se expresa con frecuencia la opinión de que los jóvenes generalmente están mejor informados y preparados que los adultos para actuar ante un fenómeno natural severo.

3.2. Percepción del riesgo

Los habitantes de las regiones del estudio en su mayoría demuestran conciencia sobre su propia situación de riesgo. Generalmente, se cuenta con la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno natural fuerte en un futuro no tan lejano. También en la mayoría de los casos la propia vulnerabilidad se considera de manera realista. Entrevistados de las zonas de peligro mencionaron con frecuencia su alto grado de exposición frente a esos peligros y los pobladores de casas construidas de material rústico solían referirse a la intensidad del

daño que causaría un terremoto o un tsunami y su propia incapacidad para recuperarse ante estos.

En Pisco y las zonas altoandinas de Morropón se observó una presencia más señalada del tema del riesgo en la vida cotidiana de los pobladores; en oposición a otras zonas, especialmente el pueblo de Camaná. En el primer caso eso se debe al corto lapso, solo nueve meses, transcurrido después del último desastre en Pisco. Por la experiencia del terremoto vivido hace poco, los ciudadanos estaban todavía afectados en cada faceta de su vida diaria por sus consecuencias, por eso se encontraban en una fase de mayor alerta y conciencia. Si en los otros lugares muchas veces es un problema la falta de información directa sobre el tema del riesgo y los desastres, en Pisco la problemática era inversa, pues existía todavía un alto grado de interés público y de los medios de comunicación por el tema, lo que provocaba una sobrecarga de informaciones muy diversas, a veces mal investigadas o contradictorias, confusas para los habitantes ya traumatizados y causa de todavía mayor miedo y sentimientos de inseguridad.

En lo relativo a la alta prioridad del tema del riesgo en las zonas andinas de la provincia de Morropón, esta tiene otro tipo de explicación. Los habitantes, la mayor parte agricultores, necesariamente integran el tema en sus prioridades y problemas cotidianos. Fenómenos como lluvias y heladas que afectan a esas zonas aparecen con seguridad en ciertas temporadas y destruyen una y otra vez las cosechas, y con eso también la base de vida de los pobladores. A diferencia de Pisco, donde el mayor (y por el momento prácticamente único) peligro natural percibido son los terremotos y los tsunamis, que suelen aparecer después de largos lapsos, a los habitantes de Morropón se les hace difícil obviar el problema, incluso temporalmente. Más bien, casi siempre forma parte de la variedad de desafíos y preocupaciones diarias.

Ahora lo que cultivamos es la yuca nuevamente. Posiblemente no vuelvan las lluvias ahora, todavía no. Aquí muestra las características del tiempo, cuando la niebla por la tarde está saliendo, las lluvias continúan.

Le cambiamos de parcela a la yuca. Donde se ha malogrado sembramos pasto para el ganado, se cambia de cultivo. Porque esa tierra ya está contaminada y para la planta ya no sirve. Tiene que pasar como un año y el terreno se hace duro y para el otro año está de servicio nuevamente (agricultor, 41 años, Santiago, Morropón).

Al ser Camaná la provincia con el menor grado de «estado de alerta cotidiana», eso no significa que haya también un menor nivel de conciencia del riesgo. Los habitantes entrevistados más bien mostraron con frecuencia una cierta resignación frente al tema.

A siete años del último desastre las prioridades de la población han vuelto a repartirse entre sus varias necesidades. El riesgo de sufrir un desastre constituye un tema entre ellas, estrechamente conectado con el miedo de «perder todo», pero no imprescindible en la actualidad. Un prejuicio común que no se ha confirmado aquí es la idea de una población

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

«ingenua»), que piensa solo en grandes desastres que ocurren una vez en un siglo y por esa expectativa corren un alto riesgo. Por el contrario, la gran mayoría de los entrevistados es muy consciente de la posibilidad de verse afectada cada día por un fenómeno natural impactante. La presión de ciertas condiciones de vida, junto con un muy bajo grado de información y perspectiva sobre las alternativas accesibles, ha hecho ganar a la prioridad diaria de «tener algo» frente a la preocupación de «perder todo».

Como consecuencia, se muestra una mayor resignación que, en algún momento, desplazó al miedo, un mecanismo psicológico común para evitar una disonancia cognitiva y poder vivir de acuerdo con las decisiones una vez tomadas. Sin embargo, en ciertos casos se expresa también una permanente preocupación, una inquietud que va de la mano del deseo de tener acceso a información actualizada, pero generalmente (como se ha mencionado) esta situación aún no lleva a ninguna iniciativa propia.

Sobre el tema del origen de los desastres, Geenen (1995b: 177) compara en sus investigaciones las explicaciones «mágicas», «naturales» y «humanas». Ubicándose en este esquema, en el presente estudio destaca una explicación dominante entre los pobladores entrevistados: la «natural». El grado de mistificación se muestra relativamente bajo; en este contexto, se debe considerar que la mayor parte del estudio se realizó en zonas urbanas. La naturaleza, con muy pocas excepciones, no se percibe como agresora ni en un sentido religioso-pasivo (por ejemplo, herramienta para el castigo de Dios) ni en un sentido humano-activo (como sujeto, harto del maltrato por el hombre que ejecuta una venganza). Por lo general, se atribuye a la naturaleza un papel de sujeto con propia voluntad de acción, pero esta voluntad en la percepción de los habitantes no suele tener objetivo ni causa, sino que se aprecia completamente arbitraria e impredecible. Esta arbitrariedad se acepta y se vive con ella, un contexto en el cual a veces vuelven las creencias religiosas.

Al final, la naturaleza siempre hace lo que quiere (agricultor, 70 años, Camaná).

Como cualquier persona hay un cierto temor, pero cuando tiene que pasar, pasa, sea la voluntad de Dios o algo, porque contra la naturaleza no se puede hacer nada (heladero, 33 años, Puchún, Camaná).

Evaluando estas percepciones se debe tomar en cuenta que los sentimientos de seguridad y predictibilidad del medio ambiente pueden ser factores fuente de una importante contribución a la vulnerabilidad de una comunidad. Llevan a una disminución de la conciencia y el estado de alerta, que suele ir de la mano de un mayor descuido y la pérdida de la práctica de protección frente a los probables peligros. Desde este punto de vista, la percepción de una naturaleza arbitraria per se no tiene que ser negativa, inclusive se puede convertir en un factor de resiliencia porque no se excluye ninguna posibilidad ni ningún momento en cuanto a la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno natural.

Más bien, se debe considerar la importancia de diferenciar entre los fenómenos naturales («incalculables e inevitables») y el desastre, que implica daños y consecuencias devastadores. Estos últimos son vistos como posibles de evitar o, por lo menos, mitigar. En este contexto suele dirigirse de inmediato la atención a las autoridades, criticándolas por su poca conciencia del problema o la falta de acción ante este.

Muy pocas veces se mencionan actividades propias orientadas hacia la prevención de desastres. En cambio, se repite el mensaje de que no hay las posibilidades (recursos, dinero, etc.) ni los conocimientos para tomar medidas preventivas. Queda la impresión de que el «poder sobrehumano de la naturaleza», si es por alguien, en sus consecuencias únicamente podría ser enfrentado por un «poder sobrehumano» que vendría a ser el Estado.

3.3. Relaciones sociales entre los actores

3.3.1. La mirada de los «expertos» a los «desentendidos»

La idea de una población completamente inconsciente en cuanto a las condiciones de su propio medio ambiente, poniéndose en peligro sin reflexionar, generalmente no se encuentra en las percepciones de los expertos entrevistados. Existe entre ellos gran unanimidad en torno a la opinión de que la mayor parte de la población sí es consciente de su propia situación de riesgo, pero que en el momento de tomar decisiones acerca de acciones establece otras prioridades.

Generalmente se reconoce en este contexto las condiciones precarias de la vida cotidiana como factores que obstaculizan la ejecución de medidas de mitigación del riesgo o la participación en ellas por parte de los pobladores, inclusive criticando su carácter contraproducente, esa situación merece la comprensión de algunos actores, sobre todo representantes de ONG y expertos técnicos regionales.

Ellos saben siempre qué es lo que les afecta. Identificar esto es de repente fácil. A veces lo que cuesta más es encontrar cómo cambiar la situación [...] Hay tantas preocupaciones que tiene una comunidad (representante de una ONG).

En otros actores (sobre todo entre las autoridades locales) domina, con menor énfasis en las causas, la queja sobre la ignorancia de los pobladores.

Un temor expresado por casi todos los expertos es la crítica de una mentalidad «asistencialista» de la población. Esta suele relacionarse con altas exigencias junto con poca actividad propia, desagrado y el enfoque en el aprovechamiento propio. Si el reconocimiento de este problema tiene una amplia unanimidad por parte de los expertos, los representantes de las ONG con frecuencia también destacan «el otro lado». En general se muestra una actitud más positiva hacia el pueblo por parte de sus representantes que de las autoridades locales: consideran las capacidades de autoprotección de la población

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

más altas, muestran mayor comprensión para sus dificultades y se refieren a una «todavía necesaria instrucción profesional». Aunque en la mayoría de estos casos tampoco se mostró una verdadera tendencia de aprender del pueblo, sí se reconoce la existencia de capacidades y actividades locales.

En cambio, los expertos locales atribuyen a la población un alto grado de incapacidad e ignorancia en el tema de autoprotección y GdR.

No existen medidas individuales. Solo buscan a la autoridad que debe atenderlos en todas sus necesidades (un alcalde provincial).

La gente corre este riesgo, cree que nunca va a pasar, cree que no se va a repetir (un alcalde provincial).

Lo interesante es que, aparte de las quejas sobre el asistencialismo de un lado y los intentos comprensivos de explicar sus condiciones del otro, también aparecen experiencias completamente contrarias. En ellas se describe una alta colaboración y un fuerte compromiso de los pobladores y las explicaciones, paradójicamente, son las mismas ya mencionadas: desde este punto de vista, las condiciones difíciles de vida causan justamente una acción participativa y no la pasividad.

El contexto de pobreza anima a la gente a trabajar. Con cualquier proyecto que vayas, serás bienvenido (representante de ONG).

También en los estudios de Maskrey (1993: 102) se encuentra ejemplos de una mayor actividad de mitigación por parte de los habitantes locales cuanto mayor sea la vulnerabilidad. En las descripciones de los representantes de ONG se menciona estas experiencias positivas sobre todo en proyectos especialmente orientados a impulsar la participación de la población y que se basan en ella. Se nota que asociaciones positivas con las ONG originan condiciones iniciales de confianza que ayudan en el trabajo. Con estas condiciones muchas veces no cuentan las autoridades políticas, lo cual constituye un factor que explica las percepciones divergentes sobre la actitud del pueblo.

3.3.2. La mirada de los «desentendidos» a los «expertos»

En la población se muestra una clara diferenciación entre las actitudes frente a las autoridades estatales y los actores privados. Las organizaciones no estatales se perciben casi sin excepción de manera positiva. Son los actores institucionales a los cuales la población percibe como de su parte los que gozan de alta estima y se les asigna el papel de contrapeso positivo frente a las autoridades políticas.

Las organizaciones suelen tener en la percepción de los pobladores una reputación que les asigna el papel de «salvadores». Se asocian, especialmente en la fase posdesastre, como la personificación de la solidaridad internacional, lo cual contribuye mucho a su imagen

positiva, pero se les asigna también una gran responsabilidad que causa expectativas. Como consecuencia pueden surgir conflictos de distribución y desconfianza, lo cual puede constituir un obstáculo para el trabajo de estas organizaciones.

En cuanto a las autoridades políticas existe por lo general una imagen mucho más crítica. Se les suele percibir como protagonistas que siguen sus propias prioridades sin interesarse por las necesidades del pueblo que está a su cargo.

Las autoridades tienen otras inquietudes, más se preocupan por hacer construcciones de concreto. Los alcaldes buscan situaciones en las cuales ellos tengan protagonismo, ser vistos con buenos ojos porque han hecho buenas obras, y de ahí se olvidan de los pueblos, de los caseríos (agrónomo, 68 años, Chulucanas, Morropón).

También se observa en la población un alto grado de desconfianza, sobre todo frente a los políticos locales, mientras que pocas veces se menciona a las autoridades regionales o nacionales. Si lo hacen es un sentido representativo («el presidente vino a ayudar»), lo cual es un indicador de la poca vinculación por parte de los pobladores con estos niveles políticos. Generalmente entran en juego solo cuando se trata de intermediar en el reparto de recursos y donaciones en caso de emergencia. Existe una opinión predominante de que los responsables se aprovechan en cada paso del camino hacia los damnificados y que lo que al final llega a los verdaderamente afectados es solo una pequeña parte de lo originalmente dispuesto para ellos. En consecuencia, se repite también con frecuencia la expresión del deseo de una cooperación directa con las organizaciones, sin los «filtros» estatales entre cooperantes y afectados. La percepción de una inmensa cantidad de ayuda humanitaria en caso de emergencia, alentada por los medios de comunicación, causa altas expectativas de los afectados. Al encontrar estos su propia situación precaria todavía, esta incongruencia causa frustración y desconfianza. Comienzan a surgir rumores, conflictos de distribución con otros afectados y la búsqueda de culpables. La comunidad afectada, en un principio solidarizada en alto grado por el desastre, comienza a desunirse, lo cual constituye un mecanismo negativo para las posibilidades de superación de la situación.

Robemos lo que robemos, eso fue la política. Al nivel de damnificados y de autoridades. [...] Vivía del poquito ahorro que llegué a tener y de la ayuda. De la ayuda internacional supongo, porque no creo que haya sido el Estado peruano. Porque si hubiera venido verdadera ayuda, ya todo Pisco estaría reconstruido (pescador, 49 años, Pisco Playa).

La frustración de los pobladores se dirige mayormente hacia las autoridades políticas locales. La corrupción, la preferencia por la población de los niveles sociales altos, los procedimientos injustos, la pasividad, el oportunismo político y el aprovechamiento propio son los conceptos claves en los cuales se puede subdividir las percepciones sobre las autoridades de ambas provincias. Además, se critica un alto protagonismo, que suele ir de la mano con poca actividad junto con mucha propaganda.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Esto de la ayuda ha sido para el que tenía más suerte yo creo que para el que tiene más plata (técnico, 55 años, San Clemente, Pisco Pueblo).

Lo que hicieron, lo hicieron más por hechos políticos. Todo vendieron bajo de una campaña política con propio interés (vendedora de llantas, 40 años, Camaná Pueblo).

Aunque el afán de «protagonismo» y la lucha por la posición de logos y presencia pública, que también involucra a las ONG, establecen obstáculos para un trabajo eficaz, eso no suele ser percibido, o por lo menos no de manera negativa, por parte de la población.

Otro objeto de frecuente crítica por parte de los pobladores es, sobre todo en la fase actual en Pisco, la falta de cumplimiento de promesas por parte de las autoridades (fechas para reubicación no cumplidas, falta de entrega de módulos anunciados, etc.), lo que causa más frustración y, finalmente, también resignación.

En el tema de la prevención los reclamos sobre la ignorancia los dirigen los expertos a la población, y esta también a las autoridades. Se critican con frecuencia la poca conciencia, la falta de prioridad y la desaparición de los Comités de Defensa Civil fuera de la etapa de emergencia.

Lamentablemente, aquí las autoridades esperan hasta que suceda una cosa. Recién se mueven entonces (vidriero, 53 años, Pisco Pueblo).

En general existe una alta sensación de desamparo en la población respecto del tema del riesgo. Los habitantes suelen sentirse no escuchados en sus intereses y necesidades, y no se conoce ningún contacto de referencia o información hacia donde dirigir sus inquietudes en caso de emergencia. Este conocimiento, que también incluye información sobre posibilidades individuales de autoprotección, tiene para los habitantes un alto valor y, por lo general, no ven ninguna posibilidad de acceso a él.

Una consideración congruente con las entrevistas realizadas la ofrece el representante de una ONG internacional en Lima:

La comunidad no maneja este conocimiento de dónde debe ir, debe ir a su estructura local de Defensa Civil. Es seguro que la comunidad no identifica a esta, sino a unas personas de naranja, o ciertas autoridades que están en algún lugar seguramente en Lima y que deben atenderla (representante de ONG).

A pesar de que son negativas la mayor parte de las actitudes expresadas frente a los expertos técnicos locales en cuanto al tema de GdR, también se encuentran ejemplos positivos que dan espacio a la reflexión sobre posibilidades de acercamiento entre los diferentes actores. Así lo reflejaron algunos entrevistados que habían desarrollado un grado más alto de iniciativa propia, una imagen más diferenciada y también más positiva de las autoridades. Eso se puede deber primero a que cuanto más actividad haya tanto

menos surgen los sentimientos de impotencia, lo cual hace bajar también las exigencias frente a las autoridades. Pero, aparte de ello, también se menciona con frecuencia el acercamiento y la colaboración de los políticos locales como reacción ante las iniciativas.⁴ Existen más ejemplos positivos en los cuales hay un contacto más directo entre los políticos y la población, como consecuencia de lo cual se desarrolla una mejor comprensión de los ciudadanos acerca de la situación de las autoridades.

La iniciativa parte a veces de los mismos pobladores (como en el ejemplo mencionado) y a veces también de las autoridades; por ejemplo, charlas del alcalde en los asentamientos de emergencia que generaron comprensión entre los afectados sobre la situación económica de la municipalidad.

Siempre cuando viene el alcalde y se entrevista con nosotros nos dice que no hay terreno y que el terreno está muy caro. Ahora nosotros le hemos propuesto a él que ponga la mitad y nosotros la mitad y así poder comprar un terreno (panadero, 44 años, asentamiento humano en Pisco Pueblo).

En este contexto se debe mencionar que estos ejemplos positivos de cooperación se encontraron sobre todo en Pisco, donde todavía hay una alta convergencia de prioridades entre las autoridades y la población. Esta congruencia, típica de la fase posemergencia, se caracteriza por el interés prioritario común de todos los actores de llegar a una rehabilitación sostenible, lo que favorece las condiciones para cooperar y llegar a acuerdos.

El conjunto de estas relaciones y percepciones se resumen en la tabla 2.

4. Por ejemplo, en Pisco los habitantes de un asentamiento humano, después de esperar sin éxito la designación de un nuevo territorio, comenzaron a asociarse para recorrer la provincia en busca de un lugar. Al final, entregaron su respectiva solicitud a la municipalidad, consiguieron una respuesta positiva y el nuevo asentamiento ha sido promovido y apoyado.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Tabla 2. Matriz de relaciones y percepciones sociales

Quién lo dice...↓	...sobre quién →	EXPERTOS TÉCNICOS REGIONALES Y NACIONALES	EXPERTOS LOCALES	ONG / ORGANIZACIONES DE BASE	POBLADORES
Expertos técnicos regionales o nacionales			Alcaldes tienen miedo al rechazo popular. Muchas veces cuando hay cambio de autoridades todo lo que se hizo antes queda en el archivo.		Hay población que entre amigos dicen: yo prefiero que haya friaje, porque vienen a donarme ropa. La gente por necesidad donde vivir va a veces a zonas que no conocen, desconocen que es de riesgo.
Expertos locales	No se nos facilita suficiente recursos para el tema del riesgo.			En caso de emergencia se convoca el comité. Aparte no. El apoyo ha sido extraordinario.	Nadie está contento con lo que entregamos, todos quieren más. La gente no es consciente de este tipo de cosas. La gente no respeta las normas. Corre el riesgo. No existen medidas individuales. Buscan a la autoridad que debe atenderlos en todas sus necesidades.
ONG / Organizaciones de base	La plata no llega porque se detiene en la burocracia.			Una debilidad de trasladar la responsabilidad a la comunidad fue que cada disciplina quiere crear su propia estructura.	El contexto de pobreza anima a participar. Están pensando en recibir apoyo si no conocen lo que existe.
	A veces nos sentimos frustrados porque los políticos no recogen lo que hemos venido construyendo.	Las autoridades se han abierto y han dado su apoyo a los trabajos que estamos haciendo.		A veces es «yo quiero que mi logo resalte».	Los propios recursos y capacidades están allí, pero poco visibles. La respuesta es muy buena. Mucha motivación, siempre hay gente que tiene ganas de hacer cosas, de convertirse en un gestor y lo hace.
	Las autoridades no promueven la participación, no dejan participar a la gente, no confían en la población.	Aquí no ha habido una práctica muy participativa [...] hay que trabajar todavía en que tanto las autoridades, los funcionarios, los técnicos entiendan que no pueden hacer solos la gestión del riesgo.		A veces hablamos mucho pero no trabajamos en un plan de acción conjunto.	El simple hecho de explicarle hace que baje la tensión. Cuanto más la población tiene conocimiento e información, se incluye mucho más. Unos creen que es tu obligación llegar y atender, y otros sí reconocen que estás haciendo un esfuerzo.
Pobladores	Había harta ayuda, pero no llegó a los más afectados. Los políticos se la llevaron.	¿A quién puede recurrir el pueblo? Nadie lo escucha. Nunca cumplen con sus promesas. El alcalde invirtió a donde había más gente, para conseguirse votos, o a los que tenían plata.		Siempre están en todos los momentos difíciles.	Organización entre nosotros no había y no hay. Nadie comienza a tomar la fuerza para hacer esto.

Elaboración propia.

● Positivo

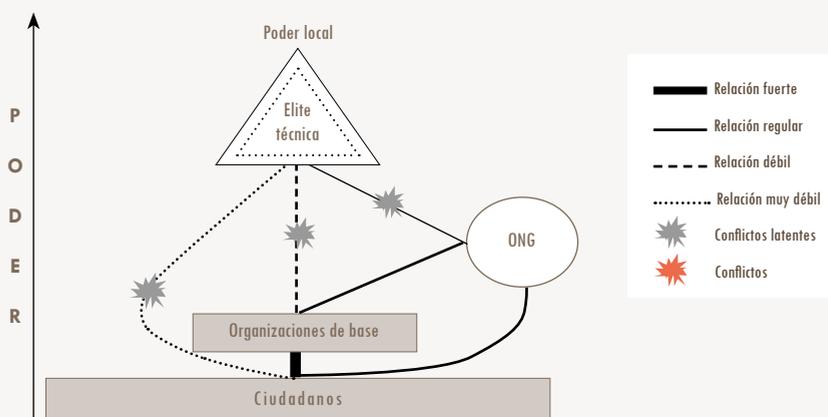
● Negativo

● Neutro

3.3.3. Visualización de las relaciones sociales antes y después de un desastre

Las relaciones sociales entre los diferentes actores mencionados en el acápite anterior no son estáticas. Para observar su dinámica a lo largo del tiempo, integradas en un contexto mayor de cambio social, el modelo CADOFI sirve como una buena herramienta de orientación. Aquí la intención es solamente realizar una «fotografía instantánea» de los diferentes tipos de relaciones entre los actores claves de este estudio, para comparar la situación anterior y posterior a un desastre.

Gráfico 3. Situación de las relaciones sociales pre-desastre



Elaboración propia.

El gráfico 3 muestra la situación de una comunidad antes de la ocurrencia de un desastre. Los ciudadanos mantienen una fuerte relación con las organizaciones de base existentes y una relación más leve, pero positiva (en función de la ejecución temporal de proyectos específicos), con algunas ONG. Igual tipo de contacto existe entre las ONG y las organizaciones de base. La elite técnica forma parte del poder local y tiene muy poca, casi ninguna, presencia propia en esta fase. Las relaciones de los actores de la sociedad civil con el poder local son débiles. En este contexto existe un contacto menos intenso con los ciudadanos, mientras que las ONG tienen mayor acceso a las autoridades, aunque también esta relación es leve y por lo general no implica acciones conjuntas permanentes. Existen conflictos latentes que ocurren, por ejemplo, cuando las ONG se sienten «utilizadas» por las autoridades. Las organizaciones de base se encuentran en el medio, su contacto con el poder local suele consistir en el acceso al presupuesto participativo.

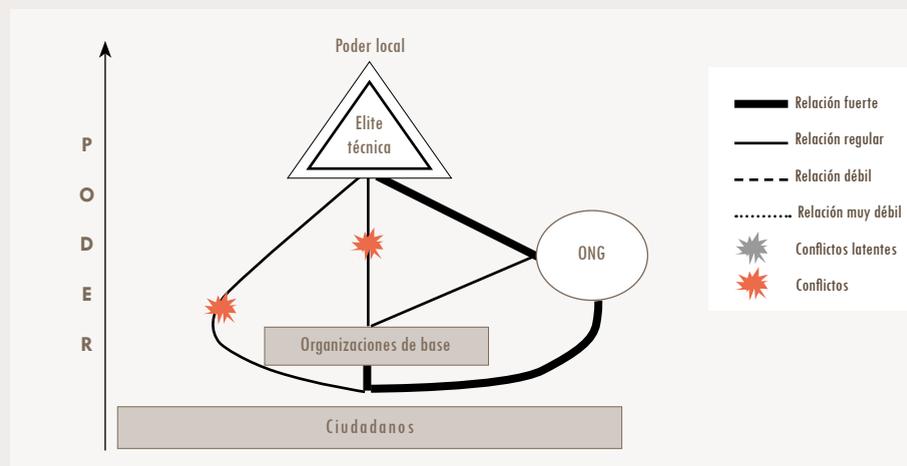
En las tres relaciones desarrolladas entre el poder público local y la sociedad civil se encuentran dinámicas conflictivas latentes (por desconfianza, conflicto de intereses, prioridades

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

y sobre el manejo de recursos, para citar solo algunos ejemplos), entre ellas alcanzan mayor intensidad las mantenidas directamente con la población. Esto se debe, en primer lugar, a la menor intensidad del acceso directo, lo que va acompañado de una sensación de dependencia. En segundo lugar, también tiene relación con un aspecto metodológico, por la mayor sinceridad de las respuestas de los pobladores en comparación con los entrevistados que representan a las organizaciones.

Después de la ocurrencia de un desastre las relaciones entre los actores experimentan varios cambios, que se esquematizan en el sociograma del gráfico 4.

Gráfico 4. Situación de las relaciones sociales posdesastre



Elaboración propia.

Como consecuencia de un desastre desaparecen primero todas las conexiones latentes (representadas por puntos en el gráfico 3) y se convierten en relaciones directas. Antes del desastre, la elite técnica era un organismo casi inexistente dentro del poder local, el cual ahora adquiere identidad. Sin embargo, no sale del marco del poder local como un actor independiente por lo que el gobierno local y los responsables locales de Defensa Civil actúan y son percibidos como una misma entidad, con todo lo que implica esta identificación.

Las relaciones directas entre la población y el poder local/la elite técnica se intensifican y los conflictos latentes estallan. Lo mismo se nota respecto de la relación entre las organizaciones de base y el poder local. Comparando el desarrollo de esta relación con la que existe entre el poder local y las ONG, se nota que esta última es más fuerte y positiva. Los posibles conflictos que pudiesen haber marcado esta relación en la fase pre-desastre desaparecen y las redes se intensifican. Esto se debe, entre otras razones, a la dependencia

de las autoridades locales del apoyo, las redes y los recursos de las organizaciones (sobre todo internacionales) en la situación de emergencia. La disposición a cooperar es en esta fase más alta que nunca.

La relación entre los ciudadanos y las organizaciones de base no suele experimentar cambios significativos, pero puede verse intensificada en el caso de acciones conjuntas para el manejo de la situación de emergencia. Entre la población y las ONG el contacto se intensifica generalmente de manera positiva. Los actores civiles (sobre todo los internacionales) son percibidos como un buen contrapeso frente al poder público, y poseen una imagen romántica del «salvador» que representa la solidaridad extranjera. Si se observa la relación entre las ONG y las organizaciones de base se comprueba una leve intensificación que, por lo general, consiste en el apoyo temporal de las acciones cotidianas de la población, en el caso de que existan.

En los dos gráficos se puede ver que las organizaciones de base se encuentran en el centro de las relaciones, mientras el grado de intensidad de sus relaciones con otros actores institucionales es relativamente débil, incluso en la situación posdesastre. Por otro lado, se constata un alto grado de conexión con los ciudadanos, lo cual es prácticamente único porque las ONG, aparte de excepciones como la Cruz Roja, no suelen tener presencia permanente en el lugar y no existe suficiente contacto directo con las autoridades ni relaciones de confianza.

Desde luego que las relaciones representadas en los gráficos hasta aquí analizadas no excluyen la existencia de una variedad de otras relaciones, constructivas o conflictivas, que se desarrollan en la compleja red de actores sociales involucrados de manera directa o indirecta en el tema de la GdR. Este es solo un intento de ilustración simplificada de ciertas dinámicas sociales entre ciertos actores clave de una comunidad que tienen influencia cuando ocurre un desastre y se transforman como consecuencia de este.

3.4. Comportamiento de la población

Por lo general en los análisis de vulnerabilidad social se usa como indicadores de participación ciudadana factores como participación en las elecciones o grado de organización social de la respectiva comunidad (por ejemplo, Bollin et al. 2003; Martínez et al. 2007).

Aunque en Lima el porcentaje de ciudadanos que prefiere la democracia como forma de gobierno para el Perú es mucho más alto que en las otras regiones del país: 76,5% frente a las zonas aquí consideradas que son Ica, Arequipa y Piura; en cuanto al número de votos válidos en las elecciones locales ocupa un lugar intermedio en la comparación nacional; por ejemplo, menor que el que corresponde a Ica.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Respecto de las elecciones regionales la participación suele ser un poco más alta, sobre todo en Arequipa que tiene una diferencia de 6,5% y menos votos viciados o abstenciones que en las elecciones locales. En total, la participación más alta en elecciones se da en Ica, aunque al mismo tiempo existe allí un menor grado de participación en grupos sociales u organizaciones. En Piura la situación es inversa, pues presenta un mayor grado de organización social que las otras regiones consideradas en este estudio y, al mismo tiempo, la menor participación en elecciones. Lo que puede ser una señal de una menor relación con el gobierno y una orientación más fuerte hacia la articulación de intereses en un marco civil. Arequipa se encuentra en el medio en ambos aspectos (Encuesta Nacional de Hogares 2005).⁵

Si se usa como factor para medir la participación ciudadana el número de reclamos entregados en las oficinas de la Defensoría del Pueblo, en el año 2006 se presentaron en Ica 0,24% entre los habitantes mayores de 19 años, mientras que en Arequipa esta cifra alcanzó, con 0,51%, casi el doble.⁶

Sin embargo, en Camaná se dio una situación diferente en lo que respecta al tema de los desastres, pues la población se mostró en su mayor parte pasiva, paralizada por el miedo o resignada por su percibida impotencia.

Comparando estos datos con las impresiones fruto de este estudio, el grado de confiabilidad de las estadísticas citadas como expresión de la participación ciudadana en lo que respecta a medidas de GdR queda en duda. Los números pueden dar una referencia en cuanto a la participación en general en procesos políticos en las respectivas regiones, pero en procesos de GdR la situación se presenta más compleja. Una comunidad puede, por ejemplo, fuera de su participación política, tener un alto grado de actividad, posiblemente no registrada, en medidas individuales de GdR si existe la perspectiva de poder cambiar la situación y se da confianza a los respectivos actores.

En las áreas rurales de Morropón los habitantes ven el riesgo de lluvias y sequías como parte integral de su vida cotidiana y tienen diversos métodos individuales de autoprotección; por ejemplo, el cambio de cultivos y obras de construcción que protegen frente al agua.

Quando llueve se cae aquí la piedra a la casa y la destruye. La estamos quitando con mi familia ya para el próximo año, para que no se caiga de nuevo (estudiante, 16 años, Santiago, Morropón).

En cambio, en las provincias de Camaná y Pisco la situación se muestra bastante diferente. Inclusive teniendo conciencia de los peligros a los que están expuestos y su propia vulnerabilidad, los habitantes suelen mostrar poca actividad propia en lo que respecta

5. Disponible en <www.inei.gob.pe>.

6. Disponible en <<http://www.defensoria.gob.pe/estadist-casos.php>>.

a enfrentar este tema. Existen muy pocas medidas preventivas, a lo sumo suelen ser actividades individuales de preparación para un caso de desastre, como ubicar el teléfono celular y ropa cerca de la cama, dejar el camino libre, etc.

La percepción dominante en la población es la de la propia impotencia, por un lado frente a la naturaleza y por el otro en cuanto a la posibilidad de influenciar a los expertos, es decir, los políticos. Lo único que les queda a los afectados desde su punto de vista, y así también lo señalan con frecuencia, es escapar lo más rápido posible en caso de emergencia. Existe una fuerte cultura de incompetencia percibida, en el sentido que se asocia la GdR con un tema que exige especialización y poder. La ineficiencia y la impotencia que los afectados se atribuyen llevan a la paralización y la pasividad.

En este contexto, en Camaná se muestra una creciente desunión, no solo en la relación entre «expertos» y «desentendidos», sino también dentro de la comunidad. No existe ningún tipo de acción conjunta, cada uno maneja la situación a su modo. Los entrevistados que trabajan por su profesión estrechamente unidos a la comunidad lamentan la disminución del compromiso y la pérdida de solidaridad.

... Se ha perdido un poco el espíritu de ayudar a la comunidad, cada uno ve por sí mismo (un bombero).

Al mismo tiempo, los pobladores critican también con frecuencia la escasa presencia de asociaciones civiles y, por lo general, dan como explicación la falta de un elemento movilizador.

Aunque la mayoría de la población de Pisco en la fase actual parece encontrarse en compás de espera, sea de asignación de un territorio, del Bono 6000, la actualización del título de propiedad o la autorización para obtener un crédito, también existen iniciativas propias de rehabilitación.

En las áreas rurales, al principio aisladas de la ayuda humanitaria, se formaron dinámicas organizadas: las *directivas regionales*, en las cuales se juntaron los alcaldes distritales con los pobladores de los distritos para actuar juntos frente a las autoridades de la provincia y solicitar el necesario apoyo.

También hubo una dinámica parecida de solidaridad como consecuencia del desastre en el pueblo, por ejemplo, *ollas comunes*; pero, al contrario de la gente en el campo, allí la mayoría de las redes desaparecieron y no llegaron a consolidarse en estructuras sostenibles.⁷ En la fase actual cada uno ve de nuevo mayormente por sí mismo y el grado de confianza en su entorno es muy bajo.

7. Una excepción la constituye el ya mencionado ejemplo de la iniciativa de los habitantes de un asentamiento humano para la búsqueda independiente de un nuevo terreno. La asociación de afectados permaneció después del éxito, y los miembros planearon más actividades como la solicitud conjunta de módulos y apoyo para la reconstrucción.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

«Ojo: no se fía» dice el letrero de una entrevistada, dueña de una improvisada bodega en un asentamiento humano en Pisco.

En los distritos rurales, a su vez, las estructuras formadas en la emergencia consiguieron desarrollarse mejor en el tiempo. De las *ollas comunes* se pasó, por influencia de una ONG, a una organización de mujeres y las directivas regionales comenzaron a ocuparse de temas de reconstrucción y prevención.

Ahora hemos puesto una idea, una propuesta de adquirir solvencia económica en lo que es reciclaje. Lo que necesitamos es cilindros y todo eso. Lo queremos poner uno en cada cuadra, y en vez de botarlo o que otro se lo lleve, podemos poner un cilindro en donde diga residuos plásticos, metálicos, orgánicos, y podemos venderlos y con ese dinero vamos a hacer un parque para los niños, juegos recreativos (miembro de la directiva regional de Independencia, Pisco).

4. ANÁLISIS INTERPRETATIVO DE LOS CASOS ESTUDIADOS

4.1. Categorización de actores

Regresando a la categorización de actores según Clausen, en nuestro caso habría que diferenciar todavía más dentro del grupo de «expertos». Las características de una «elite técnica» aquí no cubren a las ONG que, además, generalmente tienen una presencia limitada en el lugar. A ellos más bien se les puede atribuir el rol de «reformistas». La elite técnica la forman los representantes del gobierno local, sobre todo el alcalde y el secretario técnico. Como ya se ha mencionado, esta superposición de la elite de poder y la elite técnica causa una gran politización del tema «riesgo», lo que lleva consigo varios obstáculos para una eficiente GdR local.

Dombrowsky usó una vez, al tratar sobre las percepciones mutuas de los expertos y la población en el tema de desastres, la expresión «especialistas arrogantes» frente a «sociedad incompetente y exigente» (1983: 19). En el presente estudio, la última imagen se puede aplicar a la mirada de los expertos hacia la población. En cuanto a la actitud de la población dirigida a los expertos, sería más preciso resumirla como de un pragmatismo interesado, caricaturizando se les podría llamar «corruptos protagonistas», pues, mientras por un lado se quejan del «asistencialismo», por el otro reclaman por el «protagonismo» acompañado de la poca seriedad.

Pero según el avance que nos han dado, nos dijeron que nos iban a dar 13.400 pero ahora último ha salido solamente que de 3 mil soles va a ser la ayuda y no lo entendemos (administrador de una hacienda, 56 años, Montesión, Pisco).

La falta de transparencia y comunicación sobre el tema causa también el incremento de rumores y desconfianza, lo que lleva a la actitud de interpretar todo de manera negativa, complementando las informaciones escasas con la propia imaginación acerca de los hechos. La cita muestra la confusión que causa la variedad de programas de apoyo a la reconstrucción y la a veces nula difusión de información, lo que tiene como consecuencia la interpretación en perjuicio de los responsables.⁸

La población suele tener conciencia de su situación de riesgo, pero no ve una salida accesible fuera de ella. Eso se debe, por un lado, a la debilidad estructural de las zonas en las cuales las condiciones cotidianas ya crean una variedad de pequeños desastres para los habitantes. La gama de posibilidades de decisión y selección del riesgo es restringida en estos casos, por ejemplo, cuando se trata del asentamiento en zonas de peligro.

Por otro lado, esta situación se encuentra influenciada también significativamente por las actitudes de los expertos oficiales. La sola percepción de la naturaleza como «poder sobrehumano» impasible, no necesariamente tiene efectos negativos sobre el grado de actividad de los habitantes en la GdR. Lo que se suele percibir como impasibles son los fenómenos mismos, no las consecuencias desastrosas. Esta actitud tiene efectos adversos hacia actividades con orientación preventiva que se enfoquen a evitar ciertos fenómenos o disminuir su intensidad. Es decir, para todo lo que tiene que ver con la protección del medio ambiente, el ahorro de energía, el no contaminar los ríos o botar la basura en el entorno se debe trabajar todavía en una conciencia común, poniendo énfasis en la conexión entre el propio comportamiento y los fenómenos naturales, generalmente percibidos como una fuerza mayor.

8. La suma mencionada primero es en realidad parte de un programa de créditos y nunca ha sido anunciada como un bono. El Bono 6000 se planeó en verdad en 3 mil soles para los afectados que ya habían comenzado su reconstrucción.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Esta actitud puede constituirse en un obstáculo para las medidas de prevención, pero no necesariamente para aquellas orientadas a la mitigación, si se entiende en el sentido de disminuir la vulnerabilidad; porque la mayoría de los entrevistados en todas las provincias no ven las consecuencias de estos fenómenos como inevitables.

Allí aparecen como factores importantes la percepción de la propia vulnerabilidad y la responsabilidad de la población, que es quien designa a las autoridades y también les atribuye la exclusiva capacidad de promover un cambio. Las medidas que la gente suele mencionar cuando se le pregunta por sus posibilidades de gestionar el riesgo son medidas infraestructurales, por ejemplo, la instalación de sistemas de alerta o un rompeolas, la construcción segura y estar siempre informados. Con frecuencia los habitantes no encuentran ninguna posibilidad de acceso a estas medidas por falta de recursos financieros, canales de información y capacidad de influenciar a los responsables de las decisiones políticas. Como medidas propias, accesibles para los pobladores, o bien no se percibe ninguna o bien se las subestima considerándolas «no profesionales» o «no eficientes», y la atención se dirige inmediatamente de nuevo a las autoridades.

Existe una autopercepción dominada por la impotencia y la incompetencia, por lo cual surgen sentimientos de frustración y altas expectativas frente a los expertos, a quienes les corresponde el rol de monopolio de conocimiento y, sobre todo, la responsabilidad y el poder.

Sin embargo, al mismo tiempo no existe confianza por parte de ninguno de los dos grupos en lo que respecta a la capacidad para el manejo del problema del otro. Recíprocamente se reprochan poca conciencia y un comportamiento reaccionario, por lo cual el nivel de desconfianza es alto.

4.2. Las fases del cambio social

Volviendo al modelo macrosociológico CADOFL, explicado en el primer capítulo, se podría ubicar la provincia de Camaná en la fase D (desarrollo de clases). La probabilidad de entrar a un estado de desastre en caso de enfrentar un fenómeno severo es alta en lo que respecta a las dinámicas y las relaciones existentes entre los actores y su comportamiento.

La situación en la provincia de Morropón es parecida, aunque allí se encuentra una menor explosividad potencial en estas relaciones. Los habitantes, por lo menos en las áreas rurales, suelen desarrollar una actividad individual mayor en lo que respecta a la GdR. Eso no hace necesariamente que exista una relación positiva con los «expertos técnicos», pero se puede notar en las descripciones un menor potencial conflictivo explosivo que en las otras provincias. En el modelo se puede ubicar a Morropón entre el estado A (aparición de la continuidad) y D (desarrollo de clases).

Pisco, por su parte, se encuentra, a pesar del tiempo transcurrido (un año en la época de la investigación), todavía en estado de desastre (O). Las señales indican un progreso hacia adelante y el peligro de entrar a las fases F y L, de destrucción total, prácticamente se ha conseguido eliminar. Si al final la sociedad consigue salir de manera constructiva de esta situación, lo que significaría la entrada en la fase C, o si se mantienen las dinámicas críticas, por ejemplo, el todavía alto grado de delincuencia e inseguridad, y el daño a la confianza en las autoridades, esto significaría la paralización en la fase O, o la entrada en la fase D. Esto es lo que se pondrá de manifiesto en el futuro.

4.3. «Expertos» y «desentendidos» en un contexto de descentralización

La relación entre los «desentendidos» y los «expertos» en el Perú está mediada por la superposición de la elite de poder y la elite técnica responsable de la GdR y, por ello, altamente relacionada con los distintos contextos políticos, por eso hay que dirigir la mirada también hacia la historia política del Perú.

Las últimas décadas se caracterizan por un permanente cambio político. Cambios de la dictadura a la democracia, del centralismo a la descentralización, y al revés. Estos procesos han estado acompañados de fuertes crisis económicas, inflación, golpes de Estado y terrorismo. Las estructuras organizadas de la sociedad civil se han desarrollado con mayor intensidad en determinadas etapas; por ejemplo, en la década de 1980. En otras etapas fueron apoyadas solo de manera formal, mientras en realidad se las instrumentalizaba por el respectivo contexto político; por ejemplo, durante el gobierno militar y en el marco de las actividades de la organización terrorista Sendero Luminoso. También hubo etapas, en especial en la década de 1990, en las cuales fueron debilitadas a propósito.

En esa década del gobierno centralista y populista autoritario del presidente Alberto Fujimori se ejecutó una política de protectorado, especialmente para las clases sociales más bajas. En este contexto el gobierno se apoderó de todos los dominios, en vez de distribuirlos de manera democrática, y así se suprimió sistemáticamente el ejercicio de responsabilidades por parte de la población para la realización de sus intereses.⁹ Si hoy en día se articulan quejas sobre la poca fuerza operativa de las organizaciones de la sociedad civil y se reclama por la escasa actividad ciudadana, hay que tener en cuenta que esa época terminó hace pocos años.

Recién en 2001 se impulsó, bajo el gobierno del presidente Alejandro Toledo, de nuevo el proceso de descentralización y el reforzamiento de estructuras propias de la sociedad civil. En los tiempos del gobierno centralista se promovió al propósito una «cultura de desentendidos» para crear dependencia, conseguir votos y asegurar el propio monopolio de poder.

9. Un indicador de este desarrollo es, por ejemplo, el grado de organización sindical, que bajó en la época de Fujimori de un 18% en 1980 a 7% en 1994 (Boris 1998: 211).

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Los procesos en el tema de la GdR fueron congruentes con este contexto político. La estructura jerárquica militar de Defensa Civil se orientaba a la intervención ante la emergencia y, generalmente, no abría mucho espacio a la participación de los propios habitantes ante los desastres o los riesgos. Se apoyó la imagen de la existencia de una instancia mayor que se ocupaba del problema.

... en algunos casos, por ejemplo, hay pobladores que entre amigos se dicen: «Yo prefiero que haya friaje porque vienen a donarme ropa» (poblador).

Esta descripción de un experto técnico en el ámbito regional ilustra la percepción lógica creada por años: la responsabilidad en el tema de desastres descansa en «manos de políticos», mientras la responsabilidad por la variedad de condiciones duras de la vida cotidiana corresponde a los propios pobladores. Ha ocurrido una división entre estos dos temas, lo que constituye un factor de vulnerabilidad importante a tener en cuenta. Esta actitud que procede del centralismo se muestra hoy todavía con ciertas variaciones.

La descentralización del sistema de Defensa Civil pasó la responsabilidad del tema de desastres a manos de los políticos locales, frente a los cuales la relación de los pobladores ya es ambivalente de por sí. Esto se debe, primero, a la existencia de muy poca confianza por parte de la población en cualquier actividad política después de las experiencias de las últimas décadas. En segundo lugar, a que la satisfacción adecuada de todas las necesidades de una población que vive en condiciones precarias es prácticamente imposible, sobre todo por la escasez de recursos en el nivel local en un proceso de descentralización relativamente joven. En este contexto, los conflictos por la distribución son inevitables. A la elite técnica se la ve entonces como incapaz o, con mayor frecuencia, no dispuesta a realizar una eficiente protección de la población frente a los desastres. Solamente en pocos casos se le atribuye una verdadera competencia para su solución.

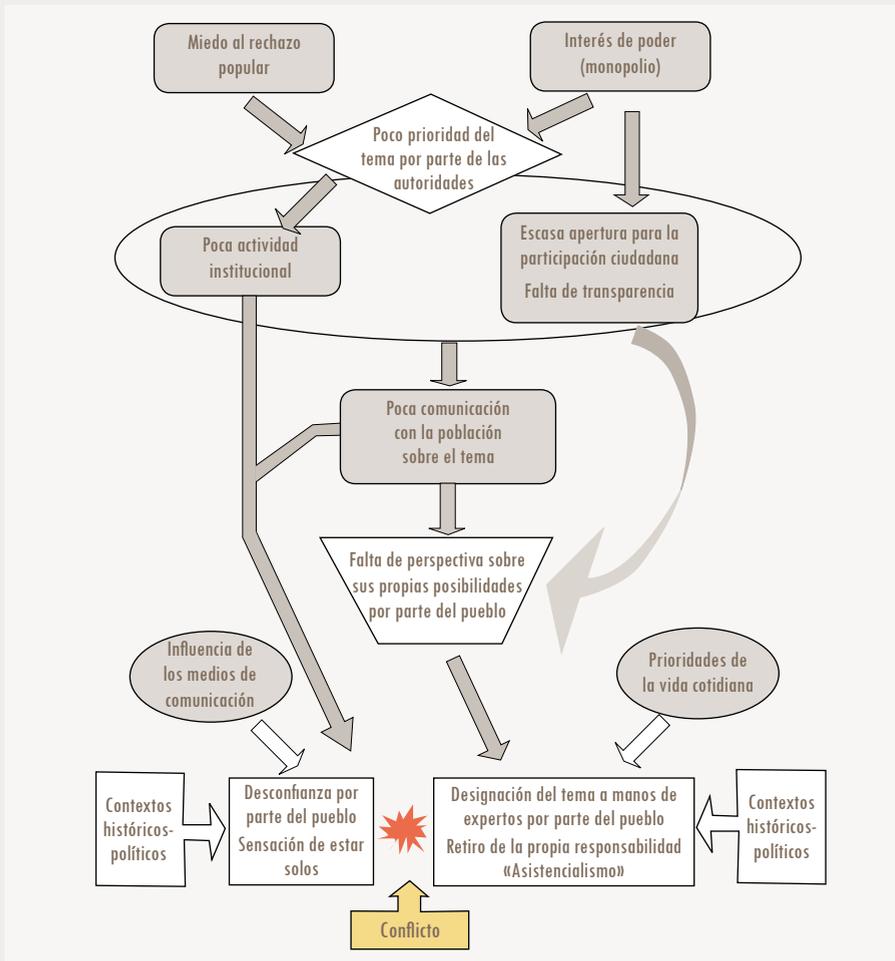
Los políticos locales suelen ser conscientes de esta deficiente capacidad de solución, la cual explican únicamente por la situación financiera de la comunidad. Preservando el propio poder, se intenta transmitir para fuera la imagen de una elite especializada, en vez de aprovechar un intercambio activo con los «desentendidos» para un avance conjunto. Sin embargo, esta imagen de especialistas no ha podido transmitirse a la población dentro de la cual domina la desconfianza frente a los «expertos».¹⁰ Ya que la población misma tampoco se cree capaz de emplear medidas propias de solución eficientes, lo que ocurre es un cierto vacío de competencias. Esto se manifiesta en la observada mezcla de expresiones de frustración junto al reclamo de la propia falta de organización por parte de los pobladores.

10. Se podría formular la hipótesis de que aquí ocurrió la entrada al estadio D (desarrollo de clases) impulsada por cambios institucionales (el proceso de descentralización); pero para comprobar esta idea sería necesario realizar un estudio que comparase específicamente las actitudes de los pobladores frente a los expertos de antes y los de hoy.

4.4. Las dinámicas causales de comportamiento

Finalmente, el ordenamiento y la sistematización de los elementos expuestos permiten proponer un modelo de las dinámicas causales de los comportamientos de la población ante los desastres. El gráfico 5 muestra esas dinámicas causales y la ruta por la cual ellas conducen al denominado «asistencialismo» o al conflicto de confianza dentro de la población.

Gráfico 5. Dinámicas causales de comportamiento en la población



Elaboración propia.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

Por supuesto, este derrotero general no excluye la existencia de varios ejemplos concretos en los cuales factores como la existencia de confianza por parte de la población, junto con el reconocimiento y la explicación de posibilidades propias, han podido llevar con frecuencia a programas exitosos. Al parecer, muchas veces los afectados se encuentran en un estado pasivo, paralizados por una mezcla de desconfianza y resignación.

También el repetido deseo de mayor información actualizada se puede ver como un «efecto adicional» positivo de esta desconfianza en los «expertos». Esto constituye un primer indicador para la disposición a una actividad propia, porque en una relación «sana» entre expertos y desentendidos habría un menor interés en estas informaciones, al haber entregado por completo la responsabilidad sobre el tema.

Asimismo, en la situación existente aparecen mejores condiciones para abrir a los «desentendidos» una perspectiva más amplia de acción, porque al proceder en concordancia con las condiciones locales específicas, la frustración de los pobladores se puede convertir en una dinámica positiva. Para alcanzar este objetivo sería recomendable desarrollar actividades al principio en un ámbito meramente civil, para facilitar primero el mayor acceso posible a los pobladores.

Un objetivo principal debe ser liberar el tema del riesgo de su asociación política y, más bien, sustituirla poco a poco por una conciencia de la propia interrelación con el medio ambiente. Esto implica también, y sobre todo, la conciencia de la posibilidad de asumir acciones en torno a él.

En un paso siguiente, una vez formadas y fortalecidas ciertas estructuras civiles en el tema de GdR, este debe ser desarrollado y acompañado por el correspondiente acercamiento a las autoridades locales.

5. RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS PARA UNA GESTIÓN DEL RIESGO EFICIENTE

1. *Poner más énfasis en los análisis del riesgo sobre los indicadores de resiliencia.* Para el análisis del riesgo se recomienda, en primer lugar, dar más énfasis a la integración de indicadores de resiliencia en vez de concentrarse solo en la identificación de factores de vulnerabilidad. Evaluar las fortalezas, los recursos propios y las posibilidades de los habitantes es imprescindible para formular recomendaciones de mejora que sean adecuadas a las circunstancias locales y por ello posibles de ejecutar. Se debe evitar la elaboración de costosos planes por parte de profesionales técnicos con recomendaciones que no van de la mano con los recursos (económicos, técnicos o de tiempo) de la comunidad y, en consecuencia, al final esta no podrá ejecutarlos.

2. *Integrar factores internos como objeto de interés transversal en el proceso de análisis del riesgo.* Un tema importante adicional que merece la mayor atención en el análisis del riesgo son los factores «internos». El presente estudio ha mostrado que, aparte de la conciencia del riesgo, también las actitudes y las percepciones de la población frente a los actores oficiales y su propia capacidad de GdR pueden tener importante influencia sobre su acción en este contexto. Por ejemplo, los conflictos de distribución o desconfianza frente a los gobernantes locales pueden tener fuertes efectos contraproducentes para la participación de los pobladores e impedir la realización eficaz de actividades de GdR.

3. *Evaluar las motivaciones y hacer un monitoreo participativo para conocer estos factores internos.* Pues como resultado pueden llevar al fracaso programas elaborados con buen nivel técnico sin mostrar a primera vista la verdadera razón de sus fallas; lo que es peligroso porque impide lograr un aprendizaje para futuras actividades. Una posibilidad de evitar esta situación sería, por ello, el intento de evaluación de las dinámicas sociales «escondidas» que pueden atrasar el proceso de desarrollo a través de un permanente monitoreo participativo.

Teniendo en cuenta que estas dinámicas pueden ser muy variadas en función de las peculiares circunstancias locales, este tema no puede ser resumido en un indicador más. Más bien debería estar incluido como una estrategia transversal en cada fase de la ejecución de los proyectos, es decir, en constante diálogo con los participantes locales sobre sus percepciones, críticas, propuestas de mejoramiento y también razones para dejar de participar.

4. *Aclarar las posibilidades individuales de acción y formular propuestas concretas de comportamiento a la población.* Como en el análisis, también en la comunicación con los pobladores debería haber un mayor enfoque a las posibilidades individuales de acción y, además, transmitir el mensaje de que el riesgo debe ser percibido y manejado de manera transversal en la vida cotidiana. En las campañas para aumentar la conciencia del riesgo se deben incluir directamente recomendaciones concretas sobre comportamiento y también el conocimiento de instancias accesibles de asesoría sobre el tema.

5. *Realizar un mayor fortalecimiento institucional de las estructuras civiles existentes.* El relativamente alto grado de organización social de la sociedad peruana debe ser reconocido como un recurso valioso para la realización sostenible de actividades de GdR. En muchos casos, implicará también el enfoque en el fortalecimiento institucional de ciertas estructuras locales, que pueden existir formal o informalmente pero no tener aún suficiente fuerza operativa propia. En el presente estudio, determinadas actividades han mostrado efectos muy positivos, incluso (o especialmente) implementadas ya en la primera fase posdesastre.¹¹ Se debe identificar y trabajar con líderes locales,

11. En ese contexto merece ser mencionado un proyecto de fortalecimiento institucional implementado por Oxfam International a un mes del terremoto del 15 de agosto de 2007 en Pisco. Aparte de trabajar



Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

formales e informales, formalizarlos, fortalecerlos y transmitirles responsabilidades para alcanzar una mayor sostenibilidad de las actividades independientes frente a la realización de proyectos específicos de las organizaciones que no tienen presencia permanente en el lugar. Para ello resulta imprescindible identificar a estos actores que cuentan con la confianza y el respeto de la población local y transmitirles responsabilidades, así como apoyarlos para que logren suficiente fuerza operativa en la realización de actividades de GdR dirigidas a y en unión con los habitantes.

6. *Trabajar estrechamente unidos con los medios de comunicación para promover información confiable y actualizada.* Estos medios desempeñan un papel muy importante, tanto en sentido positivo como negativo, pues influyen sobre la capacidad local de GdR. Por eso, la integración de los medios claves de cada zona en una estrategia amplia y multisectorial de GdR es imprescindible. Por un lado, para aprovechar esa fuente valiosa para educar y transmitir información actualizada sobre la situación de peligro y las posibilidades de autoprotección a los pobladores. Así, a través de una emisora de radio determinada que se dedica de manera competente y prioritaria a ese tema y que, en caso de emergencia, da aviso inmediato se podría tratar el problema de la fuerte carencia de información actualizada, mencionada con frecuencia en el presente estudio; por ejemplo, después de un terremoto sobre el peligro de un tsunami y la necesidad de evacuación. De otro lado, trabajando estrechamente con los medios de comunicación se puede evitar que se conviertan en actores contraproducentes para la GdR (especialmente en la primera fase posdesastre) al reportar información parcial, publicar rumores y generar desconfianza y pánico en la población.
7. *Establecer y promover asesoría directa, descentralizada y gratuita para los habitantes en temas con posibilidades individuales de GdR y autoprotección.* Otra medida para afrontar el problema de la falta de información podría ser el establecimiento de puestos descentralizados de asesoría sobre el tema de GdR, donde los solicitantes puedan informarse sobre su propia situación de riesgo, consultar expertos, por ejemplo en temas de construcción o agricultura, y ser asesorados sobre sus posibilidades individuales de protección. Una medida adicional sería abrir una línea de teléfono gratuita, parecida al número central de Defensa Civil que ya existe para el caso de emergencia, de manera permanente. Una tercera medida, que es preferible por ser más directa y abrir el acceso también a solicitantes que no tienen teléfono, sería el establecimiento de un horario de atención al público en los comités provinciales y distritales, donde los solicitantes pudiesen entrar en comunicación con expertos técnicos locales. En paralelo a estas medidas sería recomendable ejecutar campañas públicas

con autoridades locales de Defensa Civil, el enfoque del proyecto se dirigió al fortalecimiento sostenible de estructuras locales formadas por los habitantes afectados para responder a la emergencia. Se acompañó y apoyó grupos de mujeres que habían organizado ollas comunes por manzanas, atendiendo a la alimentación de la vecindad en la primera fase posdesastre, en la formación de organizaciones distritales de mujeres registradas oficialmente y con planificación de actividades de largo plazo. En las entrevistas realizadas se mostró un alto grado de motivación por parte de las mujeres participantes.

que pusiesen énfasis en la capacidad de los ciudadanos de influir sobre su propia situación de riesgo y publicasen y promoviesen la posibilidad de uso de los puestos de asesoría gratuita.

8. *Establecer comunicación permanente entre todos los actores importantes también de manera descentralizada y replantear los sistemas de distribución de emergencia.* En lo que respecta a la ayuda de emergencia se podría considerar un cambio del sistema vigente. En el caso de desastre, la mayoría de la ayuda externa tiene que pasar por varios canales de distintas instancias estatales hasta que llega a la población local damnificada. Se debe mencionar que en los reclamos sobre la demora de esos caminos burocráticos y el desperdicio no controlable de recursos se unen las voces de pobladores y representantes de ONG, hasta de los propios políticos. Esto lleva a considerar un cambio de la estructura de manejo de los recursos en la fase posdesastre. Una alternativa sería, por ejemplo, organizar la distribución de bienes directamente a través de la sociedad civil organizada local. Lo que podría significar que se atribuya a cada damnificado un lugar específico al cual dirigirse, sean sindicatos, filiales locales de una ONG, iglesias, clubes de madres, etc., los cuales anteriormente se pueden registrar en la comunidad como actores de ayuda humanitaria en caso de emergencia y deberán ser acompañados por especialistas de ONG cooperantes. El registro de daños y donaciones quedaría entonces en manos públicas, mientras el poder sobre el manejo de estos estaría distribuido. Reuniones permanentes entre actores locales, ONG cooperantes y representantes de la administración pública deberían acompañar este proceso para asegurar un diálogo permanente y el mutuo control. Las ventajas de estos cambios estructurales serían, entre otras, aprovechar la ocurrencia del desastre para el fortalecimiento de la organización local, establecer vías más directas para la distribución de donaciones y un acceso más fácil para los damnificados a un lugar cercano y conocido de asesoría y atención.
9. *Un objetivo clave debe ser la canalización temprana de los recursos disponibles después de un desastre.* Sin obviar las inmensas necesidades en la primera fase posdesastre, sería recomendable gestionar de una manera previsoramente que tome también en cuenta las fases siguientes de rehabilitación y reconstrucción. Así se podría evitar la extrema discrepancia entre una generalmente (por lo menos en zonas urbanas) amplia asistencia humanitaria en los primeros meses, y un escaso y hasta no inexistente apoyo en la fase posterior.
10. *Otro problema estructural lo constituye la atribución de responsabilidades para el tema de desastres dentro del sistema descentralizado de Defensa Civil.* Los jefes de los comités descentralizados son las respectivas autoridades regionales y locales que, por lo general, ejercen este cargo casi siempre más de manera representativa que operativa. La verdadera responsabilidad recae en los secretarios técnicos de cada comité. Este cargo no es independiente ni significa un pago adicional, sino que es ejecutado de manera adicional por los respectivos responsables. Sería recomendable que haya en cada comité por lo menos una persona calificada, principalmente la encargada del tema de Defensa Civil, con tareas claramente definidas.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

11. *Aprovechar la fuerza de trabajo de la población lo más pronto posible en la fase de respuesta al desastre.* En general es razonable aprovechar la fuerza de trabajo de los habitantes locales lo más pronto posible en las actividades de ayuda humanitaria y reconstrucción. Programas como «comida por trabajo» o un pago diario por el recojo de escombros contribuyen al desarrollo del sentimiento de pertenencia y la solidaridad después de lo sufrido, animan a la acción y, a la vez, evitan una caída en la pasividad y la desesperación por la dependencia y la falta de perspectivas.
 12. *Asegurar el más alto grado de transparencia en el manejo de recursos y un acceso real y sencillo de la población a esa información.* En toda actividad, sea pública o privada, sobre todo cuando implica el manejo de donaciones o recursos financieros externos, es imprescindible un alto grado de transparencia frente al pueblo. Apoyada por los medios de comunicación, la imagen de la ayuda internacional humanitaria es impecable. Para disminuir la gran desconfianza existente, sobre todo frente a los políticos locales, y el surgimiento y la difusión de diversos rumores, es necesario declarar el uso de esos recursos en forma transparente y permitir a los damnificados el libre y fácil acceso a esa información; por ejemplo, a través de una página en Internet.
 13. *Atribuir a la población en los procesos participativos no solo el papel de informante sino integrarla como actor activo y responsable en la toma de decisiones.* En la elaboración de programas con enfoque participativo hay que tener cuidado de incluir a la población no solo como informante sobre los peligros y la vulnerabilidad local. Se debe dar a los habitantes un papel activo y responsable también en la toma de decisiones y la ejecución de las acciones. El flujo de información y el proceso de aprendizaje deben ser mutuos. Si se descuida ese aspecto, muchas veces en favor del monopolio de decisión de la respectiva institución ejecutora, programas aparentemente participativos inclusive pueden fortalecer una cultura de «inhabilismo», al transmitir a la población la idea de que sirve solo para informar mientras el diseño de actividades de GdR corresponde a los «expertos». En este contexto, transmitir responsabilidad significa también dejar las estructuras de un programa o un proyecto participativo suficientemente abiertas para que en cada momento de su ejecución exista un amplio espacio para cambios e integración de propuestas o críticas por parte de los habitantes. En caso contrario se corre el riesgo de elaborar programas obviando las verdaderas necesidades de su grupo objetivo.¹²
 14. *Elaborar programas dirigidos en especial a los jóvenes.* Un recurso humano todavía no ampliamente aprovechado son los jóvenes. Profesores y representantes de organizaciones que trabajan en proyectos con niños y jóvenes se refieren con frecuencia a su alto grado de motivación y sentido de responsabilidad en el tema del riesgo, cuando se realiza un acercamiento adecuado; por ejemplo, a través de juegos,
12. Este problema se ha encontrado en el presente estudio, por ejemplo, en el escaso acceso de los damnificados sin ninguna base económica a programas de reconstrucción, así como el descuido de la atención al problema de titulación después de los desastres en Pisco y Camaná.

teatro o simulacros, entre otros. Teniendo en cuenta el predominio demográfico de ciudadanos de entre 15 y 25 años en el Perú y el efecto multiplicador que producen los jóvenes al transmitir una mayor conciencia a sus familias, se recomienda atribuir mayor importancia en la elaboración de proyectos para ese grupo de objetivo.

15. *Poner énfasis en la creación de confianza entre los «expertos técnicos» y los «desentendidos» de una comunidad y utilizar como puente a los líderes informales.* En general, se debe otorgar la mayor prioridad a las medidas que tengan como objetivo el acercamiento de los dos grupos de actores desunidos: los denominados «expertos» y los «desentendidos». Alcanzar una mayor confianza mutua, lo que implica también convencer a las autoridades de que las actividades orientadas a conseguir efectos de largo plazo no necesariamente deben ser políticamente inconvenientes y que la cooperación deben ser vista como la base para la ejecución sostenible de actividades de GdR y no solo como un efecto subsidiario.

COLOFÓN

Está demostrado que la respuesta del paciente al tratamiento depende más de su actitud que de la severidad de la enfermedad. [...] El estrés bloquea el sistema inmunológico y simultáneamente conduce a desórdenes hormonales que culminan en un incremento de la producción de células enfermas [...]. Una vez que surgen los sentimientos de esperanza y anticipación, el organismo los traduce en procesos biológicos que comienzan a restablecer el balance y a revitalizar el sistema inmunológico, desandando los mismos caminos por los cuales avanzó la enfermedad.

Fritjof Capra, 1985
(Wilches-Chaux 1994: 143)

Esta cita del físico y filósofo Fritjof Capra, aplicada en sentido figurado al contexto del riesgo, es perfectamente consistente con las conclusiones establecidas en el presente estudio.

Se ha mostrado que en el Perú ciertos factores (histórico-)políticos, institucionales y sociales (en el sentido de relaciones entre actores) en el área de la GdR tienen efectos significativos de influencia sobre la autopercepción de la población acerca de su situación de riesgo y sus correspondientes posibilidades de acción.

Esta autopercepción, generalmente dominada por sentimientos de incompetencia e incapacidad de influir en las propias condiciones marco, causa sentimientos de impotencia y frustración. Estas «células enfermas», a su vez, hacen crecer las expectativas frente a los denominados «expertos» y, al mismo tiempo, aumentan la desconfianza frente a tomadores

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

de decisiones que no parecen dispuestos a cumplir con estas expectativas. La falta de información y transparencia constituyen en este contexto factores importantes que pueden afectar la situación agravándola.

Muchas de las recomendaciones formuladas implican un intenso involucramiento en las condiciones locales, lo cual es difícil de alcanzar en el corto plazo. Por eso, sería recomendable dentro de la elaboración de proyectos considerar la ejecución de actividades menos costosas, pero con una presencia más prolongada en el lugar, lo que también permitiría la evaluación y, de ser el caso, la modificación de ciertas dinámicas sociales.

Estas consideraciones se resumen muy bien en las palabras de Maskrey:

... un programa de prevención y manejo de desastres [...] es portador de un conjunto de significaciones y relaciones de poder que deberían abrirse paso y hacerse un lugar en medio de los imaginarios reales de la población. Cuando el programa no encuentra forma de acomodarse en estos imaginarios reales será rechazado o abandonado. Cuando llega a integrarse, produce una mutación en el imaginario real que lo acomoda (1994: 45).

Para acercarse a este objetivo, y al mismo tiempo evitar la pérdida de recursos en actividades que no llegan a obtener los efectos deseados, es imprescindible la inversión de tiempo y una especial sensibilidad para su aplicación en el campo. Tanto en sus características tangibles como, sobre todo, en aquellas no tangibles.



BIBLIOGRAFÍA

- Atteslander, Peter. (2008). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (duodécima ed.). Berlín: Walter de Gruyter.
- Auswärtiges, Amt. (2008). *Länder- und Politikinformationen*. Disponible en <<http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/Peru/Innenpolitik.html>>. Consultado en abril de 2008.
- Barreto Vaquero, Rodrigo. (1994). Manejo ambiental y prevención de desastres naturales con participación comunitaria: el caso de los barrios populares del noroccidente de Quito. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 297-316). Santa Fe de Bogotá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red).
- Beck, Ulrich. (1986). *Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Fráncfort sobre el Meno: Suhrkamp.
- Blaikie, Piers, Ferry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner. (1994). *At Risk – Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Londres: Routledge.
- Bollin, Christina, Herwig Hahn, Camilo Cárdenas y Krishna Vatsa. (2003). *Gestión del riesgo de desastres por comunidades y gobiernos*. Serie Estudios de Diálogo Regional de Política. Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Boris, Dieter. (1998). Überleben in der Stadt – Die Probleme der Organisierung und Politisierung von Stadtteilbewegungen – und das Beispiel Peru. En Dieter Boris. *Soziale Bewegungen in Lateinamerika* (pp. 190-215). Hamburgo: VSA.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). (2006). *Dritter Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesminister des Inneren*. Bonn: BBK.
- Cardona, Omar Darío. (1994). Prevención de desastres y participación ciudadana en Colombia. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 83-103). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Castañeda Pinto, María, Edward Chuquimia Payalich y Christine Wamsler. (1993). *Perú. Proyecto de reconstrucción con inclusión de la gestión de riesgo: elementos técnicos y estrategia institucional para la disminución del riesgo y de la dimensión de futuros desastres*. Eschborn: GTZ.
- Clausen, Lars. (2003). Gefahren und katastrophensoziologische Theorie – Soziologischer Rat bei FAKKEL-Licht. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 51-76). Münster: LIT.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

- Dombrowsky, Wolf R. (1983). Soziologische Katastrophenforschung im Aufriss. En Wolf R. Dombrowsky y Lars Clausen. *Reihe Zivilschutzforschung des Bundesamtes für Zivilschutz* (pp. 11-39). Bonn: Osang.
- Dombrowsky, Wolf R. y Lars Clausen (eds.). (1983). *Einführung in die Soziologie der Katastrophen*. Bonn: Osang.
- Drha, Livia-Aranka. (2006). *Konfliktbearbeitung und Friedenskonsolidierung in der Post Konflikt-Phase in Peru unter besonderer Berücksichtigung der zivilgesellschaftlichen*. Linz: Aufarbeitung des Südens Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Johannes-Kepler Universität Linz.
- Eyre, Anne. (2006). Remembering: Community Commemoration after Disaster. En Enrico Havidán Rodríguez, L. Quarantelli y Russel R. Dynes (eds.). *Handbook of Disaster Research* (pp. 441-455). Nueva York, NY: Springer.
- Flick, Uwe. (2006). *Qualitative Sozialforschung – Eine Einführung* (cuarta ed.). Reinbek: Rowohlt.
- Franco, Eduardo y Linda Zilbert. (1996). El Sistema Nacional de Defensa Civil en el Perú. En Allan Lavell y Eduardo Franco (eds.). *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina* (pp. 309-442). Lima: La Red.
- Frömming, Urte Undine. (2006). *Naturkatastrophen – Kulturelle Deutung und Verarbeitung*. Fráncfort sobre el Meno: Campus.
- Fuchs-Heinritz, Werner, Rüdiger Lautmann, Otthein Rammstedt y Hanss Wienold (eds.). (2007). *Lexikon zur Soziologie* (cuarta ed.). Wiesbaden: Westdeutscher.
- Geenen, Elke M. (1995a). Kollektive Krisen – Katastrophe, Terror, Revolution – Gemeinsamkeiten und Unterschiede. En Wolf R. Dombrowsky (ed.). *Wissenschaft, Literatur, Katastrophe: Festschrift zum sechzigsten Geburtstag von Lars Clausen* (pp. 5-22). Opladen: Westdeutscher.
- Geenen, Elke M. (1995b). FAKKEL. En Wolf R. Dombrowsky (ed.). *Wissenschaft, Literatur, Katastrophe: Festschrift zum sechzigsten Geburtstag von Lars Clausen* (pp. 176-186). Opladen: Westdeutscher.
- Iziga Núñez, Róger. (1994). Perú: clases sociales, estructura y proceso. En Róger Iziga Núñez (ed.). *Perú. Sociología, clases sociales y sociedad: diversos enfoques teóricos* (pp. 11-68). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Jäger, Wieland. (1977). *Katastrophe und Gesellschaft – Grundlegungen und Kritik von Modellen der Katastrophensoziologie*. Darmstadt: Luchterhand.

- Japp, Klaus. (2003). Zur Soziologie der Katastrophe. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 77-90). Münster: LIT.
- Keienburg, Stefanie. (2005, agosto). *Zivilgesellschaftliche Beteiligung in der Entwicklungszusammenarbeit: Kontexte, Formen, Wirkungen*. Disponible en <http://www.misereor.de/fileadmin/user_upload/pflege_thema/Studie_Partizipation.pdf>. Consultado el 12 de julio de 2008.
- Keiler, Margret y Sven Fuchs. (2007). Das Risikokzept in der Naturgefahrenforschung. Bericht zum Kongress „Bautechnik und Naturgefahren“ (11 y 12 de mayo, Viena). Berlín: Ernst & Sohn.
- KfW Entwicklungsbank (KfW). (2008, abril). *Projekt – Dezentralisierung in Peru*. Disponible en <http://www.kfw-entwicklungsbank.de/DE_Home/Sektoren/Governance_und_Dezentralisierung/Peru.jsp>. Consultado el 27 de junio de 2008.
- Kohler, Alois, Sebastian Jülich y Lena Bloemertz. (2004). *Risikoanalyse – Eine Grundlage der Katastrophenvorsorge*. Eschborn: GTZ.
- Köhler, Traudel, Thomas Schaefer, Rita Hidayat y Christina Bollin. (2004). *Katastrophenfürsorge – Beiträge der deutschen Entwicklungszusammenarbeit*. BMZ Materialien N.º 135. Bonn: BMZ.
- Kreps, Gary A. y Susan Lovegren Bosworth. (2006). Organizational Adaption to Disaster. En Enrico Havidán Rodríguez, L. Quarantelli y Russel R. Dynes (eds.). *Handbook of Disaster Research* (pp. 297-315). Nueva York, NY: Springer.
- Lavell, Allan. (1988). *Desastres naturales y zonas de riesgo en Centroamérica. Condicionantes y opciones de prevención y mitigación*. Cuadernos de Investigación N.º 35. San José de Costa Rica: Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).
- Lavell, Allan. (1993). Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. En Andrew Maskrey (ed.). *Los desastres no son naturales* (pp. 111-127). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Lavell, Allan. (2004). *Los conceptos, estudios y práctica en torno al tema de los riesgos y desastres en América Latina: evolución y cambio 1980-2004, el rol de La Red, sus miembros y sus instituciones de apoyo*. San José de Costa Rica: Secretaría General de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso).
- Luhmann, Niklas. (1991). *Soziologie des Risikos*. Berlín: Walter de Gruyter.
- Macamo, Elisio. (2003) Nach der Katastrophe ist die Katastrophe. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 167-185). Münster: LIT.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

- Martínez, Luis, Alfredo Ysuzza y Ozman Altamirano. (2007). *Guía metodológica de análisis participativo del riesgo de desastres para áreas rurales*. Lima: GTZ.
- Maskrey, Andrew. (1993). Vulnerabilidad y mitigación de desastres. En Andrew Maskrey (ed.). *Los desastres no son naturales* (pp. 93-110). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Maskrey, Andrew. (1994). Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 27-57). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Mayring, Philipp. (2007). *Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken* (novena ed.). Weinheim: Beltz.
- McEntire, David. (2006). Local Emergency Management Organizations. En Enrico Havidán Rodríguez, L. Quarantelli y Russel R. Dynes. *Handbook of Disaster Research* (pp. 168-182). Nueva York, NY: Springer.
- Medina, Juvena. (1994). Experiencias de mitigación de desastres con participación comunal. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 266-282). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Mileti, Dennis S. (1987). Sociological Methods and Disaster Research. En Russel R. Dynes, Bruna de Marchi y Carlo Pelanda (eds.). *Sociology of Disasters – Contribution of Sociology to Disaster Research* (pp. 57-70). Mailand: Franco Angeli.
- Moßbrucker, Harald. (1991). Dorfstruktur und Migration in Peru – Eine vergleichende Fallstudie *Forschungen zu Lateinamerika*. N.º 26. Saarbrücken: Breitenbach.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft. (2005). *Schadensmanagement bei Naturkatastrophen – Erfahrungen, Analysen, Aktionspläne*. München: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft.
- Muguruza, Elena. (2002). Bericht zur Situation in Peru: Die Regierung Toledo und der Demokratisierungsprozess. *Freundeskreis Perú Amazónico e. V. Deutschland, 19. Infostellenbericht*. Disponible en <<http://www.peru-amazonico.de/anstoss/info19.htm>>. Consultado el 1 de julio de 2008.
- Munz, Richard. (2007). *Im Zentrum der Katastrophe – Was es wirklich bedeutet, vor Ort zu Helfen*. Fráncfort sobre el Meno: Campus.
- Peralta Liñán, Norka. (2007, 15 de septiembre). La reconstrucción del sur a un mes del terremoto. *El Comercio*. Disponible en <<http://www.elcomercio.com.pe/edicionimpresa/Html/2007-09-15/imectemadia0785097.html>>.
- Quarantelli, Enrico L. (2003). Auf Disaster bezogenes soziales Verhalten – Resümee der Forschungsergebnisse von fünfzig Jahren. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 25-35). Münster: LIT.

- Reinhold, Gerd (ed.). (2007). *Soziologie – Lexikon* (tercera ed.). München: Oldenbourg.
- Rodríguez, Manuel Argüello. (1994). Análisis comunitario de tipo participativo para la prevención y mitigación de desastres. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 161-180). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Romero, Gilberto y Andrew Maskrey. (1993). Cómo entender los desastres naturales. En Andrew Maskrey (ed.). *Los desastres no son naturales* (pp. 6-11). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Rovira, Adriano y Patricio Latorre. (1986, diciembre). Percepción del riesgo de inundaciones en la comunidad de San Bernardo, Chile. *Ambiente y Desastre*, II (3): 123-129.
- Rühling, Markus. (2005). *Dezentralisierung und Regionalisierung in Peru – Ein schwieriger Weg*. Lima: Konrad Adenauer Stiftung. Disponible en <http://www.kas.de/proj/home/pub/60/1/year-2005/dokument_id6821/index.html>. Consultado el 25 de junio de 2008.
- Salazar, Milagros. (2008, 28 de enero). *Peru: Dezentralisierung mit Hindernissen-Regierung fehlt es an Ressourcen*. Disponible en <<http://www.partnerschaft-freiburg-peru.de/fileadmin/Dateien/Heidelberg/Dokumente/IPS28.01.08.pdf>>. Consultado el 1 de julio de 2008.
- Sorensen, John H. y Barbara Vogt Sorensen. (2006). Community Processes – Warning and Evacuation. En Enrico Havidán Rodríguez, L. Quarantelli y Russel R. Dynes (eds.). *Handbook of Disaster Research* (pp. 183-199). Nueva York, NY: Springer.
- Stallings, Robert A. (2003). Soziologische Theorien und Disaster-Studien. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 35-49). Münster: LIT.
- Van Dillen, S. (2001). Naturrisikoforschung und das Konzept der sozialen Verwundbarkeit: Zum Stand der Diskussion. En Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge (DKKV). *Beiträge zum Zweiten Forum Katastrophenvorsorge: Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge* (pp. 143-149) (24 al 26 de septiembre). Leipzig: DKKV.
- Vogt, Carmen. (2005). *Honduras – Gemeindeorientierte Katastrophenvorsorge und interkommunale Zusammenarbeit*. Tegucigalpa: GTZ.
- Voss, Martin. (2003). Katastrophenschutz angesichts von Überkomplexität – Entwicklungszusammenarbeit und die Beobachtung von Risiken in einem guatemaltequischen Dorf. En Lars Clausen, Elke M. Geenen y Elisio Macamo (eds.). *Entsetzliche soziale Prozesse – Theorie und Empirie der Katastrophen* (pp. 125-138). Münster: LIT.

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

- Voss, Martin. (2006). *Symbolische Formen – Grundlagen und Elemente einer Soziologie der Katastrophe*. Bielefeld: Transcript.
- Warner, Koko (ed.). (2007). *Perspectives on social vulnerability*. Publication Series of the United Nations University. Bornheim: Institute for Environment and Human Security (UNOEHs).
- Webb, Gary R. (2006). The Popular Culture of Disaster – Exploring a New Dimension of Disaster Research. En Enrico Havidán Rodríguez, L. Quarantelli y Russel R. Dynes (eds.). *Handbook of Disaster Research* (pp. 430-440). Nueva York, NY: Springer.
- Wilches-Chaux, Gustavo. (1993). La vulnerabilidad global. En Andrew Maskrey (ed.). *Los desastres no son naturales* (pp. 11-44). Santa Fe de Bogotá: La Red.
- Wilches-Chaux, Gustavo. (1994). El sentido de la participación. En Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 140-160). Santa Fe de Bogotá: La Red.

Planes, convenios y leyes

- Ley Marco del Presupuesto Participativo, Ley 28056, del 7 de agosto de 2003. Disponible en <http://www.transparencia.org.pe/documentos/ley_marco_del_presupuesto_participativo_28056.pdf>. Consultado el 16 de mayo de 2008.
- Plan Arequipa. (2005). Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres. Arequipa: Comité Regional de Defensa Civil.
- Plan Camaná. (2003). Plan de Prevención ante Desastres Camaná: Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación. Arequipa: Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).
- Plan de Vivienda. (2008). Política y Plan del Sector Vivienda para la Recuperación Temprana y Reconstrucción del Sismo del 15 del agosto de 2007. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Convenio Marco de Coordinación y Cooperación Interinstitucional entre el Indeci y las instituciones y asociaciones no gubernamentales del 29 de octubre de 2003. Disponible en <http://www.sinadeci.gob.pe/org_pub/pdfs/convenio_ongs.pdf>. Consultado el 8 de abril de 2008.

Portales en Internet

Copasa-GTZ. Disponible en <<http://www.copasa-gtz.org.pe/problematicatededesastres.html>>. Consultado el 8 de mayo de 2008.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Disponible en <www.inei.gob.pe>.

Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). Resumen de población en sectores críticos por ciudad. Disponible en <http://www.indeci.gob.pe/ciudad_sost/pdfs/04_cuad_res.pdf>. Consultado el 15 de marzo de 2008.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Fichas de proyectos del programa Ciudades Sostenibles. Disponible en <http://www.indeci.gob.pe/ciudad_sost/05_fichas_de_%20proyectos_por_ciudad/arequipa/fichas_integrales_camana.pdf>. Consultado el 15 de marzo de 2008.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Información socioeconómica sobre Arequipa. Disponible en <http://www.mef.gob.pe/gobiernos/info_interes/info_departamental/DGAES_info_socioeconomica_Arequipa.ppt#447,4>. Consultado el 13 de abril de 2008.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Información socioeconómica sobre Ica. Disponible en <http://www.mef.gob.pe/gobiernos/info_interes/info_departamental/DGAES_info_socioeconomica_Ica.ppt#447,4>. Consultado el 13 de abril de 2008.

Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza. Disponible en <<http://www.mesadeconcertacion.org.pe/contenido.php?pid=90>>. Consultado el 5 de abril de 2008.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). Disponible en <<http://www.per.ops-oms.org/doc/emergencia/emergencia.htm>>. Consultado el 4 de junio de 2008.

International Sociological Association. Disponible en <http://www.isa-sociology.org/about/isa_code_of_ethics.htm>. Consultado el 12 de abril de 2008.

Provincia de Camaná. Disponible en <<http://personales.com/peru/arequipa/camana1539/>>. Consultado el 3 de julio de 2008.

Provincia de Pisco. Disponible en <<http://www.munipisco.gob.pe/acercadepisco.php>>. Consultado el 3 de julio de 2008.

Fenómeno El Niño. Disponible en <<http://www.elnino.info/k1.php>>. Consultado el 23 de mayo de 2008.

Programa de radio

Deutschlandfunk-Radio. Tag für Tag. Programa *Prevención de desastres* emitido el 1 de julio de 2008.

ANEXO

Guía de preguntas

EXPERTOS

1. Parte general

- a. ¿De qué áreas de la GdR se encarga su institución?
- b. ¿En qué zonas se realizan sus respectivas actividades en la práctica actual?
¿Son congruentes con lo planeado?
- c. ¿Cuáles son los peligros principales de los que se ven afectadas estas zonas?
- d. ¿Quiénes son los grupos mayormente afectados por estos peligros?
→ ¿Hay enfoque especial a estos grupos?

2. Participación

- a. ¿Cómo se incluye el tema de la participación ciudadana en los programas de la organización?
- b. ¿Qué posibilidades tiene la población (no organizada) de participar en las actividades de la institución?
- c. ¿Se integra también la población de alguna manera en los procesos de toma de decisión en el organismo?
- d. ¿Qué tipo de medio de comunicación emplean para llegar a la comunidad?
- e. ¿El pueblo responde al llamado de la institución a la participación?
- f. ¿Qué tipo de mecanismos o formas «no profesionales» emplea el pueblo frente a desastres?
→ ¿Se trabaja de alguna manera integrando estos métodos? ¿Qué tan eficaces son?
- g. ¿Cómo es el contacto directo con la población? ¿Quién se hace presente?
- h. ¿Existe un tipo de cooperación con (otras) ONG?
→ ¿En qué exactamente consiste la colaboración por parte de su institución?
- i. (Para ONG) ¿Existe un tipo de cooperación con Defensa Civil?
→ ¿En qué exactamente consiste la colaboración por parte de su institución?

3. Actitudes

Según su experiencia personal, ¿cuáles pueden ser factores de desafío / obstáculos / oportunidades para una cooperación eficiente en el trabajo de gestión del riesgo por parte de la población misma?

4. Recomendaciones o planes para el futuro

POBLACIÓN

1. Parte general: experiencia en desastres

- a. ¿Cuánto tiempo lleva usted aquí en la región?
- b. ¿Qué fenómenos naturales ha habido a lo largo de su residencia?
- c. ¿Qué efectos han tenido para usted?
- d. (Solamente en Camaná) ¿Hoy todavía se sienten las consecuencias del último desastre?

2. Respuesta a desastres: percepción, actitudes y participación

- a. Después del desastre, ¿quién vino a ayudar?
- b. ¿Qué hicieron?
- c. ¿Tuvieron éxito en su trabajo? ¿Qué hicieron bien, qué no? ¿Por qué?
- d. Participación
 - aa. ¿Qué pudieron hacer los afectados mismos? Individualmente / participando en el trabajo de las organizaciones
 - bb. ¿Qué ha hecho usted?

3. Rehabilitación y reconstrucción: percepción, actitudes y participación

- a. A lo largo del tiempo después del desastre, cuando ya desapareció la ayuda de emergencia, ¿quién vino o se quedó a trabajar en el tema?
- b. ¿Qué hicieron?
- c. ¿Tuvieron éxito en su trabajo? ¿Qué hicieron bien, qué no? ¿Por qué?
- d. Participación
 - aa. ¿Qué pueden hacer los afectados mismos para contribuir a la reconstrucción de la comunidad?
 - bb. ¿Qué ha hecho usted?

4. Prevención de y preparación ante desastres: percepción, actitudes y participación

a. Percepción del riesgo

- a. ¿Cree que va a volver a ocurrir un desastre parecido en el futuro?
- b. ¿Qué tan seguro se siente usted? ¿Qué daños podrían probablemente ocurrir?
- c. ¿Se puede influenciar de alguna manera un fenómeno (como un terremoto, un tsunami, etcétera) que resulta en un desastre con fuertes daños para la gente?

Participación y actitudes de la población como factores de influencia
sobre una gestión del riesgo eficiente en el Perú

- ¿Qué puede hacer la gente misma?
- ¿Usted hace actualmente algo para protegerse de alguna manera frente al caso de ocurrencia de un evento natural?

b. Participación

- a. ¿Hay alguna actividad de prevención de desastres aquí en la región?
- b. ¿Hay personas o centros donde informarse sobre qué se puede hacer para protegerse y prevenir ante de un desastre?
 - ¿Usted lo usa? ¿O lo usaría si lo hubiera?
- c. ¿Hay alguna posibilidad de compartir sus experiencias de manera organizada?

5. En general: recomendaciones, deseos, ideas o críticas

6. Información general: edad, profesión, ingresos mensuales aproximados

ANEXO 1

Expertos del Taller de Capacitación a Investigadores
Máncora, Piura, Perú
10 al 15 de marzo de 2008

Dr. Allan Lavell: Gestión del riesgo

- Coordinador del Programa para el Estudio Social del Riesgo y Desastres, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso)
- Coordinador para Centro América y El Caribe de la Red Latinoamericana para el Estudio Social de Desastres (La Red)
- Miembro del Comité de Planificación del Internacional Council of Science on Environmental Hazards and Disasters (ICSU)

Dr. Osvaldo Canziani: Cambio climático

- Copresidente del Grupo de Trabajo II: Vulnerabilidad, Impactos y Adaptación al Cambio Climático, del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Equipo galardonado con el Premio Nobel de la Paz el año 2007.
- Miembro del equipo de Sistemas de Estudio de los Procesos Atmosféricos del Cambio Global, Universidad Católica Argentina (Sepacg-UCA).
- Consultor internacional sobre cuestiones atmosféricas y ambientales.
- Académico de la Academia Argentina del Medio Ambiente.
- Miembro del Editorial Board de la revista *Regional Environmental Change* (Springer).
- Técnico en cuestiones ambientales del Tribunal de La Haya.

Dra. Graciela Magrin: Cambio climático en América Latina

- Coordinadora del Capítulo de América Latina del IV Informe del IPCC. Equipo galardonado con el Premio Nobel de la Paz 2007.
- Autora principal del Capítulo de América Latina del III Informe del IPCC.
- Miembro de la Comisión Científica Tecnológica sobre Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente, Argentina.
- Investigadora principal del Instituto de Clima y Agua del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Dra. Diana Avilés: Metodología de investigación científica

- Consultora en ordenamiento del territorio, urbanismo y ecología urbana.
- Consultora del Centro Internacional de Capacitación y Soporte.
- Docente invitada en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería y en otras escuelas de posgrado de universidades del Perú, México y Cuba.

ANEXO 2

Programa del Taller de Capacitación a Investigadores
Máncora, Piura, Perú
10 al 15 de marzo de 2008

Lunes 11 de febrero				
Hora	Actividad	Objetivo	Expositor	Insumos
7:30-8:00 a. m.	Desayuno			
8:00-8:30 a. m.	Inauguración del Taller. Presentación de participantes. Presentación de objetivos y programa. Reglas de convivencia.	Los participantes se conocen entre sí y conocen los objetivos del taller.	Facilitador del evento	Técnica de presentación PowerPoint
8:30-10:30 a. m.	Marco conceptual de la gestión del riesgo: introducción	Los participantes conocen el marco conceptual de la GdR, su evolución e incorporación en los procesos de desarrollo sostenible.	Dr. Allan Lavell	PowerPoint Separata sobre el concepto en América Latina
10:30-11:00 a. m.	Receso			
11:00-13:00 p. m.	Cambio climático: introducción	Los participantes conocen ¿qué es el cambio climático?, ¿qué es el IPCC?, los efectos globales del cambio climático y las estrategias para reducir la vulnerabilidad frente a este.	Dr. Osvaldo Canziani	PowerPoint Informe sobre cambio climático: capítulo 13
13:00-15:00 p. m.	Almuerzo			
15:00-16:30 p. m.	Metodología de investigación: introducción, generalidades	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y su aplicación a los trabajos seleccionados.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint Separata/publicación sobre el tema RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
16:30-17:00 p. m.	Receso			
17:00-18:30 p. m.	Presentación de investigaciones de la categoría profesores investigadores. Treinta minutos por exposición. Comentarios y preguntas.	Los participantes seleccionados en el concurso comparten sus trabajos de investigación y reciben aportes.	Exposiciones de los investigadores de la categoría	PowerPoint (10 a 15 láminas) Ficha resumen de su trabajo (díptico)
19:30 p. m.	Cena			

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

Martes 12 de febrero				
Hora	Actividad	Objetivo	Expositor	Insumos
8:00-8:30 a. m.	Desayuno			
8:30-10:30 a. m.	Marco conceptual de la gestión del riesgo. Aplicaciones del concepto en el marco del desarrollo sostenible.	Los participantes conocen aplicaciones del enfoque de GdR en los procesos de desarrollo sostenible.	Dr. Allan Lavell	PowerPoint Documento sobre aplicaciones del enfoque de GdR en América Latina
10:30-11:00 a. m.	Receso			
11:00-13:00 p. m.	Cambio climático. Impactos en América Latina.	Los participantes conocen escenarios de cambio climático para América Latina y los impactos que este fenómeno generaría en los distintos países.	Dra. Graciela Magrin	PowerPoint
13:00-15:00 p. m.	Almuerzo			
15:00-16:30 p. m.	Metodología de investigación.	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y su aplicación a los trabajos seleccionados.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
16:30-17:00 p. m.	Receso			
17:00-18:30 p. m.	Presentación de investigaciones de la categoría profesores investigadores. Treinta minutos por exposición. Comentarios y preguntas.	Los participantes seleccionados en el concurso comparten sus trabajos de investigación y reciben aportes.	Exposiciones de los investigadores de la categoría	PowerPoint (10 a 15 láminas) Ficha resumen de su trabajo (díptico)
19:30 p. m.	Cena			

Miércoles 13 de febrero

Hora	Actividad	Objetivo	Expositor	Insumos
8:00-8:30 a. m.	Desayuno			
8:30-10:30 a. m.	Metodología de investigación.	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y mejoran su propuesta de investigación.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
10:30-11:00 a. m.	Receso			
11:00-13:00 p. m.	Metodología de investigación.	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y mejoran su propuesta de investigación.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
13:00-15:00 p. m.	Almuerzo			
15:00-16:30 p. m.	Metodología de investigación.	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y mejoran su propuesta de investigación.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
16:30-17:00 p. m.	Receso			
17:00-18:30 p. m.	Metodología de investigación.	Los participantes comparten nuevos conocimientos sobre metodologías de investigación y mejoran su propuesta de investigación.	Dra. Diana Avilés Merens	PowerPoint RECOMENDACIÓN: incidir en la definición del tipo de investigación y el diseño, de acuerdo con los trabajos seleccionados.
19:30 p. m.	Cena			

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

Jueves 14 de febrero				
Hora	Actividad	Objetivo	Expositor	Insumos
8:00-8:30 a. m.	Desayuno			
8:30-10:30 a. m.	Ordenamiento territorial y gestión del riesgo.	Los participantes conocen la aplicación y la importancia del enfoque de GdR en los procesos de ordenamiento territorial.	Dr. Allan Lavell	PowerPoint Material sobre el tema
10:30-11:00 a. m.	Receso			
11:00-13:00 p. m.	Presentación de investigaciones de la categoría posgrado. Treinta minutos por exposición. Panel: grupo de profesores investigadores.	Los participantes seleccionados en el concurso comparten sus trabajos de investigación y reciben aportes.	Exposiciones de los investigadores de la categoría	PowerPoint (10 a 15 láminas) Ficha resumen de su trabajo (díptico)
13:00-15:00 p. m.	Almuerzo			
15:00-16:30 p. m.	Presentación de investigaciones categoría pre y posgrado. Treinta minutos por exposición. Panel: grupo de posgrado.	Los participantes seleccionados en el concurso comparten sus trabajos de investigación y reciben aportes.	Exposiciones de los investigadores de la categoría	PowerPoint (10 a 15 láminas) Ficha resumen de su trabajo (díptico)
16:30-17:00 p. m.	Receso			
17:00-18:30 p. m.	Presentación de investigaciones de la categoría pregrado. Treinta minutos por exposición. Panel: grupo de posgrado.	Los participantes seleccionados en el concurso comparten sus trabajos de investigación y reciben aportes.	Exposiciones de los investigadores de la categoría	PowerPoint (10 a 15 láminas) Ficha resumen de su trabajo (díptico)
19:30 p. m.	Cena			

Viernes 15 de febrero

Hora	Actividad	Objetivo	Expositor	Recomendaciones
8:00-8:30 a. m.	Desayuno			
8:30-10:30 a. m.	Panel sobre gestión del riesgo. Comentarios y recomendaciones finales a las tres categorías.	Los participantes reciben recomendaciones finales para el desarrollo de sus investigaciones en el tema de GdR.	Dr. Allan Lavell	Especialista alcanza recomendaciones por escrito.
10:30-11:00 a. m.	Receso			
11:00-13:00 p. m.	Panel sobre cambio climático. Comentarios y recomendaciones finales a las tres categorías.	Los participantes reciben recomendaciones finales para el desarrollo de sus investigaciones en el tema del cambio climático.	Dr. Osvaldo Canziani Dra. Graciela Magrin	Especialista alcanza recomendaciones por escrito.
13:00-15:00 p. m.	Almuerzo			
15:00-16:30 p. m.	Recomendaciones finales sobre los proyectos en las tres categorías. Experto en metodología de investigación.	Los participantes reciben recomendaciones finales para el desarrollo de sus investigaciones en el tema de la metodología de investigación.	Dra. Diana Avilés Merens	Especialista alcanza recomendaciones por escrito.
16:30-17:00 p. m.	Receso			
17:00-18:30 p. m.	Recomendaciones finales del Comité Organizador.	Los y las participantes reciben recomendaciones finales respecto de los pasos siguientes en el concurso.	Coordinador del Grupo Gestor	Revisar con los investigadores las bases del concurso en esta fase.
19:30 p. m.	Clausura Cena			

II Concurso de Investigaciones sobre Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 2007-2008

ANEXO 3

Relación de investigadores del II Concurso IGRACC 2007-2008

Nombre / Apellidos	Universidad	Título preliminar de la investigación
Nivel de Pregrado (Bachilleres)		
Alfonso Daniel Díaz Calero	Universidad Nacional Federico Villarreal	Análisis de peligros y vulnerabilidades por geodinámica externa para la gestión del riesgo en la microcuenca de la quebrada Cochahuayco (cuenca media del río Lurín)
Fernando Champi Huallpa	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco	Análisis geoambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca del Huatanay utilizando SIG e imágenes satelitales
Fiorella Villena Pardo Figueroa	Universidad Nacional Agraria La Molina	Propuesta de un Plan de Prevención de Incendios Forestales para plantaciones en Oxapampa, Pasco, Perú
David Eduardo Moreno Córdova	Universidad Nacional de Piura	Estudio de preinversión a nivel de perfil dentro del marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)
María Isabel Gonzales Morales	Universidad Nacional de Piura	Problemática de la producción y la comercialización de la miel de abeja en el departamento de Piura durante un desastre climático
Nivel de posgrado (titulados)		
Luis Samaniego Polanco	Universidad Nacional de Ingeniería	La gestión del riesgo y el cambio climático en la planificación del desarrollo de la ciudad de Chiclayo como eje económico de la Macrorregión del Norte del Perú
Grace L. Trasmonte Soto	Universidad Particular Ricardo Palma	Manejo del riesgo de heladas que afectan a la agricultura del valle del Mantaro
Carlos Miguel Alfaro Ochoa	Universidad Nacional de Ingeniería	Lineamientos de ordenamiento territorial con incidencia en la gestión del riesgo de la provincia de La Convención, departamento de Cusco
Juan Francisco García Montalvo	Universidad Nacional de Piura	Propuesta metodológica para la incorporación del enfoque de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático en las políticas públicas y estrategias de desarrollo del sector agropecuario de la región Piura
Zonia Luz Reyes Flores	Universidad Nacional de Trujillo	Propuesta de incorporación de la gestión del riesgo y el cambio climático en los programas de Maestría y Doctorado de la UNT para impulsar el desarrollo sostenido de la ciudad de Trujillo
Nivel Docentes Universitarios (magister y titulados)		
Wilfredo Oswaldo Pino Chávez	Universidad Católica de Santa María de Arequipa	Factores relacionados a la morbilidad ocasionada por las heladas en la provincia de Caylloma de la región Arequipa, 2007-2008
Segundo Edilberto Vergara Medrano y Marita Lozano Sigüenza	Universidad Nacional de San Martín	Espacios de concertación e interacciones vinculantes de los procesos de gestión ambiental regional en marcha, como capacidades de adaptación al cambio climático, región San Martín, 2008
Liliam Lazo Bezold y Hortencia Hinojosa de Zevallos	Universidad Católica San Pablo de Arequipa	De compras por Mercadillos de la Muerte: influencia de la pobreza y los patrones culturales de los comerciantes en la vulnerabilidad de los mercadillos de Arequipa a la luz de los factores de riesgo de desastre
Carlos Soncco Mamani	Universidad Nacional Agraria La Molina	Estimación de las consecuencias económicas de la predicción del evento El Niño Oscilación del Sur (ENOS) para el sector arrocero del Perú
Luis Julio Rueda Milachay y Florencio Espinoza Badajoz	Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, La Cantuta	Estrategias para el desarrollo de capacidades en la gestión del riesgo y el cambio climático en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, La Cantuta

