



Universidad de Salamanca

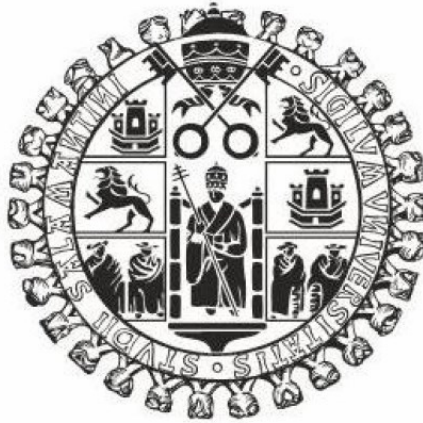
**Programa Interdepartamental de Doctorado
El medio ambiente natural y humano en las ciencias
sociales**

**Tesis de Doctorado
De los Riesgos Naturales a los Riesgos del
Territorio: las Unidades Territoriales como Medio
para Comprender los Escenarios de Riesgo**

María Augusta Fernández Moreno

Orientador: Prof. Dr. Valentín Cabero Diéguez

Salamanca, Junio 2013



Universidad de Salamanca

**Programa Interdepartamental de Doctorado
El medio ambiente natural y humano en las ciencias
sociales**

**Tesis de Doctorado
De los Riesgos Naturales a los Riesgos del Territorio: las
Unidades Territoriales como Medio para Comprender los
Escenarios de Riesgo**

María Augusta Fernández Moreno

Trabajo dirigido por el Prof. Dr. Valentín Cabero

Salamanca, Junio 2013

“Lo que no me destruye me hace más fuerte”

Friedrich Nietzsche

Agradecimiento

Al Prof. Dr. Valentín Cabero, por los consejos y enseñanzas transmitidas a lo largo de esta investigación. A la profesora Dra. Ana Monteiro, del Departamento de Geografía de la Facultad de Letras de la Universidad de Oporto, por la orientación recibida. A los dos, gracias por haber confiado en mí.

A mis hijas, a mi madre y a mi hermana Mónica, por haber caminado conmigo desde el mundo de la práctica hasta el mundo del conocimiento.

A todas las personas de geografías diferentes, que siendo constructoras y des-constructoras de riesgos, se han detenido para reflexionar conmigo en búsqueda de una mejor comprensión de las relaciones conflictivas entre la naturaleza y el hombre. Amigos gracias también por haber puesto manos en la tarea de construir este documento.

RESUMEN

Las relaciones conflictivas entre el hombre y la naturaleza se manifiestan en los escenarios de riesgo que, desde la perspectiva de la investigación, son difíciles de aprehender. Para explicar estas relaciones se ha ido construyendo el área de estudio de los Riesgos Naturales. Los Riesgos Naturales estudian el riesgo producido por una amenaza de origen natural ante un sujeto vulnerable que es generalmente el hombre. Pero, quien está observando la construcción de riesgos desde el territorio se encuentra con que algunos de los postulados de los Riesgos Naturales dificultan la caracterización de los escenarios de riesgo.

Esta investigación pretende identificar estas dificultades y proponer elementos conceptuales y operativos que ayuden a explicar los riesgos desde la perspectiva del territorio. Para esto, se ha dividido este documento en dos partes. En la Primera Parte se enfoca sobre todo la investigación bibliográfica, reflexiones y propuestas teóricas. En la Segunda Parte se presenta la investigación empírica que sirvió para llegar a las conclusiones y propuestas planteadas.

El Capítulo I muestra los cuestionamientos que dan origen a esta investigación. Se plantean varias hipótesis que, a priori, señalan algunos de los problemas que se crean cuando se aplica la epistemología de los Riesgos Naturales a las lecturas de riesgo desde el territorio. Se enuncian los objetivos, metodología e instrumentos utilizados.

En el Capítulo II se recogen, en forma de enfoques, las diferentes aproximaciones al tema de los Riesgos Naturales durante las últimas tres décadas. Se muestra que se toma al desastre como punto de partida para explicar el riesgo. Sin embargo, esto no es suficiente y puede distorsionar la comprensión del riesgo cuando lo observamos desde el territorio. Se hace un análisis más pormenorizado de conceptos claves como son el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad y se identifican las limitaciones de cada uno.

En el Capítulo III, las conclusiones de los capítulos anteriores nos llevan a proponer, desde un nuevo paradigma al que llamamos ecocéntrico, algunos

conceptos para la lectura de los riesgos desde el territorio. Se crea el concepto Unidad Territorial de Riesgo Ecocéntrica (TRUE) que responde a todos los postulados conceptuales propuestos. A partir de la TRUE se desarrolla una metodología para la lectura de los escenarios de riesgo desde el territorio.

En la Segunda Parte, los capítulos presentan tres estudios específicos, tanto de los conceptos convencionales como de los propuestos, que han contribuido para llegar a las conclusiones planteadas y para la construcción de las propuestas planteadas. Específicamente se incluye: una revisión bibliográfica sobre la forma de conceptualizar la sequía, el escenario de riesgo de la sequía del 2004-2005 en Alentejo y los escenarios de riesgo de la ciudad de Oporto favorables al agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias durante el período 2000-2007.

En el Capítulo IV se aborda la sequía. La inmersión en el tema mostró la ambigüedad que subsiste sobre el tema. La sequía es el riesgo o fenómeno natural, como se la quiera entender, que mejor ejemplifica la relatividad de los conceptos dependiendo del punto de vista del observador.

En el Capítulo V se utiliza el enfoque Gestión Local del Riesgo para la caracterización del escenario de riesgo en el estudio de la sequía de Alentejo 2004-2005. Se trata de un estudio cualitativo. Aquí se muestran las ventajas y limitaciones al aplicar los conceptos de este enfoque que se considera holístico. Este estudio de caso nos mostró la dificultad de aplicar conceptos nuevos en metodologías existentes y nos abrió el camino para desarrollar una nueva metodología.

En el Capítulo VI se juntan todos los aprendizajes obtenidos hasta aquí y se hace una aplicación de los conceptos e instrumentos desarrollados en la lectura del riesgo a la salud en Oporto, específicamente relacionado con las enfermedades respiratorias y circulatorias, durante el período 2000-2007. Se trata de un estudio de caso de tipo cuantitativo que muestra las bondades y limitaciones de la metodología TRUE en su primera versión.

Para concluir, en el Capítulo VII presentamos las respuestas a las preguntas que nos planteamos inicialmente, así como los nuevos interrogantes. Concluimos que es necesario construir una epistemología de los

riesgos desde el territorio, a la que por ahora se le ha dotado de algunos elementos. Se plantean algunas líneas de investigación que espero sirvan para responder a las preguntas pendientes y mejorar los resultados de los pasos dados hasta ahora.

RESUMO

As relações de conflito entre o homem e a natureza manifestam-se nos cenários de risco, cenários que desde a perspectiva da investigação, são difíceis de apreender. Para explicar estas relações foi-se construindo uma área de estudo designada dos Riscos Naturais, cujo fundamento se encontra no risco produzido por uma ameaça natural frente a um sujeito vulnerável. Mas, para quem observe a construção dos riscos a partir do território, deparar-se-á com postulados de Riscos Naturais que dificultam a caracterização dos cenários de risco.

Esta investigação pretende identificar as referidas dificuldades e propor elementos conceptuais e operativos que ajudem a explicar os riscos a partir do território. Para isso, foi este documento organizado em duas partes. Na primeira delas, é enfocada sobretudo a investigação bibliográfica, as reflexões e as propostas teóricas. Na segunda, apresenta-se a investigação empírica que serviu para chegar às conclusões que levaram a apresentar as propostas formuladas.

O Capítulo I revela as interrogações que deram origem a esta investigação. Nele se apresentam várias hipóteses que, *a priori*, assinalam alguns dos problemas criados quando se aplica a epistemologia dos Riscos Naturais às leituras de risco a partir do território. Anunciam-se os objectivos, a metodologia e os instrumentos utilizados durante a investigação.

No Capítulo II, reúnem-se, em forma de chamadas de atenção, as diferentes aproximações ao tema dos Riscos Naturais nas últimas tres décadas. Revela-se a catástrofe como ponto de partida para explicar o risco. No entanto, a catástrofe não é suficiente, ainda mais, pode distorcer a compreensão do risco quando é observado a partir do território. Faz-se uma análise mais pormenorizada de conceitos-chave, como o risco, a ameaça e a vulnerabilidade e identificam-se as limitações de cada um deles.

No Capítulo III, as conclusões dos capítulos anteriores levam-nos a propor, a partir de um novo paradigma que chamamos ecocêntrico, alguns conceitos para a leitura dos riscos a partir do território. Cria-se o conceito operativo de Unidade Territorial de Risco Ecocêntrico (TRUE) que responde a todos os postulados conceptuais propostos. A partir da TRUE, desenvolve-se uma metodologia para a leitura dos cenários de risco desde o território.

Na Segunda Parte, incluem-se estudos de caso, tanto dos conceitos convencionais como dos propostos, que contribuíram para a construção das propostas aqui explanadas e para as conclusões a que se chegou.

No Capítulo IV aborda-se a seca. O tratamento do tema revelou a ambiguidade que sobre o conceito subsiste. Sendo para uns, risco, para outros, fenómeno natural, serve para exemplificar a relatividade dos conceitos dependendo do ponto de vista do observador.

No Capítulo IV aborda-se a seca. O tratamento do tema revelou a ambiguidade que sobre o conceito subsiste. A seca é o risco ou fenómeno natural -depende como se queira entender-, que melhor.

No Capítulo V, através da aplicação de conceitos da Gestão Local do Risco, caracterizamos o cenário de risco relativamente ao estudo da seca do Alentejo (2004-2005), processo durante o qual se revelam as vantagens e as limitações de tal aplicação. Este estudo de caso, ao mostrar a dificuldade em trabalhar conceitos novos com metodologias pré-existentes, abriu-nos o campo para desenvolver um novo método

No Capítulo VI reúnem-se todos os conhecimentos obtidos até aqui e aplicam-se os conceitos e instrumentos desenvolvidos na leitura do risco à saúde na cidade do Porto, especificamente relacionado com as doenças respiratórias e circulatórias, durante o período de 2000 a 2007. Trata-se de um estudo de tipo quantitativo que mostra as vantagens e limitações da metodologia TRUE na sua primeira versão.

Para concluir, no Capítulo VII reunimos as respostas aos interrogantes que inicialmente nos propusemos, bem como as novas questões. Concluimos que é necessário construir uma epistemologia dos riscos a partir do território, a qual de momento, se dotou de alguns elementos. Colocaram-se cinco linhas

de investigação que esperamos contribuam para dar resposta às questões pendentes e melhorar os resultados dos passos dados até ao momento.

SUMMARY

The conflictive relationships between man and nature are manifest in risk scenarios, which from the research perspective are hard to apprehend. The area of study that explains these complex relationships is called Natural Risks. It consists on the study of risks coming from natural threats against a vulnerable subject, generally human beings. From the territory perspective, it is not unusual for the observer to find premises in Natural Risks that make it difficult to characterize risk scenarios properly.

This research intends to identify these difficulties and proposes conceptual and operational elements to help explain risks from the territorial perspective. In order to attain this objective, this document has been divided in two parts. The First Part focuses on the bibliographical research and theoretical proposals. The Second Part presents the empirical investigation that allowed us to arrive to the proposed conclusions and proposals. .

In Chapter I, the inquiries are discussed. Several hypotheses are set, highlighting some of the problems that become evident when the epistemology of Natural Risks is being applied to the readings of risk from the territory point of view. In addition, objectives, methodology and instrumentation used in this research are mentioned.

In Chapter II, different approaches to the subject of Natural Risks proposed along the last 3 decades are gathered. Here it is shown that disasters as turning points to explain risks may distort its comprehension when observed from the territory point of view. Therefore there is a detailed analysis of key concepts such as risk, hazard and vulnerability and their limitations.

As a result of the conclusions in chapters one and two, in Chapter three some concepts to approach the risks scenarios from the perspective of the territory are proposed, which are based on a new paradigm called ecocentric.

The operational concept of Ecocentric Territorial Risk Unit (TRUE) is presented, which corresponds to all the proposed concepts in this study. Based on TRUE, a new methodology to read risk scenarios from the territory point of view has been developed and explained.

In the Second Part of this research, specific case studies of conventional concepts as well as the new ones are included.

Thus, in Chapter IV droughts are considered in all its ambiguity as a concept. Drought exemplifies the relativity of concepts because it is a natural risk or a natural phenomenon, depending on the observer.

Chapter V explains how Local Risk Management approach is being used to characterize the risk scenario in the study of 2004-2005 droughts in Alentejo. In this holistic study the advantages and limitations in the application of these concepts are shown. This case study demonstrates the difficulties in applying new concepts in old methodologies, which opened the door to creating a new methodology.

Chapter VI gather all the knowledge collected so far and applies concepts and instruments developed in the reading of health risks in the city of Oporto; specifically circulatory and respiratory diseases during 2000-2007. This is a quantitative study that shows the benefits and limitations of the TRUE methodology in its first version.

To conclude, Chapter VII presents some answers to the initial hypotheses and new inquiries. The need for the creation of a new epistemology for risks from the perspective of the territory has become evident and here we have started by introducing some elements. Five lines of investigation are proposed, which have the intention of answering the pending questions and improve the steps taken up to now.

ÍNDICE

Primera Parte	XV
De los Riesgos Naturales a los Riesgos del Territorio.....	XV
I. Introducción.....	3
I.1 Motivación	3
I.2 Hipótesis y Objetivo del Estudio.....	6
I.2.1 Hipótesis	6
I.2.2 Objetivos.....	8
I.3 Metodología.....	10
I.3.1 Área de estudio.....	10
I.3.2 Metodología de la investigación	10
I.3.3 Fuentes.....	12
I.3.4 Instrumentos/Herramientas	13
I.3.5 Sobre las Conclusiones.....	14
II. Marco teórico y el estado del arte	15
II.1 Alcance de la revisión bibliográfica	15
II.2 Los desastres para la lectura de los riesgos del territorio.....	16
II.3 Enfoques sobre los riesgos y desastres	23
II.3.1 El enfoque de las Ciencias Naturales.....	23
II.3.2 El enfoque de las Ciencias Aplicadas	25
II.3.3 El enfoque de las Ciencias Sociales	27
II.3.4 Enfoque de la Gestión Integral del Riesgo.....	33
II.4 Aproximaciones al concepto de riesgo asociado a fenómenos naturales	34
II.4.1 Definiciones de riesgo	34
II.4.2 Ambigüedades en la terminología de los riesgos.....	37
II.4.3 Formulaciones conceptuales que describen el riesgo	39
II.5 Amenazas: los fenómenos naturales en la epistemología de los Riesgos Naturales ..	42
II.5.1 Amenazas Naturales	43

II.5.2	Amenazas Socio-Naturales	44
II.5.3	Conclusiones: ¿El fenómeno natural tiene que ser siempre la amenaza?	46
II.6	Vulnerabilidad: diferentes conceptos para una misma palabra	48
II.6.1	Clasificación de las vulnerabilidades	54
II.6.2	Indicadores para caracterizar la vulnerabilidad	57
II.6.3	Conclusiones	60
III.	Repensando los riesgos desde el territorio	63
III.1	Enfoque eco-céntrico	63
III.2	De los Riesgos Naturales a los Riesgos desde el Territorio	66
III.3	¿Qué es riesgo desde un enfoque territorial?	70
III.4	El escenario de riesgo como parte del estudio sistémico del riesgo	71
III.5	Las Unidades Territoriales de Riesgo para modelar los escenarios de riesgo	73
III.5.1	Definición de las Unidades Territoriales de Riesgo	73
III.5.2	Las TRUEs y los fractales	76
III.5.3	Caracterización del riesgo de nivel local a través de las TRUES	76
III.5.4	Características de las TRUES	78
III.5.5	Definición de los componentes de las TRUES	79
III.5.6	Cálculo del riesgo de cada TRUE	82
III.5.7	Validación de la modelización de la TRUE	85
	Segunda Parte	91
	Investigación Empírica	91
	Introducción	93
IV.	La Sequía ¿amenaza natural o proceso social?	95
IV.1	Clasificaciones y tipos de sequía	96
IV.1.1	Sequía meteorológica	98
IV.1.2	Sequía agrícola	101
IV.1.3	Sequía hidrológica	101
IV.1.4	Sequía socioeconómica	103
IV.1.5	Magnitud e Intensidad de la sequía	104
IV.1.6	La sequía en la Directiva Europea Marco de Aguas	108
IV.2	Conceptualización de la sequía en España	109

IV.3 Conceptos de Sequía en Portugal	112
IV.4 Índices más utilizados en Portugal.....	114
IV.4.1 Porcentaje de la Normal	115
IV.4.2 Índice por deciles.....	115
IV.4.3 Índice de Precipitación Estándar SPI	116
IV.4.4 Índice de Palmer.....	117
IV.5 Algunas reflexiones sobre la sequía: ¿fenómeno natural o construcción social?	119
V. La sequía 2004-2005 en Alentejo: aplicación de la metodología de la Gestión Local del Riesgo	123
V. 1 Introducción.....	123
V.2 El Área de Estudio: Alentejo.....	124
V.2.1 Algunos elementos del paisaje natural.....	125
V.2.2 Aproximación a la realidad socio-económica y demográfica de Alentejo antes de la sequía.....	134
V.3 Caracterización del escenario de desastre por la sequía 2004/2005 en Alentejo.....	140
V.3.1 Declaratoria de alerta	140
V.3.2 Amenazas	141
V.3.3 Vulnerabilidades	147
V.3.4 Procesos sociales.....	160
V.3.5 Daños y pérdidas.....	174
V.4. El escenario de riesgo antes de la sequía 2004-2005 en Alentejo.....	183
V.5 Conclusiones sobre el estudio de caso de ALENTEJO 2004/2005.....	187
V.6 Discusión de resultados	189
V.6.1 De la documentación:	189
V.6.2 De los conceptos y la metodología de la gestión integral del riesgo	191
VI. Aplicación de la metodología TRUE en escenarios de riesgo asociados a temperaturas extremas y agravamientos de enfermedades respiratorias y circulatorias en la ciudad de Oporto, en el período 2000-2007	195
VI.1. Introducción.....	195
VI.2 Definición de las TRUEs de Oporto para el estudio del agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias.....	196
VI.2.1 Área Territorial.....	196
VI.2.2 Sujeto en riesgo.....	197

VI.2.3 Factores de riesgo	199
VI.3 Escenarios de riesgo.....	216
VI.3.1 Validación de los escenarios de riesgo	220
VI.3.2 Resultados de la aplicación de la metodología TRUE al caso de Oporto.....	224
VI.3.3 Discusión de resultados.....	228
VII. Conclusiones	231
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	245

Índice de Figuras

Figura 1. Número de desastres naturales 1900-2004.	18
Figura 2. Número de desastres naturales registrados en EM-DAT 1900-2005, por origen (amenaza).	27
Figura 3. Modelo de presión y liberación.	31
Figura 4. Esquematización de la Unidad Territorial de Riesgo, TRUE. Intervienen con el mismo peso los factores naturales como los antrópicos.....	74
Figura 5. El riesgo en el territorio puede ser visto como un conjunto de TRUEs que necesita ser desmontado para ser estudiado.....	75
Figura 6. El vector resultante representa el estado de riesgo de la TRUE, que resulta del producto del efecto sinérgico negativo de los factores considerados.....	81
Figura 7. La validación utilizando las pérdidas del sistema como retroalimentación para la definición del escenario de riesgo.	89
Figura 8. Secuencia de la evolución de los tipos operacionales de sequía	98
Figura 9. Desfase temporal en la propagación y las anomalías pluviométricas para los diferentes niveles del ciclo hidrológico.	101
Figura 10. Índice de Explotación Hídrica (IEH) en Europa	109
Figura 11 . Balance hídrico, arriba en la estación Viana do Alentejo, abajo en Portugal continental. PRE = Precipitación, EVP = Evaporación Potencial, EVR = Evaporación Real, ESC = Escurrimiento.....	132
Figura 12. Evolución de la Población Residente en el Alentejo.....	135
Figura 13. Diversidad regional de Tasas de Fecundidad por edad en 2003 (nacidos vivos por mil mujeres).....	135
Figura 14. Evolución de la población residente	136
Figura 15. Evolución del PIB por habitante (índice UE27=100).....	138
Figura 16. Situación sinóptica (presión al nivel medio del mar) del 22-01-2005	141
Figura 17. Precipitación mensual en Portugal Continental en 2004. Comparación con los valores normales.	142
Figura 18. Nivel piezométrico (en metros) de la región del Alentejo Diciembre/05.	144
Figura 19. Porcentaje del territorio afectado por la sequía en septiembre de los años secos según Índice de Palmer/PDSI.	146
Figura 20. Consumo anual de agua residencial y servicios (2003)	148
Figura 21. Energía eléctrica: producción líquida anual por tipo de central (2006)	157
Figura 22. Volumen de negocios por sector y por Regiones NUT II, 2006.....	162
Figura 23. Uso del suelo de la Región de Alentejo 2004	163
Figura 24. Número de municipios con refuerzo de los sistemas de abastecimiento con camiones cisterna o con cortes/reducciones en la provisión de agua a domicilio.....	178
Figura 25. Producción mensual de energía (Kwh) – Portugal Continental.....	181
Figura 26. Área quemada en Portugal 1980-2011.....	182

Figura 27. Aplicación del modelo de Presión de Blaikie et al. en la lectura de las relaciones de riesgo.....	186
Figura 28. A la derecha el Escenario de Riesgo de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres y a la izquierda, modificado por el Sujeto en riesgo.	192
Figura 29. Índice de envejecimiento de Oporto	199
Figura 30. Internamientos hospitalarios en Oporto	222
Figura 31. Riesgo del territorio para el desarrollo/agravamiento de las enfermedades pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia cardíaca y shock.....	227

Índice de Tablas

Tabla 1. Algunas definiciones de riesgo dentro de área de los Riesgos Naturales.....	35
Tabla 2. Algunas definiciones de vulnerabilidad recopiladas por S. Cutter (1996)	49
Tabla 3. Magnitud de la Sequía, según el índice de Feng y Zhang (2005)	106
Tabla 4. Intensidad de la Sequía, según el índice de Feng y Zhang (2005)	107
Tabla 5. Categorías de sequía por Índice Porcentaje de la Normal	115
Tabla 6. Categorías de sequía por Deciles	116
Tabla 7. Clasificación para períodos secos y lluviosos del índice SPI	117
Tabla 8. Clasificación de períodos secos y lluviosos según el Índice Palmer	118
Tabla 9. Indicadores hidro-meteorológicos mensuales, período 1993-1997 estación Viana do Alentejo.....	132
Tabla 10. Pernoctadas según los principales mercados, 2004	139
Tabla 11. Precipitación acumulada en el año hidrológico 2004/2005 (izq.) y relación con los valores medios mínimos históricos (der.).....	143
Tabla 12. Valores de almacenamiento hidrográfico en 2005.....	149
Tabla 13. Red Natura de Alentejo	167
Tabla 14. Cuadro de Perdidas de Producción Agrícola a 12- 2005 a nivel nacional.....	179
Tabla 15. Área Quemada	182
Tabla 16. Relaciones de riesgo en el escenario de la sequía del Alentejo 2004-2005	184
Tabla 17. Variación densidad de la población en Oporto.	198
Tabla 18. Indicadores del factor Social de riesgo de las parroquias de Oporto en relación con la población residente	201
Tabla 19. Oporto: Indicadores que caracterizan el Factor Individual de riesgo por parroquia a partir de datos del censo 2001	203
Tabla 20. Temperatura y precipitación anual de Oporto.....	206
Tabla 21. Índice de calor de los años 2000-2007 referido a la serie 1970-2007.....	211
Tabla 22. Días de malestar térmico de acuerdo al Índice de Calor para el año 2003.....	212
Tabla 23. Clasificación de Medias Mínimas: días con por lo menos 4 °C menos que la media diaria de temperaturas mínimas del mismo día para el período 1978-2007.....	213
Tabla 24. Clasificación de caídas diarias: días con diferencia de temperatura mínima diaria significativa entre el día considerado y el día anterior, para el período 2000-2007	214
Tabla 25. Clasificación del malestar térmico global anual para el periodo 2000-2007.....	215
Tabla 26. Escenarios de riesgo de las parroquias de Oporto	217
Tabla 27. Enfermedades respiratorias y circulatorias de acuerdo al Plan Nacional de Salud de Portugal	221
Tabla 28. Correlaciones entre los escenarios de riesgo y las enfermedades respiratorias y circulatorias durante el período 2000-2007	223

Índice de Mapas

Mapa 1. Portugal y la Región de Alentejo, Portugal	124
Mapa 2. Medias anuales de temperatura del aire en el período 1961-1990	127
Mapa 3. Precipitación promedio del período 1961 a 1990.	128
Mapa 4. Medias de irradiación solar anual en Portugal período1940-2000	129
Mapa 5. Evapotranspiración potencial anual media en Portugal 1941/42-1990/91	130
Mapa 6. Susceptibilidad a la Desertificación Junio/2003.....	133
Mapa 7. Localización de los piezómetros de la región del Alentejo	143
Mapa 8. Meses consecutivos de sequía meteorológica severa y extrema del año hidrológico 2004/2005.....	145
Mapa 9. Red de Áreas Protegidas de Portugal Continental.	168
Mapa 10. Oporto al nivel de parroquia.	197
Mapa 11. Oporto: Factor Social a nivel de parroquia.	202
Mapa 12. Oporto: Factor Individual	205
Mapa 13. Primer Factor Natural: Calor. Las islas de calor de la ciudad están representadas al nivel de parroquia.	208
Mapa 14. Segundo Factor Natural: Frío. Las islas de frío están representadas a nivel de parroquia.	209
Mapa 15. Tercer Factor Natural: Frío y Calor. Los valores más altos representan la severidad de cada factor.....	210
Mapa 16. Escenario de Riesgo de Oporto R1 que considera los factores Social e Individual.....	218
Mapa 17. Escenario de Riesgo de Oporto R2 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado al Frío	218
Mapa 18. Escenario de Riesgo de Oporto R3 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado al Calor	219
Mapa 19. Escenario de Riesgo de Oporto R4 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado a la combinación de Frío y Calor	219

Primera Parte

De los Riesgos Naturales a los Riesgos del Territorio

I. Introducción

I.1 Motivación

Cuando desde pequeños, desde nuestra cotidianidad, estamos sujetos a experiencias relacionadas con fenómenos naturales considerados por la comunidad científica como excepcionales, como los terremotos, erupciones volcánicas, mega-deslizamientos, ya de adultos nos siguen sorprendiendo, pero como forman parte de nuestra vida no los percibimos como amenazas que vienen de afuera, más bien, pertenecen a nuestro entorno y convivimos con ellos. Es más, no son necesariamente una amenaza. Existen, se manifiestan, a veces nos causan daño, otras veces nos benefician. ¡Y no se diga todos los eventos naturales que no llegan a ser de visibilidad mundial o nacional! Esos eventos que se manifiestan a nivel local que por su frecuencia marcan nuestra forma de comprender y convivir con la naturaleza. Esos eventos de menor escala son esencialmente similares a los de gran magnitud: a veces causan daños y a veces no, e igualmente son parte del territorio.

La percepción que tenemos de esos eventos cambia en función del lugar en que estamos situados como observadores. Si los observamos desde afuera, como cuando leemos sobre el tsunami de 2004 en Sumatra o la caída de un meteorito en 2012 en Rusia, percibimos esos eventos como externos al territorio en estudio porque es así que los vemos, desde lejos. ¿Pero si soy un habitante de esos lugares? Si vivo en lugares donde las inundaciones son recurrentes, donde la tierra tiembla varias veces por año, esas manifestaciones de la naturaleza hacen parte de mi historia, se puede decir que hacen parte de mi *espacio vital* o *lebensrau* como lo dice Ratzel (Moraes, 1990), parte de mi territorio. De ahí que la forma de comprender e interactuar con los fenómenos naturales difiere entre las sociedades que los sufren y las que no.

Al ser testigo presencial de procesos de desastre ocasionados por eventos naturales de diferente magnitud, es posible ver como se repiten los escenarios. Me atrevo a decir que es como si fuera siempre el mismo guion de

una película que se filma en diferentes lugares con diferentes actores. En 1998 el huracán Mitch¹ de escala 5, el mega-El Niño de 1983-1984 y en 2004 el tsunami de Sumatra, entre otros de gran magnitud donde he trabajado, parece que cada gran catástrofe ha sido la sumatoria de muchos pequeños territorios de riesgo transformados en escenarios de desastre, intercalados entre otros pequeños territorios no afectados. Es que el fenómeno natural no dispara necesariamente el desastre en algunos de esos territorios pequeños, o sea, la presencia de un huracán o de un terremoto resulta en pérdidas en unos, pero en otros no y dentro de cada territorio pequeño, las fuerzas que interactúan son las mismas: ciertos comportamientos humanos, ciertos comportamientos de la naturaleza y ciertos comportamientos socio-naturales. Entonces ¿cómo podemos hacer para identificarlos? ¿Cómo esos comportamientos o factores interactúan entre sí en el tiempo y en el espacio sobre el mismo territorio para producir riesgos diferenciados? ¿Cómo, con la exacerbación de uno o varios de los factores, el escenario de riesgo se puede transformar en escenario de desastre? ¿Por qué los riesgos son diferentes si los escenarios se repiten?

En las observaciones realizadas en escenarios de riesgo y de desastre, una constante siempre ha estado presente: el territorio. El territorio afectado es la sumatoria de historias de riesgos y de pérdidas. Ha sido posible constatar que las pérdidas causadas por pequeños desastres en un territorio durante un período de tiempo pueden superar, en muchos casos, las pérdidas producidas por un sólo evento considerado catastrófico². Esto ha hecho que mi atención se concentre aún más en los pequeños territorios. Entonces, me he percatado que la historia de los desastres de esos territorios ha estado constituida por un proceso continuo de riesgo-desastre y que para comprender ese territorio es necesario comprender su proceso a lo largo del tiempo. Además, he observado que en un mismo territorio pueden coexistir varios fenómenos naturales, que en muchos casos sirven para caracterizar ese territorio como “un lugar donde llueve mucho”, “con un río que se desborda”, “es tierra caliente” o “donde la

¹ Huracán Mitch, de escala Saffir-Simpson 5, que afectó principalmente Nicaragua y Honduras en 1998, intensidad rara en la historia de los huracanes.

² Desinventar es un programa con el que la mayoría de los países de América Latina han construido sus bases de datos de desastres locales. Consultar en: <http://www.desinventar.org/>, consulta 23-02-2012

tierra tiembla". Son expresiones que muestran formas de convivencia con los fenómenos naturales que desde afuera nos pueden parecer adversos.

Un evento es llamado desastre cuando capta la atención de la prensa y de la comunidad y es identificado sobre todo por el fenómeno natural asociado. En esas circunstancias, quedan de lado todos los otros procesos dinámicos de la naturaleza que también hacen parte de ese territorio y contribuyen en la construcción de sus riesgos, aumentándolos o disminuyéndolos. Todo cambia. Desaparece el pasado y con ello algunos de los componentes del territorio, los que no tienen visibilidad. Esa es la perspectiva del desastre.

En fin, he pasado a verme a mí como observadora de un espacio geográfico complejo llamado territorio que está en permanente cambio y por tanto, en un proceso continuo de construcción de incertidumbres en el tiempo y el espacio.

Éstas y otras observaciones me han llevado a buscar en la literatura científica, que trata el tema de los Riesgos Naturales, explicaciones a las dudas que me han ido surgiendo. En este proceso de exploración me he deparado que la discusión sobre el riesgo tiene como base el desastre:

- no está en entender las interacciones de los factores que configuran el riesgo del territorio, sino en la confrontación de los mismos;
- establece como condición permanente al hombre como sujeto vulnerable y a los fenómenos naturales como amenazas, con el objetivo central de minimizar al máximo las pérdidas socioeconómicas.

Finalmente he observado que cuanto más tecnológico se vuelve el hombre, su inadaptación al medio natural aumenta haciendo que se incrementen los riesgos del territorio y como consecuencia, los desastres que lo afectan. Esta actitud dominadora del hombre sobre el medio, característica de las últimas décadas, también ha influenciado la forma de estudiar los Riesgos Naturales. He encontrado que se considera al territorio como mero soporte del trayecto que realiza el fenómeno natural en su paso destructor, privilegiando la aplicación de modelos predictivos facilitada por la

disponibilidad de las tecnologías, dando un peso excesivo a las estadísticas en detrimento de los datos reales.

Por lo explicado anteriormente, han ido surgiendo preguntas para comprender los procesos de construcción del riesgo en el territorio que no han encontrado una respuesta satisfactoria en la literatura científica y en otros casos, no me ha sido posible siquiera concordar con ellas, porque para hacerlo hubiera tenido que salir del territorio, que es al que estoy observando, como inicio y fin del riesgo.

1.2 Hipótesis y Objetivo del Estudio

“La incertidumbre es el signo de nuestro tiempo...”, “... no faltan signos ... de origen socioeconómico que nos muestran aquí y allí desórdenes y caos en las relaciones hombre-medio, a la que enmarcamos de manera genérica dentro de la denominada crisis ambiental...”, el incremento de los riesgos y desastres en el territorio muestra la necesidad de trabajar sobre la *“pérdida de la relación respetuosa con el medio”* (Cabero, 2006:11). En efecto, crisis ambiental puede ser un término ambiguo por lo lato de su significado, pero no dudamos de que los riesgos naturales han dejado de ser naturales, muchos de ellos han pasado a ser riesgos del territorio y por tanto, forman parte de la crisis ambiental en la que estamos sumergidos.

1.2.1 Hipótesis

Para comprender el porqué del incremento de los riesgos del territorio, nos parece necesario comenzar re-visitando el paradigma de los Riesgos Naturales. Actualmente, los fenómenos naturales son considerados como amenazas externas al sistema antrópico. En contraposición con este planteamiento sostenido a nivel de paradigma en la epistemología actual de los Riesgos Naturales, considero que los fenómenos naturales hacen parte del sistema territorio, éste entendido como espacio geográfico.

Iniciando con esta premisa, a partir de aquí, se plantean las siguientes hipótesis:

- El incremento de las pérdidas asociadas a fenómenos naturales puede ser una señal que no estamos aprendiendo de los riesgos y desastres pasados. Una de las dificultades para comprender los riesgos del territorio está en la forma de estudiarlos, dificultad ésta que se ha ido incrementando durante las últimas décadas por la posición de dominio sobre la naturaleza que el hombre ha ido asumiendo y que ha contaminado también las investigaciones. De ahí que nos preguntamos ¿cuáles son las formas de estudio que los investigadores utilizan para aprender de las experiencias pasadas sobre riesgos y desastres naturales?
- De las formas de estudio identificadas, ¿cuál muestra ser la que mejor aprehende la realidad de la construcción de los riesgos en el territorio?
- ¿Cuáles son las fuerzas o factores negativos que intervienen en la construcción de los procesos de riesgo que se generan en el territorio? ¿Los fenómenos naturales son siempre las amenazas responsables por los riesgos del territorio?
- La preocupación es que la memoria de las sociedades no se quede solamente buscando cómo paliar las consecuencias/pérdidas por encuentros desequilibrados entre eventos naturales y el hombre, sino que se registre en la memoria social las causas por las que se dan. La pregunta a la que se quiere responder es ¿cómo pasar del registro sistematizado de las pérdidas al registro sistematizado de las causas?

Además, nos atrevemos a hacer las siguientes afirmaciones, que serán demostradas o se identificarán pistas para explicarlas a lo largo de la investigación:

- La conceptualización de los riesgos asociados a fenómenos naturales a partir del enfoque convencional privilegia la identificación de las consecuencias. Ésta proviene de los desastres y se afianza en los principios de los seguros instalados en la sociedad desde hace siglos³.

³ El contrato más antiguo de seguros escrito data de 1347 celebrado en Génova. En Portugal entre 1367 y 1383, en el reinado de D. Fernando, se instituyó un seguro marítimo obligatorio

Al estudiar el riesgo desde un enfoque territorial, y por tanto multidimensional, podemos comprender mejor las causas, o sea, los procesos que lo construyen.

- Al considerar el par [Amenaza, Vulnerabilidad] como dimensiones del riesgo, se dificulta la visibilidad del proceso de construcción espacio-temporal del riesgo. Esta dualidad determina que la naturaleza sea siempre la culpable, alimentando el antagonismo hombre-naturaleza. Como consecuencia quedan encubiertos otros procesos y agentes que lo generan.
- Los riesgos se manifiestan al nivel local y por tanto, su caracterización se puede alcanzar con estudios a escala local. La inferencia a nivel regional o de menor detalle pueden llevar a conclusiones erradas.
- Es posible encontrar patrones de tipo fractal que caractericen la susceptibilidad del territorio a los riesgos asociados a fenómenos naturales.

I.2.2 Objetivos

En esta investigación se pretende encontrar respuestas a las hipótesis planteadas, las mismas que servirán para producir una propuesta teórico-metodológica acorde con el marco teórico revisado. Así, las respuestas a estas hipótesis nos deberían llevar a encontrar/proponer un modelo que sistematice la lectura de los escenarios de riesgo desde el territorio, de tal forma que facilite la identificación/comprensión de las causas que los construyen. Su aplicación serviría como instrumento operacional en la gestión del territorio, de

para todos los navíos con más de 50 toneladas, para lo que fue creada la *Companhia das Naus*, que exigía el registro de los barcos y el pago del dos por ciento de las utilidades obtenidas en los viajes (Da Silva Fernandes, 2013). Según Giddens, la noción de riesgo se habría expandido durante los siglos XVI y XVII, como consecuencia del gran dinamismo que alcanzó la navegación durante el período de los descubrimientos (Giddens, 1990). La primera edición del tratado de seguros *Tractatus de Assecurationibus et Sponsonibus Mercatorum* del portugués Pedro de Santarem data de 1552 (Da Silva Fernandes, 2013).

la forma en que son utilizados los denominados mapas de riesgo y otros instrumentos de este tipo.

Objetivo central:

Enmarcados en un enfoque eco-céntrico (Lovelock, 2000) en el que se plantea que todos somos igualmente parte de la naturaleza, proponemos una aproximación conceptual al riesgo asociada al territorio, dejando de lado el debate amenazas versus vulnerabilidades. Esto nos lleva a proponer un enfoque territorial para el estudio de los Riesgos Naturales, lo que conlleva la revisión de su paradigma con la incorporación de conceptos geográficos que restituyan la visibilidad de las dimensiones espacio y tiempo inherentes a toda problemática asociada al territorio y el desarrollo de una metodología que permita caracterizar la susceptibilidad del territorio a los riesgos asociados a fenómenos naturales que ponga en evidencia los principios planteados.

Objetivos Específicos:

1. Identificar las formas de lectura de los escenarios de riesgo más difundidas en la literatura que aborda esta temática.
2. Analizar con profundidad el enfoque Integral del Riesgo propuesto por la Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención del Riesgo por considerar que, hasta ahora, es el que más valoriza la identificación de las causas que generan los riesgos.
3. Proponer algunos elementos nuevos de reflexión para llevar el debate sobre Riesgos Naturales hacia riesgos del territorio.
4. Aplicar el escenario de riesgo propuesto en el Enfoque Integral del Riesgo a un estudio de caso cualitativo: Alentejo y la sequía del año 2004-2005. Se espera mostrar las bondades y limitaciones del

paradigma de los Riesgos Naturales y también del mencionado enfoque.

5. Desarrollar una metodología para la lectura de los escenarios de riesgo que responda a los planteamientos conceptuales propuestos, o sea, riesgos del territorio con enfoque eco-céntrico.
6. Aplicar la metodología propuesta a un estudio de caso cuantitativo: Oporto y las olas de calor y frío en el período 2000-2007. Se espera que la aplicación de la propuesta teórico-metodológica, consecuencia de esta investigación, permita mostrar su validez en la caracterización de los riesgos desde territorio, donde las dimensiones determinantes son espacio y tiempo.

1.3 Metodología

1.3.1 Área de estudio

Esta investigación está dentro del dominio de los Riesgos Naturales, pero con una posición crítica, porque pretende introducir un enfoque geográfico e eco-céntrico.

1.3.2 Metodología de la investigación

1.3.2.1 Revisión del marco teórico existente

La revisión bibliográfica se ha centrado en la epistemología y en los enfoques que existen sobre la temática de los Riesgos Naturales. Con el fin de identificar la forma de lectura de los escenarios de riesgo, se han considerado los aportes de autores relevantes que los he tomado como representativos del pensamiento español, portugués, francés, latinoamericano y anglo-sajón.

De los enfoques estudiados para profundizar el análisis se ha seleccionado el Latinoamericano conocido como la Gestión Integral del Riesgo por considerar que es el que más valoriza a las causas en la lectura que hace de los escenarios del riesgo. Por lo tanto, se hace estudio más pormenorizado del escenario de riesgo propuesto en este enfoque.

I.3.2.2 Propuesta conceptual

Los postulados del marco teórico de los Riesgos Naturales han sido confrontados con experiencias de campo en escenarios de riesgo y de desastre en Ecuador, Bolivia, Paraguay y Portugal. Como consecuencia, y para superar los vacíos en unos casos y las incompatibilidades entre la teoría y la práctica en otros, se propone cambiar el paradigma de los riesgos desde el enfoque convencional antropocéntrico a un enfoque eco-céntrico, lo que permite englobar los conceptos utilizados, convirtiéndose en el punto de partida para poder caracterizar los riesgos desde el territorio.

Se ha evaluado el escenario de riesgo latinoamericano a la luz de los nuevos conceptos, y habiendo encontrado que éste no provee los elementos necesarios para encarar el análisis desde un punto de vista territorial, se ha desarrollado un modelo conceptual/metodológico para la lectura de los escenarios de riesgo del territorio, al que llamamos Unidades Territoriales de Riesgo (TRUE).

I.3.2.3 Aplicación de las metodologías para la lectura de los escenarios de riesgo

El estudio detallado de la metodología para la construcción del escenario de riesgo propuesto en la Gestión Integral del Riesgo dio como consecuencia la metodología TRUE propuesta en esta tesis. Esto fue posible a través de varios ensayos de aplicación práctica de las dos metodologías en varios estudios de caso. Entre los más relevantes están:

- Ola de calor de 1876 en Lisboa registrada en la crónica *As Farpas, chronica mensal da política das letras e dos costumes* de mayo-junio del mismo año, elaborada por Ramalho - Ortigão.
- 100 años de inundaciones en la ciudad de Arcos de Valdevez, al norte de Portugal, a partir de una reinterpretación de la tesis de maestría con el mismo título. (Gonçalves, 2009).
- Riesgo ambiental por derrame de combustible en el Parque Natural do Vale do Guadiana, frontera sur entre España y Portugal, estudio elaborado por la autora y Jorge Duque para Galp en 2009.
- Sequía 2004-2005 en Alentejo, al sur de Portugal.
- Riesgo de la población residente de Oporto a enfermedades circulatorias y respiratorias 2000-2007, al norte de Portugal.

De estos, se han escogido los casos de Alentejo y Oporto para documentar la aplicación de los escenarios de riesgo en este documento, por la relevancia del proceso seguido y de las conclusiones obtenidas:

- Estudio de caso sobre la Sequía de Alentejo 2004-2005: se lo desarrolla aplicando el modelo conceptual latinoamericano Gestión Integral del Riesgo. Se trata de un estudio sobre todo cualitativo.
- Estudio de caso de la ciudad de Oporto, para caracterizar el riesgo del territorio como contribuyente al agravamiento de enfermedades respiratorias y circulatorias, a nivel de parroquia, asociado a ondas de calor y frío, durante el período 2000-2007. Ha sido desarrollado en el seno de los proyectos PTDC/SAU-ESA/73016/2006 y PTDC/SAU-ESA/73016/2006 de la Universidad de Oporto. En este caso se muestran las bondades y limitaciones de la metodología TRUE propuesta en esta investigación. Se trata de un estudio sobre todo cuantitativo.

I.3.3 Fuentes

Para la revisión y estudio del marco teórico existente sobre Riesgos Naturales, como fuentes principales pero no exclusivas, se ha recurrido a las

bibliotecas de la Universidad de Salamanca y de la Universidad de Oporto, así como a las bibliotecas digitales que estas Universidades ponen a disposición.

La participación en varias conferencias internacionales, a través de la presentación de ponencias, ha servido para conocer el estado del arte y confrontar las ideas de esta tesis con lo que está siendo discutido actualmente. Los temas de las conferencias han estado relacionados con: riesgos naturales, geografía, climatología y análisis espacial de datos.

Para la elaboración de las propuestas conceptual y metodológica, además de la revisión bibliográfica se ha tenido en cuenta la experiencia de la autora, ésta adquirida en la gestión de riesgos y desastres en varios países de América Latina.

En lo que se refiere a los dos estudios de caso que se presentan, se contó con fuentes de diferente índole:

- Para la aplicación del escenario de riesgo en Alentejo, se ha recurrido a trabajos de campo y fuentes secundarias, sobre todo provenientes de instituciones públicas.
- Para la aplicación de la metodología propuesta TRUE en Oporto, se ha contado con información primaria socio-económica, climática y de salud. Entre los datos primarios disponibles están el censo 2001 al nivel de parroquia, las bases de datos de temperatura diaria máxima y mínima provenientes de la estación Sierra del Pilar para el período 1970-2007, las bases de datos de los internamientos en los 4 hospitales públicos del distrito de Oporto para el período 2000-2007. Estos datos han sido proporcionados por los proyectos PTDC/SAU-ESA/73016/2006 y PTDC/SAU-ESA/73016/2006 de la Universidad de Oporto.

I.3.4 Instrumentos/Herramientas

El procesamiento de datos se realizó con el software Arc-Info para el análisis de la distribución espacial de las variables consideradas. El análisis estadístico se realizó con SPSS y Excel.

I.3.5 Sobre las Conclusiones

A lo largo de algunos capítulos se van presentando conclusiones parciales relacionadas con la parte específica que trata el capítulo. En la parte final de la Tesis se presentan las conclusiones finales y algunas líneas de investigación futura.

II. Marco teórico y el estado del arte

En la búsqueda de una vida de confort y seguridad, el hombre ha ido desarrollando estrategias para vivir en medio de las relaciones conflictivas hombre-naturaleza descuidando el equilibrio y la sostenibilidad del planeta saludable al que nos pertenecemos. En la actualidad, la investigación sobre estas relaciones ha producido un gran cuerpo de teoría y terminología, entre otros, sobre riesgos y desastres, que ha adquirido la categoría de pensamiento científico. Al conjunto de estudios que aborda esta temática desde la perspectiva del riesgo asociado a fenómenos naturales se le denomina Riesgos Naturales.

II.1 Alcance de la revisión bibliográfica

Para la comprensión de las formas que asume la sistematización de las lecturas que se hacen de los riesgos en el territorio ha sido necesario explorar los aportes científicos desde dos áreas del conocimiento: los Riesgos Naturales y la Administración de Desastres. Se juntan estas dos áreas por ser una parte de la otra, aunque sus fundamentos son diferentes. Efectivamente, los desastres no son otra cosa que la materialización de los riesgos. Sin embargo, para su estudio y comprensión es necesario diferenciarlas claramente. Cuando se trata del estudio de los desastres, el observador se coloca en el centro de un escenario de desastre y por tanto lo que primero observa es la amenaza y luego el impacto que ésta ha producido, o sea, los elementos que componen el escenario de desastre. En el caso de los riesgos, el observador se coloca al inicio de un proceso socio-natural y lo acompaña a lo largo del proceso de construcción del riesgo hasta que llega al resultado final, que puede ser la prevención o la materialización de un desastre.

Cabe aclarar que la literatura sobre Riesgos Naturales, agrupa tanto los riesgos como los desastres, dificultando la diferenciación conceptual entre uno y otro. De ahí que en esta investigación, nos servimos de los desastres para

introducir la problemática. En el desarrollo, vamos dejando atrás el tema de los desastres para evolucionar hacia una vinculación más profunda con los temas de construcción del riesgo. Sin embargo, habiendo constatado que el tema de los desastres todavía aparece como un dominio relativamente aislado de los temas de desarrollo y sustentabilidad, el presente trabajo también resulta en una invitación a reflexionar sobre la forma de cómo puede ser abordada la problemática de los desastres desde una perspectiva de sustentabilidad. Para ello, en la literatura sobre desastres se ha buscado aportes que sirvan para hacer lecturas de la causalidad de los mismos. La identificación de las causas que anteceden a los desastres constituye un paso fundamental para la reconstrucción de los escenarios de riesgo.

La revisión bibliográfica ha sido conducida teniendo como principio filosófico el planteado en el paradigma de la Ecología Profunda, que a nuestro entender, es mucho más que una aproximación fragmentada a los problemas medioambientales, más bien, es un enfoque que intenta incorporar una visión filosófica comprehensiva del mundo. Es un concepto propuesto por el filósofo y ecologista noruego Arne Næss en 1973 que ve la humanidad como un hilo más en la tela de la vida. Cada elemento de la naturaleza, inclusive la humanidad, debe ser preservado y respetado para garantizar el equilibrio del sistema de la biosfera. Sessions nos dice que los fundamentos de la Ecología Profunda hay que buscarlos en aquellas intuiciones y experiencias con respecto a nosotros mismos y a la naturaleza que surgen espontáneamente de la conciencia ecológica junto a ciertas visiones naturales sobre la política y la sociedad (Devall & Sessions, 1985).

II.2 Los desastres para la lectura de los riesgos del territorio

La literatura de los desastres la exploramos en dos sentidos: la una, analizando la metodología utilizada en la sistematización de la información y por lo tanto, leyendo el marco conceptual que la sustenta; la otra, atendiendo al contenido, sobre todo buscando las causas que generan los desastres.

Los desastres son el vehículo para explicar algunos de los puntos de vista que me han llevado a plantear el problema de los riesgos desde el territorio. Es que los desastres no se generan a sí mismos (Maskrey, 1993), sino que son la materialización de los procesos de riesgos inducidos por los hombres (Blaikie, Cannon, Davis, & Wisner, 1996). Probablemente Rachel Carson en su libro *“Primavera Silenciosa”*, escrito en 1962, sea una de las personas que mejor explicó este punto, al extremo de ser considerada determinante en el lanzamiento del movimiento ambiental. Ella mostró que el desastre, en su caso relacionado con las consecuencias del DDT, era inducido por los intereses económicos. Desde entonces mucho se ha reflexionado sobre el tema de los desastres, hasta el punto de que en la actualidad, contamos con terminología definida por Naciones Unidas. De hecho, UNISDR define el desastre como *“una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos”* (United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2009).

Una mirada a la Figura 1 muestra el aumento exponencial de los desastres en las últimas décadas. Según el Banco Mundial (Independent Evaluation Group, 2007) el número de personas afectadas pasó de 600 millones en 1975 a 2.300 en 2005, o sea, del 13% al 35% de la población mundial. Pero, el mismo período ha venido acompañado por un incremento exponencial del conocimiento de los fenómenos naturales. Esto nos muestra alguna ambigüedad existente entre el tratamiento científico del tema y los hechos.

Una hipótesis que a veces surge en las conversaciones para explicar el aumento de los desastres es que los fenómenos naturales extremos han aumentado. Sin embargo, esta hipótesis es invalidada por el Banco Mundial cuando confirma nuestra hipótesis de que la inadaptación del hombre con su medio se ha ido incrementando (Independent Evaluation Group, 2007). De hecho, durante el mismo período en que los desastres se han ido incrementando, según Naciones Unidas la población mundial ha crecido de

aproximadamente 2.500 millones en 1950 a 4.700 millones en 1975 y a 6.500 millones en 2005 (United Nations, 2005)

Otra de las causas es la urbanización. En los años 50, un tercio de la población mundial vivía en las ciudades y actualmente más de la mitad de la población se ha transformado en urbana, con la consecuente concentración de bienes y servicios, obstaculizando el normal flujo de los procesos naturales como los del agua, de la atmósfera, e invadiendo espacios que en otros tiempos, no muy antiguos, eran considerados inhabitables. La fragilidad ambiental causada por los cambios en la población y el uso del suelo hacen que aún eventos de menor escala produzcan grandes desastres (Independent Evaluation Group, 2007).

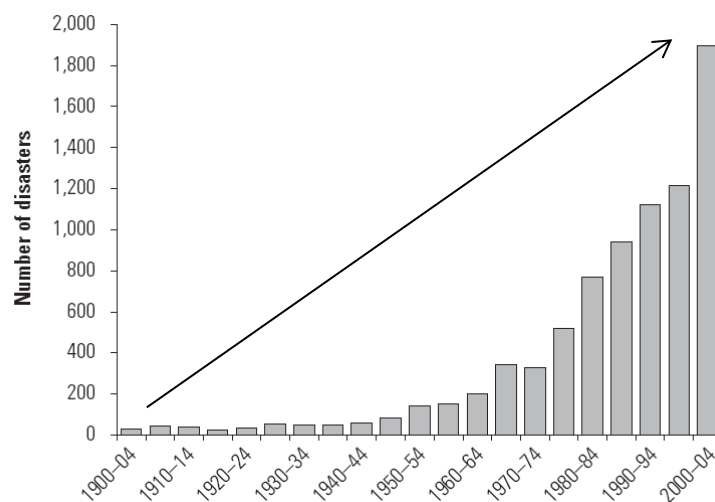


Figura 1. Número de desastres naturales 1900-2004.

Fuente: EM-DAT: OFDA/CRED International Disaster Data Base (www.em-dat.net) Université Catholique de Louvain, Bruselas, Bélgica

A partir de la Década de los 90, que fue dedicada a la reducción de los desastres naturales, se ha ido comprendiendo que los desastres naturales no se deben solamente a la manifestación de fenómenos naturales extremos. Con las contribuciones de las Ciencias Naturales, las Ciencias Aplicadas y las Ciencias Sociales, se ha comprendido que los desastres son, en muchos de los casos, problemas no resueltos del desarrollo (Blaikie et al., 1996) y son manifestaciones de los procesos de riesgo resultantes de las relaciones desequilibradas hombre-naturaleza, que en las últimas décadas se han visto

exacerbadas por la postura actual del hombre como dominador de la naturaleza, abandonando la actitud de fragilidad y respeto ante las fuerzas de la naturaleza que le caracterizaba hasta la primera mitad del siglo XIX, actitud ésta que también ha contaminado a las investigaciones.

De otra parte, en la sistematización de los desastres, se describe detalladamente el evento natural como culpable, la población como víctima porque sufre daños y pérdidas. Se pone en el centro del análisis al fenómeno natural en su rol de culpable. Esto es usual en desastres documentados y es lo que prima en los informes oficiales, como por ejemplo en las sequías 2004-2005 de Portugal⁴ y España⁵. En los libros que tratan sobre Riesgos Naturales también se encuentran ejemplos de desastres con los mismos componentes en la descripción, dando preponderancia al fenómeno natural, siempre en su rol de culpable del desastre. A manera de ejemplo, se puede consultar a K. Smith, F. Rebelo o A. Dauphiné (Dauphiné, 2001; Rebelo, 2001; Smith, 2012), entre otros.

Otro aspecto que cabe poner atención es el enfoque por evento. Cuando revisamos los informes anuales de respuesta a emergencias, como los de la Cruz Roja Internacional⁶, encontramos la descripción de los desastres por evento. A pesar de que estas instituciones cuentan con información histórica de desastres, no los relacionan en el tiempo. Esta forma de documentar de la Cruz Roja y de las instituciones de este género es comprensible porque su función es responder a la emergencia y no administrar el territorio. Sin embargo, constituyen un recurso para la investigación comparada si se la considera como fuente primaria de datos.

También en la literatura científica, la tendencia es a documentar los desastres como eventos aislados y cada uno con su propia metodología, lo que dificulta el establecimiento de relaciones entre ellos. Algunos ejemplos de eventos bien documentados son El Niño 1997-1998 (Corporación Andina de

⁴ Instituto Nacional da Água – Portugal, www.inag.pt/.../seca/relatoriosMensais

⁵ Sistema Español de Información sobre el Agua
http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/especiales/sequia/planes_emergencia.htm
Consulta: 10-04-2015

⁶ <http://www.icrc.org/eng/resources/annual-report>

Fomento, 2000) o las inundaciones del río Mondego 1950/51-2003/04 en el centro de Portugal (Paiva & Cunha, 2005), entre muchos otros. Estos dos ejemplos hacen referencia a eventos desastrosos recurrentes en el tiempo en esos mismos territorios, pero la forma de documentarlos no refleja el hecho que cada evento hace parte de un proceso continuo de construcción del riesgo.

Aunque menos frecuentes, algunos aportes científicos abordan los desastres con visión temporal, como por ejemplo los tres volúmenes de Historia y Desastres de América Latina (García Acosta, 1996), o se intenta hacer una comparación espacial como Maskrey hizo con los terremotos de Costa Rica, Colombia y Perú entre 1991 y 1992 (Maskrey, 1996). La búsqueda de patrones de riesgo de desastre asociados a El Niño y la variabilidad climática llevó al Instituto Interamericano para el Cambio Global a desarrollar un proyecto de varios años en 8 países de Latinoamérica, cuyos resultados finales están disponibles para Ecuador, Argentina y La Florida⁷.

Otra forma de presentar los desastres en conjuntos es a través de inventarios, como por ejemplo los de la mayoría de los países Latinoamericanos⁸ que son los que cuentan con inventarios relativamente homogéneos que llegan hasta el nivel local, en períodos de varias décadas, como los que encontramos en las bases de datos Desinventar⁹. Otra base de datos, bastante difundida, es EM-DAT¹⁰ que describe los desastres a nivel nacional.

En este punto, reconociendo de una parte, que la búsqueda de documentos que establecen relaciones históricas espaciales y temporales entre desastres es poco fructífera, y de otra, que es una tarea que requiere aún más dedicación, sin embargo, ya nos permite concluir que se ha evidenciado la escasez de investigaciones de este tipo. Esto confirma otro de los supuestos

⁷ <http://www.cambioglobal.org/enso/informes/> consulta 21-04-2012

⁸ Argentina <http://www.gripweb.org/gripweb/?q=countries-risk-information/databases-information-systems/argentina-inventario-hist%C3%B3rico-de-desastres> consulta 10-04-2012

⁹ <http://www.desinventar.org>

¹⁰ <http://www.emdat.be/> consulta 21-04-2012

planteados, que es la dificultad que existe en el desarrollo de investigaciones comparadas en tiempo y espacio sobre temas de riesgos y desastres.

En cuanto a la información sobre riesgos y desastres para la gestión del territorio, en general, los desastres a escala local son registrados por los organismos de primera respuesta (Defensa Civil, Protección Civil. A una consulta verbal realizada en el departamento de planificación de los ayuntamientos de Oporto y Marco de Canaveses en Portugal sobre información disponible de riesgos y desastres, nos informaron que es la Protección Civil la responsable del inventario de ocurrencias/siniestros, aunque sean los bomberos quienes proveen la información. Por tanto, el formato y los indicadores utilizados para la documentación de las emergencias y desastres responden a la visión de estos organismos de primera respuesta. La misión de las organizaciones de primera respuesta es mejorar la capacidad de las poblaciones para protegerse en caso de emergencias y desastres, por tanto, su capacidad para prevenir es muy limitada y como se indicó anteriormente, aquí tampoco se cuenta con información que conduzca a identificar las causas, que es una de las claves para la disminución de las ocurrencias de desastre.

En una consulta que se realizó en municipios de cinco países de América Latina en 1995 (Fernández & Rodríguez, 1996), se conoció que los gobiernos locales, en la gran mayoría no tenían ninguna vinculación con la respuesta a emergencias y desastres, porque ésta estaba a cargo de organismos nacionales de Protección Civil. En la actualidad, en las consultas realizadas sobre gestión de riesgos a nivel municipal, se encuentra un mayor involucramiento de los gobiernos locales tanto en la administración de los desastres de su territorio como en los procesos de planificación tanto en Latinoamérica (Campos et al., 2012; Zúñiga & Díaz, 2003) como en España (CONAMA Grupo de Trabajo 23, 2006) y Portugal (Zêzere, 2012).

Resumiendo, en cuanto a la forma de documentar desastres, se concluye que no es frecuente encontrar relaciones entre el desastre y sus causas, más bien, están bastante documentadas las consecuencias.

Otro punto que cabe resaltar es el inventario de los pequeños desastres, llamados desastres invisibles, como fuente de información. En este caso solamente se identificó los inventarios de los países latinoamericanos

publicados en la página web de Desinventar (La Red Latinoamericana de Estudios Sociales en Prevención de Desastres, n.d.). Los inventarios de los desastres invisibles muestran que las pérdidas acumuladas son, en muchos casos, mayores que las resultantes de un evento espectacular. Los desastres pequeños son las señales que va dando el territorio de la presencia de procesos de construcción de riesgos, tal como sucede cuando un volcán manifiesta su actividad con pequeños temblores de tierra como preludeo de una erupción. Queremos decir esto que los pequeños desastres forman parte de la cadena de construcción de los riesgos. En este sentido, estos desastres invisibles pueden ser considerados parte de las causas que generan los desastres que vendrán (Lavell, 1994; Mansilla, 1996).

Los desastres adquieren visibilidad cuando alcanzan los niveles políticos. Podemos decir que las décadas de los noventa y del dos mil, el tratamiento del tema ha alcanzado niveles políticos de decisión. Olcina (Olcina Cantos, 2008) hace un recuento ilustrativo de las regulaciones más importantes a nivel europeo que buscan prevenir/mitigar las pérdidas asociadas a fenómenos naturales, entre los que cita la Ley del Medio Ambiente en Francia, conocida como Ley Barnier de 1995 que Olcina la indica como inauguradora del desarrollo de normas que abordan la reducción del riesgo desde la ordenación del territorio. Otros son la Estrategia Territorial Europea de 1999, la Agenda Territorial Europea para el quinquenio 2007-2011, la Directiva de gestión de espacios inundables aprobada en octubre de 2007. En España, junto a la adaptación de estas medidas europeas, destaca, entre otras medidas, el Programa Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y la Ley del Suelo 2008. Estos instrumentos son los mejores indicadores de la importancia que el tema ha alcanzado en las dos últimas décadas, superando el objetivo de la prevención/mitigación del desastre y estando más bien orientados hacia dotar de estrategias de la sostenibilidad a los territorios frente a fenómenos naturales extremos.

Esta investigación bibliográfica sobre desastres nos ha permitido concluir que las lecturas de los escenarios de desastre contribuyen para la comprensión de los mismos, pero de la forma como se las lleva a cabo en su generalidad no proveen elementos suficientes para identificar las causas que

generan los escenarios de riesgo que los anteceden. Las herramientas de sistematización de la información se concentran sobre todo en las pérdidas producidas y en la identificación del evento natural que las generó, dos factores determinantes en el escenario de desastre, pero que no representan todo el conjunto de fuerzas antrópicas y naturales que participan en la construcción del escenario de riesgo. A lo largo de la literatura, queda confuso el tratamiento del *riesgo*, porque se lo utiliza muchas veces como sinónimo de amenaza natural o para englobar el estudio de los desastres. Se puede concluir que al marco conceptual con el que se estudian los desastres se le llama *riesgo*, que en realidad es un enfoque de desastre, o sea de materialización del riesgo. Nos parece que ésta es una ambigüedad que conlleva cierta confusión en la aplicación de los conceptos de riesgo.

II.3 Enfoques sobre los riesgos y desastres

Las formas de abordar el tema de los riesgos y desastres han evolucionado en varias direcciones bajo la influencia de los dominios científicos que se han ido apropiando del tema. Alrededor del riesgo se han incorporado gradualmente los aportes de las Ciencias Naturales, de las Aplicadas y de las Sociales, hasta crear modelos y conceptos más complejos y holísticos.

II.3.1 El enfoque de las Ciencias Naturales

La visión de las Ciencias Naturales con respecto a los riesgos naturales colocaba casi toda la responsabilidad de los desastres en los fenómenos naturales, así, las fuerzas físicas eran vistas como fuerzas externas, ajenas a la actividad humana. La investigación se centraba en la localización y distribución de las amenazas, su frecuencia y periodicidad y su magnitud e intensidad. Se consideraban los eventos físicos extremos como sinónimos de desastres. Se postulaba que un terremoto, erupción volcánica,

huracán o otro evento extremo era de por sí un desastre, dejando poco espacio a la reflexión sobre el riesgo (Maskrey, 1993).

Como resultado, la magnitud de un desastre era considerada como función de la severidad, magnitud e intensidad del evento físico (Lavell & Franco, 1996). Como consecuencia, la investigación de los Riesgos Naturales se centraba en el estudio de los procesos geológicos, meteorológicos, hidrológicos y otros procesos naturales que generan amenazas naturales, un término utilizado para describir la probabilidad de ocurrencia de un evento físico extremo en un lugar y período determinados (Maskrey, 1998).

Este enfoque elude cuestiones de responsabilidad social o política para los riesgos, mediante la categorización de los desastres como productos inevitables de fuerzas naturales extremas o como consecuencia de la “voluntad de Dios”, haciendo que la semiótica del enfoque está poblada de imágenes de fenómenos naturales imponentes e incontrolables. Mediante la conceptualización de los desastres como eventos inevitables, no previsibles y extremos que interrumpen procesos políticos, sociales y económicos se difunde una visión de los riesgos como eventos discretos, fundamentalmente desconectados de la sociedad.

Esta visión fue globalizada por la UNESCO a partir de su empeño en el estudio de la geodinámica de la Tierra, al punto que en 1987 se consiguió la declaración, por parte de la Asamblea General de Naciones Unidas, de la Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, cuyo objetivo general era *“reducir a través de la acción internacional concertada, especialmente en países en desarrollo, pérdidas de vida, daños a la propiedad y trastornos económicos causados por desastres naturales como terremotos, tormentas de viento, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, incendios y otras calamidades de origen natural...”* Uno de los objetivos específicos era *“mejorar el conocimiento científico y difundir información sobre las amenazas naturales”* (United Nations, n.d.), siendo coherente con el enfoque de las Ciencias Naturales en general. Esto cambió al inicio del segundo lustro, como consecuencia de la evaluación de los primeros resultados obtenidos: se dio un giro al enfoque inicial introduciendo conceptos que reconocían la construcción social de los riesgos (IDNDR 1990-2000,

1994; Lavell & Franco, 1996; United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2009).

II.3.2 El enfoque de las Ciencias Aplicadas

Cuando la investigación se amplió hacia el estudio de las pérdidas y daños asociados a diferentes amenazas, surgió el concepto de que la magnitud de un desastre no está necesariamente en función de la magnitud del fenómeno natural. Un ejemplo popularizado en la literatura es que si se manifiesta un terremoto de gran magnitud en un desierto no habitado, este no representaría ningún riesgo y por tanto no existiría probabilidad de desastre, por lo tanto, bajo la influencia de las Ciencias Aplicadas, como la ingeniería, se postuló que para producirse un desastre tiene que haber un impacto mensurable en el medio ambiente, sociedad o economía donde se manifieste la amenaza. Un ejemplo de las consecuencias de este avance es la escala de Mercally Modificada que mide la intensidad de los daños causados por un terremoto y la escala de Richter que mide la intensidad del fenómeno natural.

Así, el concepto de desastre dio un salto: pasó de ser sinónimo de amenaza a ser comprendido como el conjunto del evento extremo y los impactos producidos por éste. Se empezaron a considerar los fenómenos extremos como catalizadores que transforman una condición vulnerable en desastre. Por ejemplo, Cardona (Maskrey, 1993) define al desastre como un evento no esperado, que causa alteraciones intensas a elementos expuestos, como muerte, daños a la infraestructura o cambios ambientales, omitiendo referencias a la naturaleza.

En los años 70 y 80, se desarrollaron estudios sobre el impacto diferenciado de un tipo de amenaza sobre diferentes tipos de objetivos: en el campo, en sistemas constructivos, en los espacios urbanos, en redes de infraestructura, etc. (Edwards, 1995; Organization of American States Dept of Regional Development and Environment, 1990). Se vinculó el concepto de vulnerabilidad con los impactos asociados a amenazas y en vez de seguir el análisis de áreas homogéneas, se demostraron grandes irregularidades en el

espacio y el tiempo. El riesgo empezó a ser definido como función tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad (Davis, 1978). Se desarrollaron tipologías de sistemas constructivos, espacios y asentamientos; por ejemplo, clasificando las viviendas de adobe no reforzadas como vulnerables a terremotos, a los asentamientos en las llanuras de inundación como vulnerables a inundaciones (Maskrey & Romero, 1986), etc.

El enfoque de las Ciencias Aplicadas difiere del enfoque de las Ciencias Naturales en que el primero se centra en el impacto de los eventos y no en el fenómeno en sí mismo (Munasinghe & Clarke, 1995). Mientras que los modelos de riesgo de las Ciencias Naturales fueron básicamente modelos de amenazas, las Ciencias Aplicadas presentan modelos conceptuales que incorporan la vulnerabilidad. Es necesario subrayar que el enfoque considera que los fenómenos naturales siguen siendo la causa de los desastres, mientras que el concepto de vulnerabilidad es utilizado solamente para explicar los daños y pérdidas. Este avance no ha ido acompañado de una terminología común, generando confusión entre investigadores y especialistas de diferentes disciplinas, confusión que se arrastra hasta ahora, como se seguirá mostrando a lo largo de esta investigación.

El objeto de muchas investigaciones de las Ciencias Aplicadas ha sido el diseño de medidas estructurales y no estructurales para mitigar las pérdidas causadas por eventos extremos. Una típica medida no estructural es el ordenamiento del territorio para uso seguro de las riveras de los ríos, mientras que una medida estructural es la construcción de obras de regulación de caudales. Este enfoque reconoce que existen responsabilidades sociales y políticas. Tanto los gobiernos como el público en general están sensibilizados por funcionarios e investigadores para implementar medidas de mitigación de riesgos. Este es el enfoque más divulgado en Europa, del cual tenemos ejemplos en el libro "*Riesgos Naturales*" de Olcina (Olcina Cantos, 2006), cuando analiza el incremento del riesgo en España debido a la mayor exposición del hombre a nuevos peligros (2006: pp.55-57).

II.3.3 El enfoque de las Ciencias Sociales

A pesar de las inversiones realizadas en mejorar los sistemas constructivos y desarrollar leyes para el ordenamiento del territorio, entre otras medidas estructurales y no estructurales, las pérdidas asociadas a fenómenos naturales han tenido un incremento potencial, como se ve en la Figura 2.

De ahí que las Ciencias Sociales hayan visto como insuficiente el enfoque de las Ciencias Aplicadas hacia el estudio de la vulnerabilidad, al analizarla solamente desde un punto de vista físico. Con el libro *Primavera Silenciosa* (Carson, 2002), editado en 1962 por primera vez –en que se cuestiona las prácticas de científicos agrícolas y del gobierno norteamericano y se hace un llamado a transformar la manera en que la humanidad percibía la naturaleza– los científicos sociales empezaron a cuestionar muchos de los supuestos implícitos en el enfoque de las Ciencias Aplicadas acerca de la vulnerabilidad (Blaikie et al., 1996).

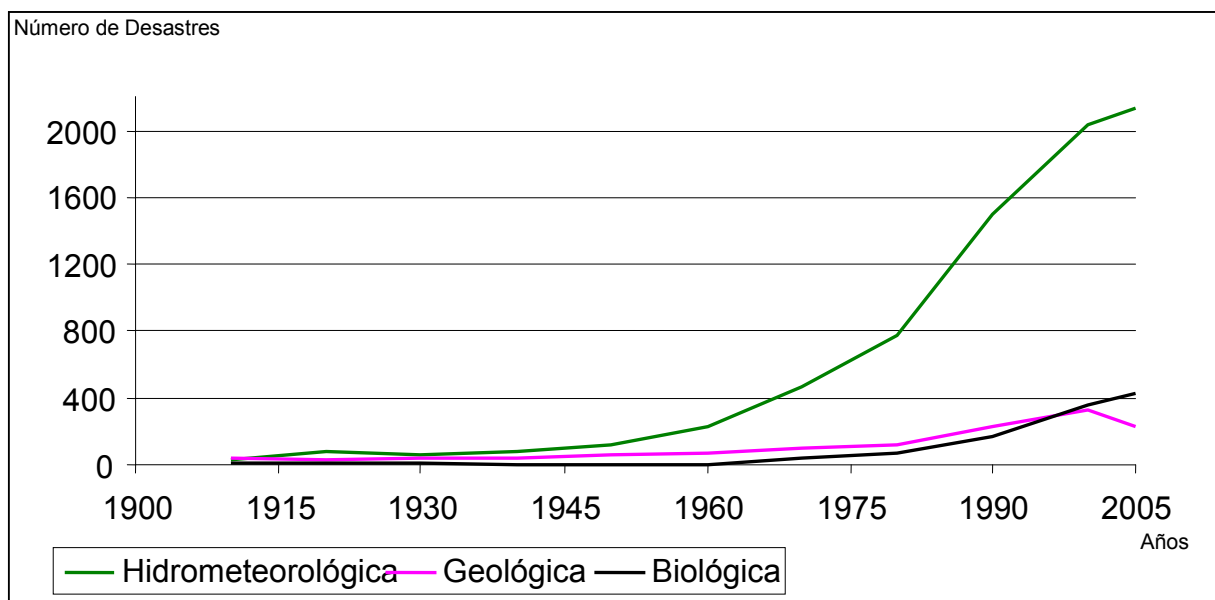


Figura 2. Número de desastres naturales registrados en EM-DAT 1900-2005, por origen (amenaza).

Fuente: International Strategy for Disaster Reduction con datos EM-DAT

Ya en la década de los 80, muchos investigadores llamaron la atención, no sólo en el área de las Ciencias Naturales sino también en las Ciencias Sociales (Beck, 1992), sobre cambios que afectaban notablemente a las nuevas generaciones. La propia UNDR0¹¹ en 1986 publicó sobre el estado del arte de los aspectos sociales en la prevención y mitigación de desastres. La investigación social en Estados Unidos estudiaba el impacto de los eventos asociados a amenazas de diferentes tipos, incluyendo las tecnológicas en la organización social, como el estudio de los efectos de la explosión de un buque de municiones en 1917 en el muelle de Halifax, Nueva Escocia¹² (Morrison Monnon, 1977), que es citado a menudo como una de las primeras investigaciones sobre el impacto social de los desastres. La investigación sobre el impacto social de las amenazas se enfocó en los cambios de los patrones de interacción social a diferentes niveles: el individuo, la familia, la comunidad y la sociedad más ampliada (Drabek, 1986), pasando a considerar que los eventos extremos causan diferentes tipos de cambios e interrupciones en las estructuras sociales normales, tal como se hizo en las Ciencias Aplicadas.

Whinchester considera que un verdadero enfoque social de los desastres fue inaugurado por el trabajo del geógrafo Gilbert White¹³

¹¹ *United Nations Disaster Relief Organization*, creada en 1971 y transformada en *Disaster Humanitarian Assistance* en 1992, que actualmente se ha dividido en la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR) y la Oficina para la Coordinación de la Ayuda Humanitaria (OCHA), del sistema de Naciones Unidas.

¹² El 6-12-1917, el barco francés Mont-Blanc cargado con municiones, como era frecuente en la época de la guerra, chocó contra el barco de carga Imo, en el puerto de Halifax, donde la explosión generó un tsunami que destruyó parte de la ciudad. Las explosiones, los materiales proyectados al puerto y a los otros barcos por la destrucción total del Mont-Blanc y por el tsunami produjeron la muerte de 1600 personas. La causa fue un pequeño barco que realizaba maniobras peligrosas provocando el impacto entre los dos barcos grandes.

¹³ Gilbert White (1911-2006) Fundador del Centro Nacional de Riesgos Naturales de Estados Unidos de América en 1970 y reconocido en 2006 por la Asociación de Geógrafos Americanos como el padre de la planificación para la gestión de inundaciones demostró que las estructuras de control de inundaciones no solamente no cumplen algunas veces los estándares de confiabilidad establecidos por los planificadores, sino también pueden incrementar el daño a las personas y bienes que confían sus inversiones y vidas a esas tierras supuestamente protegidas. White promocionó el uso de soluciones no estructurales, como zonas restringidas

(Winchester, 1992). Los aportes de White (Kates & White, 1961) en los años 50 y 60 se centraron en la percepción social de las amenazas. Enfatizó que los desastres no solo tienen como causa la naturaleza sino también causas humanas y que las sociedades expuestas a una misma amenaza no son homogéneas. Esto implica que diferentes grupos sociales realizan una gestión muy diferenciada de los riesgos que enfrentan y que por ende, la vulnerabilidad es un valor de carácter social.

O'Keefe, Westgate y Wisner, en 1976, plantearon que la vulnerabilidad es generada por determinados procesos sociales, económicos y políticos, y por tanto, la redefinieron como el grado en que factores socioeconómicos y políticos afectan la capacidad de una población para absorber y recuperarse del impacto de un evento asociado con una amenaza determinada. Wijkman y Trimberlake en 1984 demostraron que las pérdidas sociales asociadas a amenazas de carácter similar en los países ricos son completamente diferentes que en los países pobres y que, en estos últimos, las pérdidas sociales se concentran entre los grupos más marginados.

Según Drabek, la definición de desastre como un valor objetivo quedó desacreditada por la sociología norteamericana y sugirió que un desastre ocurre solamente cuando los daños producidos por un evento exceden la capacidad de resistencia y recuperación de una determinada población (Drabek, 1986).

Algunos investigadores de América Latina, como Caputo, Maskrey y Lavell (Caputo, M.G., Hardoy, J., & Herzer, H., 1985; Lavell, 1994; Maskrey & Romero, 1986), complementaron estos conceptos con estudios de caso demostrando que, debido a procesos sociales, económicos y políticos que producen desequilibrios y marginación sociales, gran parte de la población rural y los barrios pobres en las urbes viven en un estado de vulnerabilidad crónico. Maskrey los describe como “...*espacios físicos susceptibles a diversas amenazas; situaciones de viviendas inseguras; gran fragilidad en sus economías familiares y colectivas; la ausencia de servicios sociales básicos;*

y zonas a prueba de inundaciones, para complementar o reemplazar las medidas estructurales tradicionales. Una de sus frases más conocidas es: “Las inundaciones son actos de Dios, pero las pérdidas por las inundaciones son en su gran mayoría actos de los hombres”.

*falta de acceso a la propiedad y al crédito; presencia de discriminación étnica, política o de otro tipo; convivencia con recursos de aire y agua contaminados; altos índices de analfabetismo y ausencia de oportunidades de educación; etc. Esta vulnerabilidad se configura históricamente, creando condiciones propicias para desastres periódicos; una situación ya descrita en gran detalle por Engels, en la ciudad de Manchester, Inglaterra, a mediados del siglo XIX...*¹⁴ (1998:8)

Mediante esta radical redefinición de la vulnerabilidad como una condición socialmente producida, la magnitud de un desastre dejó de ser medido en función de las pérdidas y daños ocasionados por un evento extremo, para pasar a ser medido en función de los procesos de economía política que generan la vulnerabilidad, empujando la responsabilidad de la ocurrencia de los desastres hacia el centro del ámbito político y social (Hewitt, 1983). El enfoque social redefinió a los desastres como problemas no resueltos del desarrollo (Wijkman & Rothfus, 1984) o como *períodos de crisis en el marco de procesos sociales de riesgo preexistentes en una sociedad* (Lavell, 1994). Los desastres comenzaron a identificarse tanto con los patrones de amenazas como con los de vulnerabilidad; mientras que los patrones de vulnerabilidad a su vez, se asociaban con determinados procesos históricos de cambio social. La investigación empezó a dar atención tanto a los procesos históricos por los que surge la vulnerabilidad como a las pérdidas y daños asociados a amenazas específicas. La idea de amenazas afectando a “*sociedades normales*” comenzó a ser remplazada con la idea de “*sociedades en crisis*” (Beck, 1992), afectadas por eventos previsibles y normales¹⁵.

¹⁴ Friedrich Engels, en su ensayo sobre “Las Condiciones de la Clase Obrera en Inglaterra”, ofreció en 1845, un relato crudo y chocante contra los principios de esa época, sobre las condiciones de vida típicas de la ciudad industrial a mediados del siglo XIX. Su lectura dramática de la política de la ciudad es pautada por un lado por el testimonio directo del horror vivido por el proletariado urbano-industrial de Manchester y por el otro, por la denuncia de la segregación de clases impuesta por la burguesía.

¹⁵ En esta idea está implícita la crítica al concepto de desarrollo. Por ejemplo, una sociedad normal construye una carretera sobre terrenos inestables; llueve y se pierde la carretera; por tanto, la lluvia es considerada la amenaza que destruyó la carretera. En las sociedades en crisis, se construye una carretera con problemas de estabilidad por falta de estudios, recursos

El cambio de enfoque de la vulnerabilidad, de una medida objetiva de pérdida o daño hacia una medida relativa de la capacidad de una población de absorber y recuperarse de un daño o pérdida, puso en evidencia las limitaciones de los modelos conceptuales inspirados en las Ciencias Aplicadas y llevó a nuevas formas de concebir y clasificar la vulnerabilidad, y como consecuencia, a la proposición de nuevos modelos de riesgo.

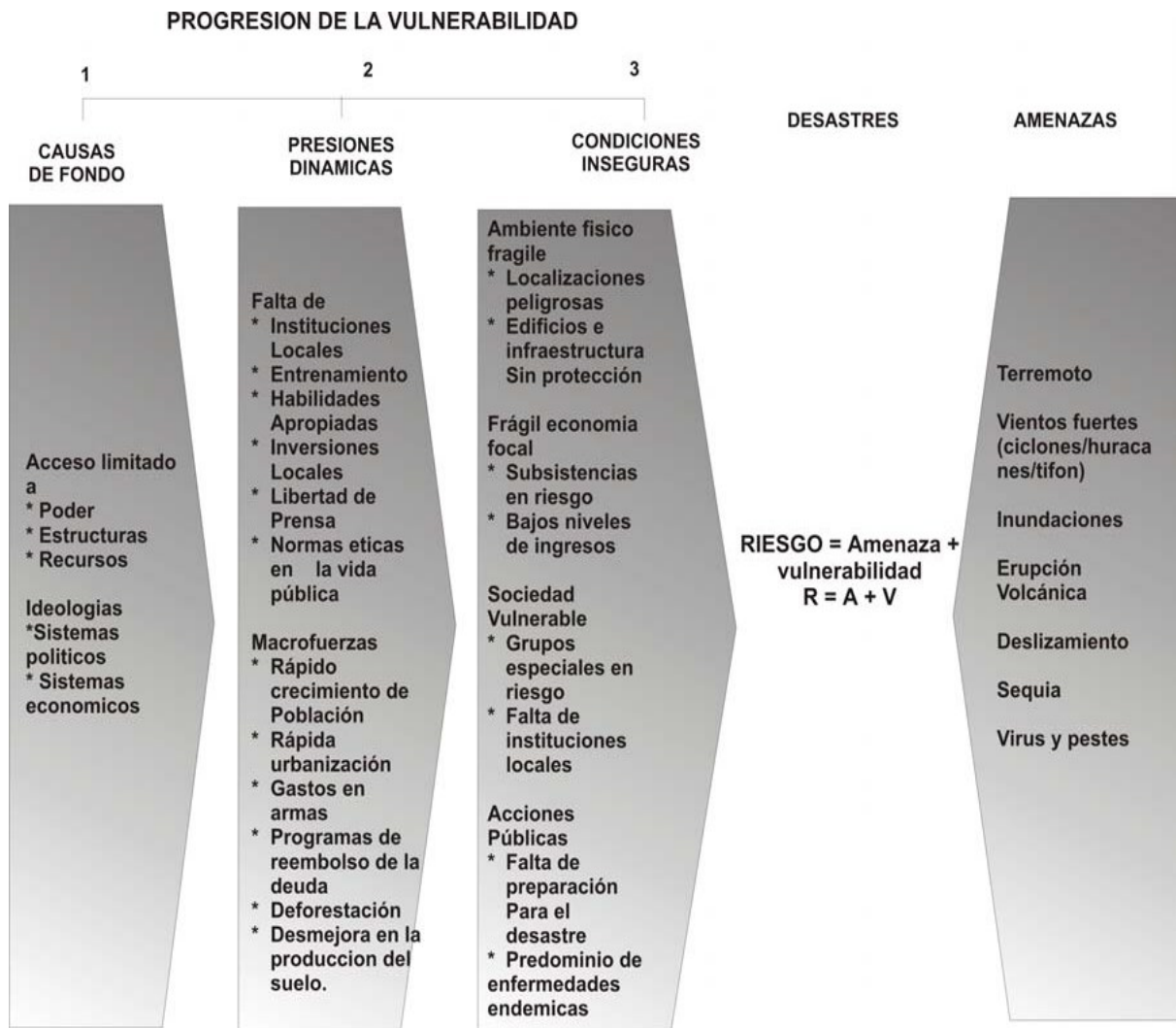


Figura 3. Modelo de presión y liberación.

Fuente: Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres (Blaikie et al., 1996)

financieros o decisiones políticas adecuadas; luego un fenómeno previsible, como una lluvia de recurrencia de 100 años, la destruye.

Blaikie et al. (1996) propusieron el modelo conceptual de riesgo llamado de “presión y liberación” o PAR (Pressure and Release) que se presenta en la Figura 3. Se basa en la idea de que una explicación del desastre requiere que nosotros encontremos una progresión que conecte el impacto de un desastre sobre una población a través de una serie de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad. En un lado están las vulnerabilidades explicadas en tres niveles que a veces pueden ser muy remotos, ya que pueden yacer en la esfera económica y política:

- Causas de Fondo: estructuras sociales, políticas y económicas globales.
- Presiones dinámicas: como la urbanización y la degradación ambiental, que afectan a sociedades determinadas.
- Condiciones inseguras: específicas que se manifiestan en un ambiente físico, economía local y/o sociedad frágiles.

En el otro lado del modelo, se representan las amenazas, conceptualizadas de la misma forma que en el modelo $R = A + V$, de las Ciencias Aplicadas.

La equivalencia de la vulnerabilidad como medida de pérdida material está remplazada por una llamada *progresión de la vulnerabilidad*, desde lo global hacia lo específico. A la vez, el modelo indica que la vulnerabilidad siempre es una variable compleja y presente, pero no necesariamente dominante. Es un término hipotético y de predicción que sólo puede ser comprobado observando el impacto del fenómeno cuando ocurre.

Blaikie et al. (Blaikie et al., 1996) completan el modelo de riesgo PAR con otro modelo llamado *modelo de acceso* que pone énfasis en las barreras y canales que afectan el acceso de una unidad familiar a activos y recursos a lo largo del tiempo y que pueden conducir a un proceso de acumulación o desagregación de bienes y reservas. Clasifican los activos en varios tipos, que se resumen en: activos humanos, activos productivos familiares, activos productivos comunales, demandas, reservas. El modelo plantea que es probable que hogares con pocos bienes y recursos disponibles o en reserva con poco acceso a recursos colectivos o a procesos re-distributivos o de

reciprocidad, tengan poca capacidad de absorber el impacto de una amenaza y recuperarse de ella.

Para terminar, las Ciencias Sociales dan mucho énfasis a las causas sociales, de ahí que muchas veces el enfoque se diluya en el análisis de las vulnerabilidades, tendiendo a dejar de lado el análisis del riesgo como un todo.

II.3.4 Enfoque de la Gestión Integral del Riesgo

Un grupo de investigadores provenientes de varios países de América Latina, ante las dificultades en la comprensión de los riesgos y desastres de una región plagada de catástrofes, propuso una nueva forma de abordar los riesgos y desastres, uniendo los elementos de todos los enfoques, a partir de una visión que pretende ser holística, en el que se plantea un modelo de escenario de riesgo en un intento de integrar los aportes de las Ciencias Naturales, aplicadas y sociales, teniendo como punto de partida el modelo PAR y el modelo de acceso explicados anteriormente. En este enfoque, se considera al riesgo como una relación dinámica entre las amenazas, las vulnerabilidades, las pérdidas y los procesos sociales. Esta conceptualización establece que la percepción, la valoración y las estrategias de gestión que adopta la población frente al riesgo son las que determinan el valor social del riesgo.

De otra parte, da énfasis al hecho de que las estrategias de gestión de la población estén estrechamente relacionadas con la frecuencia, magnitud, predictibilidad y oportunidad de ocurrencia de las pérdidas o daños que sufran, como resultado de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades. Una serie de pequeñas pérdidas sucesivas pueden erosionar la capacidad de gestión de una población, hasta el punto de precipitar una crisis, de la misma manera que una pérdida eventual de gran magnitud; el contexto puede ser una unidad social, que puede ser desde un hogar hasta toda una sociedad. El enfoque holístico enfatiza que la población no es sólo una víctima pasiva de amenazas naturales y vulnerabilidades estructurales sino que activamente desarrolla estrategias de construcción de riesgos, mientras construye estrategias de

supervivencia, para mitigar las pérdidas y daños, dada su condición vulnerable permanente. Como tal, el riesgo se configura en el encuentro de procesos, tanto naturales como sociales, con las unidades sociales y sus estrategias de gestión. El riesgo deja de existir en términos objetivos y pasan a ser más relevantes quienes lo construyen y quienes pueden sufrir sus consecuencias, que en muchos casos pueden ser los mismos sujetos.

A diferencia del modelo PAR, que sugiere que los procesos sociales no influyen sobre las amenazas, en el escenario para la gestión local del riesgo, las amenazas también pueden ser agravadas por los procesos sociales. Los procesos sociales influyen tanto en las amenazas como en las vulnerabilidades y en sus formas de respuesta al desastre. Evidentemente, hay determinadas amenazas, como las erupciones volcánicas o los terremotos, que pueden ser más naturales que sociales; sin embargo, aún fenómenos de este tipo se configuran en amenaza por la interacción con la sociedad.

II.4 Aproximaciones al concepto de riesgo asociado a fenómenos naturales

Mucho se ha escrito sobre el tema de las definiciones de riesgo, porque es el punto de partida, donde se explicitan elementos claves del paradigma de los Riesgos Naturales (Bernstein, 1998; Hayes, 1992; Wilhite, Svoboda, & Hayes, 2007,).

II.4.1 Definiciones de riesgo

A través de las definiciones, podemos darnos cuenta de la gran variedad de puntos de vista que existe sobre esta temática y de los paradigmas subyacentes. En la Tabla 1 se presentan definiciones de riesgo, recopiladas por Olcina Cantos (Olcina Cantos, 2006) a las que se han añadido algunas más.

Tabla 1. Algunas definiciones de riesgo dentro de área de los Riesgos Naturales

Autor	Definición
Burton y Kates (1964)	Conjunto de elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él.
Rowe (1977)	Probabilidad de ocurrencia de un peligro por el valor del daño. Se mide en unidades monetarias.
UNDRO (1979)	El número esperado de vidas perdidas, personas heridas, daños a la propiedad e interrupción de la actividad económica debida a un fenómeno natural específico y consecuentemente, el producto del riesgo específico y los elementos en riesgo.
Varnes (1984)	Pérdidas debidas a un fenómeno natural concreto. Es función de la probabilidad de ocurrencia, de la vulnerabilidad del elemento afectado y de la cantidad de elementos expuestos al riesgo.
ONU (1984)	Grado de pérdida previsto a causa de un fenómeno natural determinado.
Calvo García-Tornel (1985)	Situación concreta en el tiempo, de un determinado grupo humano frente a las condiciones de su medio, en cuanto que este grupo es capaz de aprovecharlas para su supervivencia o incapaz de dominarlas a partir de determinados umbrales.
Cendrero (1987)	Posibilidad de daño a personas, instalaciones o actividades para lo que, además de la peligrosidad, habrá que considerar la existencia de poblaciones, infraestructuras, etc.
Panizza (1988)	Probabilidad de que las consecuencias económicas y sociales de un cierto fenómeno peligroso superen un determinado nivel.
Ortega (1991)	Eventualidad de que ocurra un daño para las personas o sus bienes en un espacio afectado por un proceso natural que puede desencadenarse en un futuro.
Diccionario del Medioambiente (Francia, 1991)	Posibilidad de desarrollo de un acontecimiento susceptible de poder alterar el equilibrio natural.
Villevieille et al. (Plan Azul del Mediterráneo ONU, 1997)	Producto matemático de la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso y de la estimación de daños susceptibles a causa del mismo.
Pita (coord) et al. (1999)	Todo fenómeno extremo y coyuntural que produce impactos negativos sobre el medio y la sociedad. Resultaría de multiplicar el valor de la peligrosidad por los daños causados; se suele medir en unidades monetarias.
Aneas (2000)	Probabilidad de un individuo o grupo de estar expuesto y afectado. Probabilidad de ocurrencia de un peligro.
Dauphine (2001)	Producto de la peligrosidad y la vulnerabilidad que se da en un territorio.

Autor	Definición
Calvo García-Tornel (2001)	Umbral de cambio tolerable que se ve sobrepasado en un plazo más o menos breve y provoca el desencadenamiento de una situación que conduce a la catástrofe. La medida del riesgo es siempre humana.
Olcina y Ayala (2002)	Daño o pérdida esperable a consecuencia de una acción de un peligro sobre un bien a preservar, sea la vida humana, los bienes económicos o el entorno natural.
Beck (2002)	Enfoque moderno de la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana; las diversas consecuencias no deseadas de la modernización radicalizada.
Nocenzi (2002)	Estado de incertidumbre que caracteriza a la sociedad postmoderna, se manifiesta en una triple dimensión: sociológica, política y cultural.
Giddens (2003)	Dinámica movilizadora de una sociedad volcada en el cambio que quiere determinar su propio futuro en lugar de dejarlo a la religión, la tradición o los caprichos de la naturaleza. “Riesgo manufacturado” es el riesgo creado por el impacto mismo de nuestro conocimiento creciente sobre el mundo.
Gil Calvo (2003)	Resultado del proceso histórico de modernización (globalización) en el cual lo que asciende no es el nivel agregado de seguridad pública y bienestar humano, sino, por el contrario, el saldo neto de inseguridad colectiva.
ONU-ISDR (2009)	La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.

Fuente: Olcina Cantos (2006) modificada M.A.Fernández.

El conjunto de definiciones de riesgo aquí presentadas permite analizar algunos de los rasgos que definen el paradigma convencional del estudio de los Riesgos Naturales. Lo primero que salta a la vista es el factor común entre ellas: la exposición del hombre vulnerable a una amenaza y asociado a éste, como constante la pérdida. También se puede ver que en todas las definiciones está implícito un sentido de incertidumbre, pero no en todas se considera el riesgo como probabilidad. Otra observación: poniendo atención a las fechas en las que fueron propuestas las definiciones, se ve un decrecimiento de la preponderancia dada a los fenómenos naturales como amenaza, hacia definiciones que incorporan más al hombre en la construcción del riesgo.

En estas definiciones subyace el sentido de pérdida heredado de los orígenes mismos del concepto de riesgo que nació asociado al mercado de

bienes. En los albores de la noción de riesgo no se podía intervenir, había que aceptar la fatalidad, lo que se podía hacer era distribuir las pérdidas entre los que llevaban a cabo actividades similares¹⁶. Desde un punto de vista financiero, en la actualidad el riesgo se ha transformado en un valor objetivo resultado del cálculo de probabilidades de ocurrencia y de la distribución de las pérdidas potenciales (Jorion, 1999).

II.4.2 Ambigüedades en la terminología de los riesgos

El cuerpo de teorías y terminologías que reflejan los diversos enfoques analizados, de acuerdo a las vertientes del conocimiento, ha traído ambigüedades y a veces, controversias en los conceptos utilizados y en las teorías existentes. Se trata de marcos conceptuales que parten del desastre para explicar el riesgo. Se trata de la dimensión potencial de eventos o procesos adversos, pero también de la realidad de los desastres, las que no necesariamente tienen concordancia entre una y otra. Dauphiné dice *“nunca hay concordancia, ni temporal, ni espacial, ni de intensidad entre el riesgo y el desastre”* (2004:16).

La noción de riesgo es compleja y subjetiva, lo que ha planteado dificultades para llegar a una conceptualización consensual. En 1979, las Naciones Unidas sintieron la necesidad de disponer de una terminología aprobada por la comunidad científica para desarrollar actividades de prevención y mitigación de desastres, (UNDRO, 1980). A partir de entonces,

¹⁶ Las primeras referencias a seguros, es decir a mecanismos para “redistribuir el riesgo” o más bien dicho, para compartir los costos de pérdidas sufridas por eventos inevitables, vienen de la antigüedad, específicamente de la China, donde era conocida la asociación entre mercaderes que operaban haciendo travesías de grandes ríos, para lo cual dividían las cargas en varios barcos de tal forma que en caso de naufragio o de otro siniestro, los daños se redujeran al mínimo. Se realizaba una colecta previa al viaje entre los mercaderes, la misma que tenía como objetivo ayudar a indemnizar al mercader siniestrado. En la Edad Media existían asociaciones originarias de los Alpes donde se organizaban en comunidades mutualistas, asociadas a la iglesia, cuyo objetivo era ayudar a los sacerdotes en caso de enfermedad, incendio o siniestros en los viajes (Da Silva Fernandes, 2013).

las nociones de riesgo, desastre, amenaza natural, vulnerabilidad, elementos en riesgo y daño, han evolucionado y se han diversificado sus interpretaciones.

En los años 70 la seguridad pública pasó a ser un tema relevante en el debate de los países anglo-sajones. Es en medio de notas de prensa diarias sobre la seguridad, que Lowrance lanza una definición: seguridad es una medida del riesgo aceptable (Lowrance, 1976). Tobin nos recuerda que Lowrance dice que el riesgo de amenaza natural es *“la medida de la probabilidad e intensidad del peligro”* y aclara la definición del concepto anterior afirmando que el riesgo *“es solamente un componente de la amenaza”* (1997:282). Esta definición de riesgo introduce la noción de incertidumbre de la amenaza, o sea la probabilidad de que se dé un evento no deseado. En este sentido, se habla de un proceso o evento, natural o inducido por el hombre que puede potenciar pérdidas, por tanto, es una fuente de peligro futuro. En este caso, el riesgo es la exposición de un valor humano a algo, a un peligro potencial; así, se comprende el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de una amenaza y de pérdidas asociadas.

Una concepción de riesgo muy distinta fue ilustrada por Okrent con el ejemplo de dos personas al atravesar el océano: una en una embarcación a remo y otra en un barco a motor. En ambos casos la amenaza principal es la profundidad del océano y la elevada ondulación, mientras que el riesgo es la probabilidad de hundimiento. El riesgo es mucho mayor en el caso de la persona que va en la embarcación a remo (Okrent, 1980). Como lo dice Smith *“Claramente, la amenaza y el riesgo pueden incrementarse y reducirse por las acciones humanas”* (2012:7).

Otra noción de riesgo es la propuesta en 1996 en la Teoría del Riesgo de Lucien Faugères (Faugères & Villain-Gandossi, 1996), según la cual la secuencia es: riesgo, peligro y crisis, en donde la crisis representa la ruptura de la situación. La palabra riesgo está primero que peligro, dando en este caso una posición de mayor seguridad a la etapa riesgo, manteniendo la noción de probabilidad, de que algo pueda ocurrir. El peligro presupone mayor proximidad a la situación de ruptura. Esta propuesta ha sido criticada, como

nos lo muestra Rebelo al citar a Jean Tricart que dice “...*hay quien considere que el peligro está primero y que el riesgo viene después*” (2001:241).

Las ambigüedades también se dan como consecuencia de traducciones de un idioma para otro, como por ejemplo en portugués, la traducción de los conceptos existentes originó grandes controversias. La palabra *risk* a veces es traducida como peligrosidad, aunque en el lenguaje corriente se utilizan casi como sinónimos el riesgo y el peligro, ambas palabras presentan diferencias significativas; probablemente el uso más corriente para la palabra riesgo es el uso que da Rebelo asociándolo a la dinámica de los fenómenos naturales, así cuando se refiere al riesgo tectónico, riesgo climático y otros describe las características físicas de esos fenómenos (Rebelo, 2001). A pesar de la ambigüedad y controversia, como lo refirió L Cunha “*el riesgo tendrá siempre una dimensión probabilística, de algún modo cercana a un sentimiento de incertidumbre aunque no de fatalidad*” (2002:39).

II.4.3 Formulaciones conceptuales que describen el riesgo

Se puede decir que UNDR0, en 1979, fue la primera en globalizar una expresión para explicar el riesgo asociado a los Riesgos Naturales. Esta fue difundida a nivel mundial como propuesta de Naciones Unidas, (UNDR0, 1980) :

$$R_t = (E)(R_s) = (E)(A.V)$$

Donde:

Amenaza o Peligro (A), es la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

Vulnerabilidad (V), representa el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresada en una escala desde 0 (sin daño) hasta 1 (pérdida total).

Riesgo Específico (Rs), es el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la Amenaza y la Vulnerabilidad.

Elementos bajo Riesgo (E) se refiere a la población, las edificaciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.

Riesgo Total (Rt), es el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de evento desastroso, es decir el producto del Riesgo Específico (Rs) y los elementos bajo riesgo (E).

Después de más de una década, Cardona (1993), conservando la conceptualización de UNDRO, propuso eliminar la variable Exposición (E) por considerarla implícita en la Vulnerabilidad (V), sin que esto modificara la concepción original. Su formulación fue planteada de la siguiente manera:

$$Rie = f(Ai, Ve)$$

Una vez conocida la amenaza o peligro A_i (entendida como la probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t) y conocida la vulnerabilidad V_e (entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto e a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad i), *el riesgo Rie* puede entenderse como la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento e , como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a i .

De ahí en adelante, han sido varias las formas que ha ido tomando la formulación conceptual del riesgo:

- Blaikie et al (1996), recogieron la fórmula de riesgo como
[*Riesgo* = Vulnerabilidad + Amenaza]
- Mitchell en 1990 (Tobin & Montz, 1997) propone:
[*Amenaza* = f (*Riesgo* × Exposición × Vulnerabilidad × Respuesta)],
en la que el Riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un evento

adverso; Exposición es el tamaño y características de la población en riesgo; Vulnerabilidad representa las pérdidas potenciales; y Respuesta es el grado de capacidad de mitigación en el local.

- Para Van Dissen y McVerry,
[*Riesgo* = Probabilidad de ocurrencia x Vulnerabilidad],
en la que la vulnerabilidad es el daño potencial de los bienes. Esta fórmula no toma en cuenta diferencias geográficas como tamaño de población y densidad, o lo que sea considerado como expuesto, ni medidas de mitigación tomadas para minimizar las pérdidas.
- André Dauphiné (2004:24), coincide con Cardona, con la diferencia de que su propuesta es más generalizadora,
[*Riesgo* = f (*Amenaza* x Vulnerabilidad)].

Para concluir, ante la diversidad y en algunos casos controversias, se destacan algunos puntos convergentes.

En todos los casos, se considera la dupla [*amenaza, vulnerabilidad*] como dimensiones del riesgo. Mientras que las expresiones consideran solamente una amenaza, ignorando la existencia de otras en el mismo territorio, varias vulnerabilidades [$A, V_{A1}, V_{A2} \dots V_{An}$] son tomadas en cuenta como dependientes de esa amenaza. El uso de la vulnerabilidad en todas estas expresiones responde a diferentes definiciones, en unos casos representan los daños probables, en otros la fragilidad de una sociedad; igualmente, el riesgo a veces es considerado como sinónimo de amenaza y aunque todas estas expresiones se basan en el principio de la exposición, ésta no aparezca explícita en la mayoría de las formulaciones. El riesgo está planteado desde una perspectiva antrópica individualizadora y discreta, alejada del concepto de territorio y más cercana a la propuesta en el mundo de los seguros (Jorion, 1999; Rizzi Cicci, 2006), en el que el riesgo es la incertidumbre asociada con la posibilidad de que se produzca una pérdida económica, por lo cual el patrimonio del asegurado se vería afectado.

Para terminar, nos preocupa el hecho de que todo este cuerpo teórico conceptualiza un riesgo que se construye en el territorio y sin embargo, el territorio está ausente. En el espacio geográfico, los procesos de riesgo no son ni antrópicos puros ni naturales puros ni individualizadores ni discretos

sino que, al contrario, estos procesos pueden ser entendidos más como sistémicos y continuos. Esto representa un vacío en la conceptualización de los Riesgos Naturales desde una perspectiva territorial.

II.5 Amenazas: los fenómenos naturales en la epistemología de los Riesgos Naturales

El estudio de las amenazas es en realidad, el estudio de los fenómenos naturales. En las dos últimas décadas, el movimiento ambientalista ha sido, en cierta medida, uno de los mayores propulsores del progreso en el conocimiento de los fenómenos naturales; se ha pasado de percibir la dinámica de la naturaleza como un castigo divino a reconocer que el hombre interfiere en cierta medida en los procesos naturales (Monteiro, 1997).

De la gran diversidad de clasificaciones de amenaza recogidas por Smith, Olcina, Dauphiné, entre otros, aquí se presenta en detalle la clasificación adoptada por los seguidores de la Gestión Integral del Riesgo, línea de pensamiento nacida en América Latina. Lavel considera que “...*una clasificación más desagregada de las amenazas posibles... que es heurística y conceptualmente más útil que las macro divisiones normalmente propuestas... tiene una función más allá de la simple descripción, debiendo proporcionar elementos que guíen nuestro pensamiento y acciones que sirvan para ayudar a establecer causalidades y responsabilidad y que sean en sí principios para conceptualizar y teorizar sobre la temática...*” (Fernández, 1996:10). Probablemente, la contribución conceptual mas relevante de este enfoque es el concepto de amenaza socio-natural propuesto por Lavell.

Como estamos centrados en el estudio de los Riesgos Naturales asociados al territorio, de las cuatro categorías básicas propuestas – naturales, socio-naturales, antrópico-contaminantes y antrópico-tecnológicas – nos centramos en las naturales y socio-naturales que son las de nuestro directo interés. Cada uno de estos tipos de amenaza encierra subcategorías, las que a su vez generan amenazas concatenadas. A continuación se describe sucintamente cada una de ellas.

II.5.1 Amenazas Naturales

Las manifestaciones de la dinámica geológica, geomorfológica, climática y oceánica de nuestro planeta son expresiones naturales de sus procesos de formación y transformación; forman parte del medio ambiente natural en el que el hombre es un componente más. Lavell considera que estas manifestaciones “... son, en la mentalidad de algunos, los verdaderos actos de Dios o de los Dioses” (Fernández, 1996:10). Estos fenómenos naturales, llamados amenazas, se tipifican por su violencia y están expresadas en escalas de intensidad, tiempo, daños y pérdidas.

Las amenazas naturales afectan tanto los campos como las ciudades y se clasifican tradicionalmente en:

- De origen geotectónico, en las que se incluyen los sismos, actividad volcánica, desplazamientos verticales y horizontales de porciones de tierra (movimientos de placas) y los tsunamis o maremotos.
- De origen geomorfológico (geo-dinámico), en las que se consideran los deslizamientos y avalanchas, hundimientos y la erosión terrestre y costera.
- De origen meteorológico o climático, entre las que se hallan los huracanes, tormentas tropicales, tornados, trombas, granizadas, sequías, tormentas de nieve, oleajes fuertes, lluvias intensas o de larga duración e incendios espontáneos.
- De origen hidrológico, entre las que están las inundaciones, desbordamientos, anegamientos y agotamiento de acuíferos.

Cada una de estas amenazas puede concatenarse con otras. Por ejemplo, los terremotos desestabilizan los suelos haciendo que aparezcan riesgos de deslizamientos; los huracanes afectan los cursos y volúmenes habituales de agua creando riesgos de inundación.

En este grupo de amenazas, se encuentran aquellos fenómenos en los que no hay intervención humana directa o significativa posible. La gestión de

estas amenazas solamente puede darse a través de controles sobre los impactos en la población (mitigación) o en algunos casos, como las inundaciones o las lavas volcánicas, alejando a las poblaciones de estas zonas de riesgo (prevención).

II.5.2 Amenazas Socio-Naturales

Como se indicó anteriormente, el concepto de amenazas socio-naturales propuesto por Lavell (Fernández, 1996) reconoce que algunos fenómenos naturales son socialmente inducidos. Se producen o se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza y se confunden a veces con eventos puramente naturales; lo que desde el punto de vista de la gestión de riesgo o de la gestión ambiental, representan un problema particular por las diversas interpretaciones que pueden darse entre los pobladores y autoridades en cuanto a sus orígenes, a la responsabilidad por su ocurrencia y a las opciones de control que existen. La comprensión del fenómeno puede redundar en una gestión preventiva adecuada.

Entre las expresiones más comunes de las amenazas socio-naturales se encuentran las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, desertificación, erosión costera, incendios forestales y agotamiento de acuíferos; aquí la deforestación y la degradación de las cuencas hidrográficas, la desestabilización de las pendientes por minado de sus bases, la minería subterránea, el arrojado de desechos industriales y domésticos a los cauces fluviales, la sobreexplotación del suelo, la destrucción de manglares, entre otras cosas, constituyen variables explicativas de varios de estos fenómenos.

Dentro del contexto urbano las amenazas socio-naturales se pueden expresar como inundaciones, deslizamientos, desestabilización de taludes, hundimientos, sequías, agotamiento de los acuíferos; debido a opciones económicas de explotación de los recursos naturales, falta de mantenimiento de infraestructuras, incremento del consumo de agua per cápita, construcción comercial y urbana o vial en terrenos no aptos, además del mal manejo de los drenajes que puede ser una causa explicativa para algunos de los

deslizamientos. Algunas de las amenazas socio-naturales derivan de la búsqueda de ganancia, como deslizamientos o erosión dinamizados la minería, por cambios en los patrones agrícolas, por deforestación, etc. Herzer y Gurevich explican que, a pesar del impacto de factores como la deforestación, resulta ser el mismo proceso de urbanización, la ubicación de construcciones, la impermeabilización de los suelos en lugares de natural infiltración y la ausencia de suficientes y adecuados sistemas de drenaje pluvial, los factores que más pesan sobre las inundaciones urbanas (Fernández, 1996).

Este tipo de amenazas también derivan de la búsqueda de la supervivencia de grupos pobres, como por ejemplo la desaparición de manglares por la sobreexplotación con los consecuentes desastres ecológicos y pérdida de tierra a favor del mar; desestabilización de laderas por deforestación para leña o por la ocupación de las mismas con viviendas sin gestión de aguas servidas; otras, derivadas de la crisis fiscal del estado o de los gobiernos municipales que resultan en obras de infraestructura inadecuadamente construidas, como puentes con una luz insuficiente que en las crecidas se convierten en represas de agua con el consecuente aumento de las dimensiones de la inundación, o taludes desestabilizados en la construcción de carreteras, o inundaciones agravadas por infraestructuras de drenaje pluvial y de aguas negras con dimensiones insuficientes, eliminación de la basura en los cauces de los ríos provocando el taponamiento de las alcantarillas lo que resulta en la acumulación de agua formando presas artificiales.

Este concepto de amenazas socio-naturales también refuerza los conceptos de territorios de causalidad y territorios de impacto, los mismos que están relacionados con los procesos que suceden en territorios distantes como por ejemplo deforestación en la cuenca alta que contribuye con inundaciones en el pie de monte.

II.5.3 Conclusiones: ¿El fenómeno natural tiene que ser siempre la amenaza?

A pesar de que las definiciones de riesgo más recientes son más cuidadosas en el trato que dan a los fenómenos naturales, en el estudio de los Riesgos Naturales, el fenómeno natural continúa siendo considerado amenaza como condición *sine qua non*, como se ha mostrado más arriba en las diversas formulaciones conceptuales. Un ejemplo ilustrativo lo dan Burton y Kates, en 1978, que definen al riesgo natural como el conjunto de elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él.

Cada vez y con más frecuencia encontramos en los noticieros y en los registros especializados sobre desastres, información sobre pérdidas por eventos naturales adversos de magnitudes diversas, en donde casi sin excepción, nos muestran una naturaleza enfurecida que destruye lo que el hombre ha construido. Los registros de los desastres llamados naturales inducen a pensar que la naturaleza es la culpable, ya que se refieren al fenómeno natural que desencadenó el desastre: el terremoto de Haití de 2011, el tsunami de Sumatra de 2004, las inundaciones y deslizamientos de Madeira de 2010, etc. En estos escenarios, el hombre es el que sufre los daños y las pérdidas. Un buen ejemplo de esta forma de calificar a los fenómenos naturales se encuentra en la mayoría de las bases de datos de desastres a escala mundial, como EM-DAT¹⁷, Cruz Roja¹⁸ y OFDA¹⁹, entre otros. Igualmente, Ayala-Carcedo et al. (Ayala Carcedo, Olcina Cantos, & Vilaplana, 2004) en su trabajo sobre el Impacto Social de los Riesgos Naturales en España en el periodo 1990-2000, se refieren a los fenómenos naturales como las causas. Con este enfoque, los desastres se clasifican según el evento

¹⁷ Base de datos sobre desastres, de la Organización Mundial de la Salud y el gobierno de Bélgica <http://www.em-dat.net/>, consulta 21-04-2012

¹⁸ Comité Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna, Informes Mundiales sobre Desastres 2001, 2002, 2005, Ginebra

¹⁹ USAID/OFDA Annual Reports 1993-2009

http://www.usaid.gov/our_work/humanitarian_assistance/disaster_assistance/publications/annual_reports/index.html, consulta 21-04-2012

natural, por orden cronológico, por pérdidas y por país, apuntando siempre al fenómeno natural como causa del desastre. Estos registros que sirven para la toma de decisiones de entidades internacionales, nacionales y locales, son generados por organizaciones especializadas a nivel internacional, que tienen influencia sobre el concierto de investigadores y decisores.

Los estudios para comprender los fenómenos naturales han alcanzado gran desarrollo, sobre todo en las dos últimas décadas del siglo XX. Jean-Paul Tricart (Tricart & Sánchez, 1981) fue uno de los grandes contribuyentes para el salto que se dio en la forma de comprender las dinámicas de la naturaleza, se puede decir que Tricart rompe con la geografía estática para introducir la dimensión dinámica del paisaje mostrando nuevas formas de observarlo, al tomar en cuenta las incertidumbres que se producen como consecuencia lógica de las dinámicas de los procesos naturales. Desde entonces, mucho se ha estudiado sobre los fenómenos naturales. Sólo desde la UNESCO e IPCC, como promotores del desarrollo de estudios sobre la dinámica de la Tierra, se han producido ingentes conocimientos sobre las ciencias de la Tierra. Los observatorios especializados, como el Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, los observatorios vulcanológicos en Italia, Costa Rica, Islandia, Ecuador y muchos otros países, son, a manera de ejemplo, muestras del estado del arte que han alcanzado las investigaciones sobre las ciencias de la Tierra. Los progresos en el conocimiento de estas ciencias son de tal índole, que ahora los investigadores no solamente se limitan a estudiar los fenómenos como tal, sino que exploran el campo de las predicciones. De hecho, es frecuente encontrar investigaciones sobre modelos de pronóstico de los fenómenos naturales, a corto y largo plazo, de entre los cuales los más frecuentes son los que tratan sobre el cambio climático, como por ejemplo el IPCC²⁰.

Entonces, nos preguntamos ¿si los riesgos se deben a los fenómenos naturales y estos han sido profundamente estudiados, por qué se han incrementado las pérdidas? De ahí que nos parezca que el conocimiento de

²⁰ http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspmpm-projections-of.html.

los fenómenos naturales, y además su estatus permanente de amenaza, no sean suficientes para comprender los riesgos que se generan y se manifiestan en el territorio.

Y para terminar, la imagen de los fenómenos naturales como amenazas constituye un impedimento a la adaptación. Entonces, dentro de las estrategias de adaptación resulta natural considerar que los fenómenos forman parte del territorio porque están presentes independientemente de la intensidad que asumen y porque su presencia es la que permite el desarrollo y mantenimiento de la vida en el planeta. De ahí que su pertenencia al territorio, con aspectos positivos y negativos, determina la perspectiva con la que se realice el análisis de los riesgos.

II.6 Vulnerabilidad: diferentes conceptos para una misma palabra

Los enfoques de amenaza y vulnerabilidad son diversos y sin embargo, la relación entre ambos aparece poco clara y el mismo término adquiere diferentes significados cuando es usado en diferentes contextos o por diferentes autores. De la dupla de factores que define al riesgo en el área de los Riesgos Naturales, la vulnerabilidad es la que ha suscitado más debate con respecto a su conceptualización (Chambers, 2006; Cutter, Boruff, & Shirley, 2003; Cutter, S., 1996). Una revisión de la literatura permite constatar que, hasta el día de hoy, no hay consenso sobre el concepto de vulnerabilidad. Se podría decir que los investigadores de las ciencias sociales y el cambio climático prefieren más frecuentemente hablar en términos de vulnerabilidad que en riesgo (Aven, 2011; Downing & Patwardhan, 2005; Downing, 1991; Lavell, 2003). Book explica *“Los científicos sociales y los del clima utilizan el término vulnerabilidad dándole diferentes significados; mientras que los científicos sociales tienden a ver la vulnerabilidad como una representación de los factores socioeconómicos que determinan la capacidad para hacer frente a los cambios o al estrés... los científicos del clima ven la*

vulnerabilidad en términos de probabilidad de ocurrencia e impactos de eventos relacionados con el clima...” (2003:2).

Cutter, una de las investigadoras nórdicas que más ha aportado a la reflexión sobre la vulnerabilidad, en su publicación de 1996 reflexiona “*la vulnerabilidad dice diferentes cosas a diferentes personas...*” y explica que se ha llegado a “*...esta confusión llegando a la contradicción del significado de este término*” (1996:530) a través de evaluaciones realizadas al término vulnerabilidad desde tres aspectos: la forma de medirla, la comparación entre la realidad del terreno y sus causas, y los propios estudios de vulnerabilidad . En la Tabla 2 se presentan, a manera de ejemplo introductorio, algunas de las definiciones recopiladas por Cutter.

Tabla 2. Algunas definiciones de vulnerabilidad recopiladas por S. Cutter (1996)

Autor	Definición
Gabor y Griffith (1980)	Vulnerabilidad es la amenaza (ante materiales peligrosos) a la cual las personas están expuestas (incluyendo agentes químicos y situaciones ecológicas de las comunidades y su nivel de preparación ante la emergencia).
Timmerman (1981)	Vulnerabilidad es el grado en el que un sistema actúa adversamente a la ocurrencia de eventos peligrosos. El grado y cantidad de la reacción adversa están condicionados por una resiliencia del sistema (medida de la capacidad del sistema de absorber y recuperarse del evento).
UNDRO (1982)	Vulnerabilidad es el grado de pérdida de un elemento dado o de un conjunto de elementos en riesgo que resultan de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud dada.
Susman et al. (1984)	Vulnerabilidad es el grado por el cual diferentes clases sociales son diferenciadas ante el riesgo.
Kates (1985)	Vulnerabilidad es la capacidad de sufrir daño y reaccionar adversamente.
Pijawka y Radwan (1985)	Vulnerabilidad es la amenaza o la interacción entre riesgo y preparación. Es el grado en el que los materiales peligrosos amenazan a una población en particular (riesgo) y la capacidad de la comunidad de reducir el riesgo o consecuencias adversas a la exposición de esos materiales peligrosos.
Bogard (1989)	Vulnerabilidad, operativamente es definida como la incapacidad de tomar medidas efectivas para asegurarse contra las pérdidas. Cuando se aplica a individuos, la vulnerabilidad es la consecuencia de la imposibilidad o improbabilidad de mitigación efectiva y es una función de

Autor	Definición
	nuestra capacidad de detectar las amenazas.
Mitchell (1989)	Vulnerabilidad es el potencial de pérdidas
Liverman (1990a)	Se distingue dos vulnerabilidades: una biofísica y una definida por las condiciones políticas, sociales y económicas de una sociedad. La vulnerabilidad en espacio geográfico se refiere a población y lugares vulnerables; la vulnerabilidad en espacio social cuando se trata de el quién es vulnerable.
Downing (1991b)	Vulnerabilidad tiene tres condiciones: se refiere a una consecuencia (ej. hambruna) más que a la causa (ej. sequía); esto implica una consecuencia adversa (ej. campos de maíz son susceptibles a la sequía; los hogares son susceptibles al hambre); y es un término relativo que diferencia grupos socioeconómicos o regiones, más que una medida absoluta de carencia.
Dow (1992)	Vulnerabilidad es la capacidad diferenciada de grupos e individuos para lidiar con amenazas, basada en sus posiciones dentro de sus mundos físico y social.
Smith (1992)	Riesgo ante una amenaza específica a través del tiempo y de acuerdo con los cambios en su exposición física o vulnerabilidad humana (la amplitud de la tolerancia social y económica disponible en el mismo lugar).
Alexander (1993)	La vulnerabilidad humana es una función del costo y beneficio de áreas habitadas ante el riesgo de un desastre natural.
Cutter (1993)	Vulnerabilidad es la probabilidad de que un individuo o grupo sea expuesto y afectado adversamente por una amenaza. Es la interacción de la amenaza en el lugar (riesgo y mitigación) con el perfil social de la comunidad.
Watts y Bohle (1993)	Vulnerabilidad se define en términos de exposición, capacidad y potencialidad. Así, se prescribe que la respuesta a la vulnerabilidad es reducir la exposición, reforzar la capacidad de hacer frente, fortalecer el potencial de recuperación y reforzar el control de daños (ej. minimizar las consecuencias destructivas) a través de medios públicos y privados.
Blaikie et al. (1994)	Por vulnerabilidad entendemos las características de una persona o grupo en términos de su capacidad de anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse del impacto de un evento natural. Esto involucra la combinación de factores que determinan el grado al cual la vida de alguien y sus pertenencias son puestas en riesgo por un evento discreto e identificable, natural o social.
Bohle et al. (1994)	Vulnerabilidad es mejor definida como una medida de agregación del bienestar humano que integra la exposición social, ambiental, política y económica a un rango de perturbaciones potencialmente dañinas. La vulnerabilidad es un espacio social de múltiples capas y multidimensional definido por las capacidades política, económica, social e institucional de las personas en un tiempo y espacio determinados.

Autor	Definición
Dow y Downing (1995)	Vulnerabilidad es la susceptibilidad diferencial de circunstancias que contribuyen con la vulnerabilidad. Factores Biofísicos, demográficos, económicos, sociales y tecnológicos (ej. edad de la población, dependencia económica, racismo y edad de las infraestructuras son algunos de los factores que han sido examinados en asociación con las amenazas naturales.

Como corolario de esta recopilación, Cutter propone un nuevo modelo conceptual para la vulnerabilidad, según ella más centrado geográficamente, llamado *los peligros del lugar*, que combina elementos de las dos tendencias principales, o sea, de la susceptibilidad y de la pérdida. En esta perspectiva, la vulnerabilidad es concebida tanto como un riesgo biofísico como una respuesta social, pero dentro de un área geográfica específica. Esta área puede no ser solamente un espacio geográfico donde la gente y los lugares vulnerables están ubicados, sino un espacio social constituido por los más vulnerables.

En 2003, la misma investigadora llega a reconocer tres principios diferentes en la conceptualización de la vulnerabilidad: la identificación de condiciones que hacen de las personas y los lugares vulnerables a eventos naturales extremos, a través del modelo de exposición²¹; la asunción de que es una condición social propia de esa sociedad²²; la integración de la exposición y la resiliencia en lugares específicos²³.

Desde 2009, Naciones Unidas define a la vulnerabilidad como las características que le hacen a una comunidad, sistema o bien, susceptible a los efectos dañinos de una amenaza. Esta definición identifica a la vulnerabilidad como una característica intrínseca de los elementos en riesgo: además de reconoce la vulnerabilidad en su acepción más común, se la utiliza también para incluir el grado de exposición de dichos elementos a un peligro.

²¹ Cutter considera como exponentes de este principio de la vulnerabilidad a Burton, Kates y White (Burton, 1978) y Anderson (Anderson & Woodrow, 1998).

²² En este segundo principio de la vulnerabilidad Cutter nos llama la atención sobre los aportes de Blaikie et al., 1994; Hewitt, 1997.

²³ En el tercer principio, Cutter llama la atención sobre los aportes de Kasperson, Kasperson and Tuner, 1995; Cutter, Mitchell y Scott, 2000.

Así, Naciones Unidas trata de armonizar en una sola definición, tanto la vulnerabilidad representada por las condiciones de fragilidad como las pérdidas que puede sufrir una comunidad.

Olcina define la vulnerabilidad siguiendo el principio de exposición como *“el conjunto de seres humanos y actividades presentes en un territorio que pueden verse afectados por un peligro natural o tecnológico”*, que dicho en otras palabras por el mismo autor es *“la carga social de un territorio potencialmente afectable por un evento de rango extraordinario”* (2006:45). Al mismo tiempo que reconoce la importancia de tener en cuenta la exposición de las personas y los bienes, expresa que la vulnerabilidad condiciona el nivel de riesgo de una sociedad y la exposición matiza el grado de riesgo de un territorio. Olcina, como muchos autores, refleja la ambigüedad en los principios que definen la vulnerabilidad.

Dauphiné analiza varias definiciones de vulnerabilidad. Una es la propuesta por la guía general del Plan Francés de Prevención De Riesgos Naturales Previsibles, editado por el Ministerio de Administración y del Ambiente, que dice que *“que la vulnerabilidad, en su sentido más amplio, expresa el nivel de consecuencias previsibles de un fenómeno natural sobre los hombres, sus bienes y medios de vida”* (2001:18). El conjunto de bienes varía de acuerdo a la amenaza. Esta aproximación es analítica porque los bienes pueden ser descompuestos hasta niveles detallados, por ejemplo, a nivel de bienes económicos, es posible calcular los daños para el agricultor, la industria y los servicios, o si se quiere ser más precisos, se pueden distinguir diferentes tipos de cultivos o de ganadería dentro del sector agrícola. Esta definición de los años 90 es considerada restrictiva por R. d’Ercole, citado por Dauphiné (Dauphiné, 2001) que en 1994 considera que *“al enfoque clásico de la vulnerabilidad que mide un daño potencial a los bienes y a las personas y sus repercusiones sobre el ambiente económico, se opone el que considera la vulnerabilidad de las sociedades a través de su capacidad de responder a las crisis potenciales”* (2001:19). Esta segunda vulnerabilidad traduce la fragilidad de un sistema en su conjunto y de manera indirecta, su capacidad de superar la crisis provocada por una amenaza, porque recordemos que cuanto más resiliente es un sistema y por tanto, más apto para restablecerse

después de una crisis, es menos vulnerable. Nos dice que para superar una crisis existen dos soluciones. La primera es una forma de resistencia, mientras que la segunda es calificada de resiliencia. Esta noción de resiliencia, tomada de los conceptos de la física, es empleada en ecología desde hace unos treinta años. Mide la capacidad del ecosistema de absorber los cambios producidos por una perturbación sufrida. La suma de las dos respuestas para asegurar la supervivencia de un sistema, la resistencia y la resiliencia, son igualmente inversas a la vulnerabilidad; cuando un sistema social posee una buena resiliencia, su vulnerabilidad es débil y vuelve rápidamente a su estado anterior.

A propósito de resiliencia, Janssen et al. desarrollaron un estudio bibliométrico de los dominios de la resiliencia, vulnerabilidad y adaptación dentro de las actividades de investigación de dimensión humana dentro del cambio climático. El estudio muestra que el concepto de resiliencia no sólo ha sido introducido en los estudios de vulnerabilidad, sino que además el número de investigaciones sobre resiliencia superó al número de estudios sobre vulnerabilidad (Janssen, Schoon, Ke, & Börner, 2006).

La CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2003) que es la que va recogiendo las tendencias del pensamiento económico en América Latina, propone una definición de vulnerabilidad a partir de un enfoque sistémico, poco usual en la literatura de los Riesgos Naturales, pero que se aproxima más a la visión que esta investigación busca al interpretar los riesgos en el territorio. En términos generales expresa que la vulnerabilidad de un sistema está definida por su propensión a sufrir transformaciones significativas como consecuencia de su interacción con procesos externos o internos, en donde transformaciones significativas implican un cambio de índole estructural o al menos, relativamente permanente y profundo. Así, el concepto de vulnerabilidad es aplicable a cualquier sistema que interactúa con su entorno, como por ejemplo a los sistemas humanos (ej. una población), los sistemas naturales (ej. un ecosistema boscoso) y los sistemas socio-ecológicos (espacios de interacción social y biofísica), (Gallopín, Gutman, & Maletta, 1989).

II.6.1 Clasificación de las vulnerabilidades

Para iniciar, consideramos como valiosa la tipología analizada por Dauphiné cuando divide la vulnerabilidad en personal y social. Desde un punto de vista geográfico, la vulnerabilidad personal está en función de la localización en relación al sitio de peligro, o sea de la exposición. Esto le lleva a pensar en iso-líneas de vulnerabilidad alrededor de un individuo, sea persona, empresa o comunidad. La vulnerabilidad social no depende del mismo parámetro, sino que está en función de la densidad de población y de su distribución espacial, por ejemplo, en un aeropuerto, el riesgo social aumenta o disminuye fuertemente según la densidad y la distribución de los habitantes en relación con las maniobras de despegue y aterrizaje de los aviones.

En 1998, Wilches-Chaux propuso una clasificación de la vulnerabilidad y sin lugar a dudas es el aporte que más se ha difundido entre los seguidores de la construcción social del riesgo. Wilches-Chaux expresa que la vulnerabilidad en sí misma constituye un sistema dinámico, es decir, que surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores (internos y externos) que convergen en una comunidad en particular. El resultado de esa interacción es el bloqueo o incapacidad de la comunidad para responder adecuadamente ante la presencia de un riesgo determinado, que puede llegar a concretizarse en un desastre. A esa interacción de factores y características le da el nombre de vulnerabilidad global. Ésta a su vez, está compuesta por varios tipos de vulnerabilidades: física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica, institucional, etc. Hace una división heurística de la vulnerabilidad, no sin advertir expresamente que cada una de ellas constituye apenas un ángulo particular para analizar el fenómeno global y que las diferentes vulnerabilidades están estrechamente interconectadas entre sí. Difícilmente se podrá entender, por ejemplo, la vulnerabilidad física sin considerarla una función de la vulnerabilidad económica y de la política (Wilches-Chaux, 1992), o ésta última sin tomar en cuenta la vulnerabilidad social o la cultural, sin embargo, también insiste en que se crea la vulnerabilidad solamente en la relación íntima de doble vía que existe entre los

fenómenos que adquieren carácter de amenaza para esa comunidad y la propia comunidad.

A continuación se hace una descripción breve de cada uno de los tipos de vulnerabilidad propuestos por Wilches-Chaux:

- Vulnerabilidad física: obras, infraestructuras y ocupación de espacios en zonas donde la naturaleza se expresa muy dinámica. Añadiría a la definición de vulnerabilidad física propuesta, aquella que se crea por el mero hecho de desconocer el medio físico donde se habita, factor que es cada vez más frecuente por la alta movilidad de las personas, por la disminución en la transmisión cultural de padres a hijos motivada por el sistema imperante.
- Vulnerabilidad económica: desequilibrio de los ingresos a nivel nacional, regional y local; problemas de dependencia económica nacional a fuentes externas de financiamiento; ausencia de adecuados presupuestos públicos; falta de diversificación de la base económica; falta de estabilidad; etc.
- Vulnerabilidad social: bajo grado de organización y cohesión interna de las comunidades bajo riesgo.
- Vulnerabilidad política: Centralización en la toma de decisiones y, debilidad en los niveles local y comunitario en la organización gubernamental.
- Vulnerabilidad técnica: Inadecuadas técnicas de construcción y equipamiento e infraestructuras básicas técnicamente deficientes utilizadas en zonas de riesgo.
- Vulnerabilidad ideológica: forma como las sociedades conciben el mundo y el medio ambiente, con pasividad, fatalismo, prevalencia de algunos mitos o ausencias de mitos, etc. Un ejemplo actual de la presencia de mitos es el caso de las poblaciones mexicanas que viven alrededor del volcán Popocateptl: creen que los eventos naturales adversos intensos son de origen divino y hacen ofrendas al volcán para mantenerlo satisfecho. La ausencia de mitos también puede ser negativa, porque los mitos imponen límites, por ejemplo:

unos recién llegados a las orillas del río Duero a 50 km de la ciudad de Oporto, al norte de Portugal, personas que no conocen los mitos de la zona en relación con el río, hicieron grandes infraestructuras turísticas aprovechando todo el espacio disponible y basados en que es un río completamente regulado. Sin embargo, en 2006, durante un período lluvioso excepcional el cauce creció y perdieron una parte notable de sus inversiones.

- Vulnerabilidad cultural: Cómo los individuos se ven a sí mismos en su contexto social y cómo se ven a partir de las imágenes generadas por los medios de comunicación frente al medio ambiente y a los desastres.
- Vulnerabilidad educativa: programas de educación que incorporan o no, nociones sobre equilibrios y desequilibrios, relaciones de dominio o respeto, del medio ambiente y el entorno que habitan los pobladores.
- Vulnerabilidad ecológica: basada en los modelos de desarrollo sustentados en la dominación por destrucción de las reservas ambientales, generando incapacidades de resiliencia en los ecosistemas.
- Vulnerabilidad institucional: reflejada en la rigidez y obsolescencia de las instituciones que impiden respuestas sustentables y equilibradas ante la realidad del conflicto hombre naturaleza.
- Y otras vulnerabilidades...

Así, por ejemplo, el riesgo de deslizamiento aparece como consecuencia, la mayoría de las veces, del asentamiento de grupos humanos económicamente imposibilitados de emprender costosas obras de contención o estabilización (vulnerabilidad económica), en laderas cuya pendiente las hace inapropiadas para la urbanización (vulnerabilidad física) sin las inversiones necesarias, lo cual se agrava con la subsiguiente deforestación de la ladera y el manejo inadecuado de las aguas lluvias, corrientes y servidas. Como es obvio, la selección del sitio depende, en este caso, de la dificultad de

los ocupantes para acceder a lugares menos peligrosos (vulnerabilidad política) (Wilches-Chaux, 1998). Otro ejemplo es el de una comunidad que, ante la urgente necesidad de que se generen fuentes de empleo para garantizar un ingreso para algunos de sus habitantes (vulnerabilidad económica), admite la implantación de fábricas con tecnologías obsoletas y peligrosas (vulnerabilidad técnica), como ocurrió en Bophal en la India en 1984²⁴, generando graves riesgos para la salud, la vida y la economía de la comunidad entera (vulnerabilidad social) (Varma & Varma, 2005).

II.6.2 Indicadores para caracterizar la vulnerabilidad

Las definiciones que anteceden y que consideramos ser representativas, presentan muchas dificultades al momento de ponerlas en práctica, de ahí que exista una gran diversidad de propuestas para identificar diversos tipos de vulnerabilidad, así como conjuntos de indicadores que caracterizan cada uno de esos tipos.

Para Dauphiné, las formas que asume la vulnerabilidad son numerosas y pueden descomponerse hasta el infinito, por lo que es difícil establecer una vulnerabilidad total, solo basta pensar en la sumatoria de las pérdidas potenciales de vida y de bienes en un espacio geográfico, de ahí que este autor hable de la vulnerabilidad relativa. Así, para definir la vulnerabilidad ante el conjunto de amenazas naturales (inundaciones, sismos, deslizamientos) de Manizales, nos recuerda el aporte de Anne-Catherine Chardon en 1994, que calculó una vulnerabilidad por cada barrio, sumando la vulnerabilidad física y la socio-económica, transformando así los indicadores en valores relativos y ponderados; de igual manera, define la vulnerabilidad física a través de siete indicadores y la económica a partir de ocho.

²⁴ El desastre de Bophal está relacionado con la fuga de gas en una fábrica de pesticidas y es considerado uno de los peores desastres industriales. En 2006 el gobierno informó que por este accidente fueron afectadas 558.125 personas de las cuales 38.478 quedaron temporalmente lesionadas y aproximadamente 3.900 quedaron incapacitadas permanentemente.

Cutter, después de una selección de entre unas 50 variables, define la vulnerabilidad social para los condados de Estados Unidos con 11 indicadores: salud individual, edad, densidad de construcción, dependencia económica de un solo sector, parque de viviendas y tenencia, raza afro-americana, etnia hispana, etnia nativa americana, raza asiática, empleo, dependencia de empleos en servicios públicos e infraestructuras (Cutter et al., 2003).

Cardona en el Índice de vulnerabilidad prevalente determina como indicadores para el cálculo de la vulnerabilidad los que se listan a continuación. Para definiciones y explicación de cada uno se puede consultar el documento "*Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos. Informe técnico*" (Universidad Nacional de Colombia - Manizales, Instituto de Estudios Ambientales, & Banco Interamericano de Desarrollo, 2005):

Indicadores de exposición/susceptibilidad

Crecimiento poblacional, tasa promedio anual en %.

Crecimiento urbano, tasa promedio anual en %.

Densidad poblacional en personas por área (5Km²).

Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PC.

Stock de capital en millones de dólares por cada 1000 km².

Valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en porcentaje del PIB.

Inversión fija interna del gobierno en porcentaje del PIB.

Suelo arable y cultivos permanentes en porcentaje del área del suelo.

Indicadores de fragilidad socio-económica

Índice de Pobreza Humana, HPI-1.

Dependencia de población vulnerable de la población en capacidad de trabajar.

Desigualdad social, concentración del ingreso medida con base en índice de Gini.

Desempleo como porcentaje de la fuerza total de trabajo.

Inflación, con base en el costo de los alimentos en % anual.

Dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura, en % anual.

Servicio de la deuda en porcentaje del PIB.

Degradación antropogénica del suelo, GLASOD.

Indicadores de resiliencia (falta de)

Índice de Desarrollo humano, DHI.

Índice de desarrollo relacionado con género, GDI.

Gasto social: en pensiones, salud y educación, en % del PIB.

Índice de Gobernabilidad de Kaufmann.

Voz y Responsabilidad; estabilidad política; ausencia de violencia; eficacia del gobierno; calidad reguladora; cumplimiento de la ley; y control de la corrupción.

Aseguramiento de infraestructura y vivienda en % del PIB.

Televisores por cada 1000 habitantes.

Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes.

Índice de Sostenibilidad Ambiental, ESI.

Serra (Serra, Ratick, & ReVelle, 1994) considera que la vulnerabilidad no puede ser medida ni definirse sin hacer referencia a la capacidad de resistencia, resiliencia y respuesta de la población afectada. De ahí que desarrolló una definición para la vulnerabilidad, en la que plantea que la vulnerabilidad está compuesta por:

Exposición: la intersección entre las actividades humanas, el uso del suelo y el medio ambiente construido con los patrones de amenaza.

Resistencia: la capacidad de una sociedad y el medio ambiente construido a resistir el impacto de los eventos amenazantes.

Resiliencia. La capacidad de una sociedad de reconstruir después de un desastre.

Aprendizaje: la capacidad de una sociedad de aprender de los desastres ocurridos.

Adaptación: la capacidad de una sociedad de cambiar sus patrones de conducta a raíz de la ocurrencia de desastres.

II.6.3 Conclusiones

Los elementos conceptuales expuestos sobre vulnerabilidad han sido seleccionados para mostrar la dificultad que existe tanto en definirla como en comprenderla en términos prácticos y operativos. Aquí, la lectura realizada se la ha hecho con un lente de observador del territorio. Con esto quiero decir que todos los aportes aquí son vistos como válidos desde el debate de los Riesgos Naturales, pero si la lectura se la hace teniendo en cuenta el territorio como sistema, como espacio geográfico multidimensional, se diferencia claramente que los aportes conceptuales sobre la vulnerabilidad que provienen del mundo anglosajón, del cual Susan Cutter es una de sus mayores representantes, tienen un enfoque eminentemente antrópico en el cual la vertiente económica es determinante. En cambio, el enfoque francés del que hemos escogido a Dauphiné (2004) como su representante en este análisis, es claramente geográfico e incluye elementos territoriales en las definiciones y formas de operacionalizar los conceptos. Olcina (2006; 2008), que ha sido tomado como representativo del pensamiento español, sigue el paradigma clásico de los Riesgos Naturales, pero en algunos momentos, introduce en su pensamiento al territorio, no en la vulnerabilidad sino en la exposición entendida como *“... la disposición sobre el territorio de un conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por un peligro natural”*

(2008:6), dejando entrever su apertura para un análisis de esta temática desde el punto de vista territorial.

En conclusión, la Tierra es un sistema y cada una de las partes que la constituyen son subsistemas y por lo tanto, el análisis de las certezas y las incertidumbres cabría hacerlo desde la perspectiva de sistema, sin necesidad de buscar un culpable a priori. Coincidente con nuestro pensamiento, aparece la definición de vulnerabilidad propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe que la transcribo aquí: *“la vulnerabilidad de un sistema está definida por su propensión a sufrir transformaciones significativas como consecuencia de su interacción con procesos externos o internos”* (2003:2). Esta definición puede ser aplicada al sistema territorio y a cualquiera de sus partes constituyentes, sean naturales o antrópicas. Es con este tipo de enfoque, reconociendo al territorio como sistema, que podremos identificar sus fragilidades, sin sesgarnos contra ninguno de sus componentes.

III. Repensando los riesgos desde el territorio

Cuando estamos en una zona geográfica muy dinámica, donde se manifiestan terremotos y huracanes o cuando estamos muy cerca de un río en un día de lluvia intensa, pensamos en los desastres que estos fenómenos naturales nos pueden ocasionar. Pero ¿qué sucede cuándo un terremoto o una inundación se presenta en una zona despoblada que va a ser ocupada en tiempos no muy lejanos? o ¿Por qué los egipcios interpretan las inundaciones del Nilo como benéficas o los pobladores de los Andes consideran las erupciones volcánicas como una fuente de enriquecimiento de los suelos? Es que los fenómenos naturales no producen solamente desastres. Hablar del hombre asociándolo a fenómenos naturales conlleva diversas interpretaciones.

Aquí, proponemos observar las interacciones hombre-fenómeno natural con sentido de lugar, con el fin de hacer una lectura de las incertidumbres que se generan por esta interacción y que se transforman en riesgos del territorio, sin dejar de reconocer los aportes benéficos que tanto el hombre como los fenómenos naturales dan a la vida y específicamente a la sustentabilidad de la especie humana. Entonces, *riesgo desde el territorio* es el identificador que adoptamos para realzar la importancia del enfoque territorial, considerando éste como principio y fin de los procesos de riesgo y por tanto, los fenómenos naturales, extremos o no, forman parte integrante del territorio. Como lo hace Olcina Cantos, también adoptamos una aproximación geográfica a la cuestión para comprender y explicar las relaciones de incertidumbre y por tanto de riesgo entre el hombre y el medio.

III.1 Enfoque eco-céntrico

Iniciamos explicando que nos hemos cubierto con un paradigma que difiere al de los Riesgos Naturales y que enmarca las propuestas que siguen. Este paradigma lo llamamos eco-céntrico, con lo cual queremos decir, como lo

plantea Lovelock (Lovelock, 2000), que vemos al Hombre y a la Naturaleza en igualdad de condiciones, como partes del territorio, participando en él con sus fuerzas positivas y negativas.

En la línea de pensamiento aquí seguida, se entiende como territorio al espacio geográfico formado por el conjunto hombre-lugar. A la definición de territorio propuesta por Raffestin (Raffestin, 2011) que dice que *“el territorio refleja la multidimensionalidad de la experiencia territorial vivida por los miembros de un colectivo, por las sociedades en general”* (2011:112), le añadimos la interacción de esas sociedades con los procesos o fenómenos naturales. Milton Santos (M. Santos, 1988) nos dice que *“el hecho es que aunque los grupos humanos tengan el poder de modificar la acción de las fuerzas naturales, la naturaleza obliga a esos grupos a adaptaciones ...”* (1988:27).

El territorio es dinámico y por eso los elementos que lo integran y sus relaciones cambian en el tiempo, así, cuando vivimos en un mismo lugar durante toda nuestra vida o volvemos allí después de algún tiempo, vemos los cambios que se van sucediendo en el paisaje, a veces de forma rápida y a veces lentamente. Las causas pueden ser muy diversas: el trabajo de un agricultor en los campos, la inyección de recursos que promueve la construcción de todo tipo de obras, como también pueden contribuir los fenómenos naturales cotidianos como la humedad, la lluvia o la temperatura, o hasta aquellos fenómenos poco frecuentes como los terremotos. Son fuerzas, que en su esencia y en el tiempo son diferentes, pertenecen al territorio y contribuyen todas en conjunto a cambiarlo, generando a la vez condiciones de estabilidad y de incertidumbre.

Para explicar la íntima dependencia entre el hombre y el lugar, quién mejor que Jean-Paul Tricart en su libro *“La Tierra planeta viviente”*. Escribe en el prólogo: *“El funcionamiento de la vida solamente es posible a través intercambios permanentes con el medio. Esto se produce tanto al nivel del más simple ser unicelular como al del ser más complejo como es el Hombre. Para el Hombre, la solidaridad no es apenas biológica: el cerebro está influenciado por la percepción sensorial del medio, fuente de informaciones que comandan la acción. Estar conscientes del carácter de planeta vivo de la Tierra es*

mostrar cómo los fenómenos de la vida se insertan en el medio físico del globo y como lo modifican, tanto en sus características como en su evolución” (Tricart & Sánchez, 1981).

Otro aporte notable es el de Lovelock al introducir la teoría Gaia (Lovelock, 2000). Nos muestra cómo la parte viviente de nuestro planeta se ubica en la interface de contacto del sistema tierra-agua-atmósfera. La biósfera, la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera están íntimamente interconectados, de tal manera que forman un sistema complejo de interacción, que está buscando permanentemente la homeóstasis. La energía empleada para mantener esa homeóstasis se traduce en fenómenos naturales.

Los fenómenos naturales, al igual que el hombre, son parte del territorio.
Reconocemos al fenómeno natural como una fuerza intrínseca al sistema
territorio.

Tanto los fenómenos naturales como el hombre están constituidos por fuerzas positivas y negativas o más bien, fuerzas complementarias. Esto puede ser explicado con el principio filosófico chino de ying-yang: dos fuerzas complementarias componen todo lo que existe y del equilibrio dinámico entre ellas surge todo movimiento y cambio. Tanto los fenómenos naturales como el hombre tienen esta dualidad que se expresa de muchas formas: los fenómenos naturales son favorables para la vida humana, por ejemplo, la atmósfera, bajo ciertas condiciones químicas, de temperatura, humedad y presión, garantiza la vida del hombre, pero no es su única función, también tiene episodios extremos que hacen parte de su naturaleza – expresados como ondas de calor, huracanes, lluvias torrenciales...; las fuerzas positivas del hombre trabajan para garantizar la permanencia de la especie y cuidar el planeta, pero también sus fuerzas negativas son capaces de destruir a la Naturaleza o a sí mismo.

En el territorio:

- El fenómeno natural tiene en sí mismo la condición indisociable de amenaza/vulnerabilidad; y
- El Hombre tiene en sí mismo la condición indisociable de amenaza/vulnerabilidad.

Muestras bastante ilustrativas de las fuerzas negativas del hombre son las actividades depredadoras del ambiente, las guerras, entre otras. La dualidad a la que nos referimos es como cuando valoramos una moneda, reconocemos las particularidades de cada lado, pero la consideramos como un todo.

III.2 De los Riesgos Naturales a los Riesgos desde el Territorio

La relación del hombre con los fenómenos naturales ha evolucionado a lo largo de la historia. Hasta mediados de siglo XX era sobre todo una actitud natural de temor y respeto, la naturaleza imponía sus condiciones, era el hombre que se adaptaba a ella o sufría las consecuencias. Los riesgos (en el sentido de pérdidas potenciales) eran asumidos como inevitables, eran sinónimo de fatalidad, sentimientos que dieron origen a la ayuda mutua creando mecanismos para compartir las pérdidas^(3,16).

Con el desarrollo tecnológico, el hombre ha asumido una actitud de superioridad frente a la naturaleza, lo que le ha dado alas para dominar el riesgo, o sea, la disminución de las pérdidas (me pregunto si estamos ante una falacia porque las pérdidas se van incrementando), a través de la aplicación de una racionalidad científica a sus actos. La protección a través de los seguros dejó de ser percibida como la forma de compartir las pérdidas sino como un mecanismo de transferencia del riesgo y por tanto, de la responsabilidad de su

construcción²⁵. Este proceso ha hecho que el hombre se aleje cada vez más de los procesos naturales y disminuya los mecanismos que tenía de adaptación, asumiendo una postura antropocéntrica dominadora. En la literatura científica está ampliamente difundida esta visión a través del área del conocimiento llamada Riesgos Naturales, cuyo fin último está orientado a resarcir al hombre de las pérdidas que sufre en sus contactos desastrosos con los fenómenos naturales. Este enfoque se inspira en la doctrina de los seguros que dice que el riesgo no depende exclusivamente del asegurado o del beneficiario, sino de la exposición involuntaria a una amenaza y cuya materialización da origen a la obligación de resarcir la pérdida (MAPFRE, 2008; Rizzi Cicci, 2006). Las definiciones divulgadas por Naciones Unidas en 1979 así lo demuestran (UNDRO, 1980).

Siguiendo el efecto del péndulo, del naturalismo y providencialismo se ha pasado al antropocentrismo. Ahora puede ser el tiempo en que el péndulo busca el centro, el eco-centrismo, o sea el equilibrio de las relaciones hombre-naturaleza. En esta visión, no hay culpados a priori, el riesgo es responsabilidad de quien lo construye, por lo tanto no se trata de redistribuir las pérdidas, ni de transferir el riesgo, sino de mirar a nuestro alrededor y reconocer cuáles son los actos, sea de la naturaleza sea del hombre, que mejoran las condiciones de seguridad mutua o contribuyen para la desestabilización del territorio y asumir las responsabilidades.

En el caso de los riesgos desde el territorio, no se trataría de resarcir las pérdidas por exposición a fenómenos naturales, sino de comprender las interacciones que se dan en el territorio, con una lectura amplia, inclusiva, que da espacio a las incertidumbres que se generan en el tiempo. Este tipo de lectura o comprensión del territorio tiene por objetivo caracterizar el riesgo para un mejor ordenamiento y ocupación del mismo. Para reconocer los riesgos es necesario incluir como parte de las características antrópicas y

²⁵ En la actualidad, las empresas aseguradoras están pasando por serios apuros en algunos ramos porque lo que está sucediendo en la sociedad no corresponde a los conceptos que les dieron vida, como es el caso del ramo de vida que está viéndose en serios aprietos económicos. Con el equipo de investigación de Ondas de Calor de la Universidad de Oporto

naturales del territorio, aquellos rasgos de inestabilidad de sus componentes, que cambian en el tiempo y en el espacio y que por su dinamismo generan incertidumbres.

Para que la caracterización de los riesgos desde el territorio sea consistente, no puede aprovecharse de los mismos principios utilizados en el estudio de los Riesgos Naturales, que parten del desastre y que establecen a priori la culpa en el fenómeno natural. Algunos autores, sobre todo aquellos pensadores de la Ecología Profunda (Devall & Sessions, 1985; Næss & Rothenberg, 1989), plantean éste como un problema ético más acentuado en Occidente, porque en Oriente, según Gentelle (Gentelle, 1993), específicamente en la China, una catástrofe natural siempre fue fácilmente percibida como señal de una mala relación entre la sociedad y la naturaleza y se reconoce que el problema práctico reside en la interpretación, o sea en la identificación de los procesos y de la atribución correcta de las responsabilidades.

En la literatura convencional que trata sobre los Riesgos Naturales, el riesgo se lo entiende a través de la amenaza y la vulnerabilidad. Se califica de amenaza al fenómeno natural y de vulnerabilidad a los aspectos relacionados con el hombre. Cuando Dauphiné (2004) se refiere a las vulnerabilidades social e individual o Brooks (2003) menciona la vulnerabilidad biofísica o Lavell (2003) se refiere a las amenazas socio-naturales, nos parece, figurativamente, que son formas de armaduras (de fragilidad) que se quiere dotar a un ejército (el hombre) en su lucha contra la naturaleza invasora donde el territorio es el campo de batalla. Desde nuestro punto de vista, el hecho que un componente del territorio se manifieste con uno de sus aspectos negativos ya es suficientemente explicativo para mostrar su contribución a la pérdida de equilibrio de éste; no hay componentes buenos ni malos, es por esto que evitamos ponerle rótulos forzados a estas fuerzas negativas y como consecuencia, se evita la búsqueda del culpable en la naturaleza.

De ahí que nos parece innecesario contribuir con la discusión sobre qué es amenaza y qué es vulnerabilidad, debate ampliamente difundido en la

hemos elaborado una propuesta de investigación sobre el problema de las empresas aseguradoras, razón por la cual no se incluyen aquí más elementos explicativos.

literatura de los Riesgos Naturales. ¿Para qué intentar identificar al fenómeno natural como amenaza, si al mismo tiempo constituye una vulnerabilidad del territorio? Por ejemplo, la temperatura es una característica de la atmósfera y se expresa dentro de rangos a los que el hombre está adaptado en una región determinada, pero a veces excede esos rangos. Ese cambio de la condición de temperatura de la atmósfera es intrínseco al sistema territorio porque la atmósfera pertenece al mismo. En este ejemplo, en el mismo territorio existen personas, muchas de ellas sanas, algunas con problemas respiratorios crónicos pero independientemente de su condición de salud, forman parte del mismo. De otra parte, ese mismo territorio tiene casas, unas con buenas condiciones de aislamiento y otras no. Entonces, el exceso de temperaturas se une a otras fuerzas negativas como la falta de aislamiento de las viviendas y las personas con problemas respiratorios crónicos, haciendo que el sistema se desequilibre donde convergen esas fragilidades. Entonces decimos que todas las fuerzas negativas de los componentes del territorio son factores de riesgo del sistema.

Al contrario de lo que se postula en el área de los Riesgos Naturales, que coloca a los fenómenos naturales como externos al sistema amenazado, en el caso de los riesgos desde el territorio, muy pocos son los fenómenos naturales que son extrínsecos al sistema territorio, tal podría ser el caso de la caída de un meteorito, mas no así los fenómenos propios del sistema océano-atmósfera: al igual que las ondas de calor y frío, los huracanes se generan en territorios donde reúnen las condiciones para que se manifiesten, se trasladan hacia territorios donde las condiciones son favorables, son las masas de aire que viajan y que pertenecen a los territorios por donde van pasando. Haciendo una analogía con los pájaros migratorios, el hecho de no estar presentes todo el año no implica que dejen de pertenecer al territorio donde se reproducen, donde se alimentan, donde descansan.

En un mismo territorio, son varios los fenómenos naturales presentes al mismo tiempo, por ejemplo, la ciudad de Quito en Ecuador está sobre un volcán activo, varias fallas activas le cruzan por estar ubicada sobre un contacto entre placas tectónicas. En la ciudad se recibe el impacto del fenómeno de El Niño por ser una condición inherente a su localización. El

riesgo que tiene ese territorio se construye con todas las fuerzas propias de su condición de ciudad de montaña, con los procesos sociales e individuales generados por más de dos millones de habitantes, por estar ubicada en el Círculo de Fuego del Pacífico, por la influencia de la corriente de El Niño, entre otros. Entonces, podemos decir que el riesgo del territorio es la consecuencia de la conjugación de todas las fuerzas que intervienen en el mismo, las cuales están en permanente cambio desequilibrando/equilibrando el territorio. En ocasiones, estas fuerzas de forma aislada o en conjunto exceden los límites que el hombre considera como aceptables. Al ser inherente al territorio, cada episodio extremo no es malo en sí, lo que es nocivo es el desequilibrio que se puede genera en todo el sistema porque un episodio puede ser el detonante de una situación de riesgo que estaba en construcción. El riesgo está en cómo este exceso de energía se conjuga con los otros elementos o fuerzas naturales y antrópicas del sistema, que también se están expresando de forma dinámica. Aquí cabe decir que muchas veces la contribución al desequilibrio del sistema territorio por parte de las fuerzas antrópicas puede ser determinante en la transformación de un proceso de riesgo en un desastre, como son las contribuciones de la actividad antrópica al cambio climático. En el caso de los terremotos la sociedad puede contribuir sustancialmente a generar el desastre, como ocurrió con el terremoto de Haití del 12 de enero de 2010 de magnitud 7.0 M_w , en donde se registraron pérdidas muy superiores a las registradas en el terremoto de Chile del 27 de febrero del mismo año que fue de una magnitud muy superior 8.8 M_w (USGS, 2010). Se conoce que las causas fueron las condiciones de vida del pueblo haitiano, que lo situaban antes del terremoto como el país 145 en la escala de 169 países en el Índice de Desarrollo Humano de Naciones Unidas.

III.3 ¿Qué es riesgo desde un enfoque territorial?

El territorio es un escenario continuo, en el tiempo y en el espacio, de procesos dinámicos inciertos, resultantes de las interacciones hombre-naturaleza; a esos procesos marcados por las incertidumbres les llamamos

riesgos. Los riesgos están en la acumulación de fuerzas negativas a consecuencia del comportamiento dinámico combinado del hombre y de las fuerzas de la naturaleza sobre el territorio.

Significado de riesgo bajo el enfoque territorial

El riesgo en el territorio es una construcción socio-natural espacio-temporal, que resulta de la acumulación de relaciones desequilibradas entre los factores que lo componen.

Así, vemos que existen varios factores que contribuyen para el riesgo: físicos, biofísicos, antrópicos, etc. Cada uno de estos es un componente más del territorio, de ahí que, en la medida que conozcamos mejor los factores que intervienen en las dinámicas del territorio, en los que se incluyen los fenómenos naturales al mismo nivel que los problemas sociales y cómo interactúan entre sí, podremos hacer una mejor gestión del riesgo.

III.4 El escenario de riesgo como parte del estudio sistémico del riesgo

El territorio es un sistema abierto, por tanto, al ser el riesgo un producto del sistema territorio, conviene abordarlo desde la perspectiva de sistema. Para leer los riesgos del territorio con enfoque sistémico recurrimos a Haines (Haines, 2009) que sugiere que el análisis de los riesgos de un sistema se explica con la Teoría llamada *Risk Scenario Structuring* introducida por Kaplan y Garrick en 1981, a la que nos vamos a referir de aquí en adelante como RSC y que dice que el Riesgo puede ser explicado a partir de tres componentes:

$$R = \{\text{escenario de riesgo, probabilidad, consecuencias}\}$$

Aquí nos centramos en el primer componente del trío: el escenario de riesgo. A diferencia de la probabilidad y las consecuencias, que describen los

aspectos que no han acontecido todavía por ser esencialmente prospectivos, o sea que predican el futuro, el escenario del riesgo es la modelización de la realidad; por tanto, requiere un enfoque geográfico, se trata de una modelización del territorio y como tal, amenaza y vulnerabilidad dejan de ser las dimensiones que definen el riesgo y pasan a ser visibles las dimensiones fundamentales tiempo y espacio para el estudio de las relaciones desequilibrantes entre el hombre y el medio.

El escenario de riesgo es una modelización que nos permite reconocer el efecto sinérgico negativo resultante de la interacción entre los factores intervinientes en el territorio que afectan al sujeto en riesgo seleccionado.

El riesgo es dinámico y cambiante, de ahí que para comprender la construcción del riesgo es preciso analizarlo como un proceso continuo, por tanto es necesario hacer lecturas sucesivas en el tiempo, creando varios escenarios de riesgo a lo largo de un período de investigación. Una visión retrospectiva de los riesgos de un territorio, a través de la reconstrucción de escenarios de riesgo, nos da lecturas relativamente realistas de cómo ha seguido el proceso de construcción del riesgo en ese territorio. En este caso, cuando estudiamos los escenarios del pasado, la noción probabilística que acompaña al término riesgo pierde sentido. Se trata de una reconstrucción de los hechos que va trazando la trayectoria del riesgo. Como resultado obtenemos las tendencias de construcción de riesgo en ese territorio. Podemos decir que los riesgos del territorio se leen en la reconstrucción del proceso histórico de riesgos y desastres de ese territorio.

Cuando el escenario de riesgo está definido, es el momento en que pueden pasar a considerarse los otros dos elementos del trío de la teoría RSC: probabilidad y consecuencias. Aquí también, el escenario de riesgo desde el enfoque territorial puede significar una gran contribución para mejorar los estudios de riesgo que trabajan con la probabilidad y las consecuencias, cuyos resultados son utilizados en el mercado de los seguros y la ayuda humanitaria.

III.5 Las Unidades Territoriales de Riesgo para modelar los escenarios de riesgo

Aquí se introduce la noción de unidad de análisis territorial del riesgo. Una primera aproximación la podemos encontrar en la unidad *región-riesgo* propuesta por Olcina Cantos que la define como “*un territorio de dimensiones conocidas afectado por uno o varios peligros naturales con incidencia sobre la población, los asentamientos y las actividades allí instaladas hasta el punto de suponer uno de los rasgos geográficamente más significativos de dicho espacio geográfico*” (2008:9).

Cuando leemos el territorio con enfoque eco-céntrico, es posible dividirlo en unidades de análisis, las cuales pueden a su vez ser desagregadas en los factores que las componen, factores estos que son de diversa naturaleza: natural, social, socio-natural, individual, etc. Desde la perspectiva de los escenarios de riesgo, el análisis toma en cuenta los aspectos negativos de cada uno de estos factores.

III.5.1 Definición de las Unidades Territoriales de Riesgo

El número y tipo de factores identificados, para un estudio de riesgo, depende de lo que consideremos como sujeto en riesgo en el territorio analizado. Si el sujeto en riesgo es *plantaciones de viña*, los factores a considerar serán diferentes de los que consideremos si el sujeto en riesgo es la salud de la población residente.

Una Unidad Territorial de Riesgo (TRUE) está constituida por:

- Sujeto en Riesgo
- Factores de Riesgo, y
- Área Territorial donde se relacionan.

Sea cual sea el sujeto en riesgo identificado y los factores considerados contribuyentes al riesgo, las partes o componentes del riesgo del territorio siempre son los mismos. Al conjunto de elementos o componentes que determinan el riesgo le llamamos Unidad Territorial de Riesgo o TRUE.

Por ejemplo, si observamos de lejos una ciudad inundada, la podemos ver como una sola TRUE, pero si nos aproximamos vamos a ver que ésta está constituida a su vez por pequeños territorios, o sea, pequeñas TRUEs, unas inundadas, otras poco inundadas y otras no. Esta diversidad obedece a varias causas, aunque el fenómeno inundación sea uno solo. Las causas están en las diferentes formas de interacción de los factores en cada TRUE, lo que hace que la manifestación del riesgo sea diferenciada a lo largo del territorio ciudad. Las causas de las inundaciones en algunas zonas puede deberse a la capacidad limitada de las alcantarillas, en otras zonas los sistemas de drenaje se entupen con basura, también puede suceder que se dan inundaciones por la falta de obras de regulación de caudales; lo que se mantiene igual entre la TRUE ciudad y las TRUEs más pequeñas, que pueden ser parroquias, barrios, predios, organizaciones sociales...

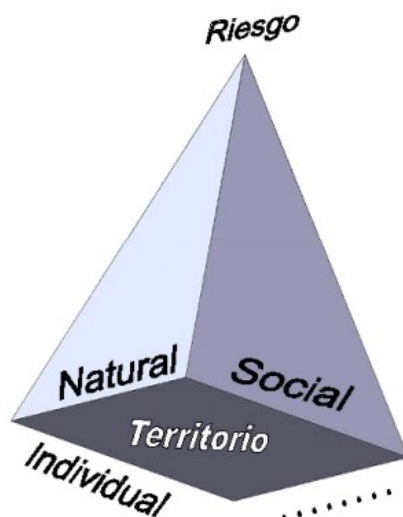


Figura 4. Esquematización de la Unidad Territorial de Riesgo, TRUE. Intervienen con el mismo peso los factores naturales como los antrópicos.

Elaboración: M.A. Fernández

... es que las TRUEs siempre mantienen la misma estructura, o sea, el mismo sujeto en riesgo, los mismos factores de riesgo y la misma área territorial donde se relacionan.

Podemos imaginar que el escenario de riesgo es una pirámide (Figura 4), en la que la base puede ser triangular, cuadrangular, etc. dependiendo del número de factores identificados, en donde la altura de la pirámide es la que nos indica el estado de fragilidad del sistema, al que le identificamos como el riesgo.

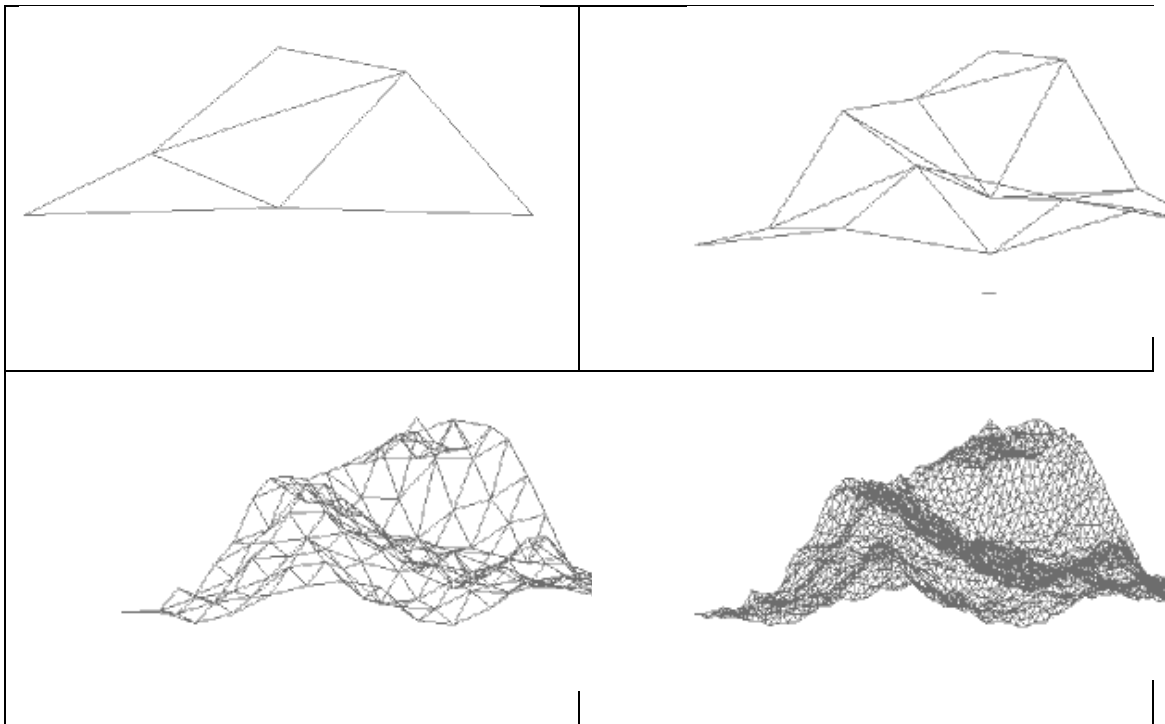


Figura 5. El riesgo en el territorio puede ser visto como un conjunto de TRUEs que necesita ser desmontado para ser estudiado.

Fuente: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Animated_fractal_mountain.gif.
Consulta 20-10-2011

Al mirar el territorio en riesgo, vemos una gran pirámide con forma propia, de acuerdo a cada realidad de riesgo. Sin embargo, si nos aproximamos podemos ver que la gran pirámide está constituida por pirámides más pequeñas entre las que quedan espacios vacíos indicando que hay partes donde hay y donde no hay riesgo (Figura 5). Así, podemos desmontarla en varias pirámides y estas a su vez pueden ser desmontadas también en otras, y así sucesivamente, hasta llegar a una TRUE mínima considerada la unidad básica de resolución, cuyo tamaño es establecido por el investigador.

III.5.2 Las TRUEs y los fractales

Cuando nos percatamos de que el territorio podía descomponerse en TRUEs, las mismas que a su vez podían descomponerse en TRUEs a diferentes escalas, recurrimos a la teoría de los fractales. Nos pareció conveniente hacer una revisión de la teoría de los fractales buscando alguna relación de esta con la forma de ver los riesgos desde el territorio. Así, encontramos que, al ser los componentes del escenario de riesgo los mismos desde las varias posiciones que puede asumir el observador, cerca o lejos, esta característica puede encajar en la definición más general de fractal: objeto geométrico que puede ser dividido en partes, cada una de las cuales es semejante al objeto original. Dentro de la geometría fractal esta característica es conocida como invariante en escala. Al revisar la teoría de los fractales más al por menor, la TRUE no llega a tener todas las características para considerarlo como tal (Mandelbrot, 1983; Murphy, 1996). De todas maneras, aprovechamos el concepto general de fractal que es percibido fácilmente cuando se lo representa gráficamente y nos sirve para explicar cómo se da el proceso de construcción de riesgo en el territorio, como se muestra en la Figura 5.

III.5.3 Caracterización del riesgo de nivel local a través de las TRUEs

Para explicar la importancia de desmontar un territorio de riesgo en TRUEs, nos servimos de los desastres. Las bases de datos internacionales sobre desastres, como la EMDAT²⁶ o la de la Cruz Roja Internacional entre otras, generalmente presentan descripciones que reflejan un desastre por cada fenómeno natural que ha afectado a un país, dando la idea de que todo el país es una gran área de desastre, por tanto de riesgo. En estos casos veríamos al país como una gran TRUE. Pero si nos acercamos más, estudiándolo con

²⁶ EMDAT International Disaster Database, <http://www.emdat.be/country-profile>. Consulta 05-06-2011.

TRUES de nivel local, es posible diferenciar áreas afectadas de áreas no afectadas, lo que proporciona una lectura completamente diferente del riesgo, pasando a ver que no es una, sino varias realidades de riesgo que están instaladas en ese territorio. Veamos un ejemplo. En 1997, Ecuador sufrió las consecuencias de un mega El Niño; si consultamos la descripción de este desastre en el perfil de Ecuador en la base de datos EMDAT, lo encontramos registrado como un solo desastre; pero, si analizamos la base de datos DESINVENTAR²⁷ que registra los desastres al nivel local, concretamente al nivel municipal para el caso de Ecuador, encontraremos que para el mismo territorio la prensa local registró aproximadamente 1840 desastres por el mismo fenómeno. Entonces, puede verse que en el territorio Ecuador existían una gran cantidad de procesos de riesgo instalados en las áreas locales, uno diferente del otro. Por lo tanto, al dividir el escenario global en TRUES locales, podemos decir que cada TRUE sufrió daños de forma diferenciada, dependiendo de sus condiciones propias de riesgo. De hecho, cada TRUE produce un nivel de riesgo diferente de la otra, en la misma ventana de tiempo, lo que explica un nivel diferente de daño/pérdida.

Si cada TRUE tiene su propio nivel de riesgo, entonces nos parece que el riesgo de un territorio resulta de la acumulación del riesgo de las TRUES que lo conforman, actuando aisladamente o produciendo un efecto dominó, por lo tanto, la variabilidad del riesgo en el territorio está determinada por los cambios de comportamiento de sus TRUES a lo largo del tiempo. Esta noción hace de las TRUES entidades que pueden ser usadas como medio espaciotemporal de comparación para el análisis del riesgo dentro de un mismo territorio.

Esta forma de abordar el tema, que reconoce un dinamismo propio a cada TRUE, al ser el resultado de las fuerzas que están interactuando de forma conjugada en el territorio, plantea una manera diferente de elaborar los mapas de riesgo y espera abrir un debate entre los geógrafos. Aquí, ya no se trata de sobreponer mapas temáticos para identificar las vulnerabilidades o mapear el fenómeno natural como amenaza, a lo largo de todo el territorio, sino que se trata de abordar el área de estudio a través del fraccionamiento del

²⁷ Desinventar Local Disaster Database, *Latin America Network for Social Studies on Disaster Prevention (La Red)*, <http://www.desenredando.org>, Consulta 28-01- 2010.

territorio en TRUES, cada una de las cuales tiene identidad y dinámicos propios, lo que nos obliga a estudiar por completo cada una de ellas. Solamente después de conocer el riesgo de cada una de las TRUES que conforman el territorio, sus valores de riesgo pueden ser agregados para tener la noción del riesgo global del territorio estudiado.

III.5.4 Características de las TRUES

- Cada TRUE está definida por: su área territorial, el sujeto en riesgo considerado y n Factores de Riesgo que interactúan produciendo efectos sinérgicos negativos.
- La TRUE puede ser invariante en escala (Murphy, 1996) porque la misma estructura se puede mantener en todas las escalas: nacional, regional o local.
- La resolución o nivel de detalle de la TRUE depende del objetivo del estudio y de la escala de observación. Puede ser la ciudad, el barrio, la casa, etc.
- El área territorial de base determina la escala de la TRUE y depende entre otros, de la disponibilidad de datos.
- Sobre una misma área territorial existen sobrepuestas tantas TRUES cuantos sujetos en riesgo.
- El número de capas de TRUES en el área de estudio es la consecuencia del número de sujetos en riesgo considerados en el estudio. Normalmente se considera un sujeto en riesgo por estudio, pero es factible considerar varios.

III.5.5 Definición de los componentes de las TRUEs

A continuación se definen los tres componentes que constituyen una TRUE: sujeto en riesgo, factores de riesgo y área territorial donde se relacionan.

Área territorial (UT): el tamaño de la TRUE está dado por el área mínima considerada como unidad de resolución básica para el análisis. Al determinar la escala de estudio, estamos definiendo el área territorial sobre la que se asienta la TRUE, pero no es suficiente, porque también depende de la disponibilidad de los datos, por ejemplo, si vamos a estudiar una ciudad, el área territorial de la TRUE sería una subdivisión de la ciudad, podría ser el distrito, el barrio, la manzana o el predio, dependiendo del punto de vista del investigador. De otra parte, se requiere contar con datos a la escala escogida, al tratarse de datos de naturalezas diferentes, como son los fenómenos naturales y el hombre, estos provienen de fuentes muy diversas y suelen estar en escalas diferentes. Por ejemplo, los estudios geológicos tienden a ser regionales, mientras que la información socio-económica tiene el detalle que proporciona el censo. Se trata de definir un área territorial que cuente con un nivel de detalle homólogo para todas las fuentes de datos consideradas.

Sujeto en riesgo (S): Existen inúmeros sujetos en riesgo sobre una misma área territorial. Cuál o cuáles son los sujetos en riesgo a considerarse, depende del objetivo del estudio. El sujeto en riesgo puede ser: la población residente o la población económicamente activa, los edificios de más de 40 años, las redes sociales, el agua, una especie de fauna, etc. El sujeto, al ser el centro de las relaciones, determina los factores y sus relaciones de riesgo; por ejemplo, si el territorio en riesgo es una zona agrícola, el área territorial de cada TRUE podría ser la hacienda y en cada hacienda hay varios sujetos en riesgo, como por ejemplo los propietarios, el ganado, los cultivos y otros. Los factores del sujeto propietarios serán diferentes de los factores del sujeto ganado, a pesar de que los ingresos de los propietarios dependen de la seguridad de su ganado y se trata de la misma área de estudio y es que el

riesgo de los propietarios no es el mismo que el riesgo del ganado. Esto determina la necesidad de seleccionar el sujeto con el que vamos a trabajar, si la intención es conocer el nivel de riesgo de un sujeto específico en un territorio definido durante un período de tiempo determinado. O en otro caso, generar tantas TRUEs cuantos sujetos sean considerados sobre la misma área territorial.

Otro punto fundamental es que el riesgo de unos significa oportunidad para otros (Krueger & Dickson, 1994; Wijkman & Rothfus, 1984). Esto pudimos visualizarlo en noviembre de 1999, cuando Ecuador estaba sumergido en una recesión económica sin precedentes, el volcán Pichincha entró en erupción cubriendo de cenizas la ciudad de Quito. Para algunas empresas, como por ejemplo las comercializadoras de equipo de protección, la erupción fue la oportunidad para poner sus negocios en buen estado de salud, en cambio, para las instituciones públicas y la población en general significó un gasto adicional al ya empobrecido bolsillo. Aquí los factores que definían la TRUE de las empresas en cuestión necesariamente eran antagonistas de los que definían a la población. De ahí que, al identificar cada sujeto en riesgo con su propia TRUE, es posible eliminar el antagonismo que se genera en la selección de factores cuando no se los separa.

Factores de Riesgo (F_n): Los factores de riesgo son inúmeras fuerzas que interactúan en el territorio (Figura 6), le cabe al investigador determinar el número y tipo de factores en función del riesgo que va a estudiar. El resultado del efecto sinérgico negativo de esos factores mostrará el nivel en que está amenazada la estabilidad del sujeto en riesgo y consecuentemente de la TRUE. Veamos el caso cuando el sujeto considerado es la salud de la población residente: podemos decir que las ondas de calor, el empobrecimiento de la población y el envejecimiento, entre otros factores, ponen en riesgo la salud y como consecuencia, la estabilidad general de la TRUE. Bajo este punto de vista, estos factores – temperatura extrema, pobreza, envejecimiento – pueden ser considerados amenazas. Al mismo tiempo, son vulnerabilidades porque también constituyen debilidades del territorio.



Figura 6. El vector resultante representa el estado de riesgo de la TRUE, que resulta del producto del efecto sinérgico negativo de los factores considerados.

Elaboración M.A. Fernández

En el mismo ejemplo en que el sujeto en riesgo es la salud de la población residente, podemos considerar tres factores: social, individual y natural. Podríamos definir al factor social como lo hace Rygel (Rygel, O'sullivan, & Yarnal, 2006), como la condición colectiva de riesgo que impide, inmediata o potencialmente, a los grupos considerados, alcanzar su bienestar en un contexto socio-histórico y cultural. El factor individual podríamos definirlo como la existencia de condiciones y comportamientos propios a cada individuo, que por la capacidad individual de aplicar el conocimiento y los recursos que posee, los transforma, dando oportunidad a la creación de fricciones en el sistema que vive que se vuelven contra él (Carballo, J. & Bongiorno, M., 2007; Dauphiné, 2001; Dercon, 2002). El factor natural lo definiríamos como las condiciones de los fenómenos naturales que tienen influencia sobre la salud de la población residente, de ahí que pueden crearse tantos factores naturales como fenómenos se vaya a considerar, dependiendo del análisis que se haga.

Los factores dependen del sujeto y tipo de riesgo estudiados, y pueden ser tantos cuantos el investigador considere necesario. Sin embargo, aquí cabe reflexionar que en la simplicidad se pueden alcanzar niveles de exactitud tanto como en la complejidad. Esto quiere decir que la definición de cada factor puede hacerse con pocas o muchas variables. Cada factor puede estar constituido por un conjunto de indicadores que lo definan y su selección hará la

diferencia entre hacer de su aplicación viable o no. Cada factor puede representar un área del conocimiento y por tanto es posible encontrar en la literatura científica estudios de caracterización y validación de factores de muy diversa índole. Por ejemplo, en cuanto a fenómenos naturales: si pensamos en terremotos, existen los mapas de riesgo sísmico, para inundaciones existen los mapas de inundación, para temperaturas se cuenta con las islas de calor y frío, etc. En lo que se refiere a factores de orden antrópico: para los factores sociales existen definiciones validadas de pobreza, salud, producción, etc.

III.5.6 Cálculo del riesgo de cada TRUE

Bajo el enfoque eco-céntrico propuesto y como ya se ha explicado arriba, el entendimiento de cada factor como amenaza o vulnerabilidad no influencia el resultado, sino que se asume que todos los factores, al ser parte de la TRUE, tienen la misma participación: el aspecto negativo que les caracteriza. Por lo tanto, el estado de riesgo de la TRUE en un tiempo determinado puede expresarse como:

$$\text{TRUE} = f(F_1, F_2 \dots F_n)$$

El hecho de calcular un valor para cada TRUE en un tiempo determinado permite hacer comparaciones espacio-temporales, sea consigo misma a lo largo del tiempo o con sus vecinas. Por ejemplo, al analizar una ciudad, la dividimos en parroquias y estudiamos su riesgo a partir de TRUEs. Se calcula el estado de riesgo de cada una, cuyo resultado es un valor es único para cada TRUE. El conjunto de valores nos indica la heterogeneidad del riesgo en la ciudad para el tiempo considerado.

Existen varios caminos para abordar el cálculo del estado de riesgo de la TRUE, o lo que es lo mismo, la fuerza resultante consecuencia de la convergencia de fuerzas de diversa índole. Es que se trata de la convergencia de datos de naturaleza distinta a los que juntamos para obtener un resultado diferente a los que le dieron origen. En las conversaciones con matemáticos sobre cómo encarar el cálculo del estado del riesgo en las TRUEs, se presentaron varias opciones. El más avanzado ha sido el de la *teoría del*

problema inverso que es utilizado en la modelación de fenómenos naturales. Trata matemáticamente los datos como un problema inverso al sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Un problema inverso se refiere a soluciones matemáticas para convertir datos en información sobre un objeto físico o sistema que no podemos medir directamente, lo que quiere decir que, en este caso, sería transformar los datos en información sobre el estado del riesgo de la TRUE. Con este instrumento matemático conseguiría aproximar más la modelización a la realidad, sin embargo este camino de cálculo nos llevaría a una investigación específica para encontrar el sistema de ecuaciones diferenciales parciales que mejor explique el estado de riesgo (Aster & Thurber, 2013).

El problema inverso y cualquier otro método de cálculo avanzado lo he puesto de lado porque las dificultades que presentan harían del propio cálculo una investigación en sí misma, lo que haría que me aleje del objetivo central que me ocupa. Pero esa no es la única razón.

En la literatura existen muchas metodologías para evaluar el riesgo ante fenómenos naturales, al punto de existir una Librería Virtual de Amenazas Naturales y Riesgos²⁸ promovida por la Universidad de Extremadura que recoge software y modelos aplicables en preparación de emergencias como en planificación del territorio. Entre las herramientas que podrían ser aplicadas teniendo en cuenta el enfoque planteado, sobresale la metodología *OEM Hazard Analysis*²⁹ conocida como metodología OREGON que facilita el camino para evaluaciones de vulnerabilidad y análisis de riesgo más detallados para la planificación del territorio. Ha sido acogida ampliamente al nivel de los condados norteamericanos y está siendo aplicada en algunos municipios del distrito de Coimbra en Portugal. Para seleccionar las herramientas disponibles en el mercado que se adecúan al enfoque territorial de riesgos sería necesario analizar los principios teóricos utilizados en cada una, lo que constituiría una

²⁸ Proyecto de la Universidad de Extremadura <http://www.eweb.unex.es/eweb/vl/soft.html>. Consulta 10-06-2012.

²⁹ Gobierno de Oregón, Estados Unidos de Norte América. http://www.oregon.gov/OMD/OEM/docs/library/oem_hazard_analysis_methodology_5_08.pdf?ga=t Consulta 11-06-2012

investigación en sí misma que queda pendiente para una fase siguiente de esta investigación.

Cómo el objetivo que se pretende es robustecer un marco epistemológico para tratar los riesgos desde la perspectiva del territorio, en vez de utilizar herramientas existentes, -que las reconocemos como sofisticadas y útiles-, se ha desarrollado una metodología que deja explícitos los principios considerados en la línea de pensamiento que se está siguiendo. Así, el investigador conocedor de los principios fundamentales podrá mejorar el cálculo propuesto aquí.

Al ser el riesgo del territorio un tema inherente a la gestión local, que requiere instrumentos prácticos y accesibles de tal forma que los técnicos disponibles lo puedan calcular, se optó por una solución al alcance del conocimiento matemático de todo geógrafo, por eso, se ha recurrido a una solución que siendo sencilla responde también al objetivo buscado.

En primer lugar, lo que pretendemos es conocer el *estado del sistema* llamado TRUE y al que le vamos a llamar *Riesgo*. El *estado del sistema* está claramente definido por Haimes cuando explica la teoría del estado del espacio:

“El proceso de modelación de sistemas se asienta en los bloques fundamentales: entrada, salida, variables de estado, variables de decisión, variables exógenas y variables inciertas. Identificar, entender y cuantificar los bloques de un sistema son pasos fundamentales en la modelación. En cualquier instante los niveles de las variables de estado son afectados por otros bloques y las variables de estado determinan las salidas del sistema o las consecuencias. Además, los estados de un sistema son funciones de variables de tiempo, decisión, exógenas e inciertas (las variables de entrada también pueden ser variables inciertas)...” (2011:689).

Para el enfoque que nos ocupa podemos adecuar las palabras de Haimes y definir el riesgo del sistema como la manifestación de los estados del sistema en el que se consideran endógenas a todas las variables, por tanto, se asume que el estado de riesgo de la TRUE resulta de la interacción de las

fuerzas que participan en esa unidad territorial o lo que es lo mismo, es el vector norma del sistema.

Para el cálculo del vector norma se requiere transformar los factores a una medida común a todos, por lo que primeramente es necesario hacer un proceso de normalización de las variables intervinientes. Así, el estado del sistema TRUE llamado Riesgo sería el valor absoluto del vector norma resultante:

$$\|R_{TRUE}\| = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2 \dots}$$

Aunque los factores que intervienen son de diferente naturaleza, o sea antrópica y natural, tienen en común el hecho de pertenecer a un mismo territorio, lo que les hace iguales frente al territorio y por tanto, se les da igual peso en el cálculo.

Si se trata de un análisis espacial, se fija un período de tiempo determinado y se calculan los estados de varias TRUEs vecinas, como sería el caso de las parroquias de una ciudad o de las manzanas que conforman un barrio. Entonces, los valores resultantes permitirían identificar la heterogeneidad del proceso de riesgo instalado en todo el territorio analizado. Para realizar un análisis temporal, se puede calcular un valor para cada estado de la TRUE, en diferentes períodos de tiempo, entonces, el conjunto de valores mostraría la tendencia que sigue la TRUE en su proceso de construcción del riesgo en el tiempo.

III.5.7 Validación de la modelización de la TRUE

El rápido incremento de las capacidades computacionales en las que basamos nuestros trabajos hace posible que los problemas sean respondidos con modelaciones detalladas en muchas categorías. Como resultado, estamos viviendo un crecimiento explosivo de la cantidad de información generada por modelos, Sin embargo, también hay un concomitante incremento de la pérdida de control de calidad en los procedimientos y la mayoría de los resultados obtenidos son expuestos sin haber sido examinados por sus creadores (Lynch

& Davies, 1995). Teniendo en cuenta esta advertencia, es necesario conocer el nivel de exactitud que se alcanza con la TRUE planteada en cada proyecto.

En este sentido, sabemos que la exactitud total no es posible alcanzarla. La exactitud es la ausencia de error sistemático y aleatorio: en metrología se conocen habitualmente como fidelidad y precisión respectivamente. Sin embargo, todos los modelos son, por su propia naturaleza, representaciones incompletas del sistema del que pretenden ser modelo, pero a pesar de esta limitación pueden ser útiles porque responden a objetivos específicos, de ahí que el nivel de exactitud alcanzado dependerá, no de la estructura de la TRUE, sino de los indicadores y la forma de agruparlos dentro de los factores considerados, los mismos que van a ser específicos para cada proyecto.

Doucet (Doucet, 1992) ofrece una introducción a la realización de pruebas de modelos, en la que distingue confirmación del modelo (es decir, que se demuestra que es digno de crédito, admisible) y verificación del modelo (es decir, que se demuestra que es verdadero). El artículo de Nelder y Wedderburn sobre modelos lineales (Nelder & Wedderburn, 1972) es una fuente clásica de información sobre los métodos de creación de modelos estadísticos donde se describen algunos principios generales para la aplicación de los modelos matemáticos, destacando tres principios para el creador de modelos: a) todos los modelos son erróneos, pero algunos son más útiles que otros; b) no hay que comprometerse con un solo modelo excluyendo otros; c) hay que comprobar cuidadosamente el ajuste de un modelo a los datos.

La TRUE es una modelación con interacción de datos físicos, biológicos y sociales. Estos son los casos más complejos. Según Hannah, para trabajar con este tipo de simulación, primero es la validación, o sea, la evaluación rigurosa del nivel de confianza en el modelo, la cual es crucial para aplicaciones prácticas; en segundo lugar, se trata de un problema abierto, lo quiere decir que hay que determinar la complejidad que se quiere alcanzar; y por último, son problemas multidisciplinarios y por lo tanto hay más necesidad de integración de datos tanto al nivel de observación como de experimentación. El proceso de validación del modelo provee el marco de referencia para conectar estos puntos (Hannah, 2007).

Además, Law y Kelton (Kelton & Law, 2000), al abordar la cuestión de la creación de modelos de simulación válidos, creíbles y debidamente detallados, no solo examinan técnicas para aumentar la validez y la credibilidad, sino que nos advierten que algunos modelos no se pueden validar plenamente, pero es posible validar componentes o módulos del modelo de manera individual. Dee (Dee, 1995) ha señalado cuatro aspectos importantes asociados con la validación de modelos: a) validación conceptual; b) validación de algoritmos c) validación de códigos informáticos; d) validación funcional.

La **validación conceptual** se refiere a la pregunta de si el modelo representa con exactitud el sistema que se está estudiando. ¿Es realista la simplificación asumida? Es decir, ¿son creíbles los postulados del modelo? Habitualmente, la validación conceptual es en gran medida cualitativa y la mejor manera de comprobación es cotejarla con la opinión de los investigadores del área o también se pueden cotejar entre sí distintos modelos de la misma realidad.

La **validación de algoritmos** es la traducción de los conceptos del modelo en fórmulas matemáticas. Se abordan cuestiones como las siguientes: ¿Representan las ecuaciones del modelo el modelo conceptual? ¿En qué condiciones se pueden justificar postulados simplificadores? ¿Qué efecto tiene en los resultados la elección de métodos numéricos para la solución de modelos? Y por último, ¿hay acuerdo entre los resultados procedentes del uso de distintos métodos para la solución del modelo? Un método muy válido para evaluar los efectos de procedimientos numéricos es comparar los resultados de distintos métodos utilizados para estimar la incertidumbre de un parámetro, como la superposición de muestras de parámetros obtenidas por los procedimientos de Montecarlo o de replicación con intervalos de confianza basados en la verosimilitud. La representación gráfica de los resultados puede ser útil, pero se debe utilizar con cautela.

La **validación de códigos informáticos** sirve tanto para la aplicación de fórmulas matemáticas como de los propios datos en el lenguaje informático. Un requisito previo esencial son las buenas prácticas de programación, es decir, debe ser modular y documentada. Los puntos específicos que requieren atención son los posibles efectos de la precisión y los factores informáticos

específicos en la obtención del modelo. Los informes sobre errores internos del programa informático son fuentes importantes de información, así como la evaluación del producto intermedio. Este tipo de validación se va haciendo cada vez más frecuente, porque forma parte de los modelos de simulación automatizados.

La **validación funcional** es la verificación del modelo frente a observaciones obtenidas de manera independiente. La evaluación ideal consiste en obtener los datos pertinentes del mundo real y realizar una comparación estadística de los resultados simulados y las observaciones. Para esto se requiere una información más detallada que la disponible habitualmente. Esta validación se va volviendo cada vez menos frecuente por las dificultades de contar con ese tipo de información sobre todo por los costos. Sin embargo, esta validación es la que da mejores resultados porque comparamos nuestro modelo con los datos de la realidad estudiada.

En la mayoría de los estudios realizados hasta ahora se consideraba que el cálculo de una gama de riesgos estimados e incidencias observadas era una validación suficiente del modelo. Aquí cabe destacar dos aspectos: el carácter de las estimaciones de riesgos (probabilidades estimadas) hace posible su utilización como función de verosimilitud para realizar una prueba más oficial de idoneidad, por el valor que da la sociedad al cálculo de la probabilidad; el otro aspecto, opuesto al anterior, es que puede interpretarse como una validación post-evento, de forma que solamente después de ocurrido podrá saberse si las estimaciones en las que se basó la validación fueron lo suficientemente próximas a la realidad. (Departamento de Agricultura, 2004).

En el caso de la TRUE, se trata de utilizar la validación post-evento, la misma que es retroalimentada en la definición de la TRUE para conseguir una mejor definición (Figura 7).

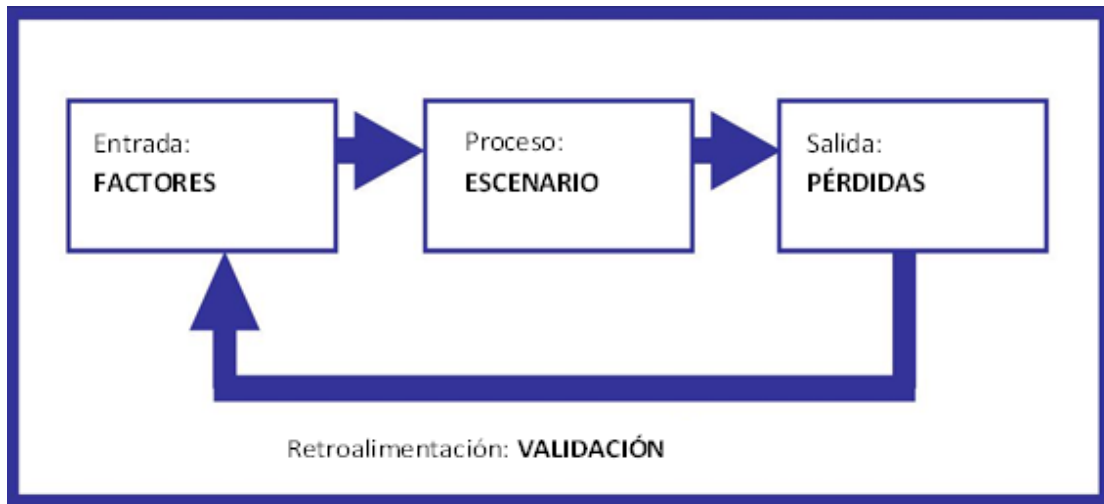


Figura 7. La validación utilizando las pérdidas del sistema como retroalimentación para la definición del escenario de riesgo.

Elaboración M. A. Fernández

Al aplicar la validación al vector norma, los resultados nos llevan otra vez a revisar los factores, y dentro de estos los indicadores considerados, para hacer ajustes si fuera el caso. Se trata de un proceso de retroalimentación. El tipo de validación a aplicar depende del proyecto y del alcance que se le dé. Sin embargo consideramos que la validación funcional es la que dará respuestas más próximas a la realidad y por tanto garantizará la robustez del modelo. Con este tipo de validación evitamos el tener que considerar estimativas, como son las probabilidades, lo que nos da más seguridad en los resultados. Este último punto es clave porque, si volvemos a recordar los componentes de la teoría RSC, estamos desarrollando el primer componente, el escenario de riesgo, en el que no intervienen las probabilidades para su definición.

Segunda Parte

Investigación Empírica

Introducción

En esta Segunda Parte se presenta la aplicación de los conceptos tanto desde el enfoque convencional de los Riesgos Naturales, como desde la nueva propuesta. El propósito es mostrar el trayecto de cómo, a partir de la aplicación sucesiva de los conceptos en casos prácticos, se puede ir conociendo los riesgos y las maneras en que pueden ser leídos en el territorio, identificando algunas limitaciones de enfoque y conceptuales. Esperamos que la lectura de esta Segunda Parte permita reconstruir los pasos seguidos que nos llevaron a sentir la necesidad de reforzar la presencia del territorio, como concepto explícito, en el estudio de los riesgos asociados a la naturaleza.

Se inicia con una revisión relativamente breve de la sequía. Digo breve porque la sequía es un tema en permanente debate entre fenómeno natural y proceso socialmente construido y por tanto existe una literatura muy extensa. El estudio de la conceptualización de la sequía no es una investigación empírica en si misma. El propósito al estudiar la sequía ha sido comprender en dónde terminan los límites del fenómeno natural y comienzan los del proceso social que la conforman. La profundización en el tema me ha dado elementos para inferir las dificultades que tienen que superar los científicos con relación a las ambigüedades conceptuales y que, en la práctica, pueden llevar a confusiones y hasta controversias que se crean cuando se trata de poner bajo un mismo término tanto al fenómeno natural que excede los límites considerados aceptables por una sociedad, como a las consecuencias de procesos de riesgo del territorio que no dependen solo de ese fenómeno natural.

A partir de la problemática que supone el concepto de sequía, se ha escogido el sur de Portugal, específicamente la región de Alentejo, por ser una zona naturalmente árida, para aplicar la metodología de lectura de los riesgos del territorio siguiendo la epistemología de los Riesgos Naturales. Se ha trabajado sobre la sequía 2004-2005 por ser reciente y porque se la considera la peor sequía de la década.

Se ha escogido la metodología para la Gestión Local del Riesgo de la línea de pensamiento seguida por la Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres conocida como Gestión Integral del Riesgo por su amplia difusión y aceptación por parte de la comunidad científica y decisores políticos. Su aplicación está superponiéndose a otras corrientes de pensamiento e incluso, ha pasado a ser el marco conceptual de Naciones Unidas, Banco Mundial y últimamente del IPCC como se puede constatar en su más reciente publicación bajo el título *Informe Especial Sobre la Gestión del Riesgo de Fenómenos Extremos y Desastres para Fomentar la Adaptación al Cambio Climático*, aprobado el 18 de noviembre de 2011. En este estudio de caso se pretende identificar, en términos prácticos, las limitaciones que presupone la búsqueda de las causas que configuran la construcción de los riesgos, a partir de la epistemología de los Riesgos Naturales que fue creada en principio para leer escenarios de desastres.

La TRUE es aplicada al estudio de caso de la ciudad de Oporto, durante el período 2000-2007, en el que se aborda el riesgo del territorio como causante del agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias, al nivel de parroquia. En este estudio de caso se utilizan todos los conceptos propuestos, a través de una aplicación cuantitativa para la caracterización espacio-temporal de los riesgos.

La metodología y los conceptos distan mucho de ser una propuesta acabada y tampoco se trata de eso, sobre todo con el último estudio de caso, se pretende llamar la atención para los problemas epistemológicos que subsisten cuando hacemos estudios de riesgo desde el territorio.

IV. La Sequía ¿amenaza natural o proceso social?

En este primer caso de investigación nos propusimos conocer cómo es conceptualizada la sequía. Cuando se revisan las noticias la sequía aparece asociada a falta de agua, desolación y pérdidas. La palabra *sequía* en si mismo conlleva la noción de pérdida, puede ser pérdida de agua o puede ser pérdida de bienes por culpa de la falta de agua, o sea, puede ser la causa y la consecuencia. Desde la epistemología de los Riesgos Naturales, ¿la sequía es la causa y por tanto la naturaleza es la culpable? o ¿la sequía representa las pérdidas potenciales, lo que para algunos autores es la vulnerabilidad? (véase la Tabla 2 sobre definiciones de vulnerabilidad). En fin, parece ser que el término sequía es utilizado para explicar una gran diversidad de procesos y situaciones, ésta es la razón por la que pensamos que el estudio de la conceptualización de la sequía nos podría mostrar de forma más clara hasta qué punto se puede considerar a la naturaleza culpable por las pérdidas ocasionadas por la falta excepcional de agua.

Cuando nos hablan de sequía y terremoto reaccionamos de forma diferente. En el segundo caso, intuitivamente (aunque no concordemos con esa apreciación) pensamos que los terremotos son los culpables, pero no así en el caso de la sequía, esta conclusión no es tan directa. Nos hacemos varias preguntas antes de comprender lo que la sequía significa en un determinado contexto: en un desierto, en el bosque tropical húmedo, en Portugal, en España, etc. Lo que parece obvio es que la falta de lluvia no es el único factor que interviene, de lo contrario los desiertos estarían en permanente sequía y no es el caso, son zonas áridas. Más bien, parece que la sequía es, como sucede con los fenómenos naturales que pertenecen a un territorio, una de las formas que asume las relaciones desequilibrantes entre factores humanos y naturales que van construyendo el riesgo de sequía a lo largo del tiempo y que puede desembocar en desastre.

IV.1 Clasificaciones y tipos de sequía

La cantidad de reflexión que existe sobre la conceptualización de la sequía es consecuencia de la complejidad de las relaciones entre los factores que la conforman. La definición de sequía ha sido objeto de innumerables estudios científicos, algunos con más éxito que otros; una de las razones es que la diversidad de condiciones climáticas particulares a cada zona del planeta y a cada localidad hace imposible utilizar umbrales iguales para clasificar las sequías de forma igual en dos lugares diferentes (Valiente, 2001).

La definición de Lautensach de los años 40 (Ribeiro, Lautensach, & Daveau, 1988) – que llama seco al mes con precipitación menor a 30 mm – ha evolucionado hacia conceptos más complejos. La combinación de factores, en los que se juntan los factores climáticos, sociales y económicos, se hace en función del objeto por el que se define la sequía, como consecuencia existen diferencias entre definiciones conceptuales y operacionales, sobretodo marcadas por intentos de generalización que no consiguen despegarse de las particularidades locales. A manera de ejemplo, ¿qué pasa si intentamos aplicar la misma definición de sequía a Israel y a Mozambique, teniendo en cuenta que sus realidades con relación al agua son totalmente diferentes?

La búsqueda de información sobre sequías en Israel³⁰ arroja muy pocos resultados. Casi no se hace referencia a la sequía. Por el contrario, se encuentran muchas referencias sobre experiencias y tecnología para hacer de la poca agua que tienen una gestión eficiente: su relación con el agua no se expresa en sequía. En efecto, este país de poca disponibilidad de agua cuyas fuentes principales son sobre todo subterráneas, tiene uno de los sistemas de gestión de agua más centralizados del mundo: todos los recursos hídricos del país han sido integrados en un sistema nacional y son operados de acuerdo con un *modelo de optimización temporalmente sensible* (Feitelson, Fischhendler, & Kay, 2007). Muchos de los elementos de este sistema son considerados como ejemplos a seguir (Postel, 1992).

De otra parte, un país tropical como Mozambique, con una media anual de precipitación entre 800 y 900 mm en la línea costera y 2000 mm hacia el interior, sobre todo hacia el norte, utiliza como fuentes principales las aguas superficiales. En un escenario de abundancia de agua según sus medias anuales, presenta recurrentes escenarios de sequía, que las autoridades explican como causados por un déficit mensual de pluviosidad, cuando en realidad el problema es que el consumo excede a la oferta. La falta de gestión del agua superficial, las prácticas de desertificación como las quemadas excesivas, sobre-pastoreo, entre otros, explican las sequías en Mozambique (Duperier & Santamaria, 2005; Eriksen & Silva, 2009).

Entonces, ¿qué es sequía, si en regiones áridas del mundo, como en el caso de Israel, difícilmente hay sequía y regiones relativamente húmedas, como el caso de Mozambique, las sequías son frecuentes?

O. Valiente (2001) realizó un estudio amplio de la literatura que trata sobre los índices, tipologías y métodos de clasificación de la sequía. Identificó la clasificación de Sudene de 1999 como la más sencilla porque prescinde de la sequía meteorológica, reconociendo solamente tres tipos de sequía: hidrológica, agrícola y efectiva o socioeconómica. Calificó a la metodología de Subrahmanyam, propuesta en 1967, como la más detallada porque distingue hasta seis tipos de sequía: meteorológica, climática, atmosférica, agrícola, hidrológica y de gestión hídrica.

Probablemente, la clasificación más utilizada en el mundo sea la elaborada en 1985, por Wilhite y Glantz (Wilhite, 2001), quienes encontraron más de 150 definiciones de sequía que las clasificaron en cuatro grupos según la disciplina científica que analizaba el fenómeno: sequía meteorológica, sequía hidrológica, sequía agrícola y sequía socioeconómica. En la

Figura 8 se presentan las variables que las definen. Esta clasificación pasó a ser una referencia en la epistemología de la sequía e hizo que el Centro Nacional contra la Sequía de la Universidad de Nebraska en Norteamérica alcanzara visibilidad mundial.

³⁰ Las búsquedas se han realizado en inglés.

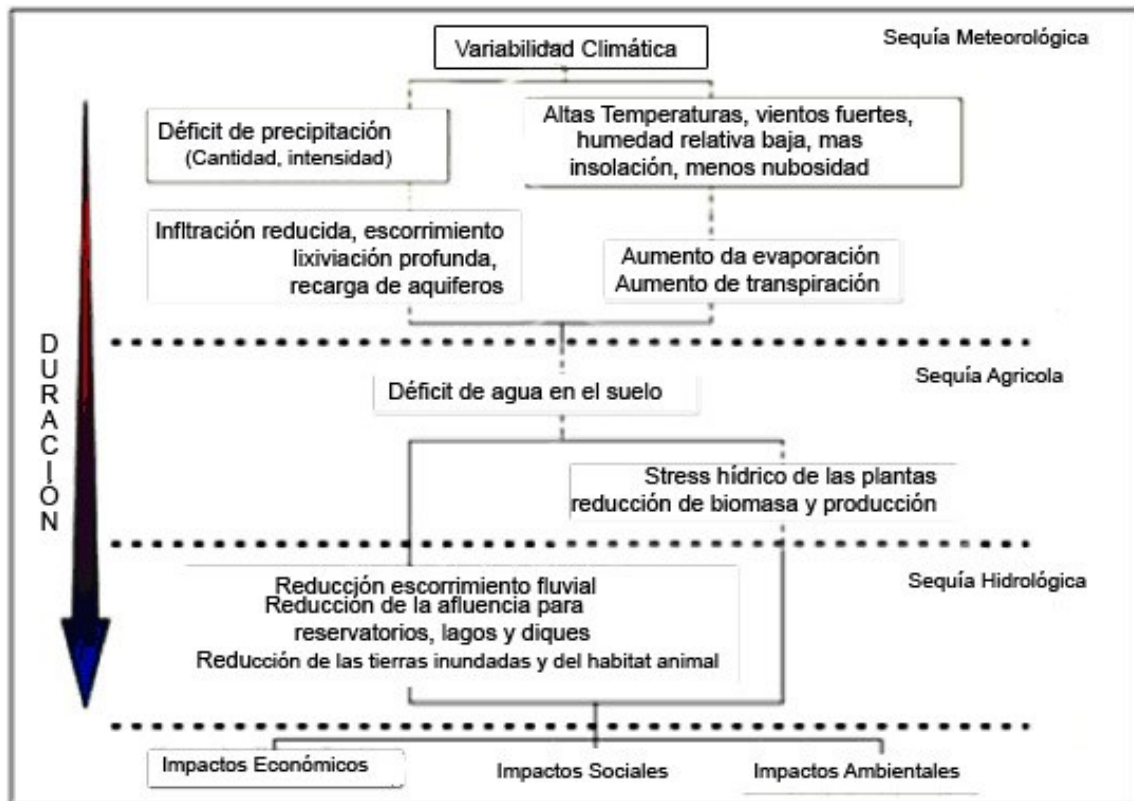


Figura 8. Secuencia de la evolución de los tipos operacionales de sequía

Fuente: Instituto de Meteorología de Portugal a partir de la información del Centro Nacional de la Sequía en Nebraska (1995) http://web.meteo.pt/pt/clima/clima_seca2.html

Wilhite y Glantz establecen que la *sequía se origina a partir de la deficiencia en la precipitación en un período extendido de tiempo y es una característica normal y recurrente del clima, cuyo impacto viene de la relación entre el evento natural y la búsqueda de agua* (Wilhite, Svoboda, & Hayes, 2007). Aquí se dice de forma explícita que la sequía es la consecuencia de una relación desequilibrada que el hombre crea entre el funcionamiento natural de la naturaleza y el uso que da al recurso agua.

IV.1.1 Sequía meteorológica

Wilhite y Glantz (Wilhite & Glantz, 1985) definen la sequía meteorológica como *una expresión del desvío de la precipitación en relación con la media durante un período de tiempo determinado*. En cambio Russell (Russell, 1979)

es más conciso, la define como la *falta prolongada de precipitación, inferior a la media*. Pero sin duda, el Índice de sequía de Palmer es más difundido: se trata de una definición ampliamente aceptada que dice que la sequía meteorológica es *el intervalo de tiempo, generalmente con una duración del orden de meses o años, en que la contribución de humedad en un determinado lugar disminuye consistentemente por bajo de lo esperado climáticamente o de la contribución de la humedad climáticamente establecida*.

En la mayoría de los casos, las definiciones de sequía meteorológica presentan información específica para cada región, por tanto, no se la puede generalizar. Esto se puede evidenciar con los ejemplos recopilados por Valiente (Valiente, 2001) alrededor del mundo, quien encontró, entre otras, las siguientes definiciones de sequía meteorológica:

- Indonesia (Bali): período de seis días sin lluvia propuesta por Hudson y Hazen, 1964.
- Gran Bretaña: período de por lo menos quince días consecutivos con precipitación diaria inferior a 0,25 mm propuesta por Goudie, 1985.
- India: situación en que la precipitación estacional anual es deficitaria en al menos dos veces la desviación estándar, propuesta por Ramdas, 1960.
- India: situación en que la precipitación es inferior al 80% de los niveles normales, propuesta por el Instituto Meteorológico de la India en 1979.
- Nordeste de Brasil: precipitaciones mensuales durante el período lluvioso inferiores a 100 mm o inferiores a 80% de la media a lo largo de 90 días, durante los cuales se producen intervalos superiores a 10 días con valores inferiores a 10 mm, propuesta por Sudene en 1981.

En lo que respecta a la cuantificación de la sequía meteorológica. Valiente identifica los métodos más ampliamente divulgados:

- Porcentaje de precipitación media.
- Quintiles, deciles e percentiles.
- Desviación estándar de la precipitación.

- Índice de severidad de sequía de Palmer (PDSI).
- Índice Normalizado de Precipitación (NPI).
- Índice de sequía Oferta-Demanda (SDDI).
- Precipitación Efectiva (EP).
- Índice sequía (IS).

Algunos de los métodos no solamente consideran la precipitación, sino otras variables, por ejemplo, el índice de severidad de sequía de Palmer considera no solo la precipitación, sino también la temperatura del aire y humedad del suelo local. Rind, en el índice SDDI, toma en cuenta la evapotranspiración potencial además de la precipitación, así, define la sequía meteorológica como la condición resultante de un exceso de demanda atmosférica de humedad en referencia a su contribución (Rind, Goldberg, Hansen, Rosenzweig, & Ruedy, 1990) .

Se podría decir que uno de los referentes determinantes para el desarrollo de estos conceptos e índices sobre sequía fue Thornthwite (Wadsworth, 2000) que en 1948 propuso ampliar la clasificación de climas de Koppen³¹ al incluir estimaciones de pérdida de agua por evapotranspiración potencial, como saldo de la precipitación; esto es, la evapotranspiración que ocurriría si hubiera una disponibilidad adecuada de agua en forma continua³².

³¹Koppen define que las plantas constituyen elementos climáticos y que su distribución define las regiones climáticas. Plantea que el clima determina los tipos de vegetación.

³²Thornthwite y Hare, en 1995 enumeraron cuatro factores responsables de la evapotranspiración: el suministro de energía externa a la superficie lo que hace que se evapore, principalmente la radiación solar; la capacidad del aire de eliminar el vapor, que depende de la velocidad del viento, la estructura de la turbulencia y la disminución de la concentración del vapor con la altura; la naturaleza de la vegetación, especialmente su capacidad de reflejar la incidencia de radiación, ocupación del suelo y profundidad del sistema radicular; la naturaleza del suelo, especialmente la cantidad de agua en la zona de las raíces.

IV.1.2 Sequía agrícola

Como la cantidad de agua requerida para cada cultivo es diferente y varía a lo largo del ciclo de crecimiento del mismo, no es posible establecer valores tipo para la sequía agrícola; por ejemplo, las condiciones de sequía para la viña no pueden ser comparadas con las condiciones de sequía para el maíz, aunque se encuentren en una misma área geográfica.

IV.1.3 Sequía hidrológica

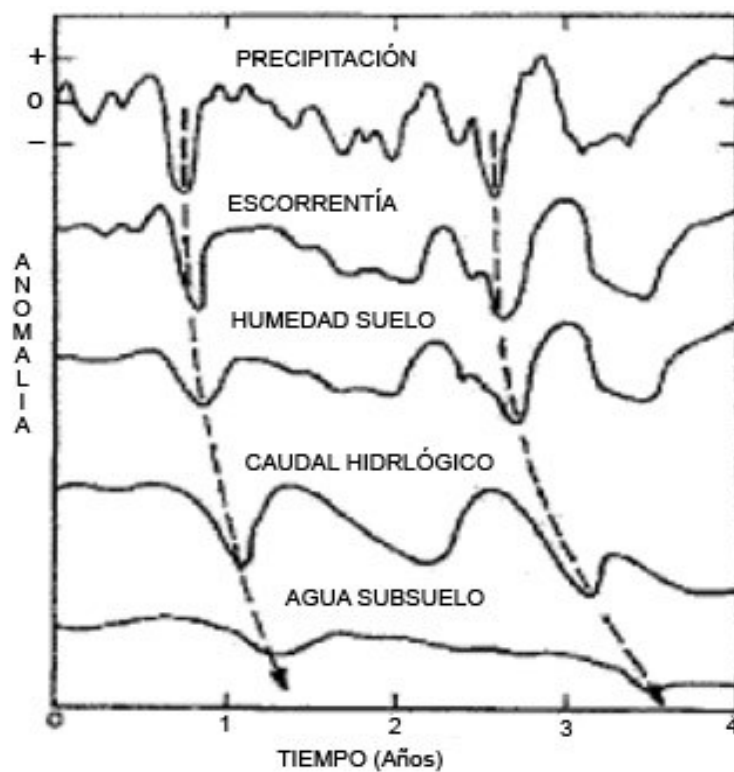


Figura 9. Desfase temporal en la propagación y las anomalías pluviométricas para los diferentes niveles del ciclo hidrológico.

Fuente: Valiente (2001) basado en Entekhabi (Entekhabi, Rodriguez-Iturbe, & BRAS, 1992)

Valiente identifica algunos métodos desarrollados para la cuantificación de la sequía agrícola y expresa tácitamente que su valor es exclusivamente local y selectivo. Entre otros, cita:

- Índice Z (ZINX).
- Índice de Humedad del cultivo (CMI).
- Índice de Sequía Específico del Cultivo (CSDI).
- Índice de Contribución de Agua Superficial (SWSI).
- Lluvias dependientes (DR) / Tasa de fiabilidad (TF).
- Índice de sequía-humedad (DM).

La sequía hidrológica se refiere a una deficiencia en el caudal o volumen de las aguas superficiales y subterráneas. Cuando se produce un desfase entre la escasez de lluvia y la reducción de los caudales de los ríos, lagos y represas, las mediciones hidrológicas no pueden ser utilizadas como indicadores del inicio de la sequía, pero sí de su intensidad. En cuanto que la sequía agrícola tiene lugar poco tiempo después de la sequía meteorológica (Figura 9), la sequía hidrológica puede manifestarse solamente después de mucho tiempo de escasez pluviométrica; además, si las lluvias regresan en poco tiempo, puede no llegar a manifestarse. La capacidad de gestión de los recursos hídricos hace que la sequía hidrológica no dependa exclusivamente del volumen de agua existente, sino también de la forma como se utiliza el agua almacenada. Linsley recogió el problema del desbalance entre la oferta y la demanda de agua cuando establece que la sequía hidrológica es el período durante el cual los caudales son inadecuados para satisfacer los usos establecidos bajo un determinado sistema de gestión del agua. (Linsley Jr, Kohler, & Paulhus, 1975)

Algunos de los métodos de cuantificación identificados por Valiente para la sequía hidrológica son:

- Índice hidrológico de sequía de Palmer, PHDI.
- Índice de sequía por Humedad del suelo, SMDI.

- Índice de Sequía Keetch-Byram, KBDI.

IV.1.4 Sequía socioeconómica

Se produce cuando la disponibilidad del agua disminuye hasta producir daños económicos y personales a la población de la zona afectada sin que sea necesario que se produzca una restricción de la provisión de agua, basta que algún sector económico sea afectado negativamente. El incremento de la presión antrópica sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, inclusive en los casos de sequía meteorológica leve.

En términos generales, la sequía socioeconómica sucede después de la agrícola, pero en las regiones donde este sector tiene mayor peso en la economía, la propia sequía agrícola constituye una sequía socioeconómica. Para evaluar una sequía socioeconómica, la referencia cuantitativa existente son las relaciones de pérdidas económicas derivadas de la escasez hídrica, o el número de personas afectadas por las restricciones de abastecimiento de agua y, en casos extremos, el número de muertes.

Valiente apunta *“admitiendo la utilidad de esta información, que puede servir para caracterizar los sectores económicos y los grupos sociales más castigados por la sequía, existe una evidente carencia metodológica en la determinación de las vulnerabilidades de la estructura socioeconómica de una región a los episodios de indigencia pluviométrica”* (2001: 75). Se entiende que él refiere por vulnerabilidad al grado de sensibilidad de un espacio geográfico, de la población que lo habita, de las actividades económicas que en él se desarrollan y del tejido social que lo caracteriza, frente a la escasez de precipitaciones.

Esta reflexión nos lleva a diferenciar entre el concepto de escenario de riesgo y el de escenario de desastre en caso de sequía. El escenario de desastre establece la gravedad del impacto de la sequía, o sea que identifica las consecuencias a través de las pérdidas registradas en un territorio dado. En el caso del escenario de riesgo, la propia sequía puede ser descompuesta

en las variables que la han venido construyendo a lo largo del tiempo, o sea, se trata de la identificación de las causas que la originan, esto daría como resultado los indicadores que establecen los límites de adaptación de una sociedad frente a determinantes que causan su nivel de estrés hídrico; de ahí que, aunque existan dos regiones distintas con idénticas características climáticas (promedio anual de temperatura y precipitación, variabilidad interanual, estacionalidad, evapotranspiración, etc.), padecerán la sequía de forma muy distinta. Valiente supone que la respuesta depende del nivel de Desarrollo Humano³³ de cada sociedad, pero como veremos más adelante, parece estar más relacionado con el cambio de hábitos de consumo de agua que aleja a las sociedades de sus relaciones de convivencia equilibrada con sus fuentes.

Después de analizar varios índices y posibles interpretaciones, el mismo Valiente concluye con una serie de preguntas que aproximan a la sequía socioeconómica más a un escenario de riesgo holístico que a una clasificación de sequía, posición con la que concuerdo plenamente y que es compartida por muchos interesados en el tema, como el profesor Francisco Calvo (Calvo García-Tornel, 2000), que al hacer un análisis de la situación en España, manifiesta que la laxitud del uso de los recursos hídricos en la sociedad actual, lleva a que las situaciones de déficit creen un abanico de problemas.

IV.1.5 Magnitud e Intensidad de la sequía

Otra forma de clasificar las sequías es por su magnitud e intensidad, como se tratan los terremotos o los huracanes, aporte reciente que proviene de la China (Feng & Zhang, 2005). Se trata de establecer la diferencia entre la sequía como evento natural o socio-natural extremo y como desastre o sea

³³ PNUD (1990): El *desarrollo humano*, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, es aquel que sitúa a las personas en el centro del desarrollo, trata de la promoción del desarrollo potencial de las personas, del aumento de sus posibilidades y del disfrute de la libertad para vivir la vida que valoran.

tomando en cuenta las pérdidas que ocasiona. Nació del reconocimiento de que existe una necesidad de mejorar la comunicación cuando se trata de eventos relacionados con las sequías: La descripción común era sequía severa o graves pérdidas, expresiones que no contribuyen con información suficiente para que los afectados y los técnicos puedan definir más precisamente el evento y sus consecuencias. Esta vaguedad en la definición también dificultaba su comparación con otros eventos desastrosos. Como respuesta, crearon unas escalas de magnitud e intensidad, inspiradas en las escalas para medir los sismos (Ritcher para magnitud y Mercalli para intensidad) y los vientos (Beaufor³⁴ para velocidad). Buscaron números simples que representaran la magnitud y la intensidad, de forma que fuera fácil de replicar. Así, definen la sequía como la precipitación menor a la normal. Crean dos escalas, de 1 a 10, para magnitud y para intensidad. Las fórmulas de cálculo contienen unas constantes que son las que determinan la región dónde se las puede aplicar, en este caso, se trata de constantes que definen las sequías en la China.

Magnitud de la sequía: $N = a * \lg K * T + b$

Donde:

$a = 4$ constante

$b = 9$ constante

K = porcentaje de precipitación anómala, valor positivo resultado de:

$$K = \left| \frac{(R_1 - \bar{R})}{\bar{R}} - 100\% \right|$$

R_1 = precipitación durante la sequía

\bar{R} = promedio de la precipitación en un período de varios años

T = tiempo de duración de la sequía; generalmente T se refiere al período en que las precipitaciones han disminuido o al intervalo de tiempo entre dos

³⁴ (Wheeler & Wilkinson, 2004)

precipitaciones. Depende del sistema de medida usado en la estación de medición o en los registros históricos.

Tabla 3. Magnitud de la Sequía, según el índice de Feng y Zhang (2005)

Magnitud de la sequía N	
$N \geq 8$	Sequía catastrófica
$6 \leq N < 8$	Sequía severa
$4 \leq N < 6$	Sequía media
$N < 4$	Sequía leve

Para distribuir las magnitudes de la sequía dentro de la clase 1-10, a partir de un análisis intenso de distribución de los porcentajes anómalos de precipitación y de duración T, en sequías fuera y dentro de la China, propusieron que

Cuando $K = 70\%$ y $T = 90$ días, $N = 6$;

Cuando $K = 20\%$ y $T = 30$ días, $N = 2$.

Aplicadas estas hipótesis:

$$6 = a * \lg 70 * 90 + b$$

$$2 = a * \lg 20 * 30 + b$$

Resulta:

$$a = 4; b = -9$$

A partir de estos resultados propusieron la escala de Magnitud N que se muestra en la Tabla 3.

Para calcular la intensidad de la sequía (Tabla 4), definen el desastre causado por la sequía como el evento en el cual la precipitación permaneció extremadamente escasa por un período relativamente largo (pocos meses o varios años), a tal punto que causa dificultades en la satisfacción de las

necesidades de vida y de producción. Se consideran las pérdidas directas e indirectas.

$$\text{Intensidad de la sequía: } G = a \lg D + b$$

Donde:

G = Intensidad del Desastre, expresa la severidad de un desastre causado por la sequía

D = pérdidas económicas directas, expresadas en 10^4 yen (1 yen aprox. 0,10 euro)

a, b = parámetros indefinidos

Tabla 4. Intensidad de la Sequía, según el índice de Feng y Zhang (2005)

Intensidad de la sequía G	
$G \geq 8$	Desastre catastrófico
$6 \leq G < 8$	Desastre severo
$4 \leq G < 6$	Desastre medio
$G < 4$	Desastre menor

Para calcular la intensidad, parten del supuesto que:

Cuando D = 10 billones, G = 8 grado;

Cuando D = 0,1 billón, G = 4 grado

Porque:

$$8 = a * \lg 1000000 + b$$

$$4 = a * \lg 10000 + b$$

$$a = 2; b = -4$$

IV.1.6 La sequía en la Directiva Europea Marco de Aguas

La Directiva Europea Marco de Aguas 2000/60/CE (Parlamento Europeo y Consejo Europeo, n.d.) establece como principios comunitarios la protección de las aguas superficiales continentales, de transición, costeras y subterráneas, la prevención o reducción de la contaminación, la promoción de su uso sustentable, la protección del ambiente y el mejoramiento del estado de los ecosistemas acuáticos. Señala que el principio de protección debe contribuir para paliar los efectos de las irregularidades hidrológicas, atenuando los efectos de las inundaciones y de las sequías, mas no propone una definición para sequía, lo que significa que queda abierta su interpretación a la realidad de cada uno de los países miembros.

La Agencia Europea del Ambiente, en el documento *El agua en Europa, una evaluación basada en indicadores* (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2003), no utiliza la palabra sequía sino *estrés hídrico*³⁵, que describe mejor la situación cuando la demanda de agua en una región es mayor que la disponible en un período de tiempo determinado. En el estudio que produjo el documento en mención, encontraron que veinte países (50% de la población europea) no padecen estrés hídrico, sobre todo en el centro y norte de Europa; nueve países pueden considerarse con estrés hídrico moderado (32% de la población europea): Rumania, Bélgica, Dinamarca, Grecia, Turquía y Portugal. Por último, cuatro países, Chipre, Malta, Italia y España padecen de estrés hídrico severo, lo que corresponde al 18% de la población europea³⁶. La Figura 10 muestra el Índice de Explotación Hídrica para dos indicadores: la extracción total y la extracción para refrigeración energética. El IEH inferior al

³⁵ El IPCC define al estrés hídrico como un concepto que describe en qué medida está expuesta la población al riesgo de falta de agua. A escala mundial, considera que una cuenca padece estrés hídrico cuando su disponibilidad de agua por habitante es inferior a 1,000 m³/año o cuando el cociente entre la extracción de agua y el promedio anual histórico de escurrimiento es superior a 0.4 (IPCC, 2007).

³⁶ Estos resultados comparativos fueron obtenidos por la Agencia Europea del Medio Ambiente, a partir de los datos del Programa CORINE que cuenta con información a escala 1:100,000 sobre la cobertura y uso de suelo de Europa.

10% es considerado estrés moderado, mientras que el IEH superior al 20% indica los países sujetos a alto estrés hídrico.

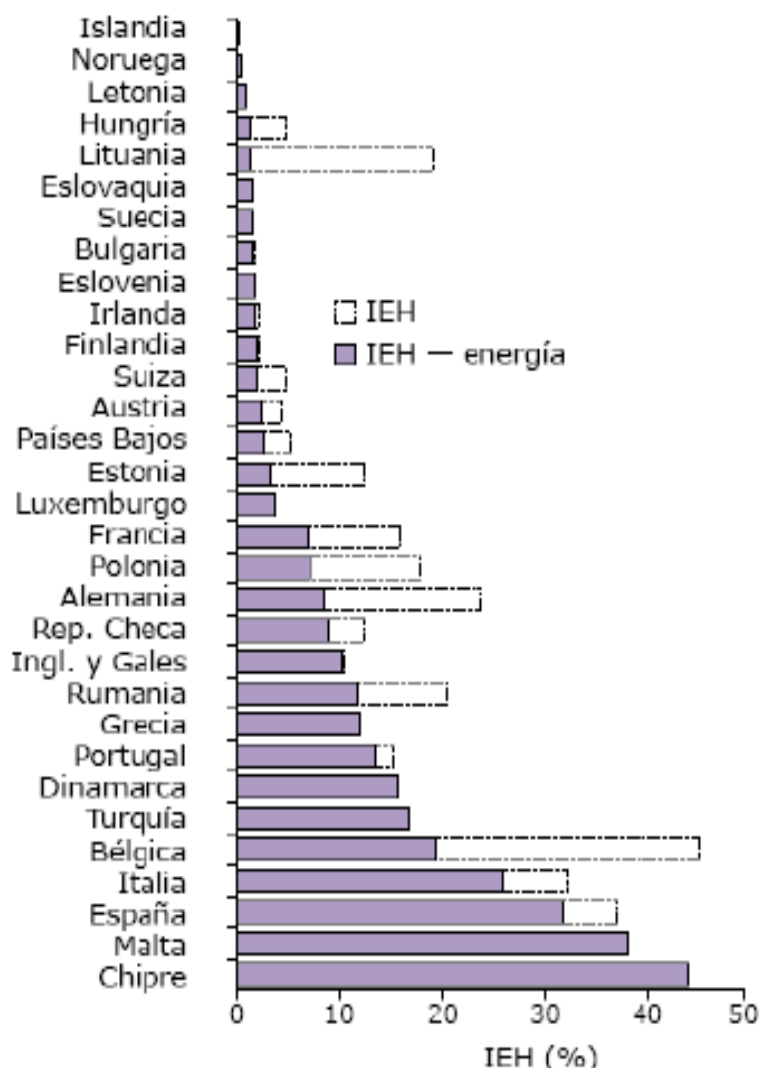


Figura 10. Índice de Explotación Hídrica (IEH) en Europa

Fuente: Tecnociencia, Octubre 2005, <http://www.tecnociencia.es/especiales/sequia/mundo.htm>

IV.2 Conceptualización de la sequía en España

España³⁷ está entre los cuatro países de la Unión Europea que sufre estrés hídrico severo, siendo las tierras del este de la península las que más la

³⁷ "España tiene hoy en día el mayor número de presas per cápita del mundo. Por otra parte, su superficie de regadío, de 3.500.000 ha aproximadamente, constituye, sin duda una contribución definitiva al total de los cuatro países del sur, que suman un 85% de toda la

padecen: durante el período 1880-2000, más del 50% de los años se han calificado como secos o muy secos.

Jorge Olcina, desde un punto de vista sinóptico, dice que en España en las diferentes cuencas hidrográficas pueden considerarse años secos cuando la precipitación experimenta la siguiente reducción en relación a la media anual:

- Cantábrico, Duero y Ebro 15-20%.
- Guadalquivir 20-25%.
- Guadiana/Tejo 30%.
- Levante y Sudeste 40-50% (Olcina Cantos, 1994).

La Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente entiende la sequía como la plantea la Organización Meteorológica Mundial³⁸: como una anomalía temporal de precipitación o caudal natural, que puede o no producir una situación de insuficiencia en los suministros de agua, en función del nivel de demanda de agua existente en el área y de las características en general de los sistemas de explotación del recurso (Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua, 2005).

Hispagua, que es el Sistema Español de información sobre el agua, trata a la sequía como un desequilibrio en el balance hidrológico. Define la sequía como un fenómeno hidrológico extremo que puede definirse como una disminución significativa de los recursos hídricos durante un período suficientemente prolongado que afecta un área extensa con consecuencias socio-económicamente adversas. Para considerar la existencia de sequía, cada Confederación Hidrográfica tiene sus propios sistemas de medida para calcular los balances hídricos y proponen caracterizar la sequía a partir de los siguientes factores: tiempo necesario para que pueda hablarse de sequía, proporción necesaria de reducción de la precipitación, tipo de efecto considerado y grado de daños relativo a tal efecto.

superficie de regadío de la Unión Europea, quedando un irrelevante 15% en los países del norte.." (Cabrera Marcet et al., 2002).

Olcina Cantos nos informa que en España, el Instituto Nacional de Meteorología ha adoptado el método Gibbs, conocido como método de los deciles, el cual se basa en el análisis estadístico de las series de los acumulados de lluvias mediante la distribución percentílica para caracterizar las precipitaciones por comparación de éstas con los percentiles de la serie.

En el caso de España, con una situación permanente de estrés hídrico, se hace hincapié en la diferencia entre que existe entre aridez, sequía y escasez. Aridez es una característica climática permanente, sequía es un estado hidrológico temporal y la escasez está ligada a la insatisfacción del nivel de demanda de agua existente en la zona. La aridez es un estado habitual deficitario del balance de agua en determinadas zonas climáticas; mientras que la sequía presenta un evidente carácter temporal. Esta última, al tratarse de una falta accidental de recursos hídricos, puede alcanzar a cualquier zona, apareciendo incluso en climas húmedos refiriéndose a una falta accidental de recursos hídricos y no a precipitaciones (Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua, 2005; Olcina Cantos, 1994).

Para terminar con esta breve presentación de conceptos de sequía en España, López Bermúdez (López Bermúdez, 1997) entiende a la sequía no como un proceso temporal, sino más bien la considera como situaciones meteorológicas que siguen el ritmo del cambio climático y que el hombre debe aceptar. Adaptarse a estas realidades climáticas y ambientales y educar para la sequía y la aridez se convierten en una necesidad, nos dice³⁹ López Bermúdez y tiene razón cuando dice que el país debería adaptarse a su realidad, lo que no parece suceder ya que identificar como secos al 50% de los años de una serie de 120 años, significa reconocer que tienen un año anómalo

³⁸ La terminología de la Organización Meteorológica Mundial está disponible en METEOTERM, <http://wmo.multicorpora.net/MultiTransWeb/Web.mvc>, consulta 13-04-2013.

³⁹ España tiene una historia muy larga y exitosa del manejo del agua en condiciones de aridez. Basta tomar como ejemplo los aljibes ganaderos en la provincia de Almería (Barrionuevo Lorenzo & López Rodríguez, 1989) o las fuentes de la Sierra de Helva (Sánchez, 2007) que resultaban de decisiones políticas, conocimientos hidráulicos y sobre todo de formas de vida adaptadas al medio, acordes con la disponibilidad del agua (Cantero & GISAP, 1999).

cada dos años (Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua, 2005). ¿Es una anomalía una situación tan frecuente o es falta de adaptación? Si la sequía es una situación temporal, nos parece que un año seco sería también una situación temporal poco frecuente; como explica López Bermúdez, las sequías frecuentes en zonas áridas son condiciones propicias a la desertificación, entendida ésta como la consecuencia del desacoplamiento entre el sistema socioeconómico y la disponibilidad de recursos naturales en zonas naturalmente áridas.

IV.3 Conceptos de Sequía en Portugal

Las sequías en Portugal son consideradas por el Instituto de Meteorología como fenómenos extremos que suceden frecuentemente y de los cuales resultan, de acuerdo con la severidad del fenómeno, consecuencias catastróficas tanto para el hombre como para sus actividades.

El Instituto de Financiamiento y Apoyo al Desarrollo de la Agricultura y Pesca (Sampaio, Soares, & Gonçalves, 2000) refiere que, si bien la definición de sequía toma en cuenta la ausencia de precipitación durante un período determinado de tiempo, una definición precisa debería integrar datos relativos a meteorología (precipitación, temperatura y humedad del aire), a hidrología (escurrimiento, infiltración, evaporación y cantidad de agua en el suelo) y finalmente relacionar estos indicadores con la biología (estado de la planta).

El Programa de Acompañamiento y Mitigación de los efectos de la Sequía propone que la sequía sea encarada como un evento climático frecuente porque es un fenómeno característico del país debido sobre todo a su localización geográfica (si es así. Está relacionada con el Anticiclón Subtropical del Atlántico Norte que impide el paso del frente polar hasta la península Ibérica, lo que se traduce en una ausencia de precipitación (Grupo de Trabajo de la Comisión de Gestión de Embalses, 2005).

Otro caso que ejemplifica la influencia del anticiclón, llamado también de las Azores, fue la sequía de 1980/1981 que según Suzanne Daveau fue una

sequía acentuada y generalizada a todo el territorio debida a la persistencia de una dorsal anticiclónica sobre el Atlántico Oriental. Esto produjo una interrupción prolongada de la habitual circulación de oeste, fuente habitual de las precipitaciones (Daveau, 1995).

Además de esta anomalía de la circulación general de la atmósfera, que genera condiciones meteorológicas con precipitación débil, refiere la misma autora, existen otras causas de episodios de sequía que se relacionan con los sistemas construidos por el hombre, pues cada región posee exigencias y vulnerabilidades propias. Así, la falta de ordenamiento del territorio, las infraestructuras insuficientes de almacenamiento de agua, la sobre-utilización de las reservas hídricas subterráneas o la gestión incorrecta del consumo de agua son algunas de las causas que la autora indica como contribuyentes para agravar el fenómeno de la sequía.

El Servicio Nacional de Bomberos se refiere a la sequía como a la condición física transitoria caracterizada por la escasez de agua, asociada a períodos de extrema reducción de precipitación más o menos largos, con repercusiones negativas significativas en los ecosistemas y en las actividades socio-económicas. La Protección Civil establece que la sequía es el déficit entre las disponibilidades hídricas del país y las necesidades de agua para asegurar el normal abastecimiento público⁴⁰.

Con base en el Programa de Acompañamiento y Mitigación de los Efectos de la Sequía 2005, la Comisión para la Sequía refiere dos tipos de sequía: meteorológica e hidrológica. El Programa define la sequía meteorológica como la medida del desvío de la precipitación en relación con el valor normal, sequía inducida, entre otras causas, por el desequilibrio entre la precipitación y la evaporación, la cual depende de otros elementos como la velocidad del viento, temperatura, humedad del aire e insolación; de esta forma, cada región posee su concepto operativo de sequía meteorológica elaborado en función de las características climáticas. En cuanto a la sequía hidrológica establecen que está relacionada con la reducción de los niveles medios de agua en los reservorios de superficie y subterráneos y con la

⁴⁰ Definición tomada de la página web del Servicio Nacional de Bomberos y Protección Civil <http://www.proteccaocivil.pt/Pages/default.aspx>. Consulta 19-04-2010

disminución del nivel freático. Teniendo en cuenta que es necesario un mayor período de tiempo para que la falta de precipitación se manifieste en el sistema hidrológico, este tipo de sequía se encuentra desfasado de la sequía meteorológica.

En cuanto a definición de año seco, el Instituto de Meteorología considera como tal, un año en que la precipitación sea inferior a los valores medios registrados en los últimos 30 años, consecuentemente, los años considerados secos dentro de los últimos 65 años han sido: 1944/46, 1965, 1976, 1980/81, 1991/92, 1994/95, 1998/99⁴¹ y 2004/2005.

En este sentido, el Instituto de Meteorología desarrolló un estudio para identificar el número de episodios y los de mayor duración registrados en Portugal. Para ello se analizaron las series del índice PDSI de las estaciones de Porto, Lisboa, Évora y Beja, estaciones con registros históricos más largos. El resultado demostró que la zona sur es la más afectada por las sequías, siendo la sequía de 1943/46 la más larga de las cuatro estaciones analizadas. Reveló que en los últimos 20 años las sequías han sido más frecuentes particularmente en los meses de febrero y abril. Utilizando el Índice de Palmer, para el período 1910 a 2004, se ha encontrado que la recurrencia de sequía de intensidad moderada a extrema es de aproximadamente 3,6 años para el sur de Portugal, mientras que en el norte de Portugal las sequías pueden tener una recurrencia de 13,4 años y su intensidad varía de severa a extrema (J. F. Santos, Pulido-Calvo, & Portela, 2010).

IV.4 Índices más utilizados en Portugal

El Instituto de Meteorología de Portugal considera que los índices de sequía más utilizados son: Porcentaje de la Normal, Deciles, SPI e Índice de Palmer, SPI, de los cuales este último es el aplicado por el Instituto, al que se le ha hecho una calibración para su aplicación en el territorio continental.

⁴¹ Instituto de Meteorología, proyectos,

http://www.meteo.pt/pt/didatica/fenom_climatologico/seca.html, consulta 6-05-2007

IV.4.1 Porcentaje de la Normal

Tabla 5. Categorías de sequía por Índice Porcentaje de la Normal

Porcentaje de la Normal	
Categoría de sequía	Clases de valores porcentuales
Ligera	-20% a -30%
Moderada	-30,1% a -40%
Fuerte	-40,1% a -49%
Grave	-49,1% a -59%
Intensa	-59% >

Fuente: Instituto de Meteorología de Portugal

Es un índice que refleja la relación entre el valor observado de la precipitación y la precipitación normal para la región, siendo expresado en forma de porcentaje. La precipitación normal para una región se obtiene del promedio de las precipitaciones anuales, con el fin de obtener la media anual histórica. Cuando la relación es negativa existe un déficit de precipitación, en cambio, cuando es positiva existe un excedente de precipitación, como se indica en la Tabla 5.

IV.4.2 Índice por deciles

Esta es otra técnica utilizada para monitorear la sequía y consiste en dividir los datos de precipitación mensual en 10 partes iguales, siendo cada una de ellas designada por decil, como se muestra en la Tabla 6. Así se demuestra cual es la posibilidad de exceder determinados valores de precipitación.

Tabla 6. Categorías de sequía por Deciles

Clasificación de las sequías por Deciles	
Intervalo Inter-Deciles	Designación Cualitativa
1	Extremamente seco
2	Muy seco
3,4	Seco
5,6	Normal
7,8	Lluvioso
9	Muy lluvioso

Fuente: Instituto de Meteorología de Portugal http://www.meteo.pt/pt/clima/clima_seca3.html

Por ejemplo, se puede decir que un valor inferior al 2do Decil, es una probabilidad de ocurrencia del 20%.

IV.4.3 Índice de Precipitación Estándar SPI

SPI son las siglas de *Standardized Precipitation Index*. Éste es un índice desarrollado por Mckee et al. en 1993 que pretende cuantificar el déficit o exceso de precipitación en diferentes escalas temporales entre 1 a 4 meses y consecuentemente, mejorar la detección del comienzo de una sequía y la monitorización de la misma. El cálculo del SPI, al contrario del de Palmer, está hecho apenas con base en series de precipitación de por lo menos 30 años. El fenómeno de sequía ocurre cuando el valor del SPI es igual o inferior a -1 y termina cuando el valor se torna positivo. Los valores menores o iguales a -2 indican sequía extrema y entre 0,00 y -0,99 se trata de condiciones normales, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Clasificación para períodos secos y lluviosos del índice SPI

Clasificación para períodos secos y períodos lluviosos del índice SPI	
2,00 o más	Lluvia extrema
1,50 a 1,99	Lluvia severa
1,00 a 1,49	Lluvia moderada
-0,99 a 0,99	Normal
-1,00 a -1,49	Sequía moderada
-1,50 a -1,99	Sequía severa
-2,00 o menos	Sequía extrema

Fuente: Instituto de Meteorología de Portugal http://www.meteo.pt/pt/clima/clima_seca3.html

Una de las ventajas de este índice es que es mucho más fácil de calcular que el índice de Palmer, ya que se trata solamente de datos de precipitación.

IV.4.4 Índice de Palmer

El índice de Palmer fue creado en 1965 y su objetivo fue cuantificar la pérdida de humedad del suelo y medir la intensidad y duración de la sequía, por tanto responde a condiciones de sequía como de lluvia. Este índice, que cuantifica la sequía edafológica e hidrológica, es comúnmente usado en Estados Unidos, sobre todo por el Departamento de Agricultura para cuantificar la sequía agrícola, porque es un índice que se adapta a zonas muy extensas y con topografía uniforme. En cambio, al oeste de los Estados Unidos, cuya topografía es montañosa y como consecuencia posee microclimas complejos y diversos, este índice es complementado con otros índices⁴².

⁴² <http://agua.geoscopio.com/medioambiente/temas/sequia/indicadores.php>

Tabla 8. Clasificación de períodos secos y lluviosos según el Índice Palmer

Clasificación para períodos secos y lluviosos del Índice de Palmer	
4,00 o superior	Lluvia extrema
3,00 a 3,99	Lluvia severa
2,00 a 2,99	Lluvia moderada
0,50 a 1,99	Lluvia débil
0,49 a -,049	Normal
-0,50 a -1,99	Sequía débil
-2,00 a -2,99	Sequía moderada
-3,00 a -3,99	Sequía extrema
-4,00 o inferior	Sequía extrema

Fuente: Instituto de Meteorología de Portugal http://www.meteo.pt/pt/clima/clima_seca3.html

El cálculo de este índice se basa en el cálculo de los elementos de balance hídrico, utilizando la temperatura media mensual, la precipitación total mensual y el contenido de agua en el suelo. Estos cálculos se realizan con programas computacionales.

La fórmula de cálculo del Índice PDSI (X_i) en Portugal Continental está dada por la ecuación (Sequeira Domingos, 2006):

$$X_i = 0,88X_{i-1} - \left| \frac{Z_i}{61,75} \right|$$

Donde, los valores de las constantes corresponden a la calibración efectuada para Portugal Continental

X_{i-1} = Índice de sequía del mes anterior.

Z_i = Índice de anomalía de agua en el suelo en el mes i .

Las clases de este índice se distribuyen entre -4 y 4. El valor negativo es el que indica la presencia de sequía, como se muestra en la Tabla 8.

Este indicador tiene la ventaja de mostrar una anomalía reciente y sitúa las condiciones actuales en una perspectiva histórica, pero también tiene la desventaja de ser un índice muy complejo para calcular. Además, las previsiones de sequía solo se ven después de cuando ésta está instalada y no se aplica en las regiones montañosas o con frecuentes cambios climáticos.

IV.5 Algunas reflexiones sobre la sequía: ¿fenómeno natural o construcción social?

Para iniciar esta breve reflexión conclusiva, puedo decir que la complejidad de la sequía, no solo por lo que representa en las realidades geográficas donde se manifiesta sino por el interés científico en su conceptualización, está amplia y profundamente estudiada. He comprendido que existen varios tipos de sequías, desde aquellas que son sinónimo de disminución de la precipitación hasta las que expresan los daños y las pérdidas en los diversos sectores de la sociedad. En la sequía se ve claramente la interacción del hombre con la naturaleza, es una interacción vital. Pero he encontrado que no es generalizada la idea de que la falta de agua sea considerada sequía. En países donde el agua es un bien limitado no he encontrado una relación directa entre amenaza y falta de agua. Específicamente en Israel, la falta de agua está más asociada a la gestión que se hace de la misma y parece ser esa la amenaza, la mala gestión, en cambio, en la literatura consultada sobre sequías en Portugal, que como se indicó es un país de estrés hídrico moderado, es más frecuente encontrar la noción de amenaza cuando se refieren a la disminución de la precipitación.

Las definiciones de sequía se multiplican para explicar si se trata de una carencia de agua debida a un fenómeno natural (ej. disminución de la

precipitación), socio-natural (ej. tala de árboles que provoca la disminución de la precipitación) o a un proceso social (aumento de los patrones de consumo de agua).

A la luz del planteamiento realizado aquí, en que pretendemos observar los riesgos desde el territorio, la variabilidad en la disponibilidad del agua es un fenómeno natural y hace parte del territorio. La disminución del agua a niveles preocupantes es una condición propia del territorio, situación temporal que pasa a ser al mismo tiempo amenaza/vulnerabilidad de ese territorio. También, en condiciones de poca disponibilidad de agua, los comportamientos sociales pueden convertirse en amenaza/vulnerabilidad para el territorio si los patrones de consumo no se adecúan a esa realidad temporal. El equilibrio del territorio es amenazado si los patrones de consumo no se adecuan a la disponibilidad de agua.

La revisión realizada sobre la sequía, nos ha llevado a tomar el lado de los que asocian el término sequía a una construcción social. Esto se ve parcialmente cuando vemos la sequía socioeconómica propuesta por Wilhite y Glantz. Decimos parcialmente porque la definición enfoca solo las pérdidas ocasionadas (por ejemplo, pérdida de cosechas), mientras que nosotros buscamos las causas, o sea son pérdidas causadas por las relaciones desequilibradas entre los factores que componen un territorio en un período determinado (por ejemplo, patrones de consumo desadaptados de la realidad hídrica de un territorio).

Valiente, al tratar de definir la sequía define cómo sería el escenario de riesgo en caso de sequía y dice: “...la *dificultad resultante es clara: ¿Cómo determinar el grado de vulnerabilidad de una sociedad a los eventos extremos?, y, lo que es más complejo, ¿cómo trasladar esa vulnerabilidad al índice de forma que los umbrales queden establecidos con un método objetivo? Ante la dualidad del problema, la respuesta parece residir en la combinación de indicadores climáticos y socioeconómicos, adaptando en el tiempo los umbrales de referencia en función de la variación que registren las condiciones de respuesta de la sociedad y la economía de una región a los episodios de sequía*” (2001:77).

Efectivamente, los umbrales que la sociedad establece en función de sus patrones de consumo, varían en el tiempo y a su vez, los umbrales de disponibilidad que establece la naturaleza no están asociados con los del hombre. Hasta ahora, la demanda insatisfecha es la que indica si estamos en escenarios de riesgo (Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua, 2005). Nos parece una lógica insustentable, porque si sigue incrementándose el consumo, como todo parece indicar que así será, estamos alimentando patrones de desadaptación. Los escenarios de riesgo van a dejar de tener sentido, vamos a pasar de lecturas de escenarios de riesgo a lecturas de escenarios de desastre permanentes porque las fuentes de agua disminuyen cuando el consumo crece. ¿No será que la frecuencia de años secos en España, un año anómalo cada dos años, ya es un reflejo de las consecuencias que este tipo de lecturas produce? (2005:3-10).

Esta es otra razón por la que la disponibilidad, poca o no, del agua podría ser considerada como factor y no como amenaza en el escenario de riesgo. Cuando se considera la disponibilidad del agua como factor no podemos echarle la culpa a la naturaleza, sino que nos vemos obligados a revisar los puntos en los que se dio el desequilibrio y la consecuente ruptura cuando el riesgo se materializa en desastre. Es como cuando pertenecemos a una familia de 7 miembros y hay 7 panes en la mesa. Si le faltó pan a uno de los miembros, no es porque el padre no trajo para todos, él trajo una cantidad limitada pero trajo para todos, es que no se hizo una repartición equitativa del pan de manera que alcance para todos. En resumen, las sociedades de consumo deberíamos adaptarnos a lo que tenemos disponible.

Para terminar, desde un punto de vista más operacional, quisiera dejar una última reflexión sobre la relatividad de los índices de sequía. En Portugal, el índice más utilizado es el de Palmer, sin embargo, en el Centro Nacional de Sequías en Nebraska, han demostrado que este índice no es aplicable para las regiones con relieve irregular como es el caso de más del 60% de Portugal, ni para eventos extremos, sino más bien para hacer el seguimiento de un proceso de sequía instalado. El Instituto de Meteorología de Portugal realizó ajustes al modelo para que sea aplicado a la realidad portuguesa. De un estudio comparativo (Sequeira Domingos, 2006) sobre la aplicación de dos

índices de sequía: el de Palmer (PSDI) y el SPI, se encontró que la correlación entre estos dos índices es mejor cuando se trata de períodos de sequía cortos, 3 o 6 meses, por lo que las limitaciones de este tipo de índices, queda como un elemento para tener en cuenta en la reflexión sobre la relatividad de las interpretaciones de la sequía como fenómeno o proceso social.

V. La sequía 2004-2005 en Alentejo: aplicación de la metodología de la Gestión Local del Riesgo

V. 1 Introducción

El estudio de caso sobre la Sequía de Alentejo 2004-2005 se lo desarrolla aplicando la línea de pensamiento de la Gestión Integral del Riesgo, para mostrar las ventajas y limitaciones cuando analizamos un territorio desde el enfoque antropocéntrico de los Riesgos Naturales. De entre los enfoques conocidos para el estudio de los Riesgos Naturales, se ha escogido la Gestión Integral del Riesgo, por ser considerado un enfoque holístico, esto quiere decir que, además de considerar amenazas a los fenómenos naturales y vulnerabilidades a las condiciones del hombre, como se lo hace tradicionalmente en los Riesgos Naturales, entiende el riesgo como una construcción social, por tanto, en la reconstrucción del escenario de riesgo también toma en cuenta que el hombre puede agravar las amenazas con los procesos sociales y los daños y pérdidas potenciales. Información más detallada sobre este enfoque se encuentra en la Parte I de este documento.

El propósito de este estudio de caso es hacer una 'disección' del desastre de tal forma que podamos leer sus causas. Para ello reconstruimos el escenario de riesgo a partir de un escenario de desastre. Para lograr esta reconstrucción, se ha trabajado con datos anteriores como es el censo del 2001. Algunos datos provienen de fuentes posteriores al año de la sequía, pero se los ha utilizado considerando que reflejan la situación antes del 2004-2005.

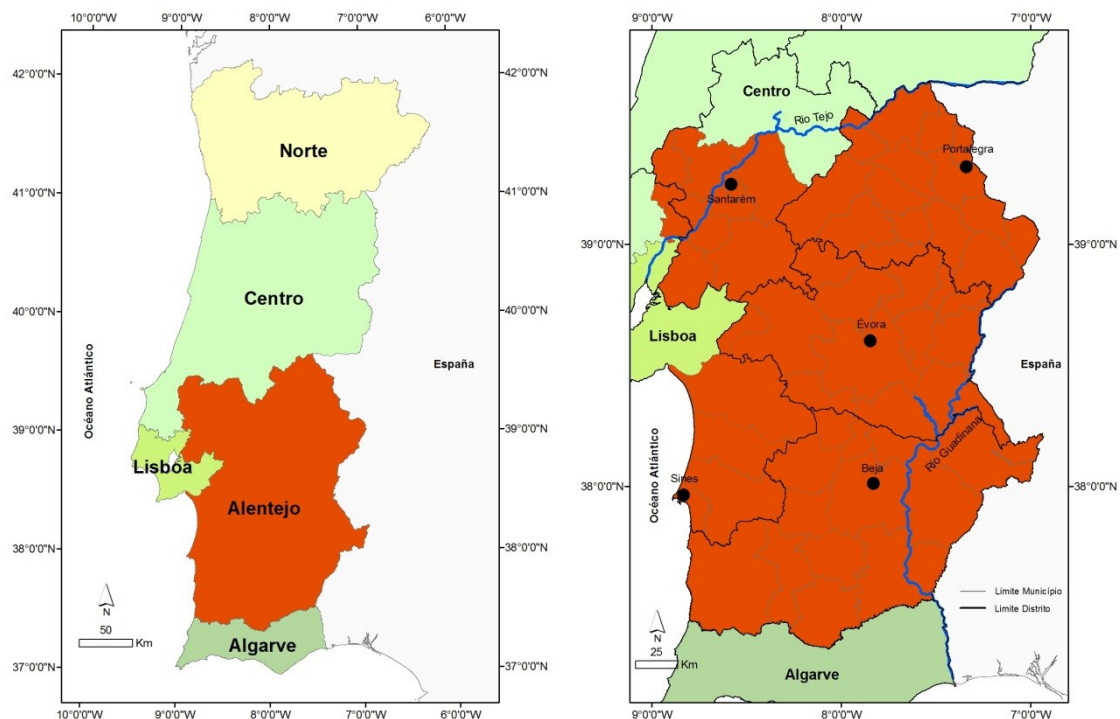
Además, se trata de hacer una lectura crítica de los documentos que se producen alrededor del desastre, para identificar las limitaciones que presentan cuando tratamos de utilizarlos para reconstruir el escenario de riesgo, específicamente las causas que lo generaron. Se ha llevado a cabo un estudio sobre todo cualitativo, por las dificultades que presenta este enfoque para análisis cuantitativos. Esto se comprende ya que ha sido creado para

promover la concienciación y actitudes proactivas al nivel local y para influenciar las decisiones políticas, o sea, como una herramienta práctica para la intervención en los riesgos, cuyo resultado se vea reflejado en la incorporación de medidas de prevención/mitigación.

En cuanto a la selección de la sequía 2004-2005 de Alentejo, nos parece ser un ejemplo ideal porque es una región crónicamente árida y por tanto la sequía forma parte de ella, lo que permite más fácilmente poner en evidencia algunas de las hipótesis de este trabajo.

Primero se presenta una descripción general de la zona de estudio, abordando algunos aspectos físicos y socio-económicos de la región. Luego, la reconstrucción del escenario de riesgo se ha organizado en función de los cuatro componentes propuestos en la Gestión Integral del Riesgo: Procesos Sociales, Amenazas, Vulnerabilidades y Daños y Pérdidas.

V.2 El Área de Estudio: Alentejo



Mapa 1. Portugal y la Región de Alentejo, Portugal
Fuente: CAOP 2012 del Instituto Geográfico Portugués. Mapcruzin, Diva-GIS.

Alentejo es una región estadística portuguesa nivel NUT II⁴³ que comprende la totalidad de los distritos de Portalegre, Évora, Beja y las mitades sur de los distritos de Setúbal y de Santarém. Limita al norte con la Región Centro y con la Región de Lisboa, al este con España, al sur con Algarve y al oeste con el Océano Atlántico y la Región de Lisboa (Mapa 1). Según el Instituto Nacional de Estadística portugués, tiene un área de 31.152 km² (33% del país).

V.2.1 Algunos elementos del paisaje natural

La palabra Alentejo significa más allá del Tejo, río que prácticamente divide en dos las formas de relieve de Portugal. Alentejo es una región de tierras bajas situada sobre todo al sur del río Tejo que, según Ribeiro, corresponden al 61,5% de las tierras bajas inferiores a 200m y es considerada la región de las planicies y de las medias mesetas, de extensas cuencas fluviales deprimidas y terrenos suavemente doblados, con raros recortes montañosos y apenas una sierra que culmina a más de 1000 m (Ribeiro et al., 1988). Está constituida principalmente por las cuencas de los ríos Sado y Guadiana y por una parte de la cuenca del Tejo, que recorren sobre formas talladas en el antiguo macizo ibérico, siendo gran parte de estas tierras bajas cortadas por suaves sierras, cerros, colinas, montículos; también se encuentran verdaderas planicies, sobre todo en las partes bajas del Tejo y del Sado, resultantes de acumulaciones de sedimentos continentales o talladas por el mar al fin del Terciario. Sin embargo, según Ribeiro, el hombre alentejano parece no apreciar las elevaciones, el poco gusto del hombre alentejano por las colinas ha hecho que estas tierras, hasta avanzado el siglo XX, no hayan sido aprovechadas sino sólo para recoger leña y para pastoreo. Seguramente hay muchas más explicaciones que se pueden añadir a las de Ribeiro, entre las que debe estar la dificultad para acceder al agua.

⁴³ NUT: Nomenclatura común de las Unidades Territoriales Estadísticas según el Reglamento nº1059/2003 del Parlamento Europeo.

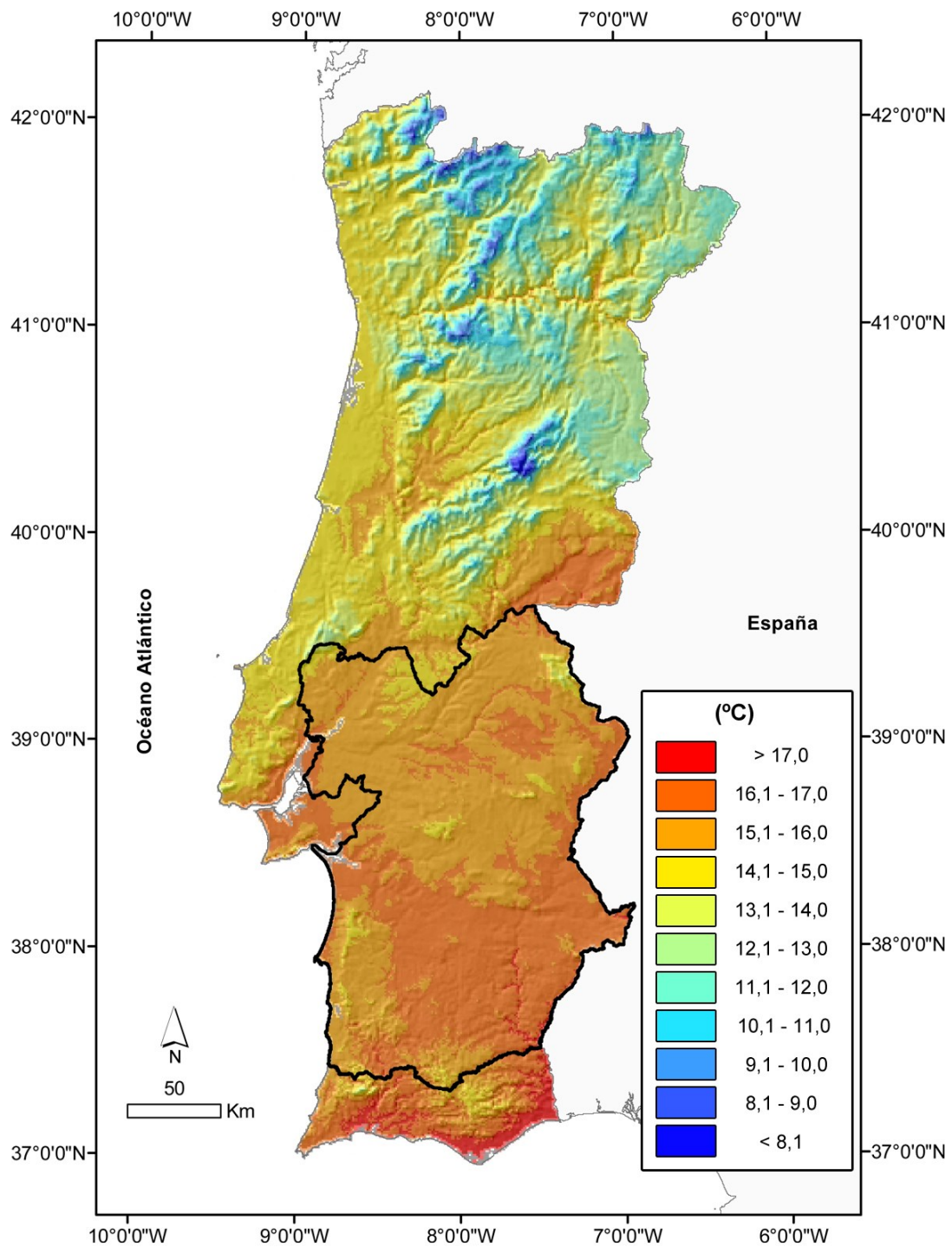
En el paisaje es fácil reconocer la vegetación mediterránea: se encuentran algunos de los árboles más representativos de hoja perenne como encinas, alcornoques, olivos, algarrobos, madroños; pero también se encuentran híbridos de encinas con alcornoque. La formación forestal más importante al sur del Tejo es el llamado montado, sea de alcornoques o de encinas y no es un ecosistema natural, sino que resulta del trabajo del hombre a través de la selección de formaciones arbustivas y arbóreas de la mata mediterránea dando como resultado grandes extensiones de uso agro-silvo-pastoril. No se encuentra el roble llamado *carvalho português*⁴⁴ tan común en el norte y centro de Portugal (pertenece a la vegetación Atlántica), pero las plantas aromáticas como el romero, la lavanda y plantas utilizadas como especerías son comunes, característica que le ha merecido una reputación bien ganada de culinaria regional.

V.2.1.1 Generalidades sobre Temperatura y Precipitación

La temperatura en Alentejo llega a promedios anuales de máximas entre 32-34° C, pero se registran fácilmente temperaturas absolutas sobre los 42° (Mapa 2).

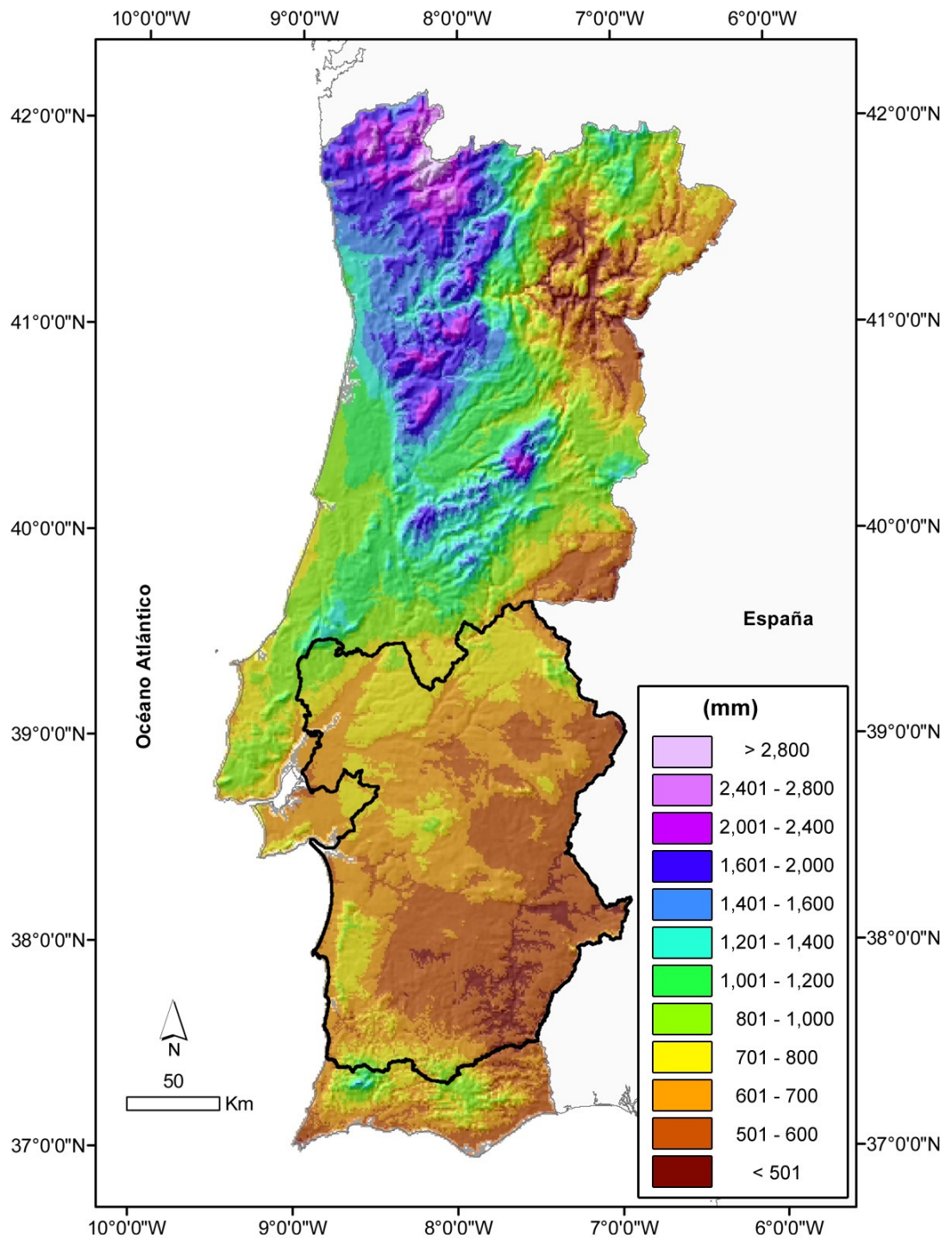
La precipitación media anual nacional es de 900mm, distribuida como se muestra en el Mapa 3. Este promedio esconde los altos valores de precipitación que llegan al orden de 3000mm en la región de Minho al norte y más bien, está más influenciado por las bajas precipitaciones que se dan sobre todo en Alentejo. La precipitación media anual es de 550-650 mm a excepción de las regiones de Borba (750-850 mm) y Portalegre al noreste de la Región, donde los valores son ligeramente superiores (900-1000 mm).

⁴⁴ *Quercus lusitánica*, llamado actualmente como *Quercus fagínea*



Mapa 2. Medias anuales de temperatura del aire en el período 1961-1990

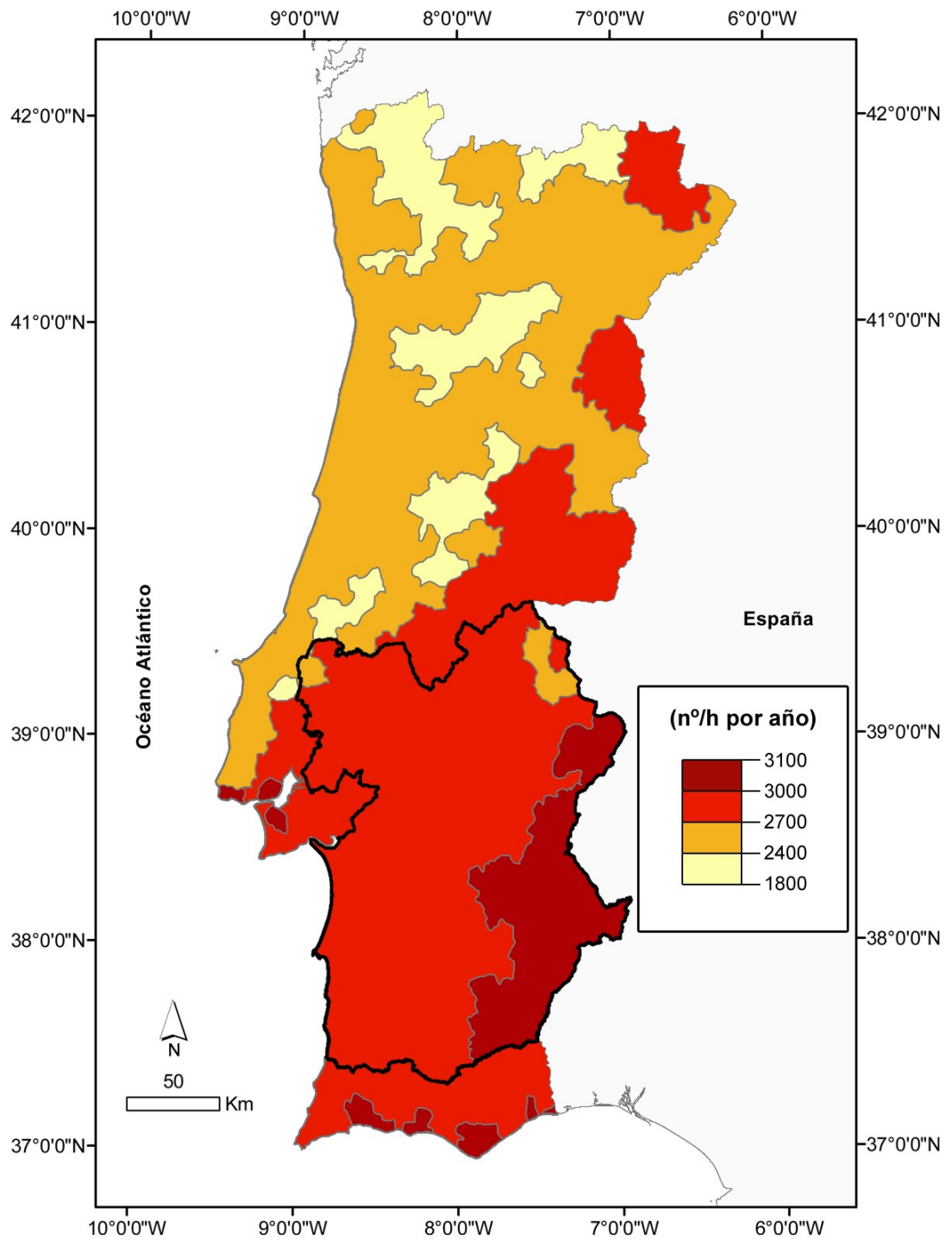
Fuente: Perfil Climático de Portugal Continental Instituto de Meteorología



Mapa 3. Precipitación promedio del período 1961 a 1990.

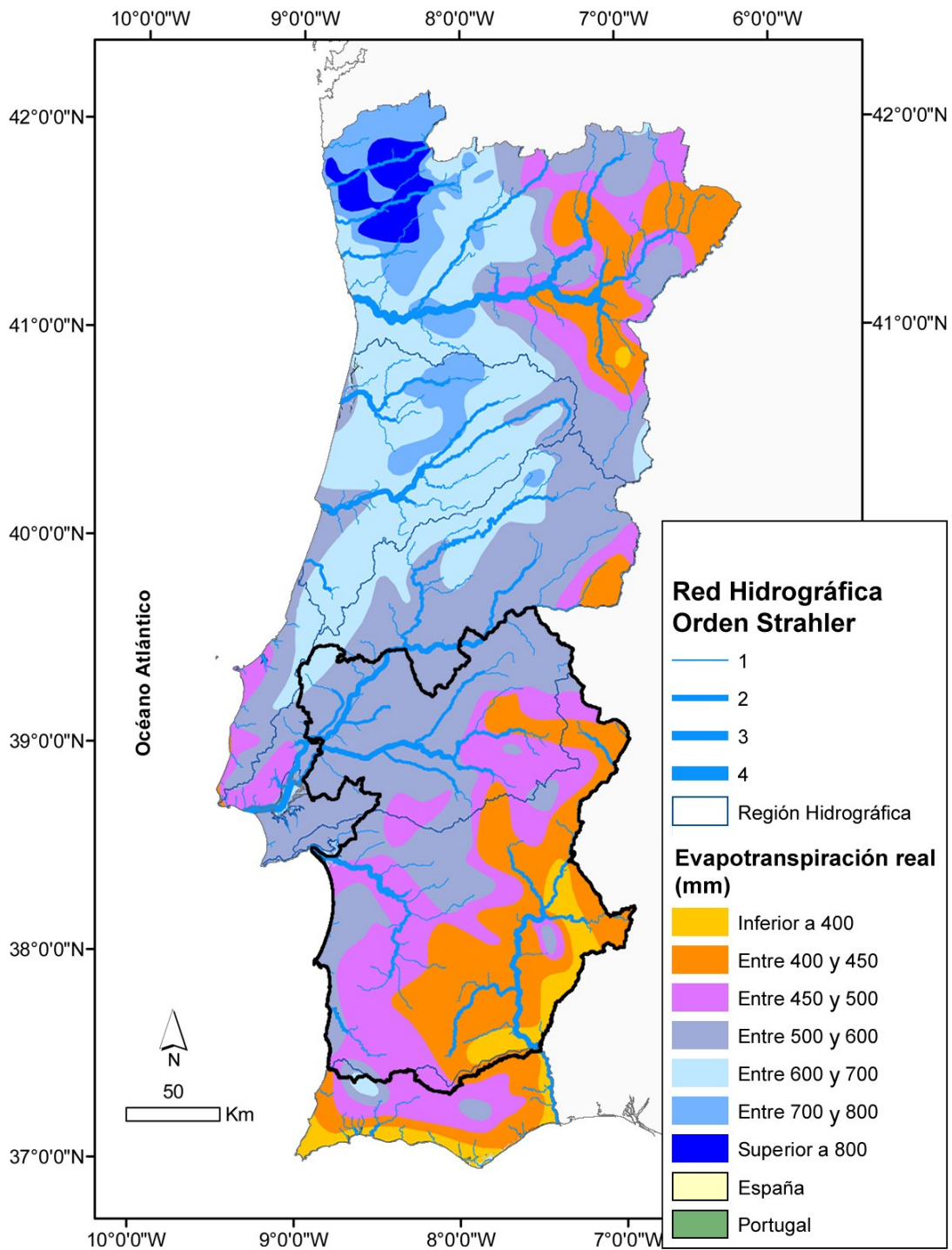
Fuente: Perfil Climático de Portugal Continental Instituto de Meteorología Reporte 7-7-2005

V.2.1.2 Irradiación Solar y Evapotranspiración



Mapa 4. Medias de irradiación solar anual en Portugal período 1940-2000

Fuente: Perfil Climático de Portugal Continental Instituto de Meteorología 7-7-2005



Mapa 5. Evapotranspiración potencial anual media en Portugal 1941/42-1990/91

Fuente: Instituto del Agua

La insolación o radiación solar, entre 1660 a 2200 horas, sufre un decrecimiento de sur a norte, registrándose los valores más bajos en el noroeste del territorio, en cuanto que los valores más altos se encuentran en la parte este del Alentejo y en la región de Lisboa, entre 2600 y 3300 horas (Mapa 4).

En cuanto a la evapotranspiración potencial⁴⁵, el valor medio nacional es de 1100mm, con una variación media entre los 930mm en la cuenca del Leça (cerca de la ciudad de Oporto al norte) y los 1240mm en la cuenca del Guadiana en Alentejo. Alentejo es una región diversa en cuanto a evapotranspiración. Si miramos el Mapa 5, veremos que en esta región se distinguen tres zonas.

Una primera zona constituida por las áreas situadas al norte de la región, que corresponden sobre todo a la cuenca del río Tejo, donde la precipitación excede claramente a la evapotranspiración.

En una segunda zona, que incluye solo una parte de la vertiente occidental al sur del río Tejo y la parte central de la región, existe un equilibrio entre la precipitación y la evapotranspiración. Si observamos el balance hídrico (Figura 11) y comparamos con los datos de la Tabla 9 de la estación de Viana do Alentejo, localizada en la *segunda zona*, podemos ver que el balance hídrico para el período 1993-1997⁴⁶ es bastante similar a la media nacional.

Se distingue una tercera zona que corresponde a gran parte del este de la región de Alentejo constituida por casi la totalidad de la cuenca del río Guadiana, a la que se le puede considerar una zona árida con una relación entre precipitación y evapotranspiración inferior al 0,5.

⁴⁵ http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pna/pna_indice.html

⁴⁶ El período de observación, 1993-1997, corresponde a los años en que se llevó a cabo la investigación, y en el que el año hidrológico 1994-1995 fue un año seco. Las fuentes consultadas refieren en general, que no es posible contar con datos suficientes y de calidad, que puedan ser usados para calcular específicamente el balance hídrico de la región del Alentejo.

Tabla 9. Indicadores hidro-meteorológicos mensuales, período 1993-1997 estación Viana do Alentejo.

Meses	P (mm)	EVP (mm)	EVR (mm)	Déficit Hídrico (DH) (mm)	Excedentes (SH) (mm)	Agua en el suelo (mm)
O	66,4	65,4	65,4	-	-	1,0
N	78,3	33,9	33,9	-	-	45,4
D	94,4	23,1	23,1	-	16,7	100,0
E	86,2	21,7	21,7	-	64,5	100,0
F	88,4	21,9	21,9	-	66,5	100,0
M	64,6	40,3	40,3	-	24,1	100,0
A	59,3	49,7	49,7	-	9,6	100,0
M	41,3	80,3	80,3	-	-	61,0
J	21,3	108,4	82,3	26,1	-	0,0
J	5,9	143,7	5,9	137,8	-	0,0
A	4,3	134,6	4,3	130,3	-	0,0
S	30	98,1	30	68,1	-	0,0
mm/año	640,4	821,0	458,8	362,3	181,4	

Fuente: Plan Nacional del Agua

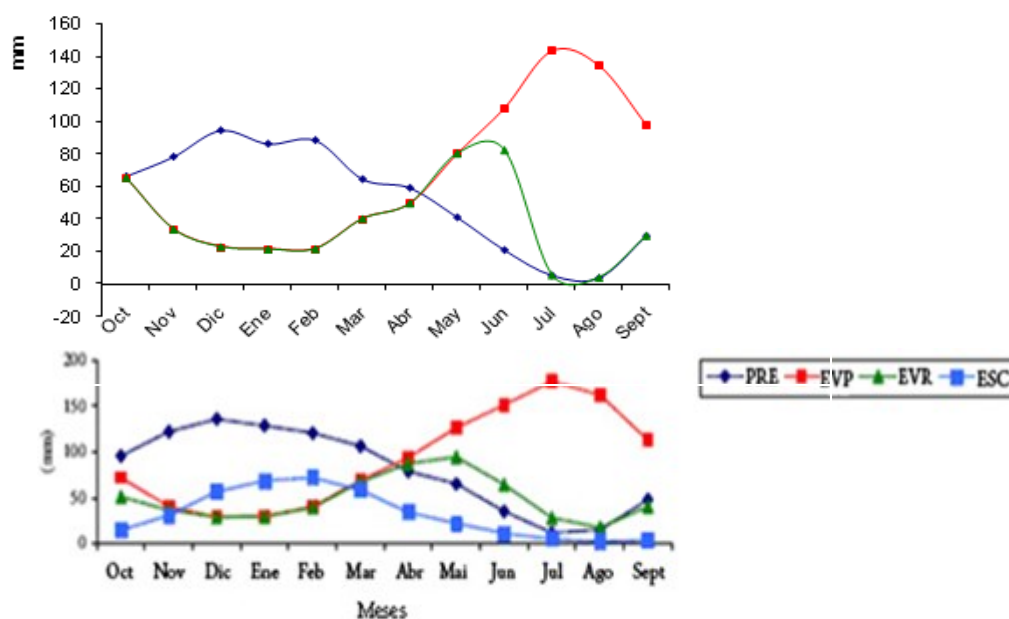
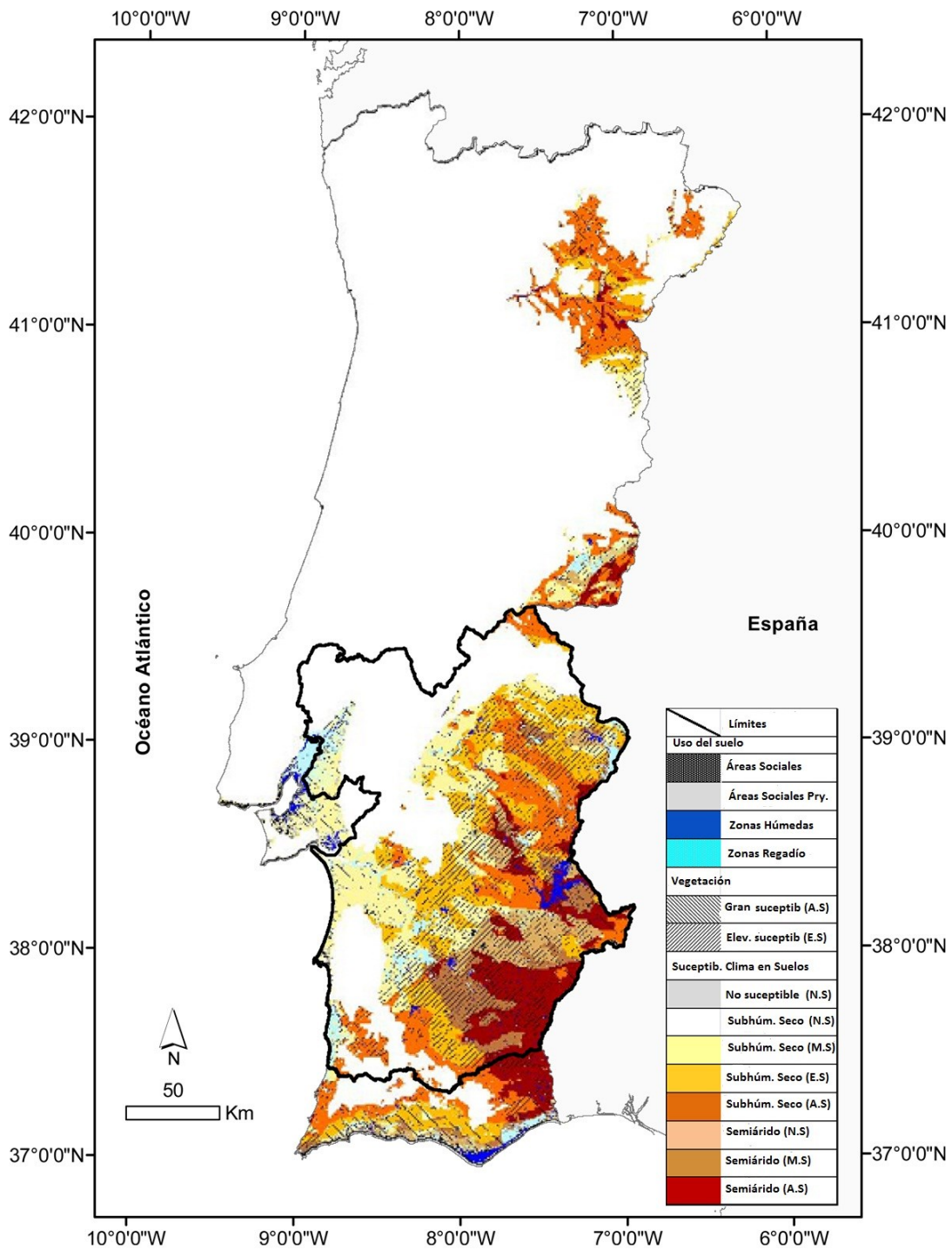


Figura 11 . Balance hídrico, arriba en la estación Viana do Alentejo, abajo en Portugal continental. PRE = Precipitación, EVP = Evaporación Potencial, EVR = Evaporación Real, ESC = Escurrimiento.

Elaboración: M.A. Fernández, datos de Candeias I. y Da Silva M. (1993-1997)

V.2.1.3 Susceptibilidad a la desertificación



Mapa 6. Susceptibilidad a la Desertificación Junio/2003

Fuente: Dirección General de Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Urbano – DGOTDU (2007)

La tendencia a la sequía en Portugal se la comprende mejor a partir de la carta de Susceptibilidad a la Desertificación (Mapa 6), que resulta de una

síntesis del Índice de Aridez, Índice de Calidad de los Suelos, Índice de Calidad de la Vegetación y Uso del Suelo. Este mapa muestra que 36% del territorio continental portugués está incluido en condiciones de susceptibilidad a la desertificación, del cual gran parte se concentra al este de la región de Alentejo. La susceptibilidad a la desertificación se da tanto en la parte árida como en la sub-húmeda seca.

V.2.2 Aproximación a la realidad socio-económica y demográfica de Alentejo antes de la sequía

Gaspar, en 1993, describe la región de Alentejo como *“terra de pão, vinho e azeite, as suas armas económicas”*. Y continúa: *“La riqueza solo se la percibe en la posesión de la tierra, en el inmobiliario urbano y en los consumos lujosos. No se invierte en la industria, no se crean alternativas para los tiempos de cambio. Y cuando estos llegan, Alentejo se vacía, el descanso de las tierras se alarga y solamente quedan los viejos señores de la tierra, más o menos ausentes, y los ancianos y menos capaces, a los que se vienen a juntar los nuevos señores apenas atraídos por el espejismo del poder simbólico que es conferido por la posesión de la tierra”* (1993:141).

Son palabras duras para describir una de las zonas más deprimidas, en términos económicos y demográficos, de Portugal. Además es una zona con insuficiente disponibilidad hídrica para los patrones de producción y consumo esperados según los estándares actuales del desarrollo económico, los cuales no se compadecen de su geografía física. Cambios profundos introducidos por apoyos comunitarios, desde 1989 hasta antes del 2004, han generado sobre todo una desestabilización de la región, generando grandes desequilibrios entre quienes consiguieron entrar en la modernidad y aquellos que por varias razones, se van quedando atrás. Una región eminentemente agrícola de origen, tiende a concentrar sus actividades productivas en el sector terciario, afectando los modos de vida tradicionales (Gaspar, 1994).

V.2.2.1 Población

Sin embargo, estos cambios no han influenciado en el mayor problema de Alentejo, el despoblamiento (Figura 12).

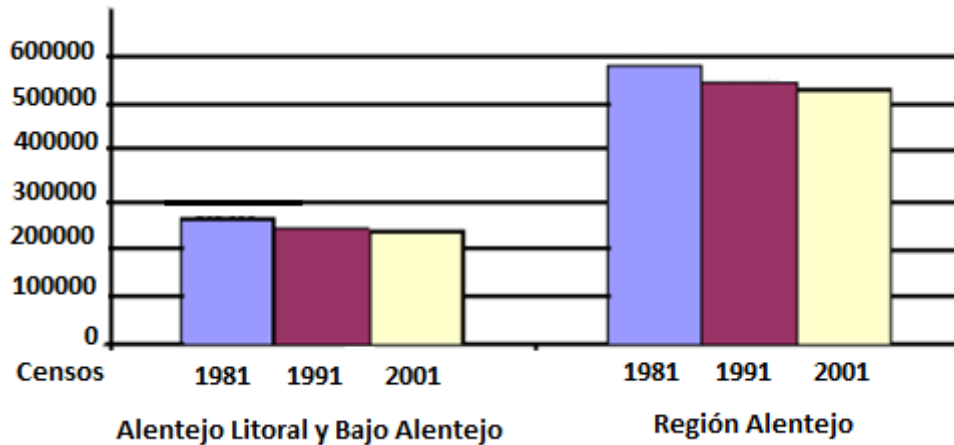


Figura 12. Evolución de la Población Residente en el Alentejo
Fuente: INE, elaborado por la Asociación de Municipios del Bajo Alentejo y Alentejo Litoral.

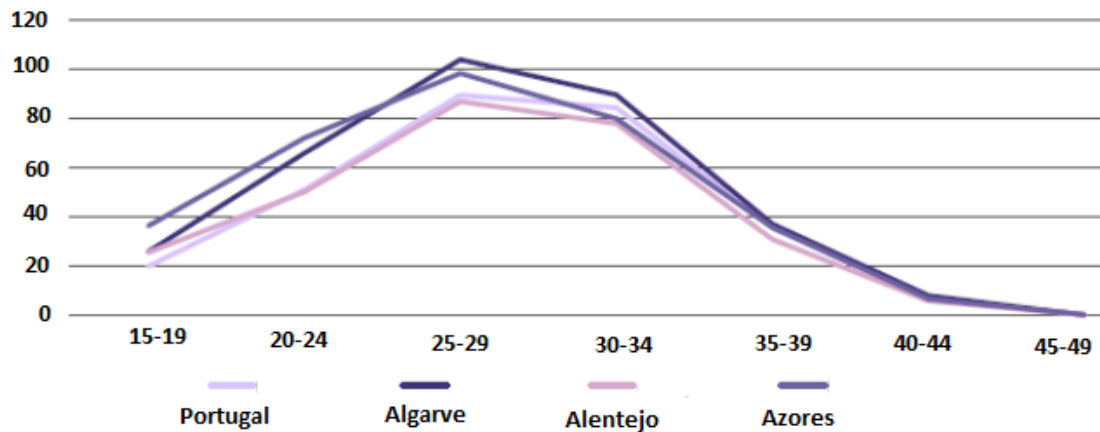


Figura 13. Diversidad regional de Tasas de Fecundidad por edad en 2003 (nacidos vivos por mil mujeres)

Fuente: INE, Carrilho 2003

Según el Censo de 2001⁴⁷, Alentejo albergaba el 8% de la población portuguesa con una densidad de 19,3 habitantes/ km², valor bastante bajo comparado con la media nacional de 112 habitantes/km², aún más, habían seis municipios con densidades bajo los 10 habitantes / km² (Mértola, Monforte, Avis, Ourique, Alcocer do Sal y Alvito). En 2001, la población era de 535.507 habitantes y la tasa de fecundidad general en la región era de 37,7 por mil, 5 puntos menos que la media nacional, lo que le situaba como la región portuguesa de menor tasa de fecundidad (Figura 13).

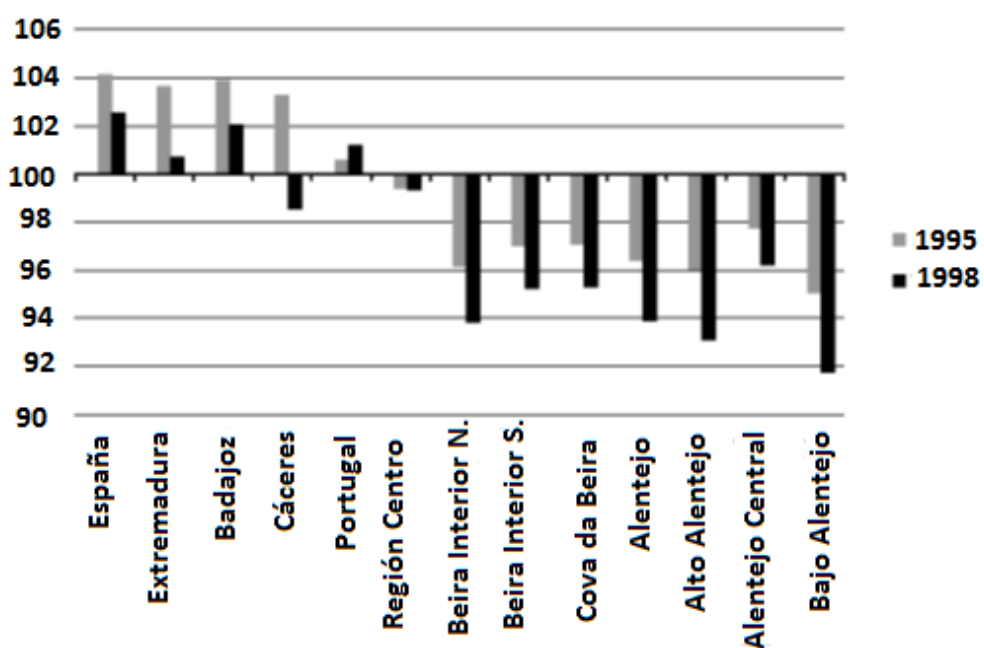


Figura 14. Evolución de la población residente

Fuente: INE, C. Coimbra (2001)

En el mismo censo, la tasa bruta de mortalidad en Portugal era de 10‰, valor similar a la media comunitaria, sin embargo, la más elevada del país se registraba en Alentejo con 15,2‰. La tasa media de mortalidad infantil disminuyó a finales de los años 90, sin embargo en 8 municipios (Barrancos, Crato, Fronteira, Vila Vinosa, Aljustrel, Almodóvar, Viana do Alentejo y Sines,

⁴⁷ Información a la Comunicación Social del 29-09-2003 sobre el Anuario estadístico del Alentejo 2002, Instituto Nacional de Estadística.

que representan el 10% de la superficie de la región) mantenían tasas superiores a la media nacional.

Otra característica es la pérdida de población residente que se hace aún más evidente cuando se compara con su homóloga fronteriza española, como se ve en la Figura 14, información que siendo seis años anterior a la sequía, todavía muestra la tendencia con la que entró la región al 2004.

Asimismo, en esta región es donde se encontraba la mayor concentración de población envejecida. La tasa de envejecimiento era de 182 sujetos de la tercera edad por cada 100 jóvenes⁴⁸. Apenas un municipio (Sines) presentaba un porcentaje inferior al valor medio de Portugal. Este índice indica que la población que entra en la vida económicamente activa no es potencialmente suficiente para sustituir a la que alcanza la edad para salir.

En educación, se mantenía como en el censo anterior, la tendencia a disminuir las inscripciones en los primeros años de escolaridad y un ligero aumento en los años superiores.

El número de médicos residentes en la región era 50% más bajo que la media nacional, mientras que el promedio de consultas superaba ligeramente la media nacional.

En cuanto a la protección social, Alentejo evidenciaba en 2001, un elevado número de jubilados y una pensión media inferior en 8,4% al valor medio del país, a lo que se añade que al haber un mayor número relativo de desempleados en la región, el subsidio anual por beneficiario era 24% más bajo que la media nacional. En 2002, la tasa de desempleo era de 6,6%, superior a la media nacional de 4,7%.

V.2.2.2 Algunas Características Socioeconómicas

Desde el inicio de la década, el sector terciario pasó a ser el principal sector empleador de la región. En 2002, los trabajadores de este sector tenían ingresos inferiores a los valores medios nacionales. En ese año, el ingreso

⁴⁸ Según el censo 2011, el índice de envejecimiento para Alentejo es de 178.

mensual promedio era de 642 euros, menos 12% que la media nacional. Esta diferencia relativa a los valores nacionales era más marcada en las mujeres trabajadoras.

De acuerdo con los indicadores de Cuentas Regionales, en 1999 el PIB de Alentejo era de 4.448 millones de euros, que representaba el 4,1% del valor nacional. A lo largo del período 1995-1999, el PIB per-cápita de la región era inferior a la media nacional (Figura 15). En 2005 presentó un PIB negativo de -0,9%, siendo la media nacional 0,9%.

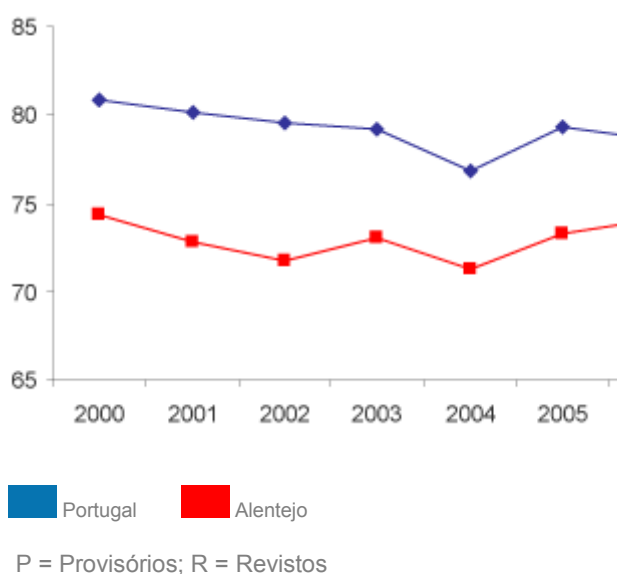


Figura 15. Evolución del PIB por habitante (índice UE27=100)

Fuente: INE

La tasa de inflación media de Alentejo en el 2000 era de 2,9%, mientras que en el 2002 era de 3,7%, 0,1 más alta que la media registrada en el país en ese mismo año y con una clara tendencia a aumentar en los años siguientes.

En términos de la actividad agrícola desarrollada en 2001, la región contribuyó con casi 9% para la producción nacional de vino y con más de 10% de la producción nacional de vino VQPRD⁴⁹. En cuanto al aceite, en 2001, los 75 lagares de la región produjeron 94.978 hectolitros, que correspondían a más de un cuarto de la producción continental portuguesa.

Con relación a la construcción, en 2001, las cámaras municipales de la región concedieron 3.913 licencias, que representaban alrededor del 8% de la media nacional, de las cuales 2.193 fueron para construcciones nuevas destinadas a vivienda.

En cuanto al turismo, en ese tiempo Alentejo participaba del 3% del mercado portugués y era una región visitada sobre todo por portugueses, como se ve en la Tabla 10. Pernoctadas según los principales mercados, 2004

NUTS II	1º mercado		2º mercado		3º mercado		4º mercado		Proporción de los 4 mercados principales
	País	%	País	%	País	%	País	%	
Portugal	Portugal	33	Reino U.	21	Alemania	11	España	7	71
Norte	Portugal	60	España	11	Francia	4	Reino U.	4	79
Centro	Portugal	66	España	9	Francia	5	Italia	4	84
Lisboa	Portugal	28	España	15	Reino U.	8	Alemania	7	58
Alentejo	Portugal	74	España	6	Alemania	3	Reino U.	2	85
Algarve	Reino U.	35	Portugal	24	Alemania	13	Países B.	8	80
Açores	Portugal	51	Alemania	7	EE.UU.	3	Francia	2	63
Madeira	Reino U.	29	Alemania	23	Portugal	15	Francia	4	71

Tabla 10. Pernoctadas según los principales mercados, 2004

NUTS II	1º mercado		2º mercado		3º mercado		4º mercado		Proporción de los 4 mercados principales
	País	%	País	%	País	%	País	%	
Portugal	Portugal	33	Reino U.	21	Alemania	11	España	7	71
Norte	Portugal	60	España	11	Francia	4	Reino U.	4	79
Centro	Portugal	66	España	9	Francia	5	Italia	4	84
Lisboa	Portugal	28	España	15	Reino U.	8	Alemania	7	58
Alentejo	Portugal	74	España	6	Alemania	3	Reino U.	2	85
Algarve	Reino U.	35	Portugal	24	Alemania	13	Países B.	8	80
Açores	Portugal	51	Alemania	7	EE.UU.	3	Francia	2	63
Madeira	Reino U.	29	Alemania	23	Portugal	15	Francia	4	71

Fuente: INE Retrato Territorial 2004

⁴⁹ VQPRD son las siglas de Vino de Calidad Producido en Región Demarcada.

En 2001 entraron en los establecimientos hoteleros más de 510.110 huéspedes, cuya estadía media era de 1,8 días, mitad del valor registrado a nivel nacional (3,6 días). En la componente de turismo en espacio rural, Alentejo concentraba a finales de 2001, cerca del 14% de la capacidad de alojamiento de los establecimientos existentes a nivel nacional.

El número de empresas con sede en la región, a fines de 2001 era de 58.565. Este valor representaba 5,3% de las empresas con sede en Portugal. Cerca del 18% de estas empresas eran sociedades con cerca de 58.000 trabajadores y un volumen de ventas de 4.888 millones de euros para el año 2000.

V.3 Caracterización del escenario de desastre por la sequía 2004/2005 en Alentejo.

La descripción que antecede ha dado una visión de lo que era Alentejo antes del año seco 2004/2005. Ahora, para comprender el escenario de riesgo de Alentejo, se organiza la información siguiendo los componentes del escenario de riesgo propuestos en el enfoque de Gestión Integral del Riesgo: amenazas, vulnerabilidades, procesos sociales, daños y pérdidas.

V.3.1 Declaratoria de alerta

Después de que la precipitación se situó bajo la normal durante todo el año 2004, la alerta de sequía meteorológica fue publicada por el Instituto de Meteorología a finales del año y el 31 de enero de 2005 fue propuesta la pre-alerta por la Comisión de Gestión de Embalses⁵⁰, sobre todo por el bajo nivel de almacenamiento de algunos embalses, principalmente los de fines múltiples. También ya eran visibles los efectos de la ausencia de lluvia sobre los pastos y los cultivos de secano, que son los de otoño-invierno.

⁵⁰ En portugués: Comissão de Gestão de Albufeira.

El Instituto Nacional del Agua (Grupo de Trabajo de la Comisión de Gestión de Embalses, 2005) elaboró informes quincenales durante el período de emergencia. Según el Informe Quincenal del 30-06-2005, el índice de sequía PDSI mostró que la situación en Portugal Continental se agravó registrando 97% del territorio en situación de sequía con intensidad severa a extrema (64% en situación de sequía con intensidad extrema y 33% en severa). El Informe Quincenal del 15-11-2005 refiere que el año hidrológico 2004/2005 acabó con un gran déficit de precipitación en todo el territorio continental, con desviaciones en relación a la normal entre 230 mm (en las regiones del noroeste e interior del Alentejo) y 1000 mm (en las regiones de Minho y Serra da Estrela). En el Informe Quincenal del 15-12-2005 se concluye que, teniendo como referencia las estaciones con series más largas (desde 1901), el análisis histórico de más de cien años de precipitación acumulada, mostró que el período 1 de Octubre a 30 de Septiembre, para las estaciones de Penhas Douradas, Lisboa, Évora y São Brás de Alportel (éstas dos últimas pertenecen a Alentejo), éste fue el más seco de los últimos 105 años.

V.3.2 Amenazas

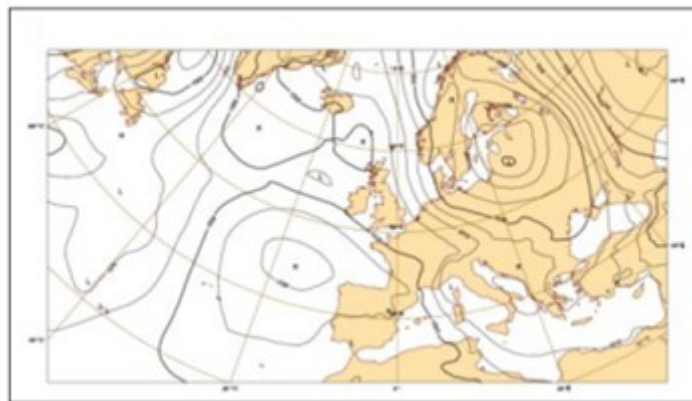


Figura 16. Situación sinóptica (presión al nivel medio del mar) del 22-01-2005

Fuente: Informe de Seguimiento de la Sequía Meteorológica, Instituto de Meteorología (enero 2005) http://web.meteo.pt/pt/clima/clima_seca1.html (consulta 20-1-2010)

Desde noviembre de 2004, Portugal continental estuvo bajo la acción de centros de alta presión que bloquearon el paso de los sistemas frontales por el

territorio continental, impidiendo la ocurrencia de situaciones normales que originan la precipitación. La situación se agravó a partir del mes de enero con el establecimiento de una situación de bloqueo, como se puede ver en la carta sinóptica del 22-01-2005 (Figura 16).

V.3.2.1 Precipitaciones por debajo de la normal

El año 2004 se presentó con precipitaciones muy inferiores a los valores medios, a pesar de haberse registrado lluvias sobre la normal en los meses de agosto y octubre que les valió la clasificación de meses extremadamente lluviosos, pero esto no influenció en el total pluviométrico y fue clasificado como un año extremadamente seco. Como se puede observar en la Figura 17, las medias nacionales presentaban valores inferiores al 60% con relación al valor promedio de precipitación de la serie 1961-1990

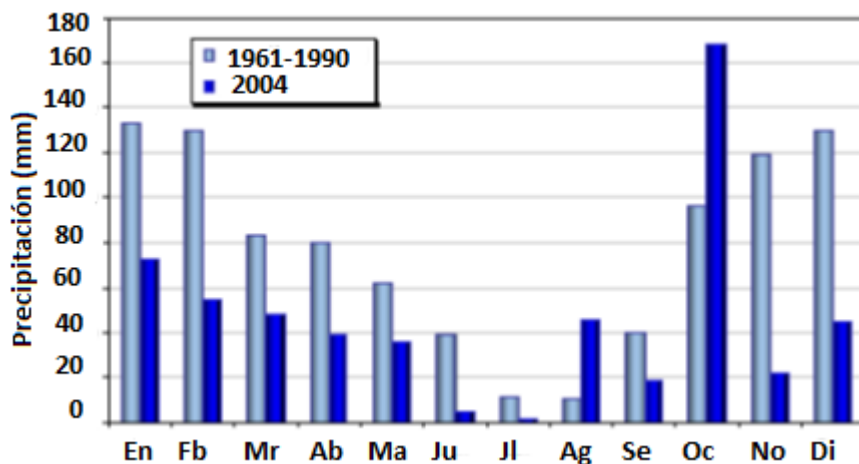


Figura 17. Precipitación mensual en Portugal Continental en 2004. Comparación con los valores normales.

Fuente: Relatório Balanço Seca 2005, Comissão Nacional da Seca (Dic 2005)

La estación de Beja, en el centro de la región, es la que registró el valor más bajo de precipitación acumulada en el período Oct. 2004/Oct. 2005, 199 mm, siendo la media anual para la región de 600 mm. Este valor es

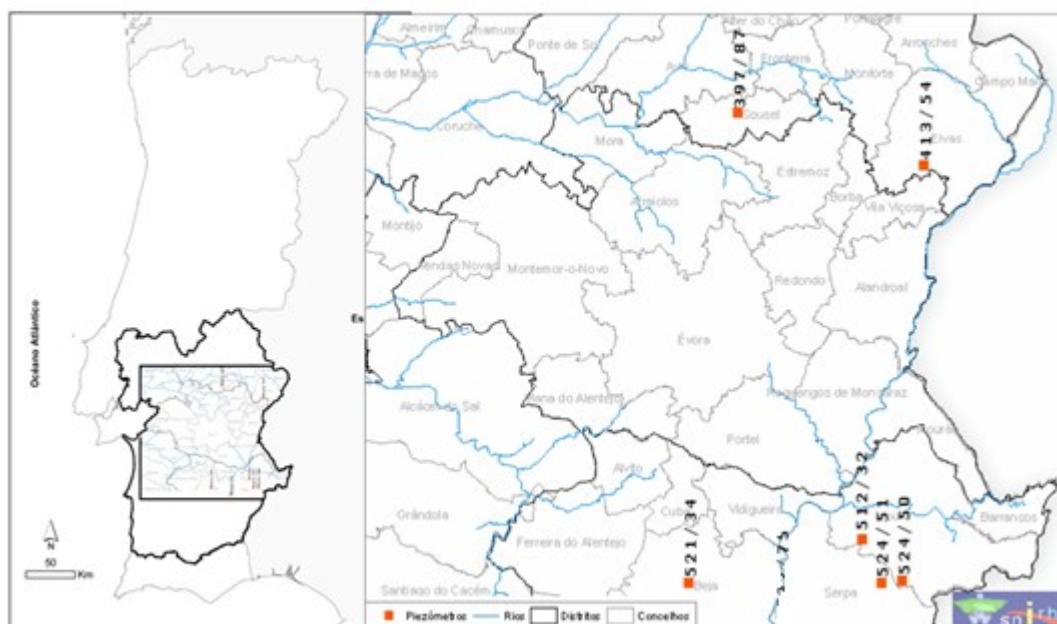
comparable con una situación similar registrada en 1945, considerado el año más seco de los últimos 60 años (Tabla 11).

Tabla 11. Precipitación acumulada en el año hidrológico 2004/2005 (izq.) y relación con los valores medios mínimos históricos (der.)

Estación	2005		1945	1976	1981	1992	1995	1999	Menor Valor Anteriormente Observado	
	Nº orden	mm							mm	Año
Porto/S.Pilar	4	714	698	795	1014	847	1099	947	624	1953
Penhas Douradas	1	804	1068	881	1034	896	1387	1136	881	1976
Lisboa	1	282	294	540	465	412	451	541	294	1945
Évora	1	305	368	430	362	347	411	357	347	1992
Beja	2	199	194	531	267	368	293	415	194	1945
S. Brás de Alportel	1	286	289	817	396	536	554	423	289	1945

Fuente: Informe quincenal sequía 15/12/2005

V.3.2.2 Caída de los Niveles Piezométricos



Mapa 7. Localización de los piezómetros de la región del Alentejo

Fuente: Informe quincenal de la sequía 15/diciembre/2005

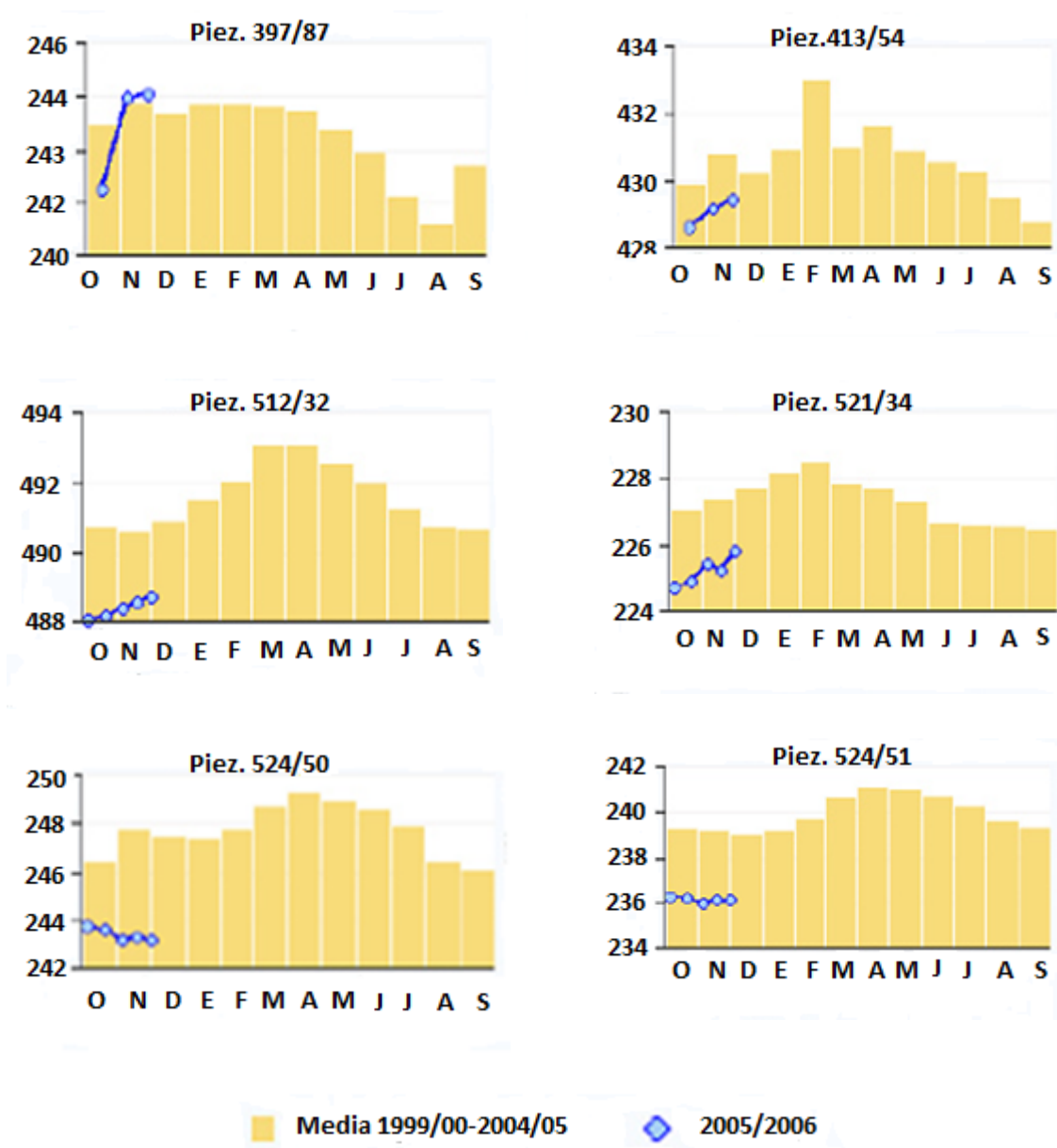


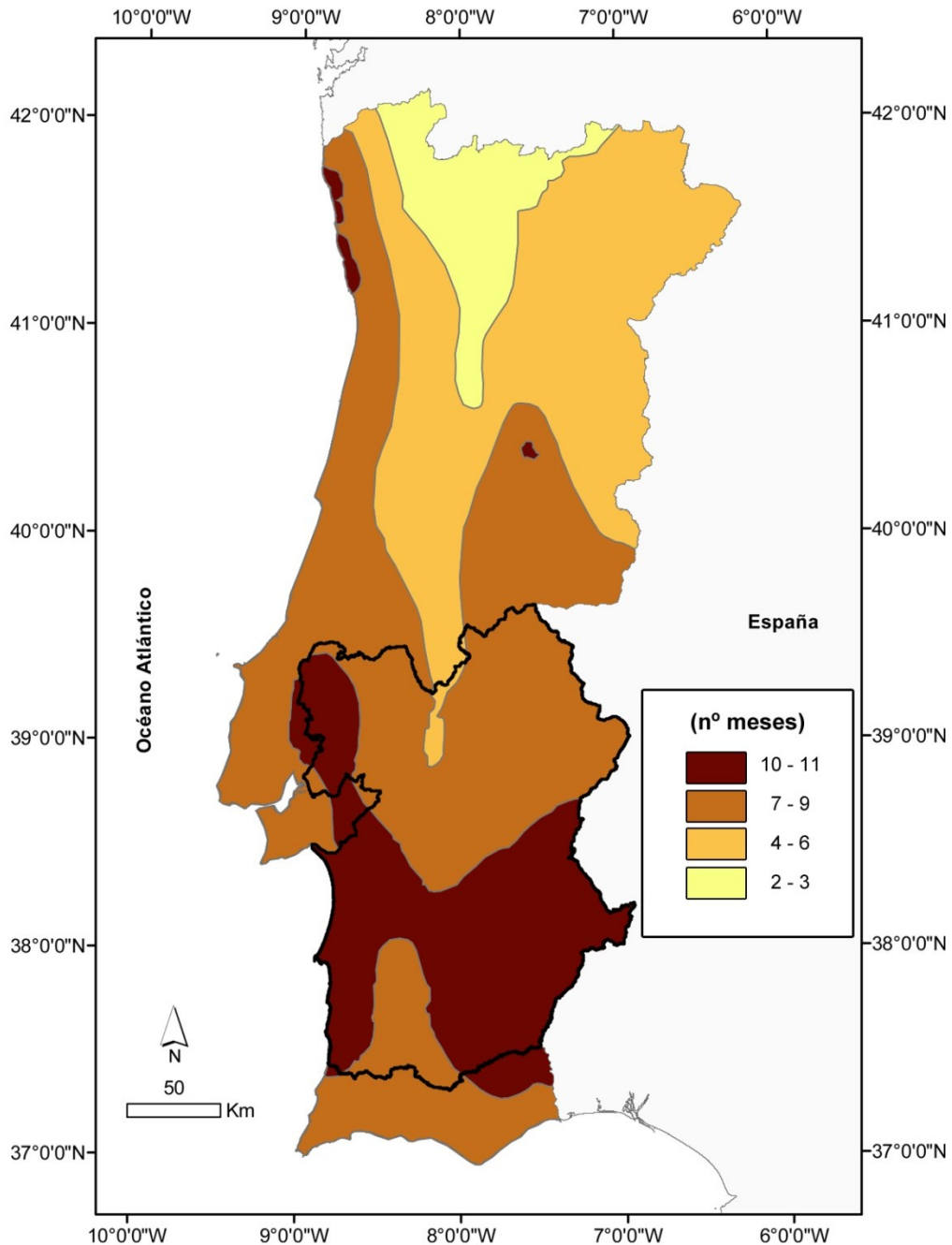
Figura 18. Nivel piezométrico (en metros) de la región del Alentejo Diciembre/05.

Fuente: Informe quincenal de la sequía 15/12/2005

En cuanto al nivel piezométrico, los valores observados en el año hidrológico en referencia permanecieron significativamente inferiores a la media mensual de los años anteriores como se puede observar en la Figura 18. Dentro de la serie de piezómetros, ubicados en el Mapa 7, solamente el piezómetro 397/87 muestra valores próximos a la media, que puede explicarse

por su localización al norte del Tejo, correspondiéndole una zona más húmeda.

V.3.2.3 Índice de sequía



Mapa 8. Meses consecutivos de sequía meteorológica severa y extrema del año hidrológico 2004/2005.

Fuente: Relatório de Balanço Seca 200531-12-2005

En la región de Alentejo se registraron las sequías meteorológica e hidrológica, más temprano y durante más tiempo que en las restantes regiones del país. Al fin de Septiembre 2005, Portugal continuaba en sequía meteorológica con intensidad moderada a extrema: 3% en sequía moderada, 36% en severa y 61% en extrema. El número de meses consecutivos en que el territorio estuvo en situación de sequía meteorológica severa a extrema se presenta en el Mapa 8, donde se puede ver que la región de Alentejo es la que presenta la situación más crítica, que sólo empezó a cambiar a partir de octubre 2005.

La severidad de la sequía 2004/2005 puede establecerse a través de la comparación con los índices PDSI del 30 de septiembre de los años considerados secos (1945, 1965, 1976, 1981, 1992, 1995,1999) como se muestra en la Figura 19, donde 2005 aparece como la más severa.

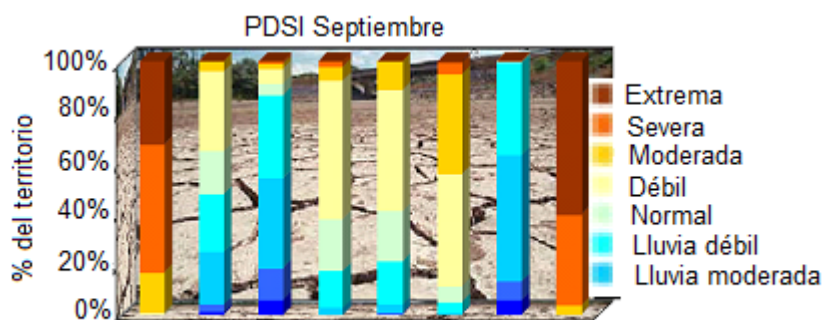


Figura 19. Porcentaje del territorio afectado por la sequía en septiembre de los años secos según Índice de Palmer/PDSI.

Fuente: Relatório de Balanço Seca 31-12-2005

V.3.2.4 Conclusión

A partir de las fuentes de información disponibles y bajo el enfoque aplicado, se reconstruyeron los indicadores más relevantes para caracterizar la amenaza. Tanto la literatura como el enfoque aplicado apuntan como amenaza a la falta de precipitación, sin embargo desde nuestro punto de vista, nos llama la atención el hecho de que se considere solamente la

precipitación como la amenaza, sin tener en cuenta que pueden existir comportamientos sociales y económicos amenazantes también.

En el enfoque utilizado, o sea la Gestión Integral del Riesgo, se vuelve a ratificar que la visión antropocéntrica establece que la naturaleza es siempre la culpable, lo que de cierta forma releva de responsabilidades al hombre. Si se pretendiera extrapolar esta conclusión a lugares donde la precipitación es escasa o inexistente, como por ejemplo Israel, tendríamos que concluir que este país debería declararse en situación de catástrofe permanente, pero no es así, porque mantienen una convivencia adecuada a la disponibilidad de agua.

Entonces, nos resta decir que, desde el marco de los Riesgos Naturales, al buscar en la naturaleza al culpable, estamos dejando de lado todas las otras fuerzas que intervienen en el territorio, que son muchas y variadas que tienen carácter de amenazantes y que se juntan a la falta de precipitación para provocar pérdidas en un determinado territorio.

V.3.3 Vulnerabilidades

V.3.3.1 Factor de vulnerabilidad: almacenamiento vs consumo de agua

Se considera como el primer factor de vulnerabilidad la disponibilidad de agua, que puede ser obtenido de la diferencia entre el almacenamiento y el consumo, o sea la oferta y la demanda. Entonces, para construir este indicador se requieren las estadísticas promedio de almacenamiento de las fuentes superficiales y de las subterráneas, y de los consumos más significativos.

La media de consumo diario de agua en Portugal⁵¹ era de 208 litros/habitante en 2004, de los cuales 63,5 litros provenían de la red pública.

⁵¹ El presidente del *Instituto da Água (INAG)*, Orlando Borges, dice que “los portugueses adquirieron una conciencia fuerte de la necesidad de ahorrar agua como consecuencia de la sequía de 2005, que fue la peor de los últimos cien años”... En 2004, el consumo de agua de la red pública era de 63,5 lt/habitante/día metros cúbicos. En 2006, cayó a 54,5. La media nacional de consumo per cápita en 2011 es de 152 litros/habitante/día. La reducción de consumo también es imputada a la crisis. Noticia publicada por Eficiencia Hídrica el

Esta media es 24% más baja que la media europea que era de 272 litros/habitante según Eurostat (Oliveira, 2006). En la Figura 20 se puede ver que en 2003 Alentejo consumía 137 litros/habitante/día y, si ésta es la tendencia de la región, entonces se puede decir que su consumo era aproximadamente 44% más bajo que la media nacional.

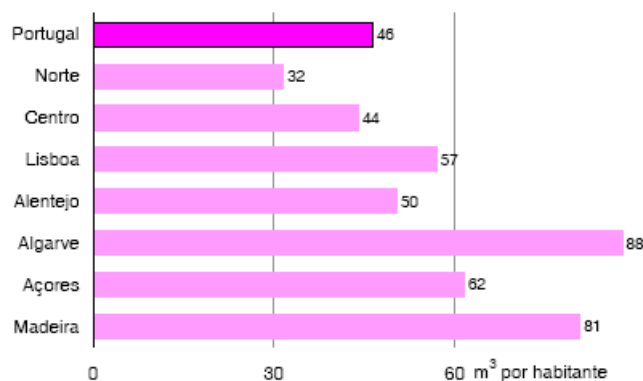


Figura 20. Consumo anual de agua residencial y servicios (2003)

Fuente: Instituto de Apoyo a las Pequeñas y Medias Empresas, Ministerio de Economía e Innovación

En cuanto a disponibilidad de aguas subterráneas, la Comisión de Coordinación y Desarrollo del Alentejo ha inventariado 1161 fuentes: 898 pozos profundos, 189 pozos superficiales, 31 drenes, 24 minas 17 nacientes y 2 algares⁵², pero no se conoce el estado de los mismos, ni sus estadísticas de explotación; de éstas, 87% son privadas y utilizadas para uso no-consumible como es el riego, el segundo mayor usuario del agua después de la producción hidroeléctrica (Instituto Nacional da Água, 2004).

La información disponible de almacenamiento y uso de agua durante el año 2005 proviene solamente de los ríos Sado y Guadiana que bañan la región de Alentejo y que son monitorizados a causa de los embalses. Los consumos principales del agua que fueron considerados aquí son: abastecimiento urbano,

2011/08/30 (Eficiencia Hídrica, 2011).

⁵² Formaciones cársticas en forma de cuevas, resultantes de la erosión química y mecánica causada por la circulación de las aguas subterráneas.

industria, riego y combate de incendios forestales, además de volúmenes evaporados e infiltrados. Aquí se puede ver que, dentro del período de sequía, el almacenamiento fue largamente superior al consumo (Tabla 12).

Al ser el almacenamiento mayor que el consumo, entonces en principio, parecería que no hubieron afectados por la falta de agua: “...A pesar de la evolución de la severidad meteorológica de la sequía, las actividades humanas dependientes del agua de los embalses fueron resguardadas a través de una gestión cuidadosa de las mismas, de acuerdo con los recursos disponibles al 31 de enero de 2005 y un estado de pre-alerta del estado de sequía propuesto por la Comisión de Gestión de los Embalses” (Instituto Nacional da Água, 2005:14). Esta información que dice que las necesidades de las poblaciones fueron cubiertas a partir de los volúmenes disponibles en los embalses, no permite conocer todo el alcance del problema y por tanto dificulta inferir las causas.

Tabla 12. Valores de almacenamiento hidrográfico en 2005

Desembocaduras	Almacenamiento Total				Usos en Marzo y Sep/Oct 2005		Almacenamiento útil Sep 2005/Oct 2005	
	Marzo 2005		Sep 2005/Oct 2005		Volumen	% del volumen útil	Volumen	% del volumen útil
	Volumen	% del volumen total	Volúmen	% del volumen total				
Cuenca Guadiana								
Abrilongo	8.340	41,9	5.030	25,3	3.310	17,5	4.030	21,3
Alqueva	3.009.800	72,5	2.752.983	66,3	256.817	8,2	1.719.983	55,2
Beliche	18.458	38,5	8.000	16,7	10.458	22,0	7.600	16,0
Caia	123.930	61,0	74.170	36,5	49.760	25,9	63.470	33,0
Enxoé	9.256	89,0	4.514	43,4	4.742	49,9	3.614	38,0
Lucefecit	4.221	41,3	1.145	11,2	3.076	33,3	145	1,6
Monte Novo	10.061	65,8	5.900	38,6	4.161	28,2	5.400	36,5
Odeleite	62.690	48,2	31.016	23,9	31.674	27,1	18.016	15,4
Vigia	7.766	46,4	3.338	20,0	4.428	35,4	- 816	- 6,9
Cuenca Sado								
Alvito	118.046	89,1	88.511	66,8	29.535	22,7	86.011	66,2
Campilhas	7.562	27,8	1.567	5,8	5.995	22,9	567	2,2
Fonte Serne	2.152	41,8	1.354	26,3	798	21,9	- 146	- 4,0
Miguéis	604	64,4	204	21,7	400	48,5	90	10,9
Monte Gato	408	62,5	110	16,8	298	49,9	54	9,0
Monte da Rocha	48.439	47,1	25.232	24,6	23.207	23,7	20.232	20,7
Odivelas	53.942	56,2	32.675	34,0	21.267	30,4	6.675	9,5
Pego do Altar	45.900	48,8	14.006	14,9	31.894	33,9	14.006	14,9
Roxo	21.275	22,1	14.953	15,5	6.322	7,1	8.153	9,1
Vale de Gaio	11.842	18,8	4.557	7,2	7.285	11,6	4.557	7,2

Fuente: Instituto del Agua (Instituto Nacional da Água, 2005)

De otra parte, es posible encontrar indicadores de una gestión racional del agua anterior a la sequía, como dice el Informe de Balance Final “... donde el índice meteorológico de sequía indicaba sequía extrema, la severidad de la sequía en términos de los efectos sobre las actividades humanas era débil, específicamente en el abastecimiento urbano y en la agricultura de regadío, debido precisamente a los efectos de regularización interanual de los embalses y acuíferos, y también debido a las medidas entretanto tomadas” (Instituto Nacional da Água, 2005:32). Esta aseveración es un indicador, no de vulnerabilidad, sino de lo opuesto, o sea de resistencia y resiliencia. Este tipo de información es de utilidad para la identificación de las causas que mitigaron la sequía, que en este caso específicamente, son escasas.

El mismo Informe coincide con nuestras conclusiones cuando presenta las consideraciones finales: “La cuantificación y distribución espacial de la intensidad de la sequía ha sido presentada en función de las variables que están directamente asociadas a las variables meteorológicas y capacidad de agua disponible en el suelo y referenciada, caso por caso, en términos de sus efectos sobre las actividades humanas. Sin embargo, no se cuenta con información que muestre la evolución de la distribución espacial de la intensidad de la sequía, como podría ser un índice que combine las dos vertientes de la situación, social y socio-natural, porque, a decir del Instituto del Agua, no existe conocimiento sistematizado y actualizado de la intensidad espacial y temporal de los usos que se pueden ver afectados por la falta de agua en las fuentes y/o falta de precipitación, y también porque no se conoce con el mismo nivel de rigor las disponibilidades de agua de esas fuentes, englobando en ellas las públicas, privadas, de superficie y subterráneas, sin olvidar el conocimiento de la calidad del agua para los fines pretendidos...” (Instituto Nacional da Água, 2005:31).

Resumiendo, de acuerdo a la forma cómo está presentada la información, se da a entender que la falta de agua fue superada sin mayores estragos en toda la región. Además, la documentación existente induce a conclusiones contradictorias cuando tratamos de identificar las causas.

V.3.3.2 Factor de vulnerabilidad: infraestructura incompleta para distribución de agua

La ejecución del plan global de distribución y abastecimiento de agua, que da atención prioritaria al área urbana, no estaba terminada, ya que faltaba la represa de Odelouca⁵³, para la regulación interanual y cuyo papel sería crucial en condiciones normales de explotación y, aún más, en condiciones cíclicas de sequía. Las circunstancias de esta sequía pusieron en evidencia la fragilidad del sistema de abastecimiento.

En este mismo orden, aunque Alqueva almacena más de la mitad de las reservas de agua superficial existentes en el país, la falta de infraestructuras de distribución para transportar el agua a las zonas con déficit, programadas solamente para el cuadro comunitario 2007-2013, hizo que se den consecuencias en forma de sequía a nivel agrícola, como si Alqueva nunca hubiese sido construida.

Otro problema relacionado con este factor es la poca fiabilidad de los pequeños sistemas de abastecimiento de agua, por la falta de sistemas de regularización interanual y a los que, hasta 2004, tenían acceso un reducido porcentaje de la población, aproximadamente 100.000 habitantes. Partiendo del supuesto que se contaba con volúmenes de agua suficientes, como mantenía la Comisión para la Sequía, no sería la falta de agua el factor de vulnerabilidad en este caso, sino, en algunos casos, la baja calidad de los sistemas de abastecimiento.

V.3.3.3 Factor de vulnerabilidad: abastecimiento urbano en tiempos de sequía

El abastecimiento doméstico tiene prioridad sobre los restantes usos del agua, a decir del Instituto del Agua. El servicio se realiza tanto por redes de

⁵³ La lectura de este escenario de riesgo considera como causas todo lo actuado antes del año hidrológico 2004/2005. En la actualidad, el escenario ha cambiado y la represa de Odelouca fue inaugurada el 1 de junio de 2012.

distribución en tiempos de normalidad, como por tanques-cisterna de los bomberos cuando hay interrupciones del servicio.

En la sequía estudiada, el gobierno informó que “*el abastecimiento a las poblaciones en cantidad y calidad de agua fue asegurado...*” (Instituto Nacional da Água, 2005:21). El sistema implementado durante la emergencia funcionó y fue posible abastecer de agua, aunque sea con restricciones, a todos los usuarios urbanos que la requirieron, según la Comisión de la Sequía.

Si el sistema de aprovisionamiento de agua urbana funcionó en 2005, como aparece en los informes oficiales, entonces éste no sería un factor de vulnerabilidad, sin embargo, el canal de televisión SIC, el 19-07-2005⁵⁴, informó en el noticiero de la noche que el agua de consumo no era suficiente, sobre todo en Algarve, región muchísimo más mediática que la de nuestro estudio. La administración central respondió que esta situación era inevitable al ser los ayuntamientos incapaces de conseguir reactivar los pozos para compensar la disminución de caudales de la red pública. Podemos colegir entonces, que Alentejo, vecina meridional de Algarve, habría tenido una situación similar si no peor que su región vecina, porque se conoce que Algarve es una región que está mejor dotada que Alentejo. Existe una contradicción entre la información oficial que indica que las áreas urbanas no sufrieron por la falta de agua y las noticias y los comentarios de los habitantes de la región.

Los medios de comunicación transmitieron campañas de ahorro de agua y los emprendimientos turísticos prepararon planes de ahorro de agua para los visitantes al punto que los campos de golf no pudieron mantener el riego necesario y por tanto, tuvieron que cerrar antes del fin de la época. Aquí cabe llamar la atención sobre los campos de golf. La demanda de agua de los campos de golf en zonas moderadamente áridas significa imponer un estrés hídrico, que en caso de años secos se convierte en un nuevo problema que recae sobre los ayuntamientos, organismos que se quejan permanentemente de falta de recursos financieros. El problema se fue

⁵⁴ Noticia de la SIC: Poupar água - Algarve pode sofrer cortes de abastecimento, publicado el 2005-07-19 04:08:35 - <http://www.mundopt.com/n-poupar-agua--algarve-pode-sofrer-cortes-de-abastecimento-7554.html> consulta 6-06-2007

agravando tanto para las autoridades como para los ciudadanos al haberse incrementado la demanda de agua (por ejemplo con la proliferación de campos de golf, cambios en los hábitos cotidianos, etc.), porque se incrementaron las demandas y consecuentemente los costes de los sistemas, aumentando la posibilidad de no ver satisfechas sus necesidades.

V.3.3.4 Factor de vulnerabilidad: el aumento de cultivos dependientes del riego

La región del Alentejo ha sido históricamente agrícola, siendo su mayor producción los cereales de secano, bovinos y ganado menor (Instituto Nacional da Água, 2004). Una zona históricamente seca, como es Alentejo, está volcándose para los cultivos de regadío, dejando de lado los cultivos de secano, a partir de la puesta en funcionamiento de la represa de Alqueva y en la confianza de que los niveles necesarios de agua se mantengan por la regulación interanual introducida. Uno de esos cultivos es el trigo⁵⁵: la producción de trigo duro cayó 95% en comparación con el año 2003, ya que el

⁵⁵ El IFADAP (a partir de 2007 ha sido designado como Instituto de Financiamento a la Agricultura y Pesca, IFAP) desarrolló un estudio sobre el Alentejo (Sampaio et al, 2000) para evaluar las implicaciones de la sequía en los cereales de secano, en el caso concreto del trigo. En este estudio, elaborado con base en tres estaciones meteorológicas (Évora, Beja y Viana do Alentejo), recurrieron a la precipitación de los últimos 30 años (1969/70 a 1998/99) para identificar los años de sequía y aquellos que presentan precipitación superiores a la media, ya que ambos factores pueden tener implicaciones graves en el desarrollo de las plantas. En la producción de cereales la cantidad de precipitación es tan importante como su distribución anual, siendo estos dos factores aliados a los tipos de suelo, los responsables por el rendimiento de este cereal. Concluyeron que la quiebra de productividad de los cereales acontece en los años en que la precipitación se aleja de los valores medios. El estudio reveló el aumento de la frecuencia de períodos de escasez de precipitación y permitió definir una propuesta sobre las condiciones climáticas ideales para que la planta se desarrolle. En septiembre e inicio de octubre, la precipitación permitirá la preparación del suelo para la sementera y la posterior germinación de la semilla. En el mes de marzo y abril se requiere alguna precipitación, en cuanto que en mayo y junio la precipitación debería ser mucho menor, o hasta podría no existir. Las quiebras en la producción están *sintonizadas* con los ciclos hidrológicos, propios del nicho ecológico al que pertenecen.

Programa Operacional del Alentejo 2000-2006 incentivó la producción de trigo blando, cultivo más exigente de agua. El resultado de esta medida se conoce en el informe del INGA de 2002, en el que consta que hubo un incremento de un 40% de trigo blando por cambios en la política de subsidio de este cereal. Otro ejemplo es el maíz que es un cultivo que requiere riego permanente y que, a partir de la expectativa de contar con riego proveniente de Alqueva y motivados por las ayudas comunitarias, fue introducido en tierras que antes estaban dedicadas a cereales de secano (Ministério de Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pesca, 2000). Este comportamiento agrícola está introduciendo una nueva vulnerabilidad para los agricultores: dependencia de mayores volúmenes de agua de riego para los nuevos cultivos más productivos y dependencias de políticas de subsidio⁵⁶.

V.3.3.5 Factor de vulnerabilidad: debilidad institucional

- Aunque la mayoría de los informes apunta a que existió una respuesta positiva a la gestión de la sequía en la mayoría de los casos, en la prensa así como en el informe de diciembre 2005, tres meses después del cierre del año hidrológico, se resaltan, bastante bien a mi juicio, vulnerabilidades relacionadas con la capacidad institucional. A continuación se presentan los puntos considerados más relevantes:
- Las diferencias en las capacidades de movilización y de intervención entre las organizaciones del estado, las asociativas y las privadas, constituyeron inconvenientes para el trabajo en equipo, por los desequilibrios que se crearon entre los diferentes niveles organizativos.
- Se evidenció falta de capacidades técnicas de las entidades competentes, lo que resultó en deficiencias en la respuesta. Esto se comprueba cuando, sin haber estado planificado, otras organizaciones tuvieron que actuar más allá de sus áreas geográficas de jurisdicción.

⁵⁶ En 2012, 7 años después de este escenario, los recortes a los subsidios agrícolas están siendo aplicados por la crisis económica grave que enfrenta Portugal.

- Deficiencias, tanto en la localización y caracterización de pozos para el abastecimiento de las poblaciones y pecuaria, como en el transporte de agua por medios móviles, además de ausencia de un catastro actualizado de los regadíos individuales de iniciativa privada y de las respectivas dotaciones de riego, así como la falta de información básica para la gestión y el control del agua que solo puede ser consecuencia de la debilidad de actuación de las entidades competentes. Este tipo de información es la que debería estar disponible antes de una sequía, por lo que consideramos este punto como información útil para identificar las causas que configuraron el escenario de desastre.
- Limitaciones en los desplazamientos para monitorizar los locales de captación de agua para el abastecimiento público, tarea necesariamente morosa, lo que se tradujo en un atraso sistemático quincenal de los análisis de calidad del agua para consumo humano, información que es responsabilidad de las Autoridades de Salud.
- Las instituciones pretendían implementar disposiciones de última hora emanadas por la sequía, por lo que se vieron insuficientemente dotadas de medios humanos y materiales para hacerlas cumplir. Un ejemplo fue el control de la explotación de pozos particulares usados para la riego o para uso doméstico, el cual fue imposible de ejecutar.
- Ausencia de canales de financiamiento para emergencias. En este caso, la Asociación de Municipios Portugueses pidió, durante la sequía, que se creara un fondo para emergencias, que no fue creado. Esta vulnerabilidad es una de las más complejas de identificar a partir de la lectura de un escenario de desastre, porque cuando no está prevista, las emergencias pueden ser aprovechadas para financiamiento de actividades excepcionales no necesariamente derivadas de la situación de sequía.
- Insuficiente sensibilización para los problemas y consecuencias de la sequía, de los ciudadanos en general y de los principales usuarios del agua en particular. Las campañas de racionalización del uso del agua se hicieron durante la sequía, o sea, cuando la población está menos disponible para aprender un comportamiento nuevo.

- La ausencia de una cultura institucional de gestión de riesgo se hizo evidente en esta sequía. La vulnerabilidad institucional aparece tanto en la fase de prevención/mitigación como en la fase de preparación frente a la crisis.

V.3.3.6 Factor de vulnerabilidad: ausencia generalizada de planes de emergencia municipal

A pesar de los problemas de abastecimiento registrados en diversos municipios, y de la escalada de las alarmas de incendio, no hay conocimiento de que algún municipio haya activado formalmente un Plan Municipal de Emergencias o que haya convocado al respectivo Comité Municipal de Operaciones de Emergencia. Se puede concluir que los problemas aquí listados son consecuencia de la ausencia de planes de contingencia para enfrentar una sequía.

Solo a partir del 2006, Portugal cuenta con una ley que obliga a los municipios a elaborar los planes de emergencias (Ley nº 27/ 2006 del 3 de julio y Decreto-Ley nº 134/2006 del 25 de julio).

V.3.3.7 Factor de vulnerabilidad: producción de energía hidroeléctrica

En este caso específico, del análisis de los informes disponibles, se encontró que la energía eléctrica, sea en la generación o en la distribución, no constituye un factor de vulnerabilidad para la región.

Desde el punto de vista de la gestión del Sistema Eléctrico Nacional, durante el período de sequía, la capacidad del sistema para satisfacer los consumos se mantuvo sin problemas posiblemente porque la dependencia de la energía hidroeléctrica se ha reducido progresivamente en los últimos años, sobre todo por la interconexión con el sistema español y por el incremento de centrales térmicas a gas del circuito combinado de Tapada do Outeiro y de Ribatejo (total aproximado de 1800 MW). Se estima que la energía producida

en las centrales hidroeléctricas en régimen seco representa apenas un 12,5% del consumo de energía global del país; en régimen normal, las centrales hídricas contribuyen con un 20% de la energía.

He considerado conveniente hacer referencia a la energía, porque históricamente ha sido uno de los factores de vulnerabilidad dependientes del agua, que ahora aparentemente se ha transformado en una fortaleza si pensamos en una región que al ser deficitaria de agua, cuenta con energía para responder a la demanda.

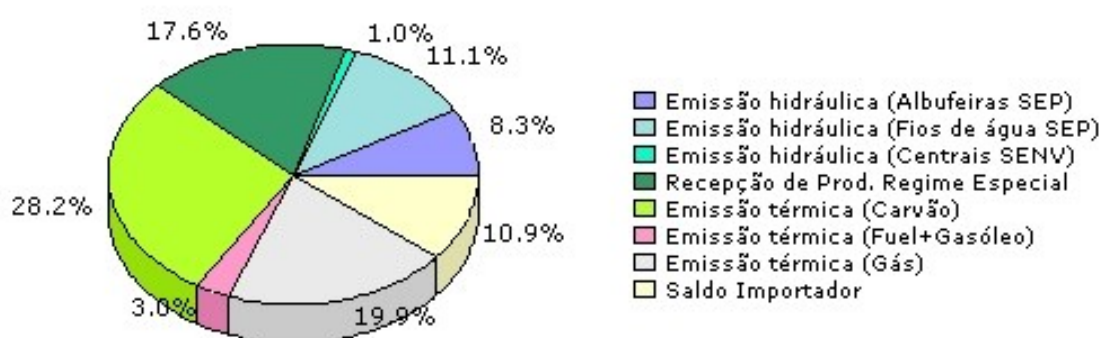


Figura 21. Energía eléctrica: producción líquida anual por tipo de central (2006)

Fuente, REN, www.ren.pt

En este caso, la vulnerabilidad es transferida de la energía hidroeléctrica a la dependencia de combustibles fósiles. En la Figura 21 podemos ver la dependencia de Portugal en la energía eléctrica sobre todo de fuentes fósiles. Después de la sequía, cuando comenzaron a sentirse los primeros estragos de la crisis económica en la que vivimos, entre 2007 y 2008 se sintieron las primeras protestas no solo en Portugal, sino en toda Europa, ocasionadas por la subida, sin precedentes y sostenida hasta hoy, de los precios de los combustibles fósiles. También esta vulnerabilidad está afectada por la distancia a la fuente de petróleo, que depende de redes de accesibilidad físicas y políticas. Por último, las bajas en las reservas mundiales de petróleo y los aportes de CO₂ al ambiente están alertando al mundo de la necesidad de contar con fuentes de energías renovables, como la energía hidroeléctrica. A estas señales de alerta, se contraponen la tendencia portuguesa que, como se

puede ver en la misma Figura 21, ha sido la de disminuir el peso relativo de la energía hidroeléctrica a favor de los combustibles fósiles hasta el año 2008 en que se iniciaron las campañas para producción de energías renovables, sobre todo eólica y solar.

V.3.3.8 Algunas conclusiones sobre la vulnerabilidad

Los factores de vulnerabilidad que anteceden han sido analizados buscando en estos algunas de las posibles causas que han contribuido para el escenario de desastre estudiado. Cuando hemos intentado reconocer esas diversas causas a partir de los documentos oficiales, la información a veces nos ha inducido a conclusiones contradictorias: en unos documentos se dice que hay sequía y en otros se muestra que las poblaciones han estado bien atendidas. De otra parte, sequía se utiliza como sinónimo de escasez de precipitación, pero también se la usa como sinónimo de pérdidas.

Una explicación para la confusión que se crea al analizar algunos documentos podrá estar en la forma de presentar los datos: el escenario de desastre queda retratado con datos levantados durante el período de sequía, sin tener en cuenta situaciones anteriores al desencadenamiento del evento desastroso, por lo tanto, al no tener parámetros de comparación, ‘toda información es buena’ en situación de crisis y se hace ‘creíble’. Por ejemplo, se transmite la idea de que las poblaciones no sufrieron por la escasez de agua porque estuvieron atendidas, cuando la verdad es que leyendo más cuidadosamente el escenario, se encuentra que esta información se refiere a la atención que se dio a algunas poblaciones urbanas. Este tipo de manejo de la información provoca errores graves de interpretación porque, en este caso, esconde el problema real vivido en gran parte del sector rural que no está servido por los sistemas de distribución -los cuales privilegian la atención al sector urbano- y que es dependiente de la precipitación y de las fuentes superficiales, a tal punto que en una lectura poco detenida aparece como si la realidad urbana es la realidad de toda la región.

Si nos basamos en los informes oficiales, tendríamos que concluir que no hubo problemas por la falta de agua o los problemas fueron mínimos, de ahí que en vez de encontrar respuestas para conocer el factor de vulnerabilidad por la falta de agua ocasionada por las pocas precipitaciones del 2004/2005, nos han surgido varios interrogantes. ¿Será que los datos proporcionados en los informes sobre la sequía 2004/2005 consideran a los usuarios que tiene acceso al agua de los dos ríos mencionados como representativos de todo el universo de usuarios de la región? ¿Quiénes son los afectados reales de la escasez de agua y que no son considerados en los informes de sequía? ¿Cuál es la real escasez de agua de la que se habla en esta sequía?

Más bien concluimos que la falta de precipitación mostró las causas sociales amenazantes subyacentes, como es la falta de acceso a las fuentes de agua reguladas, la debilidad institucional para concientizar y regular el uso del agua en una región naturalmente árida, el incremento del consumo de agua, la falta de patrones sociales de consumo de agua, desadaptación, etc.

En tiempos de emergencia, la política es dar prioridad al consumo de agua doméstico, en cambio, no existen planes para el sector agrícola. En tiempos normales, la política agrícola es acabar con los cultivos de secano que requieren menos agua y promover cultivos que requieren mucha agua, como se mostró anteriormente. ¿Si la agricultura no es la primera prioridad en tiempos de sequía, cómo se puede obtener agua para mantener la producción de los nuevos cultivos que requieren más agua que los tradicionales cultivos de secano?

Otro problema que yo lo imputaría a la falta de comprensión de la sequía como proceso social, es la falta de información socio-económica sobre la gestión del agua. Lo mismo no se puede decir de la información hidro-meteorológica, que es suficiente y de buena calidad.

Para terminar, la documentación que registra las vulnerabilidades de la sociedad ante la sequía es ambigua tanto en la aplicación del concepto de sequía como al caracterizar los diferentes sectores alcanzados por ésta, lo que se traduce en información que distorsiona y dificulta la identificación de las

causas adicionales a la escasez de precipitación, que alimentan el proceso de sequía.

V.3.4 Procesos sociales

A partir de los años 90, las estrategias sociales que caracterizaban la convivencia de la Región con la sequía, aparecen fuertemente modificadas por el cambio de siglo, que trajo consigo cambios significativos para la región:

- Alentejo fue considerada prioritaria para la aplicación de las políticas agrarias y de desarrollo rural de los Cuadros Comunitarios de Apoyo II (1994-1999) y III (2000-2006).
- A esta región naturalmente seca, se le ha dotado de un embalse de 85 km de longitud en el río Guadiana que fue inaugurado el año 2002, conocido como Alqueva. En 2004 todavía faltaban, tanto la construcción de algunas de las obras de gran envergadura como las redes de distribución, para que pudiera entrar en pleno funcionamiento, pero esto no ha detenido la inversión en la región por las altas expectativas generadas.
- Los flujos turísticos, antes exclusivos de Algarve, están buscando en Alentejo destinos atractivos. Según el Instituto Nacional de Estadística, en mayo 2007, se registró un aumento del 11% en las pernoctaciones comparado con el mismo período del año anterior, tendencia de crecimiento que se registra desde inicios de siglo. Acompañando esta tendencia, existen proyectos para construcción de grandes inversiones hoteleras.
- La sensibilidad ambiental ha aumentado, y con ésta, aunque tímidamente, nuevas áreas se han incorporado a la RED Natura 2000. Políticas y estrategias para la conservación de la biodiversidad, del paisaje natural, del agua y del suelo están siendo introducidas.
- La sequía 2004-2005 en cierta manera es un retrato a la época de lo que sucedía en la Región como consecuencia de ese encuentro entre

tradición y modernidad. Para caracterizar el escenario de riesgo desde la perspectiva de los procesos sociales, se han considerado las características de la población alentejana, la colaboración entre actores sociales, las principales fuentes dinamizadoras de la economía, algunas consideraciones ambientales y el impacto social de la represa Alqueva.

V.3.4.1 Características de la población alentejana

Como se explicó anteriormente, Alentejo sufre de despoblamiento y envejecimiento. Pierde población joven en edad activa a un ritmo de 15% por década y aumenta la población envejecida a un ritmo de más del 20% por década (período 1980-2000). Aunque la tasa de fecundidad muestra ser insuficiente para garantizar la sustitución generacional, en ese período también aparece reforzada la inversión del fenómeno migratorio con más inmigrantes que emigrantes, inyectando nuevos comportamientos en el tejido social.

V.3.4.2 Principales fuentes dinamizadoras de la economía

Alentejo vive una alteración de la estructura social que va de la transformación de una sociedad rural proletaria hacia una sociedad de servicios con una componente de agricultura familiar. De la población económicamente activa, que ronda los 230.000 habitantes, está empleada en la agricultura apenas un 13%, cambio profundo comparado con el 56% de hace 25 años. El sector secundario (industria, construcción, energía y agua) ocupa 26,9% y el terciario 60,1%. A nivel nacional los valores son, respectivamente, 13,5%, 35,8 y 50,7% (Figura 22).

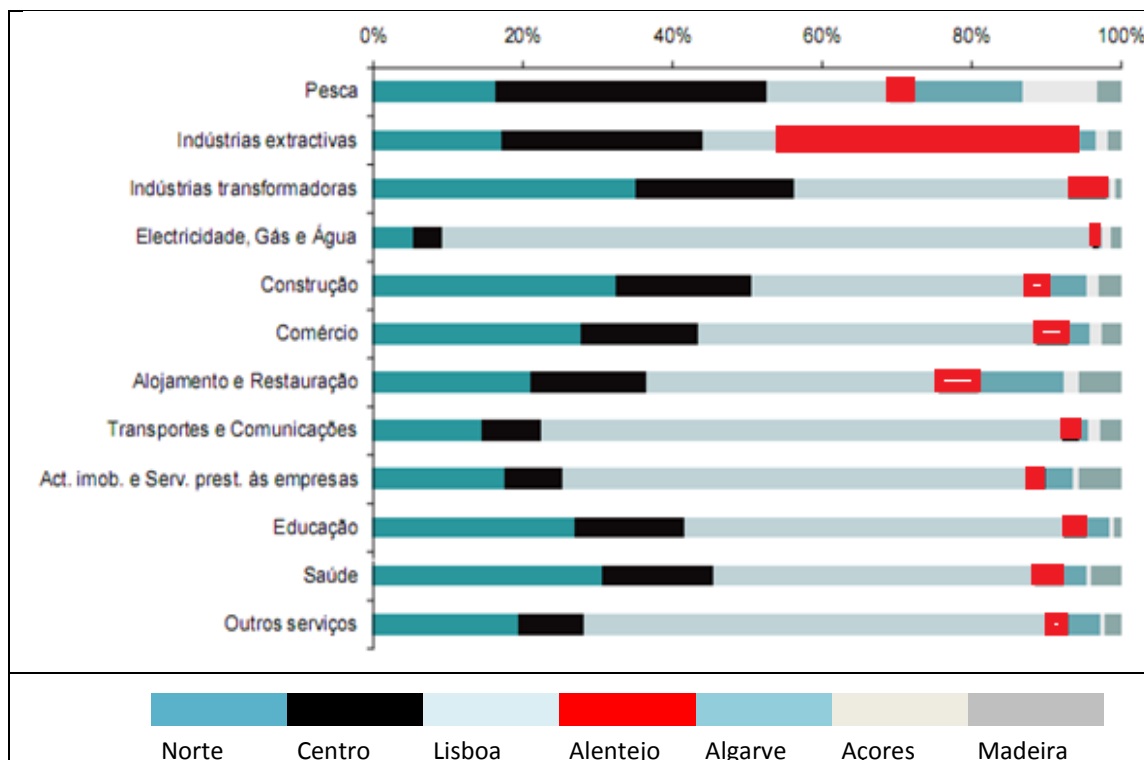


Figura 22. Volumen de negocios por sector y por Regiones NUT II, 2006

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas - Empresas en Portugal 2006

En cuanto a los procesos económicos, Alentejo muestra dificultades para acompañar el crecimiento del PIB nacional, considerando que el PIB es función de la productividad y de la tasa de utilización de los recursos humanos. El análisis de los valores revela que la disparidad del PIB alentejano se debe más a la caída de los niveles de productividad de la Región (caída en la creación de valor agregado por trabajador) y menos a la tasa de utilización de recursos humanos.

V.3.4.2.1 Agricultura

La superficie agrícola abarca aproximadamente 44% de la región, (Figura 23). El peso de la contribución bruta agrícola de Alentejo en 16%⁵⁷ al total nacional es significativo, sin embargo es reducido si consideramos que le corresponde casi la mitad de la superficie agrícola continental utilizada.

⁵⁷ Instituto Nacional de Intervención y Garantía Agrícola, INGA, <http://www.inga.min-agricultura.pt/>

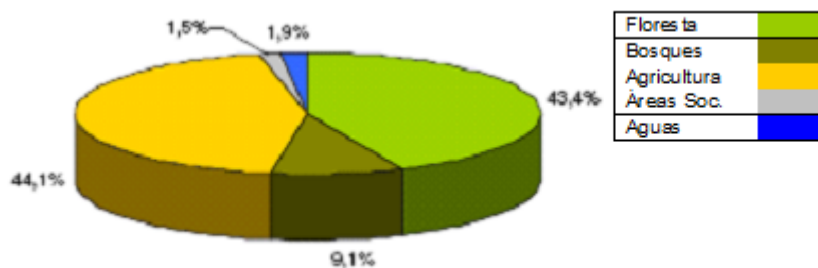


Figura 23. Uso del suelo de la Región de Alentejo 2004

Fuente: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

La agricultura en general y de Alentejo en particular, ha sido fuertemente influenciada, a partir de los años 90, por los siguientes factores:

- La reforma de la Política Agraria Comunitaria de 1992, que causó una caída generalizada de precios de los bienes agrícolas, solo compensada por las ayudas en caso de los cultivos forestales y bovinos.
- La política cambiaria, porque la creación de la moneda única influyó en la atenuación de los efectos de la degradación relativa de los precios agrícolas.
- El crecimiento de la economía portuguesa sobre todo a partir de 1996, constituyó un elemento atractivo para la inversión en la agricultura.
- Las alteraciones tecnológicas y de los hábitos de consumo, sentidos en la valorización agricultura-industria, así como la masificación e industrialización del consumo de bienes alimentarios. Surgen preocupaciones con la calidad, la salud, la diferenciación y la certificación que devuelven al sector primario alguna responsabilidad en la obtención del valor agregado.

En Portugal coexisten agriculturas diferenciadas, sobre todo por la disponibilidad de agua: las superficies irrigadas se sitúan mayoritariamente en el norte y centro del país, siendo este uno de los factores que más contribuyen para explicar el contraste tan acentuado entre la distribución de la tierra y del trabajo entre Alentejo y las otras regiones. Las grandes propiedades que tienen menos mano de obra y menos irrigación están localizadas en Alentejo; hasta el año 2000, el área irrigada representaba el 7% de la superficie agrícola utilizada (AGRO, 2000).

Alentejo es la región donde más creció el producto por Unidad de Trabajo Agrícola⁵⁸ (UTA); su UTA es de 41ha, mientras que en el centro y norte del país es de 2 ha. Las grandes explotaciones ocupan el 30% del volumen de trabajo, lo que explica el salario más elevado, 30% a 40% más alto que la media nacional (AGRO, 2000). En la década de los 90, se pasó a dar mayor importancia a las explotaciones grandes que a las medianas y pequeñas. En más del 20% de la superficie agrícola de las explotaciones medianas se dejó de producir, mientras que se incrementó en 30% la superficie agrícola anual utilizada por las grandes. El nuevo encuadramiento de la agricultura portuguesa, al inicio de los años 90, alteró sustancialmente a Alentejo, exigiendo un esfuerzo de adaptación considerable a los agricultores. Dada la diversidad de explotaciones agrícolas, los resultados han sido contradictorios, en particular porque fue insuficiente para evitar la caída de los rendimientos de los agricultores en el estrato de menor dimensión.

La formación bruta de capital fijo en la agricultura, que es la componente principal de la inversión agrícola cayó, en la década de los 90, a niveles inferiores a los de la década de los 80, caída en la que influyó, entre otros, las ayudas al rendimiento agrícola. El esfuerzo de inversión de los agricultores cayó de 22% al 15%. Esta disminución se reflejó sobre todo en la caída de la producción de cereales que es la especialidad de Alentejo, causada por la disminución del número de agricultores (AGRO, 2000).

Solo a partir del 2000, se comenzó a sentir el aumento del producto agrícola a un ritmo lento, con precios bajos, con fuertes oscilaciones anuales y

⁵⁸ La unidad de trabajo agrícola (UTA) es equivalente al trabajo de una persona a tiempo completo realizado en un año, medido en horas (1UTA=1920 horas)

contrastes significativos entre las diferentes actividades; también se verificó un aumento significativo, aunque aún modesto, de las áreas ocupadas por modos de producción ecológica, representando el 5,5% de la superficie agrícola utilizada en Portugal, en 2004, de la cual la mayor parte está en Alentejo (Instituto Superior Técnico, 2006).

Otro cambio relevante es la intensificación de cultivos, que se está dando por la disponibilidad de riego. Estos están siendo implantados con enorme artificialización, liberando los sistemas agrícolas de las tradicionales condicionantes fisiográficas y climáticas, cambios que se imprimen en el paisaje, en la expansión de algunos agro-sistemas, como los pastoriles o las extensiones de cultivos intensivos de olivas y piñón, muchos de ellos de propiedad española.

V.3.4.2.2. Industria

En el sector primario, la industria extractiva, sobre todo de corcho y sulfuros polimetálicos (de los que se obtiene sobre todo hierro, plomo, estaño, manganeso), es la que produce el mayor volumen de negocios en Alentejo, actividad espacialmente muy concentrada y funciona más bien como una economía de enclave que no beneficia directamente a la región.

En 2001, en Alentejo existían unas 6.913⁵⁹ industrias transformadoras que representaban un sector secundario de poco peso (20,5%), comparado con el sector terciario (64,1%)⁶⁰, como se indicó anteriormente. Las industrias transformadoras son sobre todo agro-alimentares, en las que cabe destacar el vino con un promedio de 80 millones de litros/año, aceite de oliva que produce el 31,6%⁶¹ del total nacional, corcho y transformados de cereales (AGRO, 2000). Además, existe una gran disparidad en la distribución de la agro-industria en la región, ya que está sobre todo concentrada al norte de la región,

⁵⁹ Instituto Nacional de Estadísticas, Anuario Estadístico de la Región del Alentejo, 2004

⁶⁰ Tercer Cuadro Comunitario de Apoyo, Plan Operativo Alentejo

www.qca.pt/acessivel/pos/pora/asp

próxima a la influencia de Lisboa. Es el resultado, por un lado, de la atracción que sobre ellas ejerce el mercado final y, por otra, la disponibilidad de recursos humanos consecuencia de esta proximidad.

V.3.4.2.3 Turismo

Alentejo ofrece como atractivos turísticos las explotaciones agrícolas, sobre todo vinícolas, la gastronomía y recientemente están en expansión las playas, a los que se están juntando el embalse Alqueva y los campos de golf.

El desarrollo del turismo de masas que es el que está en expansión en Alentejo, depende en gran medida de la artificialización del paisaje, y, su sostenibilidad depende en gran medida de la disponibilidad de agua para atender a un sector con altas tasas de consumo de agua. Pero las fuentes de agua que hacen posible que el sistema funcione no dependen de la tecnología. Un ejemplo de la vulnerabilidad de este proceso social se mostró en la sequía de 2004-2005 cuando los campos de golf tuvieron que cerrar, los hoteles no tenían suficiente agua para todos los huéspedes y en algunos casos, se restringió la ocupación por la falta de agua.

El turismo de masas, nuevo en la región, es un buen ejemplo del inicio de la construcción social del riesgo, porque es una actividad de alto consumo de agua: en el Mediterráneo, cada turista consume entre 300 y 800 litros de agua por día (UNESCO, 2006). No nos deberíamos sorprender que la siguiente sequía sea más alarmante aunque la precipitación sea mayor que la registrada en el período de estudio.

V.3.4.3 Consideraciones ambientales

El incremento de la sensibilidad ambiental, sobre todo estimulada por la política ambiental comunitaria, ha resultado en el crecimiento de la Red

⁶¹ CEPAAL <http://www.azeitesdoalentejo.com/layout.asp?m1=1&m2=4&m3=2> consulta 14-08-2012

Nacional de Áreas Protegidas de Portugal que se presenta en el Mapa 9, en la que la NUTII de Alentejo ha alcanzado una extensión de 265.616 has (Tabla 13).

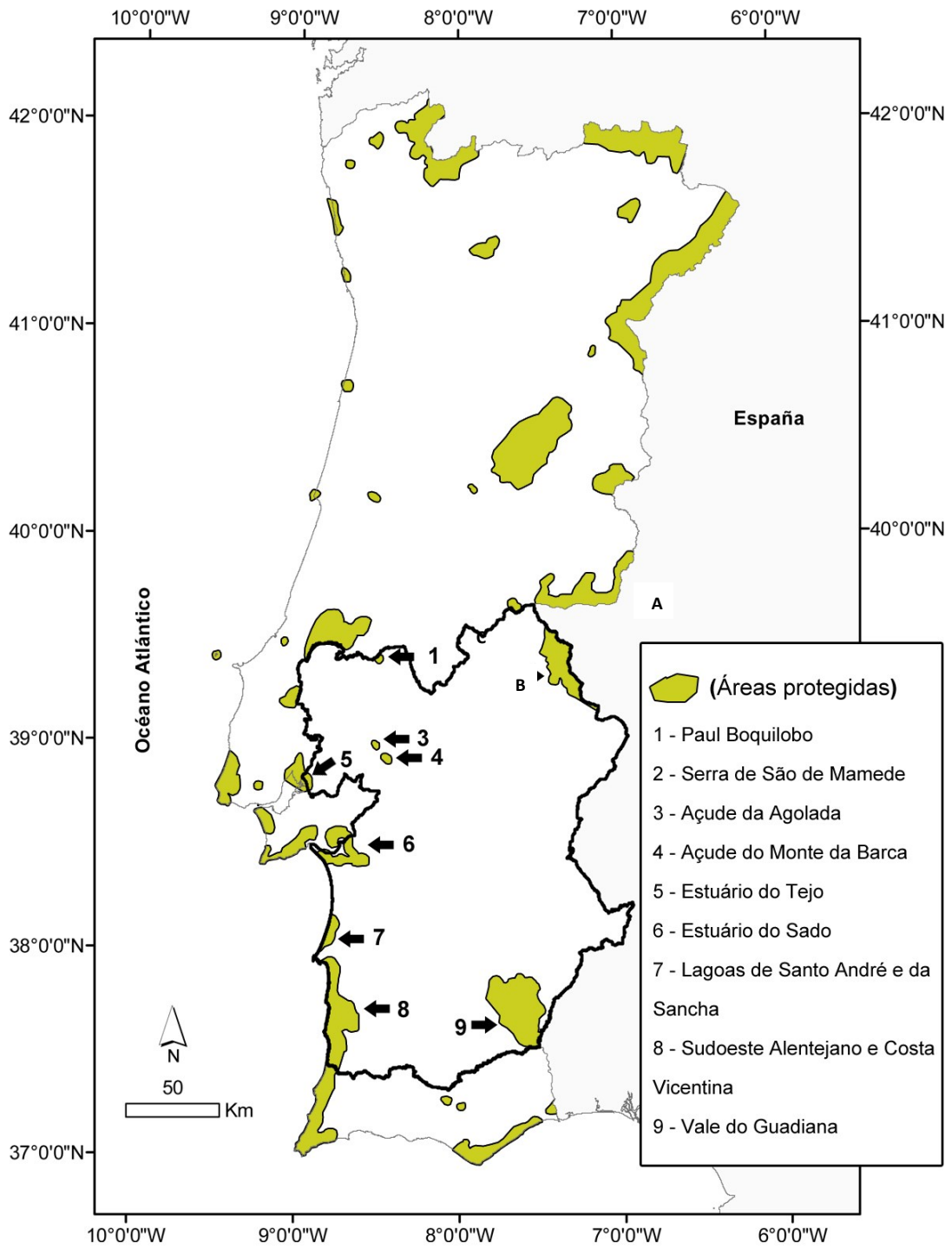
Tabla 13. Red Natura de Alentejo

Red Natura en Alentejo	Superficie (has)	Ver mapa Áreas Protegidas
Parque Natural del Suroeste Alentejano y Costa Vicentina	74.800	12
Parque Natural de la Sierra de San Mamede de Portalegre	31.750	9
Reserva Natural de Lagoas de Santo André y de Sancha	5.266	22
Parque Natural del Valle del Guadiana	69.600	13
Parque Natural de Noudar	1.000	A
Zonas de Protección Especial - Castro Verde y Pizarras	80.000	B
Estuario del Mira	3.200	C

Fuente: Instituto *da Conservação da Natureza e das Florestas*, <http://www.icnf.pt/portal/icnf>

Consulta 17_04-2013

Otro componente ambiental del paisaje alentejano es el montado. El montado, que está siendo diezmando, es una forma de uso del suelo agro-silvo-pastoril similar a la dehesa. Las directrices de la política agraria aplicada a Alentejo han conducido varias veces al arranque indiscriminado de los montados, sobre todo de encinas (se trata de proteger una especie cuyo valor no puede ser evaluado exclusivamente por sus productos). La necesidad de proteger el montado de alcornoques es menos controvertida porque representa una fuente de rendimiento para el país, al ser Portugal el primer productor de corcho del mundo y aun así, vastas áreas de alcornoques agotados están en vías de desaparecer. Los montados están siendo substituidos por cereales y plantaciones de eucalipto, árboles que ofrecen un rendimiento superior al del corcho, a partir de la política europea que favorece los bio-combustibles. Errores pasados muestran que la destrucción de los montados de encinas significó la pérdida de tierras agrícolas (Brum Ferreira, 1992), en cambio ahora es difícil predecir las consecuencias de estos cambios al contar con el agua que proviene de Alqueva.



Mapa 9. Red de Áreas Protegidas de Portugal Continental.

Fuente: Programa de Desarrollo Rural 2007-2013

Para terminar, un elemento ambiental determinante en Alentejo es el río Guadiana, de 810 km de extensión, de los cuales 235 están en Portugal. Su cuenca hidrográfica ocupa, en Portugal, un área de 11.700 km² y en España 66.960 km² y constituye actualmente, la principal fuente que alimenta el sistema Alqueva. La construcción de Alqueva en el Guadiana, cuya construcción fue posible porque existe un convenio internacional luso-español firmado en 1968, que atribuye a Portugal la explotación hidráulica del trozo internacional de este río entre las confluencias de los ríos Caia y Cuncos.

Históricamente, la gestión binacional del Guadiana ha marcado la disponibilidad del agua de este río en Portugal, dependiente de la construcción de las represas en el país vecino y de los acuerdos que rigen su gestión. La dificultad en la gestión del Guadiana es un proceso social histórico que se ha hecho sentir aun mucho después de la puesta en funcionamiento de Alqueva, cuando en 2008 se realizaron algunas modificaciones a la *Convenção de Albufeira*⁶² de 1998 para incluir un régimen de caudales definidos trimestralmente para los ríos Miño, Duero y Tejo y semanalmente para los ríos Duero y Tejo, pero desafortunadamente, no se ha podido llegar a este tipo de acuerdo con respecto al río Guadiana. *"La cuestión de los caudales del río Guadiana continúa en discusión entre los gobiernos de Portugal y de España, porque se trata de una materia más compleja"*, explicó el Ministro del Ambiente, que dijo en esa ocasión: *"de los dos lados de la frontera hay una presión elevada por la utilización del agua"*⁶³.

En 2004-2005, aún se discutía la validez de Alqueva, sobre todo entre los grupos ambientalistas y los usuarios que esperaban por la conclusión de las obras de distribución; algunos de ellos consideraban esta obra como un atentado a la naturaleza, entre otros, la Asociación para la Defensa de la Naturaleza y los Recursos de Extremadura, que consideraba como un pasivo ambiental: el arranque de millones de árboles, la destrucción de uno de los

⁶² La Convención de Albufeira es la Convención sobre Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sustentable de las Aguas de las Cuencas Hidrográficas Luso-Españolas, acuerdo basado en el derecho internacional comunitario.

⁶³ Noticia del 10-7-2008 en el canal de noticias SIC.

únicos caudales del río Guadiana bien conservados y de centenas de km de ecosistemas fluviales, la pérdida de innumerables restos de poblaciones neolíticas conocidas y por conocer. Insistían en que se trataba de un proyecto que no había cumplido con las normativas de conservación de la naturaleza de la UE, específicamente las directivas Hábitats y Aves y los convenios internacionales de Berna y Bona.

La creación del mayor lago artificial de Europa -total de 4.150 hectómetros cúbicos de capacidad- está modificando el concepto de sequía en Alentejo. Los procesos sociales de Alentejo están cambiando sustancialmente en función de los profundos impactos esperados por los grandes volúmenes almacenados de aguas, que van a alterar los medios sociales y naturales de una región esencialmente seca. Esperamos la siguiente declaratoria de sequía para comprender el alcance de las transformaciones que se vienen.

V.3.4.4 Colaboración entre actores sociales

En el caso de la sequía 2004/2005, los actores sociales que formaron parte de la Comisión para la Sequía fueron:

- Instituto del Agua (INAG).
- Servicio Nacional de Bomberos y Protección Civil (SNBPC).
- Instituto Regulador de Aguas y Residuos (IRAR).
- Comisiones de Coordinación y Desarrollo Regional del Norte, Centro, Lisboa y Valle del Tejo, Alentejo, Algarve (CCDR).
- Dirección General de Geología y Energía (DGGE).
- Dirección General de Empresa.
- Instituto de Desarrollo Rural e Hidráulica (IDRHa).
- Dirección General de Recursos Forestales (DGRF).
- Gabinete de Planeamiento y Política Agro-Alimentar (GPPAA).
- Dirección General de Salud (DGS).

- Dirección General de Turismo (DGT).
- Instituto de Meteorología (IM).
- Aguas de Portugal, SGPS S.A. (AdP).
- Empresa de Desarrollo e Infraestructuras del Alqueva S.A. (EDIA).
- Asociación Nacional de Municipios Portugueses (ANMP).
- Estructuras asociativas de los sectores de agricultura, industria, turismo y abastecimiento público de agua con representatividad nacional
- Estructuras asociativas de defensa del ambiente.
- Ministerio del Ambiente, Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Regional, (MAOTDR).
- Ministerio de Agricultura, Desarrollo Rural y Pesca (MADRP).
- Ministerio de Economía e Innovación (MEI).
- Ministerio de Finanzas y Administración Pública (MFAP).

Se encontró que las entidades públicas y privadas actúan preponderantemente de forma individualista, de lo que es una muestra la decadencia de las cooperativas agrícolas. Sólo con ocasión de la sequía parece ser que la asociación para el trabajo conjunto adquirió. No se encontraron iniciativas de participación ciudadana y/o institucional para prevenir o mitigar las sequías, antes de que la sequía se instale.

En resumen, no existe la cultura de la cooperación, por tanto no cuentan con actores sociales para la gestión del riesgo, lo que ha hecho que se junten alrededor de la Comisión para la Sequía, que vive el tiempo que dura la emergencia, para tratar problemas que podían haberse tratado antes.

V.3.4.5 Percepción del riesgo en el Alentejo

José Saramago, en su libro *Levantado do Chão* (1988), describe la familiaridad del hombre alentejano con la sequía cuando dice "... *el padre se*

quedó pasmado cuando vio la nave de la iglesia llena, no era la sequía tanta que necesitasen de una bendición celeste...“. Expresa la proximidad del pueblo alentejano a las situaciones de sequía, percibida como un fenómeno inevitable, de fuerzas sobrenaturales. El sueño alentejano ha sido tener agua, que solamente se ha concretizado a partir del nuevo siglo con la construcción de Alqueva; este nuevo sistema ha venido a modificar la percepción del riesgo.

En 2001, el antropólogo y profesor emérito de la Universidad de Évora Francisco Martins Ramos, en una entrevista presentada en el blog de la Associação de Defesa dos Interesses de Monsaraz, da voz al sentimiento generalizado de los alentejanos cuando explica con esperanza lo que significa el Alqueva en la realidad social de su región: *“La construcción de la represa hizo realidad el imaginario de varias generaciones que la habían convertido en el mito salvador de las desgracias alentejanas. El principio era legítimo: en una región de suelos pobres (a excepción de los lodos de Beja) con lluvia escasa y mal distribuida, un embalse alimentaría vastos campos de regadío y produciría energía eléctrica. En los proyectos pioneros nadie hablaba de reserva estratégica de agua y mucho menos de turismo...”*⁶⁴

A partir de finales de la década de los sesenta, el desarrollo anhelado de Alentejo se basaba en un triángulo cuyos vértices se asentaban en (1) la represa, (2) la producción minera del Aljustrel y Neves-Corvo y (3) el polo industrial del puerto de Sines con el petróleo barato de Angola. En 1999, Martins Ramos nos cuenta que ese plan quedó destruido por la paralización de la explotación minera⁶⁵ de Aljustrel y Neves, el proyecto de Sines no había alcanzado los niveles deseados y el petróleo barato de Angola se había esfumado, quedando solo la gran represa de Alqueva. (Martins Ramos, Nabais, & Cruz, 1999) .

La represa se transformó en un proyecto de fines múltiples: riego, abastecimiento de agua, producción de energía, reserva estratégica, dinamización del sector empresarial y el turismo. Las expectativas no podían

⁶⁴ <http://adim-monsaraz.blogspot.pt/>

⁶⁵ Cobre, estaño, zinc, azufre

ser mayores: 110 mil hectáreas de riego y la creación de unos 20 mil nuevos puestos de trabajo.

Mariano Feio, geógrafo y profesor de la Universidad de Évora, citado por Martins Ramos, se preguntaba antes de que se diera el inicio del proyecto: *“¿Por qué construir un embalse tan grande para regar tantas hectáreas, si los embalses existentes en el Alentejo se usan menos del 30% de su capacidad de riego? ¿Cuánto va a costar el agua? ¿Dónde se va a buscar mano de obra intensiva, en este Alentejo que crece en despoblamiento y con poco interés por la actividad agrícola?”*

Martins Ramos cita a Alda Baltasar: *“hemos asistido, en nuestra región, a una degradación generalizada de una agricultura zigzagueante en términos políticos y técnicos, por eso se ha dejado prácticamente a merced de una coyuntura europea que no se compadece de las condiciones climáticas adversas, suelos de poca capacidad agrícola, de hombres sin cultura emprendedora y demasiado desalentados con las dificultades que tiene la opción por la vida ruralel deslumbramiento del Alqueva nos puede distraer, una vez más de las reales necesidades de esta tierra, cada vez más despojada de su gente. Es suficiente efectuar un periplo por algunas de nuestras aldeas para no tener dudas que nuestro Alentejo más profundo refleja la imagen irremediabilmente decadente de una ruralidad sistemáticamente olvidada”.*

Si al final del siglo la perspectiva era esa, al inicio del nuevo siglo y con la infraestructura construida, mucha gente se interroga si la solución para varios males no se convirtió en la creación de más problemas. En otra cita, Martin Ramos toma las palabras de Claudio Torres, prominente arqueólogo portugués que dice: *“El caso de la irrigación del Alqueva parece compaginar con el posible impacto de un futuro turístico de todo el Alentejo. En su programa de fines múltiples, había para el Alqueva un complejo programa donde se incluían, entre otras acciones, unos millares de hectáreas de regadío que permitirían fijar las poblaciones. Este hecho, y sólo éste, llevó a que el apoyo a la represa fuese prácticamente unánime, aun sabiendo todos del inevitable sacrificio de un importante patrimonio natural y cultural. El sacrificio sería compensado con los beneficios de una nueva agricultura de regadío, controlada ecológicamente, innovadora, capaz de garantizar una más justa*

división de la propiedad y principalmente, garantizar una fijación y aún regreso de sus habitantes. El programa era también aliciente en las posibilidades de experimentación de nuevas tecnologías biológicas, de nuevos métodos de certificación y de comercialización. Precisamente en relación al turismo, necesario y deseable, se preveía una lógica complementariedad entre una agricultura diversificada que garantizaría y enriquecería las naturales exigencias gastronómicas de los nuevos visitantes.... Pero en los últimos tiempos, se constata cada vez más insistentemente que, debido a un descuido descontrolado de la propiedad y uso de la tierra, un turismo salvaje en su ansiedad de lucro inmediato, parece estar sobreponiéndose a todo y a todos. Naturalmente que puede y debe haber también zonas de diversión y hasta campos de golf. Sin embargo, como en todo, se impone algún coraje para defender la justicia y el equilibrio de este inmenso territorio y de sus habitantes”.

¿Será ésta una oportunidad para validar si un embalse es suficiente para revertir un proceso histórico de despoblamiento? En el período analizado en este trabajo, antes de la sequía 2004, una expectativa era la misma que hoy: ansiedad por disponer de mayores volúmenes de agua sin depender de los comportamientos de la naturaleza, pero los resultados están dividiendo las opiniones. Aquellos que consideran estar informados y piden paciencia para ver resultados, aquellos que están desilusionados, y aquellos que están tomando el riesgo de invertir, sobre todo empresas españolas.

V.3.5 Daños y pérdidas

Con esta parte del análisis no se pretende medir la intensidad de la sequía, uso corriente en este tipo de análisis, porque no se pretende reforzar la búsqueda de las causas en la naturaleza, sino más bien, se trata de inventariar los daños y pérdidas para que posteriormente sirvan para la búsqueda de correlaciones entre: la escasez de precipitación, las vulnerabilidades y los procesos sociales, para luego identificar las causas sociales de la construcción de los riesgos en el territorio.

V.3.5.1 Calidad del agua

En la sequía disminuyeron sobre todo los volúmenes de agua de los reservorios naturales, especialmente al sur de la región, lo que produjo una degradación de la calidad del agua. Se produce una reducción de la concentración de oxígeno disuelto, por exceso de materia orgánica o por eutrofización de las masas de agua, conduciendo en algunos casos a la mortalidad de peces por falta de oxígeno; también la presencia de cianobacterias, cuya proliferación se encuentra asociada a la progresiva eutrofización de los embalses, presentó problemas en los embalses de Enxoé, Roxo, Divor y Vigia en la Región (Instituto Nacional da Água, 2005).

En cuanto a salud pública, los estudios epidemiológicos no son conclusivos. En este tipo de situaciones se registran pérdidas de la salud por enfermedades de transmisión hídrica, que forman parte de las llamadas Enfermedades de Declaración Obligatoria (fiebre tifoidea y paratifoidea, otras como salmonelosis, disentería, leptospirosis, hepatitis A y la enfermedad de los legionarios). Los informes hacen referencia al primer lustro del 2000, destacando una prevalencia de salmonelosis y hepatitis, sin especificar el peso de la sequía en estos brotes. Muchas de estas enfermedades son sub-notificadas por la falta de un programa adecuado de vigilancia epidemiológica que registre los episodios con los factores de causalidad o porque la población expuesta a enfermedades de foro hídrico no busca muchas veces apoyo clínico, o en no pocas ocasiones, los propios clínicos no atribuyen la causa al agua.

V.3.5.2 Biodiversidad ictiológica

En varios embalses y líneas de agua, las reducciones severas provocaron una alta concentración de la biomasa piscícola, con la consecuente degradación de la condición física de los peces y hasta su muerte. Se registraron episodios de muerte en tres embalses de la región sur de Portugal

(Alentejo y Algarve), número poco significativo en relación a lo que se hubiera esperado para los bajos niveles de almacenamiento de agua, entre otras causas está la extracción preventiva de la biomasa piscícola efectuada en varios embalses.

En los tres embalses (Monte da Rocha, Bravura, Santa Clara) en que ocurrió muerte de peces, no se registraron alteraciones de la calidad de agua, por lo que se afectó solamente una especie considerada invasora, la carpa, cuya mortandad tiene poco impacto en relación al aprovechamiento de esta especie para la pesca deportiva, dado que a pesar de la reducción de número, su crecimiento acelerado permite la aparición de ejemplares de gran dimensión y con mayor valor para la pesca deportiva.

El descenso de los niveles de agua, sobre todo en las pozas que albergan peces de la especie *Anaecypris hispánica*, conocido en Portugal como *saramugo* y en España como *jaramugo*, llegó a 90cm bajo la media registrada en el período 1997-2000. Estas verificaciones se realizaron en el río Caia y algunos arroyos (Arronches, Safareja, Murtigão, Murtega, Álamo, Carreiras, Vidigão y Cadavais) localizados en la parte norte de Alentejo. La monitorización del jaramugo en la cuenca del Guadiana, reveló una alteración profunda de las poblaciones, tanto, que no fue detectada en su hábitat habitual, de forma que hasta podrían considerarse extinciones locales. Hay un muy limitado sistema de conservación *ex - situ* (en acuarios) que da para salvaguardar cerca de 200 animales por población. Este problema se extiende a todas las especies nativas como las pocas especies de peces *Ciprínidos* nativas que viven en estas aguas, como la boga y el barbo, encontraron serias dificultades en agruparse en los embalses debido al mal estado de los tributarios y sus respectivas zonas de desove o debido a la falta de continuidad del medio acuoso. La presencia de pocos individuos de pequeñas dimensiones de las especies nativas, puede ser un indicador de la fuerte acción depredadora sobre aquellas especies. En estas condiciones, especies de ciprínidos más agresivas como la *carpa* u otras como la *perca-sol* o la *lubina negra* encuentran en los embalses condiciones propicias para su desenvolvimiento.

No fue posible contar con información sobre la carga piscícola de los embalses públicos de aprovechamiento hidro-agrícola, por no estar disponible

o por desconocimiento, esto aliado a la falta de acciones de monitorización de muerte de peces (falta de información asociada a la vulnerabilidad institucional de los laboratorios por las limitaciones en su capacidad de respuesta y necesidad de medios de transporte), limita las conclusiones a las que se puede llegar. En los informes se hace referencia a un agravamiento de la pérdida ictiológica causada por las captaciones de agua para riego y abrevadero de pequeñas propiedades, la extracción de inertes y la contaminación por incremento de las concentraciones de heces fecales de ganado bovino.

V.3.5.3 Abastecimiento de agua

De los 308 municipios del país, se registraron: en agosto 2005, agotamiento de pozos en 44 municipios; insuficiencia en el abastecimiento de los reservorios para los camiones-cisterna, que afectó a 66 municipios en el mismo mes; reducciones en los abastecimiento que afectaron a 37 municipios en el mes de agosto; y pérdida de calidad del agua en 18 municipios, que en julio presentó los valores más críticos. De los municipios afectados aproximadamente 30% se encuentran en Alentejo. Como mecanismo de respuesta, las empresas de Agua del Algarve, el Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica y el Instituto del Agua, tuvieron que recurrir temporalmente a otras fuentes, como por ejemplo al acuífero Querença-Silves y perforando nuevos pozos en el Vale da Vila, tanto en 2004 como en 2005.

Por la escasez de almacenamiento de agua destinada a usos agrícolas, las campañas de riego fueron suspendidas en unos casos, y en otros, fueron restringidas a cultivos permanentes, con las consiguientes pérdidas de producción; en algunos casos se recurrió, como refuerzo, a captaciones de aguas subterráneas.

En cuanto a la provisión de agua para el ganado, en abril 2005, Alentejo fue la única región que presentó problemas de abrevaderos en pleno campo, registrándose un aumento en la distribución de agua por tractores-cisterna. El servicio de los bomberos se incrementó hasta 18.454 abastecimientos, valor

muy superior a la totalidad de los años 2003 y 2004 (Instituto Nacional da Água, 2005).

A medida que el período de escasez de agua y la distancia entre el local de riego y las captaciones fue aumentando, los costes de operación se agravaron, específicamente por la utilización de motores más potentes, más metros de tubería y aumento de horas de bombeo. Las entidades administradoras del agua y en algunos casos los propios municipios afectados no pudieron cumplir con los presupuestos anuales aprobados (Figura 24).

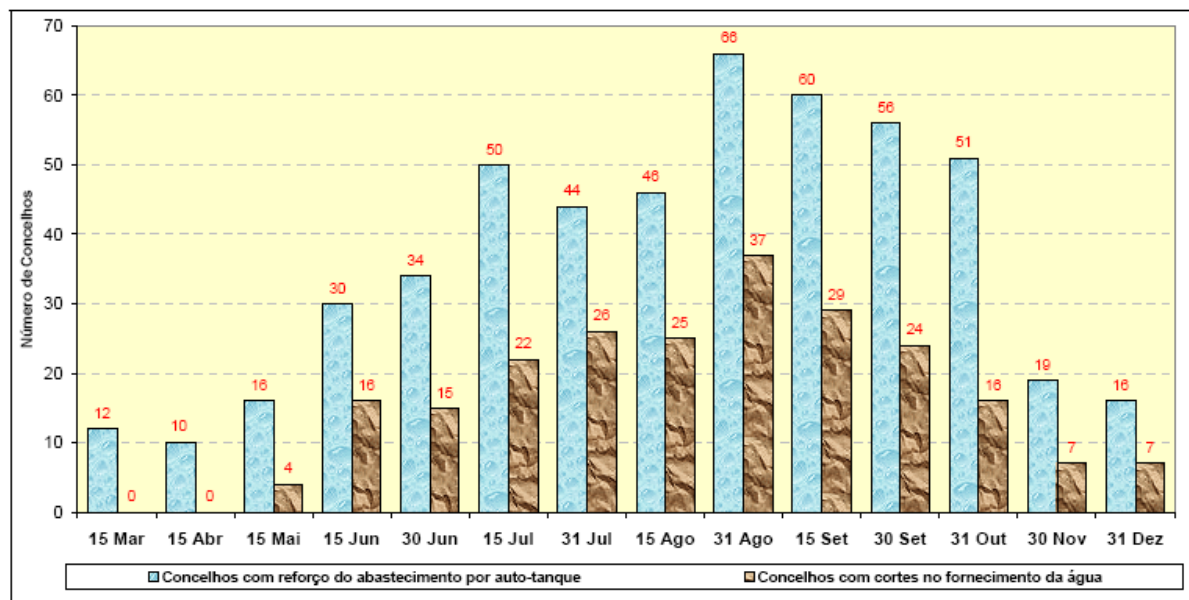


Figura 24. Número de municípios con reforzo de los sistemas de abastecimiento con camiones cisterna o con cortes/reducciones en la provisión de agua a domicilio.

Fuente: Comissão para a Seca 2005 (31-12-2005) *Relatório Balanço*

V.3.5.4. Agricultura

Tabla 14. Cuadro de Perdidas de Producción Agrícola a 12- 2005 a nivel nacional

ACTIVIDADES	Variación en relación al año anterior (%)	ACTIVIDADES	Variación en relación al año anterior (%)	ACTIVIDADES	Variación en relación a la media del trienio 2000-2002 (%)
trigo duro	-95	tomate/industria	0	Prados y pastos de riego	-33
trigo suave	40	cereza	7	prados y pastos secano	-40
cebada	-40	melocotón	3	maíz forrajero/silo	-32
avena	-58	uva de mesa	-13	forrajeras anuales	-45
centeno	-30	manzana	-17	asoc. secano avena-centeno-raigrás	-1
triticale	-61	pera	-28	asoc. secano avenaveza	-68
arroz	-21	naranja	-1	asoc. secano avenaveza- altramuz	-47
maíz de secano	-31	kiwy	4	asoc. Secano avena-altramuz	-78
maíz de riego	-30	higo	-36	raigrás anual de secano	-74
girasol	-89	almendra	2	avena de secano	-55
garbanzo	-64	avellana	-16	centeno de secano	-60
fréjol	-29	castaña	-27	sorgo de regadío	-47
patata de riego	-17	aceituna/aceite	-25	prados y pastos mejorados/regados	-34
patata de secano	-39	aceituna de mesa	-33	prados y pastos mejorados/secano	-69
melón	-15	uva/vino	-14	pastos pobres	-74

Fuente: Comissão para a Seca 2005 (31-12-2005) *Relatório Balanço*

Las consecuencias en términos económicos se sintieron más marcadamente en el sector agrícola por ser la actividad que consume más agua, después de la producción hidroeléctrica. Los productos que registraron

las mayores pérdidas en Alentejo fueron los cereales de riego y de secano y el arroz se cultivó en apenas el 50% del área usualmente ocupada, lo que representó un problema no solo para Alentejo sino para el país porque esta región es la mayor productora de estos productos. La aceituna sufrió una caída del 33% en la región. La media regional de pérdidas para el período 2004-2005 fue de 30% en términos de producción. A continuación se presentan las pérdidas de producción agrícola a nivel nacional, de las que se puede inferir el impacto de las pérdidas de producción regionales sobre los totales, sobre todo de los cereales, la aceituna y las forrajeras, que son los cultivos que más peso tienen como contribuyentes de la producción agrícola nacional (Tabla 14).

V.3.5.5 Producción de energía

Si bien el abastecimiento de energía no constituyó un factor de vulnerabilidad para la Región porque durante la sequía existió capacidad del sistema para satisfacer los consumos, el sector energético propiamente dicho sufrió pérdidas de producción, como se puede ver en la Figura 25. A finales de septiembre de 2005 se registró un coeficiente de *hidraulicidad*⁶⁶ de 0,30, valor muy por debajo de la media 0,81. A pesar de las estrategias de ahorro de energía, el almacenamiento global al fin de diciembre 2005 era del 38%, debido a que el año seco 2004 contribuyó a la caída de producción hidroeléctrica en el 2005 a valores significativos, equivalentes al 30% de la producción de 2003. Las centrales hidroeléctricas integradas en usos hidro-agrícolas: Bravura, Bugalheira, Caia, Idanha, Pego do Altar y Vale do Gaio, produjeron de enero a diciembre de 2004, 10.957.526 kwh, en cuanto que en

⁶⁶ Hidraulicidad es la relación entre los aportes en el período observado y los aportes correspondientes a un mismo período del año medio. El índice de *hidraulicidad* es un indicador que evalúa si un determinado período de tiempo (mes/año) fue seco o lluvioso. Menos que 1, significa que el mes/año es seco, mayor que 1, se trata de un mes/año lluvioso.

igual período en el 2005, incluyendo la central de Montargil, apenas se produjeron 7.638.547 kwh.

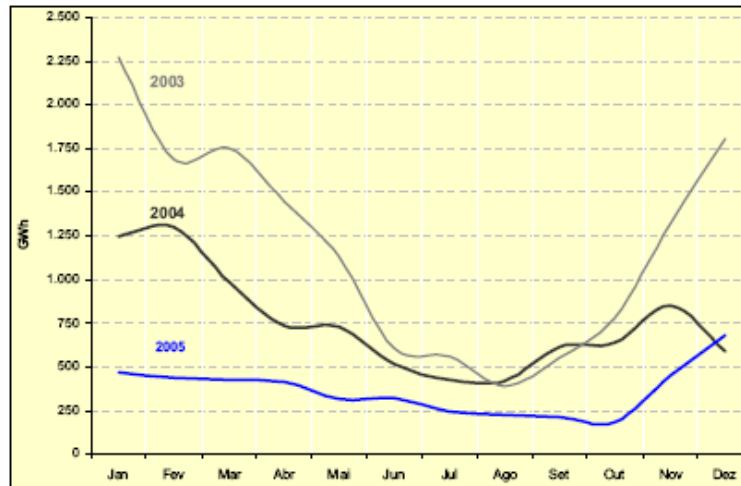


Figura 25. Producción mensual de energía (Kwh) – Portugal Continental

Fuente: Comissão para a Seca 2005 (31-12-2005) *Relatório Balanço*

El incremento de la producción de energía a partir de combustibles fósiles aumentó las emisiones de CO₂, superando los valores anuales permitidos en las licencias de emisión de CO₂ previstos en el Plan Nacional de Asignaciones de Licencias de Emisión, establecido para un régimen hídrico medio. Como consecuencia, los precios del mercado de licencias subieron sostenidamente, desde 7,00 euros/ton en enero, hasta cerca de 30 euros/ton en diciembre.

V.3.5.6 Incendios Forestales

La sequedad de la cobertura vegetal proporcionó condiciones ideales para la ignición y propagación de incendios forestales, por lo que ésta fue la única región en la que consideraron las causas naturales como probables desencadenante de los incendios. De acuerdo con los datos de la Dirección General de Recursos Forestales, a la Región le corresponde *el 26% del total*

nacional del área quemada en 2004 y el 34% en 2005, como se puede verificar en la Tabla 15.

Tabla 15. Área Quemada

Área quemada (has)		
Distrito	2004	2005
Portalegre	473	1.811
Évora	3.825	1.137
Beja	12.233	1.606
Setúbal	2.310	1.008
Santarem	5.136	28.749
Alentejo	23.977	34.311
Total nacional	120.530	338.262

Fuentes: Informes de 30-01-2006 y 14-10-2004 de la Divisão de Defesa da Floresta Contra Incêndios

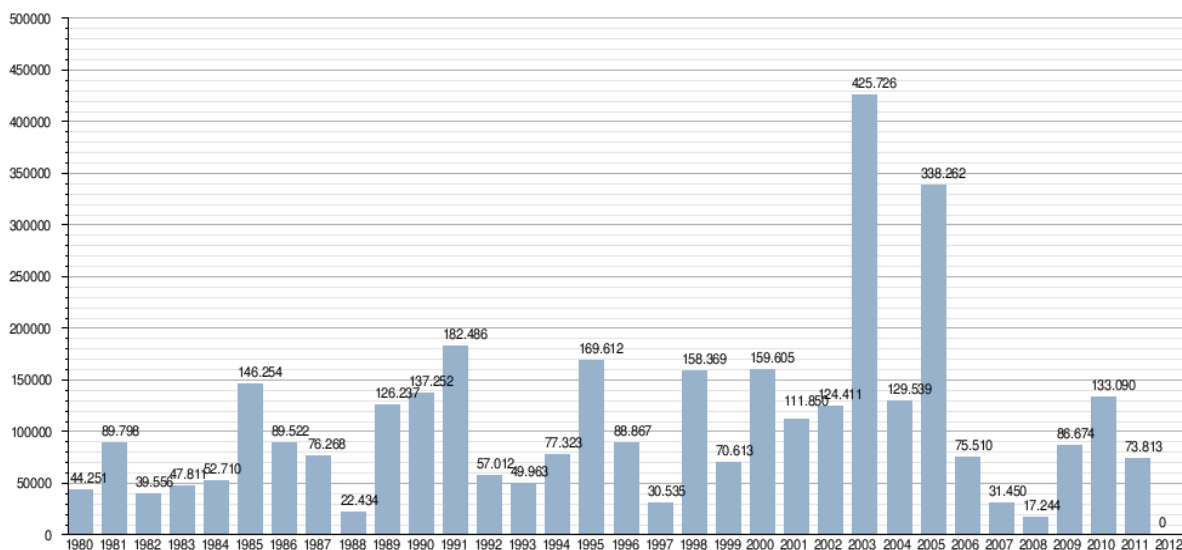


Figura 26. Área quemada en Portugal 1980-2011

Fuente: Datos de la Autoridad Forestal Nacional www.afn.min-agricultura.pt

La Figura 26 muestra la gravedad del problema de los incendios a escala nacional, en que los años 2003 y 2005 son los que mayor área quemada

presentan; pero en 2005, el efecto se ve agravado porque ocurrió a seguir de un año desastroso como fue el 2003, en el que ya se habían quemado 425.726 has.

V.4. El escenario de riesgo antes de la sequía 2004-2005 en Alentejo

Después de haber dado contenido a los cuatro componentes del escenario de riesgo, se presenta de manera esquemática las relaciones entre estos (Tabla 16). La extensa descripción de un análisis cualitativo puede ser esquematizada utilizando la metodología del escenario de riesgo de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres, forma de análisis que permite organizar la información disponible facilitando la identificación de algunas dicotomías que producen conflicto y que hacen de la región un espacio favorable para desastres por sequía. Específicamente, los procesos sociales y las vulnerabilidades constituyen, en este tipo de análisis, las causas por las que se generan las pérdidas. En la priorización de las causas, hemos dejado en un segundo plano a la precipitación, que normalmente es considerada la culpable, porque siendo la escasez de agua una constante histórica de la región, nos parece que las causas están más asociadas a la desadaptación del hombre con su medio que sólo a la disminución de agua.

Tabla 16. Relaciones de riesgo en el escenario de la sequía del Alentejo 2004-2005

ESCENARIO DE RIESGO ANTES DE LA SEQUÍA 2004-2005 EN ALENTEJO *			
PROCESOS SOCIALES	AMENAZAS	VULNERABILIDADES	DAÑOS Y PÉRDIDAS
<p>Procesos acentuados de disminución de población y envejecimiento: a) tasa bruta de mortalidad más elevada de Portugal; b) tasa de envejecimiento 182/100 jóvenes.</p> <p>Economía: a) Primario 15,4%; Secundario 20,5%; Terciario 64,1%</p> <p>Agricultura: a) área irrigada 7% de la superficie agrícola utilizada b) grandes propiedades con poca mano de obra; c) unidad de trabajo anual 41 ha; d) grandes explotaciones ocupan 30% del volumen del trabajo; e) sueldos más elevados que en el norte; f) pérdida de valor y viabilidad de las pequeñas propiedades; g) formación de capital fijo cayó de 22% a 15%; h) aumento de la producción y disminución de precios; i) cultivos intensivos en áreas con riego</p> <p>Industria: a) las extractivas producen el mayor volumen de negocios con poca incidencia local; b) la transformación es baja a escala nacional y no muestra crecimiento.</p>	<p>Amenaza AS*: IM</p> <p>Escasez de precipitación: menos de 60% de la media 1960-1990</p>	<p>-Preparativos para operaciones de emergencia: AS: SNBPC, DGT, MEC, MADRP</p> <p>a) falta de planes de emergencia al nivel local.</p> <p>Falta de información de oferta/consumo de agua: AS: IM, INAG</p> <p>a) No se conocen las fuentes de agua privadas; b) no se conoce la demanda potencial del sector agropecuario; c) ni el patrón de consumo de la región; d) falta de un nivel de consumo pre-establecido de referencia.</p> <p>-Infraestructuras de almacenamiento y distribución de agua: AS: INAG, Ejecutivo, CCDR-Alentejo, EDIA</p> <p>a) Falta concluir represa Odeluca y redes de distribución; b) pequeños sistemas sin regulación interanual y desconectados de la red Alqueva.</p> <p>-Abastecimiento urbano en tiempos de sequía: AS: INAG, IRAR, CCDR-Alentejo, SNBPC</p> <p>a) faltan sistemas redundantes;</p> <p>-Calidad del agua: AS: IRAR, DGS</p> <p>a) fuentes de abastecimiento urbano alternativo sin control de calidad</p>	<p>-Abastecimiento de agua:</p> <p>a) cortes/reducciones de provisión del servicio de agua; b) incremento del servicio de bomberos hasta 18.454 abastecimientos; c) costes adicionales en la construcción de nuevos pozos; d) mayores costes de operación para abreviar en pleno campo.</p> <p>-Calidad del agua</p> <p>a) reducción de la concentración de oxígeno por exceso de materia orgánica y muerte de peces; b) apareamiento de enfermedades de potencial transmisión hídrica</p> <p>-Agricultura:</p> <p>a) incapacidad para constituir stocks de forrajeras; b) compran alimento ganado a mayor precio; c) incremento tasa de abortos del ganado; d) pérdida aprx 30% de producción de cereales; e) incremento costes de producción; f) quiebras en la producción entre 89% y 15% en las hortícolas y disminución de áreas sembradas; g) quiebra en la producción de frutas entre 17% y 36%; h) quiebra de la producción de frutos secos entre 16% y 50% y de olivos/aceitunas entre 25% y 33%.</p>

ESCENARIO DE RIESGO ANTES DE LA SEQUÍA 2004-2005 EN ALENTEJO * (continuación)

PROCESOS SOCIALES	AMENAZAS	VULNERABILIDADES	DAÑOS Y PÉRDIDAS
<p>Comercio y servicios: a) participa de forma marginal en el comercio exterior con productos extractivos y agro alimentares; b) participa en 3% del mercado de turismo, sobre todo de portugueses, mercado en franca expansión; c) los servicios corresponden sobre todo a turismo, alimentación y servicios a las empresas</p> <p>Consideraciones ambientales: a) importancia renovada a la floresta; b) pocas iniciativas de áreas protegidas; c) destrucción acentuada del montado; d) atrasos en la gestión binacional del Guadiana; e) expectativa sobre los impactos del Alqueva</p> <p>Percepción social del riesgo: a) el campesino vive con la sequía como un hecho inevitable; b) Alqueva ha creado muchas expectativas en los empresarios; c) temor al despoblamiento aunque exista agua; d) existe el temor de que Alqueva traiga actividades que fragilicen la región; e) aumento consumo de agua urbano por expectativa de Alqueva como fuente ilimitada.</p>		<p>-Agricultura: AS: GPPAA, MADRP, Aseguradoras a) despoblamiento y envejecimiento rural; b) incremento de cultivos más demandantes de agua; c) caída de precios de algunos productos agrícolas; d) falta de infraestructura de riesgo alternativa a las fuentes propias.</p> <p>Diversidad ictiológica: AS: MAOTDR, Estructuras asociativas de defensa del ambiente a) políticas débiles y falta de fondos para conservación de especies ictiológicas nativas; b) falta de información a los agricultores sobre fuentes con riqueza ictiológica y protección; c) limitada capacidad del sistema de conservación ex - situ (en acuarios)</p> <p>Debilidad institucional: AS: MEI, MFAP, ANMP, asociaciones de agricultura, industria, turismo y abastecimiento de agua a) falta de preparación de las entidades locales y regionales para enfrentar situaciones de sequía; b) falta capacidad de respuesta en períodos de emergencia de las entidades técnicas; c) falta de inventario de fuentes de agua para aprovisionamiento móvil; e) faltan recursos financieros para viajes de monitorización; g) escasez de medios humanos y materiales para hacer cumplir las disposiciones al consumidor final; h) insuficiente concientización; i) ausencia de catastro actualizado de regadíos y fuentes particulares.</p>	<p>producción Biomasa y biodiversidad ictiológica: a) alta concentración de la biomasa piscícola, con consecuencias de degradación de la condición física de los peces; b) reducido número de eventos de mortandad piscícola</p> <p>Energía hidro-eléctrica: a) aprx. 25% de quiebra de la producción de las hidroeléctricas de la región; b) incremento del precio de la tonelada de CO₂; c) incremento de las emisiones de CO₂; d) incremento del consumo de energía para riego.</p> <p>Incendios forestales: a) área quemada en 2004 fue de 25.981 has y 34,311 en 2005; b) pérdida de puntos de recarga de agua; c) incremento de los costes de movilización/transporte para lucha contra incendios.</p>

*AS = Actores Sociales

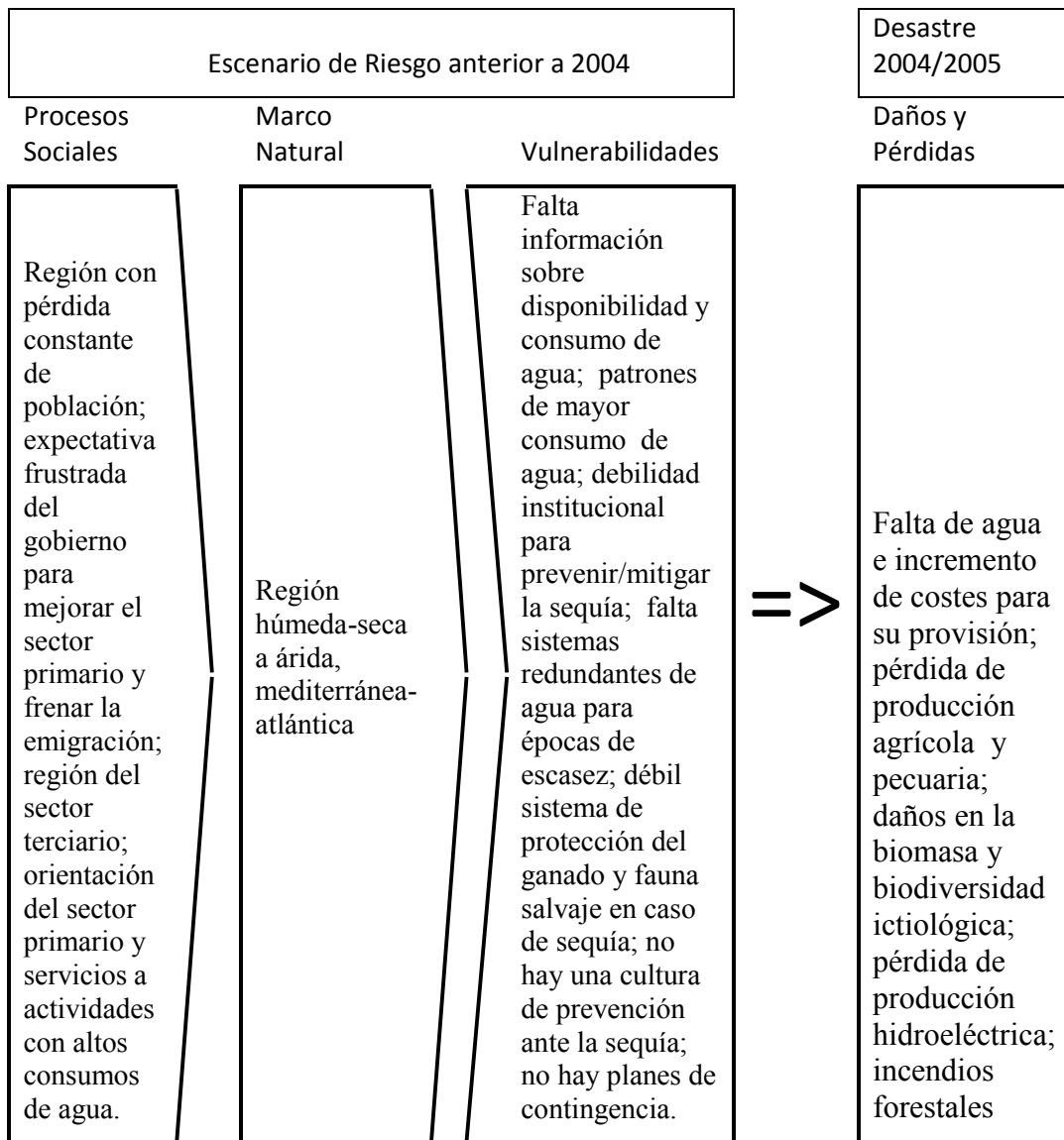


Figura 27. Aplicación del modelo de Presión de Blaikie et al. en la lectura de las relaciones de riesgo.

Elaboración M.A. Fernández

Utilizando el modelo de presión de Blaikie, en la Figura 27 se muestra cómo los procesos sociales son los que comandan las tendencias de construcción del riesgo, ejerciendo presión sobre el medio natural, que a su vez ejerce presión sobre las vulnerabilidades que se van construyendo, hasta el punto en que se dan

rupturas en los puntos más vulnerables, dando como resultado los Daños y Pérdidas.

Esta forma de representación, inspirada en el modelo de presión de Blaikie et al., también pretende mostrar que la naturaleza no es necesariamente la amenaza, sino que como cualquier otro *actor territorial* interviniente, también ejerce presión sobre los puntos más débiles de la reproducción social.

V.5 Conclusiones sobre el estudio de caso de ALENTEJO 2004/2005

En este capítulo, el análisis del desastre nos ha llevado a configurar un escenario de riesgo y por tanto a la identificación de algunas de sus causas. Las relaciones desequilibradas, entre los procesos sociales y la disponibilidad de agua, han estado generando vulnerabilidades, anunciando pérdidas y daños, aún antes de que se produzca la sequía. Se ha encontrado que la escasez de agua en Alentejo es natural, pero los riesgos de sequía han sido socialmente construidos, lo que ha dado como consecuencia un desastre anunciado.

Alentejo es una región que ha recibido grandes inversiones públicas para infraestructuras de almacenamiento y distribución de agua, como estímulos para la captación de inversiones privadas y como consecuencia, para la fijación de la población, sin embargo, la gestión del agua aparece deficiente en todos los sentidos analizados, desde la disponibilidad de información oportuna hasta la propia distribución del agua al consumidor final.

Aunque en el contexto nacional e internacional esta región es conocida sobre todo como una región agrícola-rural, se confirmó que el sector terciario es el que produce el mayor volumen de negocios en la región, lo que resulta comprensible dada su relación con el agua. Hasta el período 2004-2005, solo el 7% del área agrícola regional contaba con riego, teniendo en cuenta que Alentejo representa más del 30% del área agrícola de Portugal. La des-ruralización no

corresponde apenas al declino de la agricultura como actividad, representa la transformación de las formas de organización hacia una economía de consumo con diversificación de actividades, el acceso a los servicios y la globalización de los valores urbanos.

En el sector terciario cabe destacar el turismo, al que Alentejo se ha unido, siguiendo la moda de los campos de golf y apostando fuertemente, desde principios de la década 2000, en el turismo de masas, actividades de altos consumos de agua que rondan entre 500 y 800 litros/día⁶⁷/individuo. Se están incrementando actividades altamente demandantes de agua porque la sociedad, sobre todo el sector terciario, ha ido adquiriendo una percepción de seguridad en el abastecimiento de agua a través de Alqueva.

Los efectos de la falta de agua en el sector terciario fueron marginales de acuerdo a los indicadores económicos porque Alentejo arrojó tanto en 2004 como en 2005 un volumen de negocios superior al trienio 2001-2003. Efectivamente, se trató sobre todo de un desastre de carácter agrícola, como lo muestran las relaciones de riesgo en la Tabla 16. Los más afectados fueron los pequeños productores que no tenían acceso a las aguas de riego, los grandes productores tuvieron problemas pero distaron mucho de llegar a sentirlo como desastre, como lo muestran los indicadores económicos. El peso de este desastre en la economía a nivel regional y nacional no fue relevante, dado su carácter sobre todo rural marginal.

En Alentejo las explotaciones agrícolas grandes están en incremento y son ellas las que tienen más accesibilidad al agua de riego, quedando la mayoría de los pequeños productores fuera de este servicio y por lo tanto más vulnerables y más propensos a abandonar el campo. Las grandes productoras requieren menos mano de obra y sus formas de explotación no contribuyen significativamente a fijar poblaciones, por lo que se puede decir que los pobladores rurales, mas no los grandes productores, viven en un escenario de alto riesgo y que la escasez de

⁶⁷ División de Estadísticas de las Naciones Unidas, dato de 2006.

<http://unstats.un.org/unsd/default.htm>. Consulta 20-04-2011.

agua del 2004-2005 contribuyó para ponerlo en evidencia y que la próxima escasez de agua volverá a ponerlo en evidencia.

Las poblaciones urbanas sufrieron recortes en la disponibilidad de agua pero en la mayoría de los casos no pasó de una incomodidad: los costes de las operaciones excepcionales pesaron en los presupuestos anuales de las autarquías que es donde se concentró el coste de las operaciones de emergencia.

Este estudio fue de nivel regional, que demostró ser insuficiente para identificar dónde están los puntos de ruptura en el escenario de riesgo. Queda por profundizar el estudio a nivel local recogiendo la historia de la sequía que se encuentra sobre todo en los comportamientos sociales, patrones de consumo, productividad agrícola, etc. Será en el estudio espacio-temporal que se comprenda con mayor precisión las causas y consecuencias de esta sequía, porque Alentejo es una región diversa, tal como son sus riesgos.

Se comienza a exigir cada vez más de un sistema de por sí limitado, y lo que ahora aparece como un desastre relativamente bien manejado, ¿será que Alqueva evita que la próxima escasez de agua se convierta en un desastre?

V.6 Discusión de resultados

Al hacer una aplicación del enfoque de la gestión integral del riesgo, se ha llegado a algunas conclusiones respecto al marco teórico de los Riesgos Naturales y a su aplicabilidad en escenarios de riesgo, así como a conclusiones específicas sobre la metodología propuesta por este enfoque.

V.6.1 De la documentación:

1. La interpretación del término sequía difiere entre los actores sociales. El Instituto de Meteorología lo emplea como sequía meteorológica, mientras que las

autoridades locales lo utilizan en el sentido de sequía socioeconómica. Independientemente del uso que se da al término, se percibe que la única causa identificada es la escasez de precipitación.

2. La documentación que ha sido posible consultar, trata sobre todo de la descripción de los daños y pérdidas, sin hacer mención de las vulnerabilidades entendidas como fragilidades sociales antes del evento y no se encontró ningún documento ni referencia sobre análisis de causas que no estuviesen relacionados con la falta de precipitación; lo que nos puso ante información desconectada de los procesos sociales de los que deriva.

3. En los documentos sobre la gestión de la sequía, se describen las medidas que se van tomando para paliar la emergencia, pero no se hace referencia a planes de prevención.

4. Los hechos se documentan sin asociarlos a actores sociales responsables de las consecuencias de la sequía, lo que dificulta aún más la identificación de otras causas que no sea la escasez de precipitación; los actores sociales mencionados son aquellos que intervienen en las operaciones de emergencia.

5. Los actores sociales identificados provienen de los documentos consultados, sobre todo de aquellos producidos por las entidades públicas, cabe comentar que estos no hacen referencia a actores sociales del sector privado. Las noticias periodísticas presentan entrevistas de víctimas, pero no de actores que han participado en la prevención/mitigación, aún menos en la construcción del riesgo. No se toma en cuenta que existen actores sociales por tras del riesgo, lo que nos lleva a concluir que para quien lee esta documentación, los actores sociales son poco visibles, si no invisibles, en sus roles de constructores y des-constructores de riesgos.

V.6.2 De los conceptos y la metodología de la gestión integral del riesgo

Al hacer el análisis de las bondades y limitaciones del enfoque *gestión integral del riesgo* y de la aplicabilidad del *escenario para la gestión local de riesgo*, se encontró:

1. El estudio de la sequía de Alentejo ha venido a confirmar lo que hemos sostenido a lo largo de este trabajo de investigación: la naturaleza es considerada la amenaza, como en todos los escenarios de riesgo asociados a un fenómeno natural o socio-natural. El marco teórico de los Riesgos Naturales así lo establece.
2. El escenario para la gestión local del riesgo busca incorporar todos los elementos posibles que conforman el sistema económico-social-ambiental de una localidad en riesgo o en desastre para proteger al hombre y sus bienes. El afán integrador que, de una parte asegura la mejor caracterización del escenario, por otra, lleva a abarcar demasiadas variables y como consecuencia, en términos operacionales, se corre el riesgo de construir un escenario demasiado disperso; se corre el riesgo de perder de vista el objetivo central.
3. La metodología seguida establece un solo escenario para un solo sujeto: el hombre y sus bienes; sin embargo, dentro de una comunidad afectada y alrededor de un mismo fenómeno natural extremo, existe una gran diversidad de sujetos e intereses. Se conoce que lo que es seguridad para unos, es un riesgo para otros, tal como se mostró en el análisis de Alentejo: para la viña no hubo pérdidas porque la calidad del vino mejoró, porque se sabe que los años secos son más favorables que los años húmedos; en cambio, son perjudiciales para los cereales. El escenario de riesgo de los pequeños agricultores es completamente diferente al escenario de los productores grandes y aún más al de la población urbana, por lo que en este punto, nos encontramos con la dificultad para definir cuál o cuáles son los sujetos en riesgo que debíamos considerar y consecuentemente cuáles son los escenarios de riesgo a construir: el de los productores de viña o el de los de los cereales, el de los pequeños o los grandes productores, de la población rural o de

la población urbana. Entonces, ¿cuál es el sujeto en riesgo? Aquí se confirma una de nuestras propuestas: la necesidad de separar los sujetos y crear un escenario de riesgo por cada uno. Esto nos llevó a proponer una modificación al escenario para la gestión local del riesgo, como se muestra en la Figura 28.

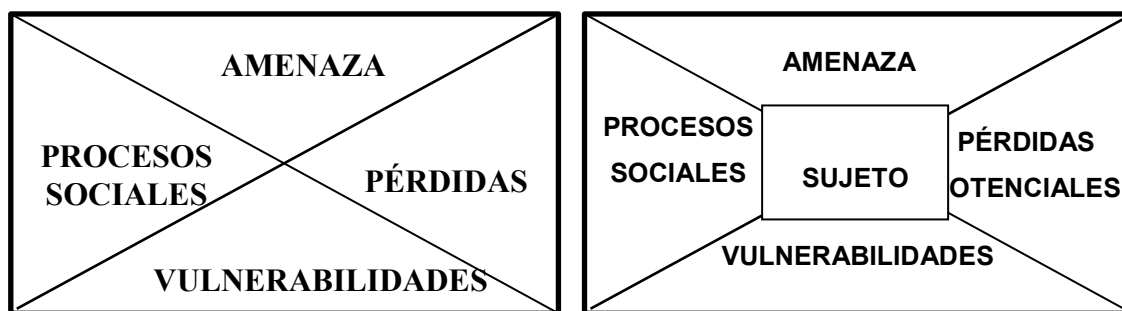


Figura 28. A la derecha el Escenario de Riesgo de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres y a la izquierda, modificado por el Sujeto en riesgo.

Elaboración M.A. Fernández

4. Así, al abrir el concepto de sujeto, se facilita la construcción de los escenarios de riesgo para un mismo territorio, aún más, un sujeto puede ser también un fenómeno natural como la lluvia. El hecho de considerar un elemento de la naturaleza como sujeto en riesgo, le libera de su condición *sine qua non* de amenaza, lo que resulta en una clara divergencia con relación al enfoque antropocéntrico de los Riesgos Naturales. Para que la inclusión de los fenómenos naturales como sujetos del escenario sea consistente con la epistemología de riesgos, es necesario cambiar de paradigma y dejar de lado el enfoque antropocéntrico y pasar para un enfoque eco-céntrico, donde la naturaleza y el hombre, ambos en sus diversas expresiones, formen parte, en igualdad de condiciones, del territorio donde se expresen, y como consecuencia, hacer del territorio el escenario de encuentro.

5. Una de las diferencias del escenario de la gestión local del riesgo, comparado con otras metodologías, es que incorpora los procesos sociales, los mismos que son claves para la identificación de las causas; sin embargo, a pesar de su importancia, se encontró que, conceptualmente, está poco desarrollado en la teoría de la gestión integral del riesgo, al punto de ser frecuente la confusión entre vulnerabilidad y proceso social, pero, contando con una conceptualización clara, se evitarían confusiones haciendo de la aplicación de los conceptos un proceso consistente.

6. En cuanto a las vulnerabilidades, se trató de aplicar la clasificación propuesta por Wilches-Chaux, la cual, en la práctica, mostró ser más una clasificación conceptual que operativa, ya que en su aplicación, es posible confundir vulnerabilidades con daños/pérdidas. De otra parte, cuando se identifican las vulnerabilidades, la amenaza aparece como centro de las relaciones y no el sujeto, esto se explica porque cada amenaza determina el conjunto de vulnerabilidades. Así, se pierde de vista al territorio y a sus dimensiones, espacio y tiempo, y quedan como dimensiones las amenazas y las vulnerabilidades. .

7. La revisión bibliográfica muestra falta de registros concatenados de los escenarios de riesgo a lo largo del tiempo en un mismo territorio, el desastre se registra solamente por evento y no por proceso, lo que lógicamente, conduce a tener un registro del esastre, o sea de la consecuencia de la amenaza, mas no del riesgo. E desastre se documenta alrededor de un solo evento, considerándolo aislado de la historia de otros eventos similares, práctica frecuente también en los documentos científicos. Como muestra están los documentos sobre la sequía 2004-2005, que no hacen referencia a la situación de aridez crónica que caracteriza la región de Alentejo. Al aplicar el escenario de riesgo al Alentejo no encontramos referencias que concatenen la sequía estudiada con otras anteriores, lo que no es de extrañar, ya que podemos leer a Rebelo (2001), Dauphiné (2004) y otros, y en todos ellos encontramos el enfoque por evento. Nos parece que las variables amenaza y vulnerabilidad han adquirido un estatus de dimensión, lo que contribuye a ese desvanecimiento de las dimensiones espacio y tiempo en los estudios de riesgo, necesarias para cuando queremos leerlo desde el territorio.

8. Nos hemos percatado que el nivel regional es insuficiente para caracterizar la sequía en Alentejo, debido a que no se alcanza a distinguir las zonas afectadas de aquellas que hacen una buena gestión en tiempos de falta de agua. El caso, tratado a nivel regional, transmite la idea de un solo desastre de dimensión regional. Al hacer un análisis desconociendo las particularidades y las diversidades que se dan en el territorio, se distorsiona la comprensión del riesgo, porque éste se construye y manifiesta puntualmente. Hemos comprendido que el riesgo asociado a fenómenos naturales solo tiene sentido al estudiarlo al nivel local, realidad completamente diferente de cuando tratamos el tema desde la perspectiva del desastre. .

Para finalizar, a partir de la lectura del caso de Alentejo y otros que hemos realizado, se han identificado insuficiencias tanto en el paradigma de los Riesgos Naturales, como en la metodología de la gestión local el riesgo, si el objetivo es comprender la construcción de los riesgos desde el territorio, como se ha venido planteando a lo largo de estas conclusiones. Durante la aplicación de la metodología para la gestión local del riesgo, nos percatamos que, aunque se utilice el término riesgo, se trata de estudiar desastres, hechos consumados, lo que de por sí establece una brecha entre lo que se pretende con el estudio de los riesgos en el territorio y lo que ofrecen los documentos consultados que tratan sobre todo del desastre. Queda abierto el espacio para introducir algunos cambios que permitan partir de un marco de referencia propiamente de riesgo, lo que en consecuencia va a permitir la reconstrucción sistemática de escenarios de riesgo.

VI. Aplicación de la metodología TRUE en escenarios de riesgo asociados a temperaturas extremas y agravamientos de enfermedades respiratorias y circulatorias en la ciudad de Oporto, en el período 2000-2007

VI.1. Introducción

Dentro de las categorías principales de enfermedades, las respiratorias y las circulatorias, GCD4 y GCD5 según el decreto-ley 132/2003, son las que, en Oporto, presentan las mayores tasas de morbilidad⁶⁸, al punto de ser consideradas prioritarias en el Plan Nacional de Salud. Existen estudios que tratan de explicar cómo estas enfermedades circulatorias y respiratorias están relacionadas con la temperatura (Bull & Morton, 1975; Hajat & Haines, 2002; McGeehin & Mirabelli, 2001) o con las condiciones socioeconómicas e individuales (Keatinge, Coleshaw, & Holmes, 1989; McGeehin & Mirabelli, 2001; Vandentorren et al., 2006). Pero los efectos negativos no se deben solamente a cada uno de estos factores, sino a la forma como ellos interactúan entre sí, lo que incrementa el riesgo de enfermedad. Un factor refuerza al otro. Para conocer cómo el riesgo de cada TRUE impacta en la salud de la población residente, se ha planteado la hipótesis de que a partir de un grupo determinado de indicadores se puede conocer el riesgo del territorio que contribuye al agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias.

⁶⁸ Proyecto PTDC/SAU-ESA/73016/2006. Facultad de Medicina, Universidad de Oporto. Disponible en: <http://sites.google.com/site/projectondas/>

La metodología TRUE ha sido aplicada en el municipio de Oporto para modelar varios escenarios de riesgo e identificar entre ellos cuál o cuáles contribuyen para el agravamiento de las enfermedades respiratorias y circulatorias.

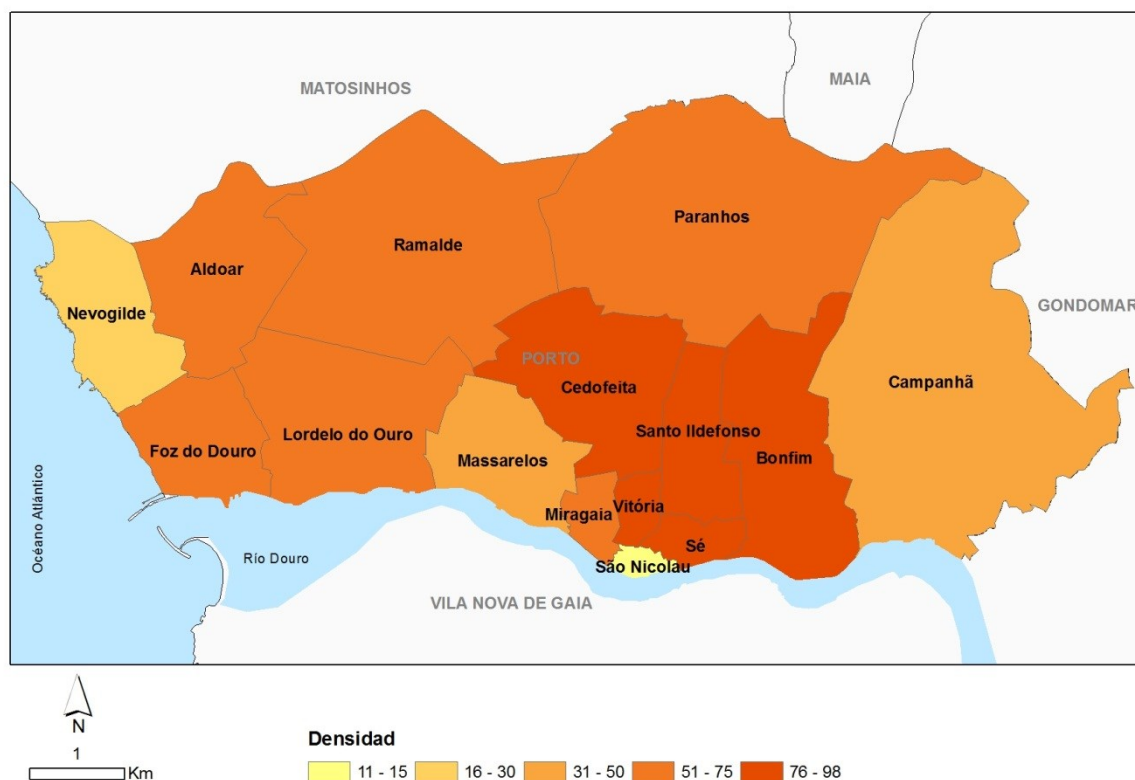
La escala de trabajo ha sido aplicada al nivel de parroquia y el período de estudio ha sido 2000-2007. Los resultados han sido confrontados con las admisiones hospitalarias asociadas a enfermedades respiratorias y circulatorias durante el mismo período, con el objetivo de validar la selección de los indicadores que mejor confirmen la hipótesis planteada.

VI.2 Definición de las TRUEs de Oporto para el estudio del agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias

La ciudad de Oporto ocupa un área de alrededor de 4100 has en forma oblonga, con su eje mayor de aproximadamente 12 km en sentido este- oeste y en su parte más ancha mide aproximadamente 5 km en sentido norte-sur. Limita al oeste con el océano Atlántico, al sur con el río Duero y al este y norte con los municipios de Gondomar, Maia y Matosinhos, los cuales forman parte del área metropolitana de Oporto, que cuenta con 16 municipios y con una población de 1'286.276 habitantes, lo que la hace la mayor área metropolitana del noreste de la península Ibérica. Es una ciudad cuyo relieve oscila entre alturas que van de 0 a 160 msnm, caracterizándose por ser muy irregular.

VI.2.1 Área Territorial

En este estudio, para el análisis de riesgo, se considera la parroquia como el área territorial básica. El municipio de Oporto está dividido en 15 parroquias como se puede ver en el Mapa 10, por lo tanto el estudio se desarrollará en 15 TRUEs.



Mapa 10. Oporto al nivel de parroquia.

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Portugués, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

VI.2.2 Sujeto en riesgo

En consecuencia con el objetivo de estudio, la población residente de Oporto constituye el sujeto en riesgo. Según el censo de 2011, la población residente es de 237.584 habitantes, 9,7% menos con relación al censo de 2001; este proceso de pérdida es una tendencia de las últimas décadas en el municipio, ya que en el período 1991-2001, ya había sufrido una pérdida de población del 13% (Tabla 17), siendo las parroquias de Cedofeita y Bonfim, localizadas en el centro de la ciudad, las menos afectadas porque continúan manteniendo las densidades más altas. Con la pérdida de población, se acentúa el índice de envejecimiento que, si bien es una tendencia generalizada en Portugal, que tiene

19% de población sobre los 65 años de edad, en Oporto los índices son alarmantes. Se puede decir que Oporto es una ciudad envejecida, donde la tasa media de envejecimiento de la población es de 142% según el censo de 2001, y según el censo 2011, se ha agravado alcanzando un 196,2%. Las parroquias Aldoar, Lordelo do Ouro, Nevogilde y Ramalde muestran un envejecimiento desacelerado comparado con las otras (Figura 29), se trata de parroquias ubicadas al oeste de la ciudad y todas tienen en común el hecho de tener un parque inmobiliario renovado.

Tabla 17. Variación densidad de la población en Oporto.

Oporto por parroquias	Variación población residente		Densidad población
	2001-1991	2011-2001	2011 Pob/km2
Oporto total	-13,0	-9,7	5.795
Aldoar	-7,4	-8,0	5.333
Bonfim	-17,2	-15,1	7.837
Campanhã	-21,1	-15,8	4.060
Cedofeita	-22,7	-10,9	8.157
Foz do Douro	0,0	-10,1	5.834
Lordelo do Ouro	-0,9	0,3	6.114
Massarelos	-16,9	-12,5	3.491
Miragaia	-41,1	-26,4	4.846
Nevogilde	-8,7	-4,5	2.724
Paranhos	-4,4	-9,0	6.180
Ramalde	3,7	1,0	6.526
Santo Ildefonso	-30,4	-10,1	7.302
São Nicolau	-25,8	-35,1	7.613
Sé	-35,3	-27,2	7.129
Vitória	-36,3	-30,1	5.789

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Portugal

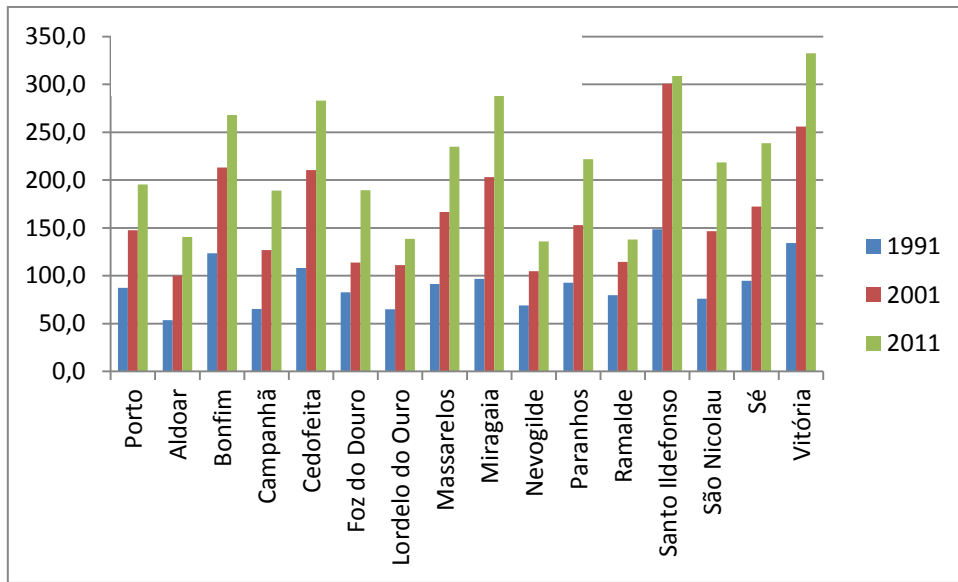


Figura 29. Índice de envejecimiento de Oporto

Fuente: Proyectos GEO-UP ISPUP/CITTA, PTDC/SAU-ESA/73016/2006 y PTDC/SAU-ESA/73016/2006.

El envejecimiento de la población residente es en sí un indicador de riesgo para el territorio y ha sido considerado en la TRUE y, si a esto añadimos factores socioeconómicos como el desempleo, y aún más, factores naturales como los cambios de temperaturas abruptos y/o extremos, la salud de la población de la TRUE puede verse agravada.

VI.2.3 Factores de riesgo

Se entiende que los factores que intervienen en el riesgo de agravamiento de las enfermedades respiratorias y circulatorias pueden ser muchos y diversos. Con el fin de mantener la aplicación de la metodología a un nivel alcanzable para quienes trabajan con el territorio, como son los funcionarios municipales por ejemplo, es decir, que sea factible de aplicarla sin mayores complicaciones, se ha tenido en cuenta dos criterios principales: primero, la disponibilidad de datos que

nos remite a la información de los censos; y segundo, hacer su aplicación lo más simple posible, lo que nos ha hecho escoger pocas variables, pero que han sido demostradas como representativas en la literatura que trata del tema como se mostrará a lo largo de la presentación de este caso de estudio.

También cabe aclarar que la investigación fue desarrollada con los datos socioeconómicos del censo de 2001, a pesar de que el último censo fue realizado en 2011, sin embargo, a la fecha, solo se cuenta con datos provisionales parciales, esto quiere decir que todavía no están disponibles los datos para las variables aquí consideradas y que serán detalladas más adelante. Otra limitación es el no uso de cálculos de proyecciones para cada año del período considerado, que hubieran podido aproximar los valores del censo 2001 para los años en estudio, sin embargo, no se utilizaron proyecciones de los datos del censo porque durante la década del 2000 Portugal ha sufrido cambios profundos que no responden a ninguna tendencia, lo que nos ha llevado a considerar los valores del censo 2001 como constantes para el período estudiado, para evitar la introducción de interpretaciones erradas.

Se han considerado tres factores principales: factor Social (*S*), factor Individual (*I*) y factor Natural (*T*). Cada uno de estos factores está determinado por un conjunto limitado de variables, éstas variables identificadas como las más relevantes a partir de estudios desarrollados en el proyecto Ondas⁶⁹, del cual proviene mucha de la información utilizada. En cada una de las variables, se ha tomado en cuenta su contribución negativa, con la que participa o interactúa con las otras variables. El resultado de este efecto sinérgico negativo lo consideramos como el riesgo de cada TRUE. Veamos cada factor en detalle.

⁶⁹ <https://sites.google.com/site/projectondas/>

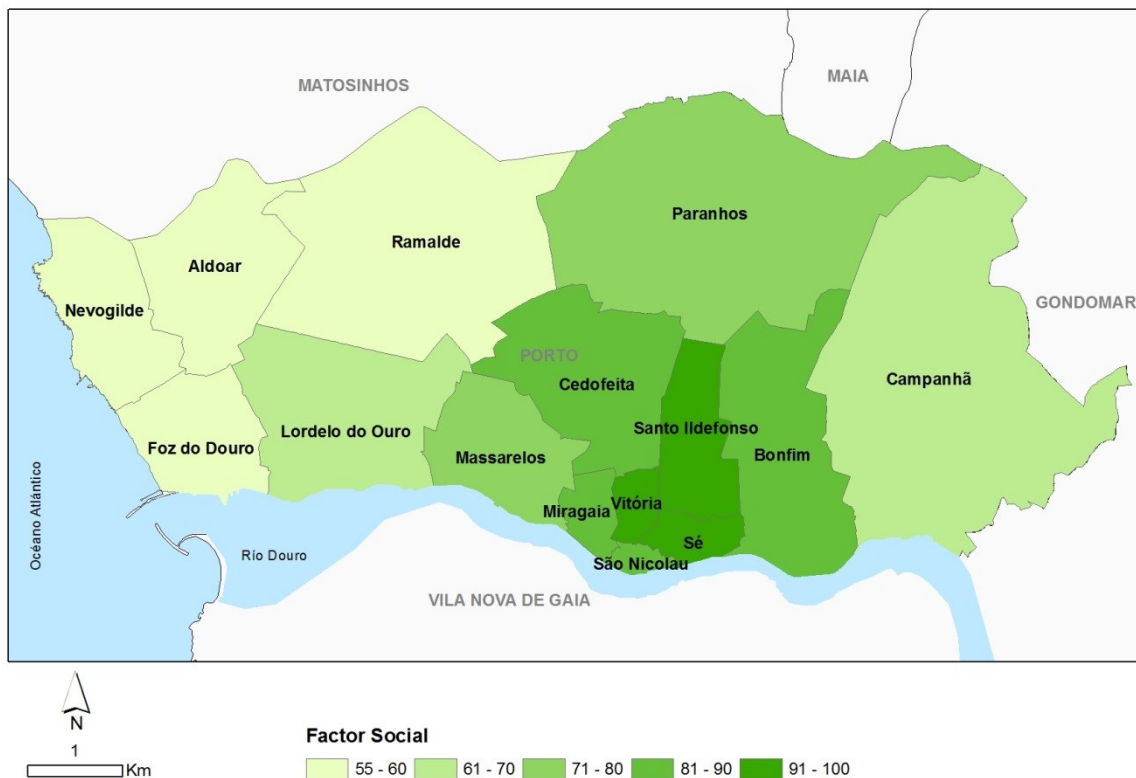
VI.2.3.1 Factor Social

Tabla 18. Indicadores del factor Social de riesgo de las parroquias de Oporto en relación con la población residente

Oporto por parroquias	Tasa analfab. (%)	Tasa desempleo (%)	Tasa tamaño familia (%)
Aldoar	4,8	10,0	21,3
Bonfim	4,5	10,3	32,4
Campanhã	6,8	13,8	23,4
Cedofeita	3,7	9,7	32,2
Foz do Douro	3,2	6,4	21,9
Lordelo do Ouro	4,7	10,4	25,0
Massarelos	3,6	10,3	31,5
Miragaia	6,2	13,4	31,3
Nevogilde	1,5	5,5	24,0
Paranhos	4,4	8,8	29,5
Ramalde	4,2	8,7	23,2
Santo Ildefonso	5,4	11,6	40,1
São Nicolau	7,9	17,5	31,3
Sé	8,8	17,3	35,6
Vitória	7,3	13,0	36,9

El factor Social está definido como una condición colectiva de riesgo que impide, inmediata o potencialmente, a los grupos afectados alcanzar su bienestar dentro de un contexto socio-histórico y cultural (Rygel et al., 2006); este factor está caracterizado por las siguientes variables (Tabla 18):

- Población analfabeta: es la población residente con 10 años de edad o más que no sabe leer ni escribir. La tasa de analfabetismo se relativizó con relación a la población residente de 10 años de edad o más.
- Población desempleada: esta variable se relativizó con relación a la población económicamente activa.
- Tamaño de la familia: se consideraron las familias formadas por 1 miembro y las de 6 miembros o más. Esta variable fue relativizada por el número total de familias.



Mapa 11. Oporto: Factor Social a nivel de parroquia.

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Portugués, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

Se encontró que las condiciones de mayor fragilidad social están concentradas en el centro, sobre todo en algunas de las parroquias más antiguas como son Sé,

Victoria y Santo Ildelfonso, las mismas que están orientadas hacia el río Duero (Mapa 11). En cambio, las mejores condiciones sociales se las encuentra en las parroquias incorporadas más recientemente, sobre todo al oeste cercanas a la costa atlántica, como son Aldoar, Nevogilde Ramalde y Foz do Douro.

VI.2.3.2 Factor Individual

El factor Individual es considerado como función de los comportamientos individuales y sus propias condiciones socioeconómicas que ponen en riesgo la estabilidad de la salud de cada individuo (Cutter, S., 1996).

Tabla 19. Oporto: Indicadores que caracterizan el Factor Individual de riesgo por parroquia a partir de datos del censo 2001

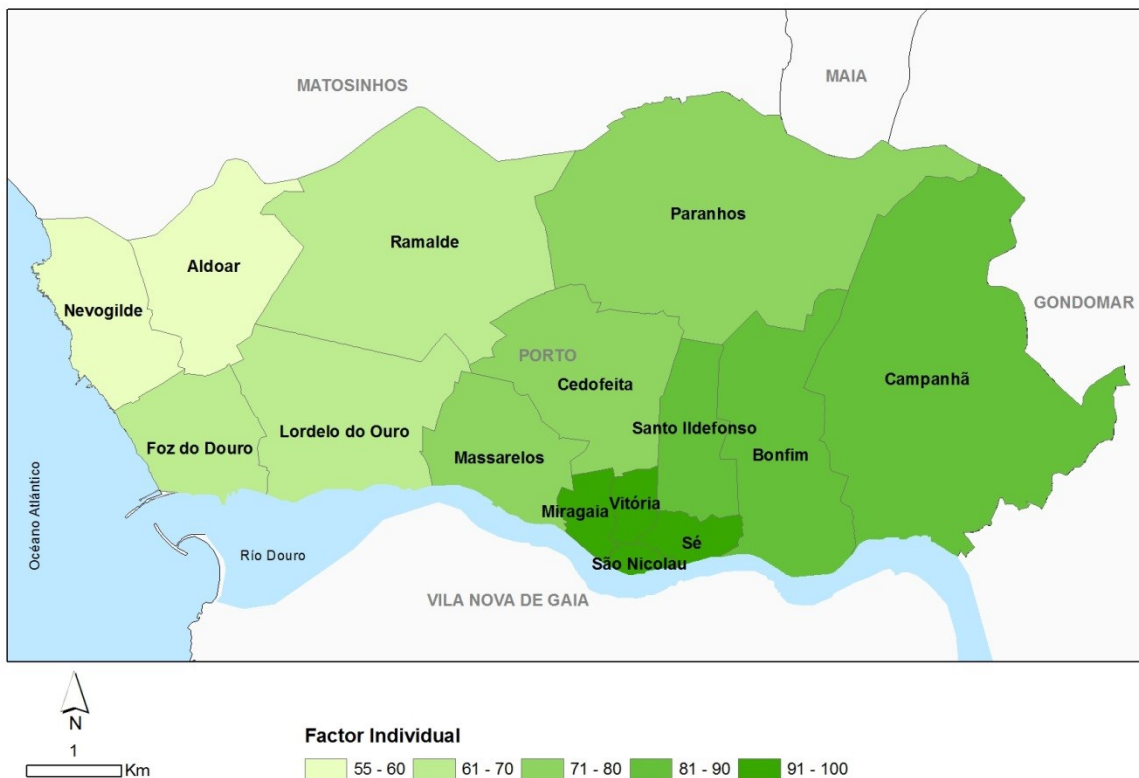
Oporto por parroquias	Tasa personas frágiles por edad (%)	Tasa trabajadores al aire libre (%)	Tasa edificios con aislamiento insuficiente (%)
Aldoar	31,1	0,2	44,0
Bonfim	34,3	0,1	74,6
Campanhã	33,0	0,2	72,2
Cedofeita	31,9	0,1	68,3
Foz do Douro	31,8	0,3	57,4
Lordelo do Ouro	31,8	0,2	55,9
Massarelos	31,7	0,2	67,9
Miragaia	33,9	0,2	84,1
Nevogilde	31,9	0,3	47,0
Paranhos	31,2	0,2	63,0
Ramalde	31,7	0,1	52,8
Santo Ildelfonso	36,6	0,1	70,2
São Nicolau	35,3	0,2	87,6
Sé	37,9	0,1	89,5
Vitória	39,4	0,3	79,0

Las variables que caracterizan este factor son (Tabla 19):

- Edad: la edad considerada como susceptible va de los 0 a los 14 años y desde los 65 años en adelante. Esta variable se relativizó en relación a la población residente.
- Exposición a la temperatura exterior: para caracterizar la exposición a la temperatura exterior se consideraron como indicadores:
 - Trabajadores en actividades al aire libre, indicador representado por la población residente activa que trabaja en el sector primario. Se relativizó en relación a la población económicamente activa.
 - Edificios con aislamiento térmico insuficiente. Para determinar este indicador se consideraron las edificaciones anteriores a 1961, ya de ahí en adelante se mejoraron los estándares para el aislamiento de las edificaciones. Este indicador se relativizó en relación con el total de edificaciones.

La distribución de personas consideradas frágiles por su edad es bastante homogénea en toda la ciudad, con una ligera acentuación en las parroquias más antiguas próximas al río Duero. Lo mismo puede decirse con respecto a los trabajadores al aire libre, aunque son muy pocos en relación a la población residente total, lo que le haría un indicador poco significativo si se le considera de forma aislada; sin embargo, si bien este indicador no aporta de forma contrastante para el análisis espacial de las desigualdades Individuales por tratarse de una minoría, es un grupo de población directamente expuesto a los cambios de temperatura, cuyo aporte va a contribuir al efecto sinérgico del conjunto de factores considerados. En cuanto al aislamiento de las edificaciones, se reveló como un indicador que muestra la heterogeneidad de las parroquias, cuando se analiza el parque inmobiliario.

Al igual que en el factor Social, algunas de las parroquias más antiguas presentan más fragilidades de nivel individual, específicamente Miragaia, Sé, Vitoria, São Nicolau y Santo Ildefonso, y las que se encuentran aguas arriba del Duero, como son Campanhã y Bonfim, como se puede ver en el Mapa 12.



Mapa 12. Oporto: Factor Individual

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Portugués, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

VI.2.3.3 Factor Natural

Si bien son varios los fenómenos climáticos que tienen expresividad en Oporto, se ha considerado la temperatura exterior para este estudio, como se ha explicado anteriormente, porque esta investigación se desarrolló en colaboración con el proyecto Ondas, de las facultades de Medicina y Letras de la Universidad de Oporto, que plantea la hipótesis de que existe una asociación entre las temperaturas extremas y el agravamiento de las enfermedades circulatorias y respiratorias, hipótesis estudiada ampliamente en la literatura, como se ha mostrado a lo largo de la ejecución del proyecto.

Hablando en términos generales, Oporto tiene un clima mediterráneo de tipo Csb, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen-Geiger. En invierno las temperaturas varían entre los 5 °C y los 14°C y raramente van abajo de los 0°C y los períodos lluviosos alternan con días más fríos y de cielo limpio. En verano, las temperaturas medias varían entre los 15 °C y los 25°C, y las máximas pueden superar los 35°C en los meses de julio y agosto. Las temperaturas estivales superiores a 30 °C no son frecuentes debido a la proximidad del océano, sin embargo, se presentan sobre todo cuando el viento sopla del cuadrante este. Debido a su localización geográfica, los períodos más fríos y con precipitación pueden ser comunes durante el verano en años más húmedos (Tabla 20).

Tabla 20. Temperatura y precipitación anual de Oporto

Temperatura y precipitación anual de Oporto													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura máxima registrada (°C)	22,3	23,2	28,0	28,9	34,1	38,7	38,3	37,6	36,9	32,2	26,3	24,8	38,7
Temperatura máxima media (°C)	13,5	14,8	16,8	17,7	19,4	22,8	25,0	25,0	23,7	20,4	16,8	14,4	19,2
Temperatura mínima media (°C)	5,0	5,9	7,1	8,6	11,0	13,8	15,5	15,2	14,1	11,5	8,3	6,8	12,2
Temperatura mínima registrada (°C)	-3,3	-2,8	-1,3	0,1	3,3	5,6	9,5	8,0	5,5	1,4	-0,3	-1,2	-3,3
Precipitación (mm)	157,6	139,7	89,9	115,6	97,6	46,0	18,3	26,7	71,0	138,0	158,4	194,7	1 253,5

Fuente: Instituto de Meteorología, IP Portugal Normales climáticas 1971-2000 (elab 03-03-2010)

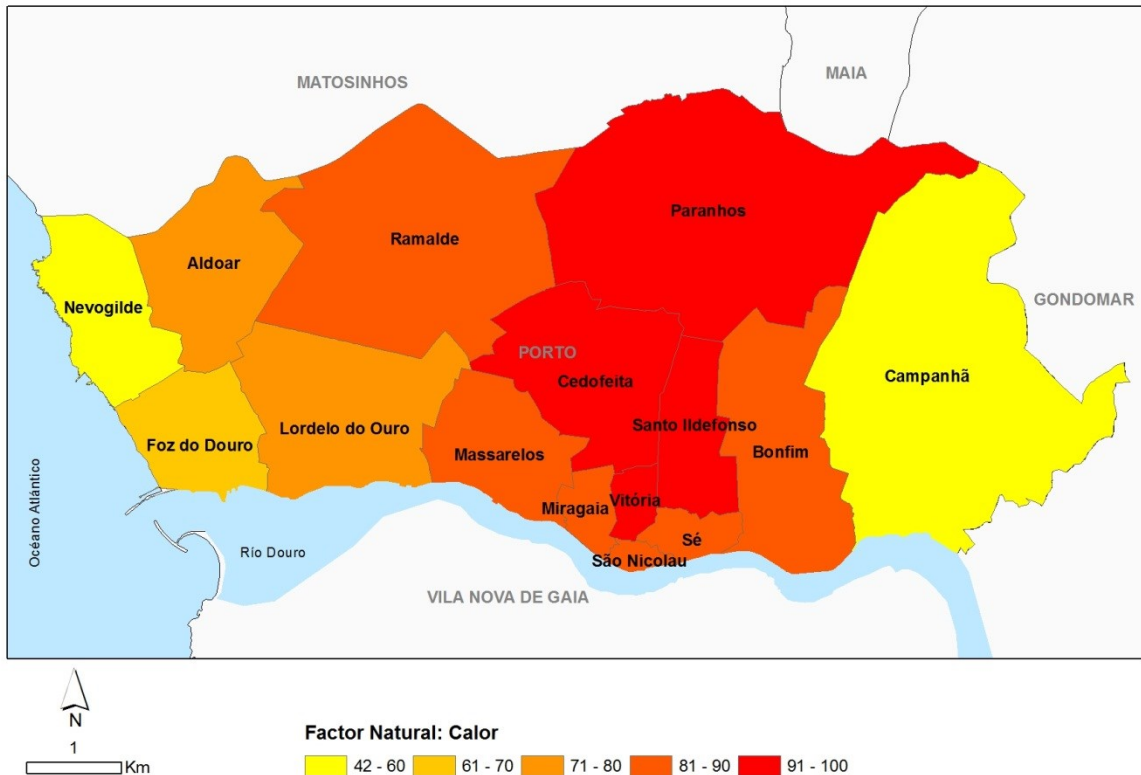
Pero la temperatura no se distribuye de forma homogénea en la mancha urbana, de ahí que para comprender su comportamiento, la climatología urbana

estudia la temperatura aplicando el concepto de islas de calor⁷⁰ e islas de frío. Las islas se construyen por la combinación de factores naturales modelados por factores antrópicos, como son las edificaciones que interfieren en el flujo natural de las corrientes de aire (Monteiro, 1997). Se diferencian las temperaturas altas y bajas porque en el espacio urbano, cada tipo de temperatura sigue patrones diferentes.

En este estudio, los patrones que siguen las islas de calor y frío están representados al nivel de parroquia, o sea, a la misma escala que los factores de naturaleza antrópica: factor individual y factor social. Además, para comprender mejor la contribución de las temperaturas, hemos considerado como un factor las islas de calor, como otro factor las islas de frío y como un tercero, una combinación de las islas de calor y frío.

Los valores más altos de las islas de calor se concentran en el centro geográfico de la ciudad. Cabe notar que las parroquias donde se localizan las islas de mayor calor no están relacionadas con la altura sobre el nivel del mar y ni pendiente, ya que parroquias como Vitoria, al pie del río Duero y al nivel del mar, presentan islas de calor de la misma intensidad que parroquias que quedan sobre los 60 metros sobre el nivel del mar, como es el caso de la parroquia de Paranhos al norte de la ciudad (Mapa 13).

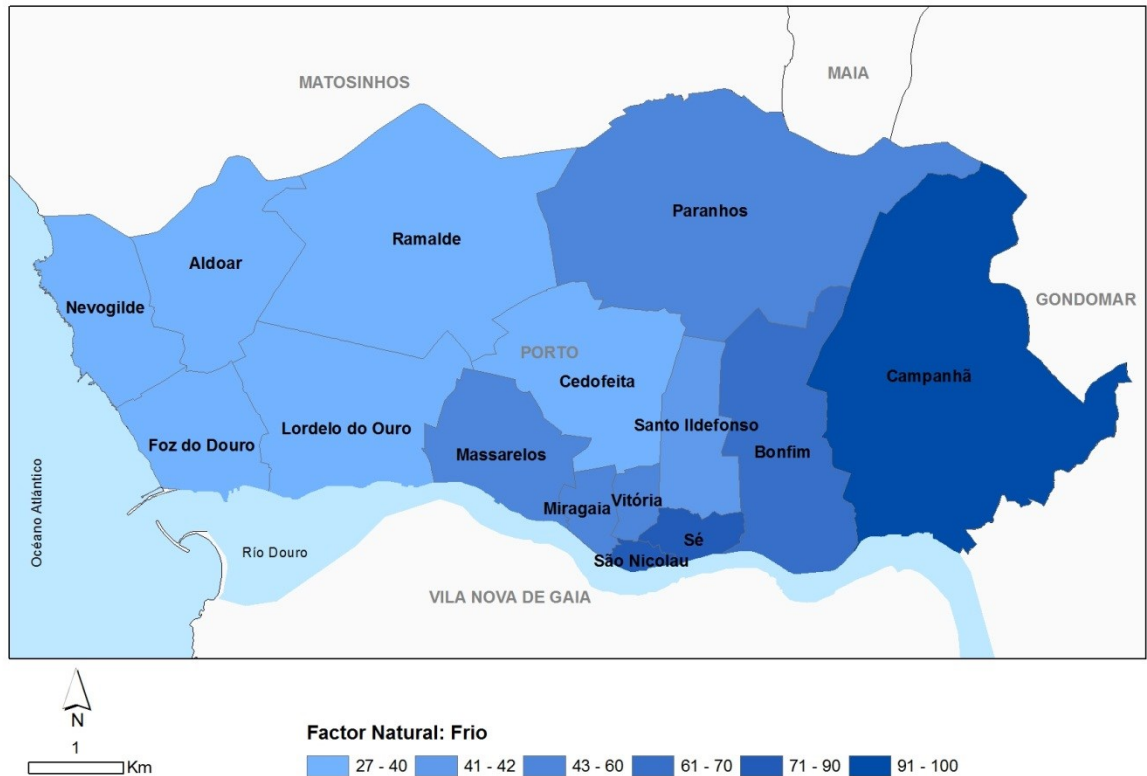
⁷⁰ La isla de calor es una situación urbana, de acumulación de calor, tanto por la concentración de edificaciones con materiales absorbentes de calor; como por el calor atmosférico que se da en situaciones de estabilidad por la acción de un anticiclón térmico. Consiste en la dificultad de la disipación del calor durante las horas nocturnas, cuando las áreas no urbanas, se enfrían notablemente por la falta de acumulación de calor. El centro urbano, donde los edificios y el asfalto desprenden por la noche el calor acumulado durante el día, provoca vientos locales desde el exterior hacia el interior. Comúnmente se da el fenómeno de elevación de la temperatura en zonas urbanas densamente construidas causado por una combinación de factores tales como la edificación, la falta de espacios verdes, los gases contaminantes o la generación de calor. Se ha observado que el fenómeno de la isla de calor aumenta con el tamaño de la ciudad y que es directamente proporcional al tamaño de la mancha urbana (Oke, 1982).



Mapa 13. Primer Factor Natural: Calor. Las islas de calor de la ciudad están representadas al nivel de parroquia.

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Portugués, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

El frío en la ciudad dibuja un patrón diferente. Las islas de frío más intenso están localizadas hacia el interior, en dirección este, como se puede ver en el Mapa 14, por lo tanto, cuanto más alejada queda la parroquia del mar, más alto es el valor de la isla de frío (Monteiro, Carvalho, Sousa, & Madureira, 2012).



Mapa 14. Segundo Factor Natural: Frío. Las islas de frío están representadas a nivel de parroquia.

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Português, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

Como se explicó anteriormente, al estar la ciudad sujeta a ambos regímenes térmicos, temperaturas altas y bajas, la influencia conjunta, de las islas de calor y las de frío, produce una lectura diferente del impacto de la temperatura sobre el territorio. Esto nos llevó a considerar la combinación de las islas de calor y frío como un factor natural en sí mismo (Mapa 15). Así, encontramos que las parroquias de mayor malestar térmico, en las que se conjugan las condiciones extremas de calor y frío, son sobre todo las localizadas en el centro geográfico de la ciudad, continuando hacia el este, aguas arriba del río Duero.



Mapa 15. Tercer Factor Natural: Frío y Calor. Los valores más altos representan la severidad de cada factor.

Elaboración M.A. Fernández con datos del Instituto Geográfico Portugués, INE Censo 2001, Proyecto Ondas PTDC/SAU-ESA/73016/2006 “Os Riscos para a saúde humana causados por ondas de calor e vagas de frio no Porto”

VI.2.3.3.1 La severidad térmica causada por temperaturas altas

La severidad térmica es analizada a través del Índice de Calor *Heat Index*. Este índice fue desarrollado en 1979 por George Winterling y adoptado por el Servicio Meteorológico Nacional de Estados Unidos un año más tarde. La ecuación para el cálculo de este Índice de Calor (Rothfusz, 2010; Steadman, 1979a, 1979b) se presenta aquí de forma ilustrativa:

$$HI = c_1 + c_2T + c_3R + c_4TR + c_5T^2 + c_6R^2 + c_7T^2R + c_8TR^2 + c_9T^2R^2$$

La T está definida por la temperatura de la burbuja de aire. La R está definida por la humedad relativa. Los valores c representan las constantes que, como en algunos otros índices, contienen asunciones acerca de la masa del cuerpo humano y la altura, el tipo de ropa, la cantidad de actividad física, la espesura de la sangre, la exposición al sol y a la radiación ultravioleta, así como la velocidad del viento. Desviaciones significativas de los valores asumidos pueden resultar en valores de índice de calor que no reflejen la temperatura percibida.

Tabla 21. Índice de calor de los años 2000-2007 referido a la serie 1970-2007

Clasificación Severidad	Año	Nivel de Índice de Calor (# días)			
		1	2	3	4
...
2	2003	10	11	14	1
...
6	2005	12	19	5	1
...
12	2007	22	12	4	0
...
15	2001	14	15	4	0
...
17	2006	6	15	6	0
...
19	2004	14	14	3	0
...
21	2000	13	15	2	0
...
30	2002	19	6	3	0
...

Nota: El Índice de Calor es aplicable cuando la humedad relativa sobrepasa los 40%, la temperatura a la sombra es >27°C (80°F), y el punto de rocío >12 °C (54°F).

Fuente: PTDC/SAU-ESA/73016/2006

Esta fórmula ha sido aplicada a las temperaturas de la serie temporal 1970-2007, cuyo resultado revela que el período 2000-2007 se caracteriza por años de malestar térmico significativo. De hecho, 2003, 2005, 2007 y 2006, en ese orden, son años que ocupan posiciones de elevado Índice de Calor, como se puede ver en la Tabla 21. Aún más, en los 38 años analizados, solamente se registraron 6 días de severidad extrema (nivel 4), de estos, 2 sucedieron en el período en análisis: uno en 2003 y otro en 2005.

El 2003, además de aparece como el año más caliente de los 8 años del período analizado, está en el segundo lugar de la serie de 38 años. En la Tabla 22 se presenta en detalle el año 2003, donde se muestra el nivel de malestar térmico, según el Índice de Calor. En ese año se dieron 15 días de Cuidado y 11 días de Extremo Cuidado, valor abajo de la media de la serie 1970-2007, que se sitúa en los 12 días para ambos niveles; en cambio, los niveles Peligro y Peligro Extremo están sobre la media, 4 y 0 días, respectivamente. Sobre todo son los 14 días de Peligro y el 1 día de Peligro Extremo, los que contribuyen significativamente a que este año se coloque en la segunda posición de la clasificación del Índice de Calor de la serie 1970-2007.

Tabla 22. Días de malestar térmico de acuerdo al Índice de Calor para el año 2003

Nivel de Peligro			Jn	Fb	Mr	Ap	Ma	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Días
Cuidado	27-32°C	Nivel 1	0	0	0	0	2	0	2	4	3	2	0	2	15
Extremo Cuidado	32 - 41°C	Nivel 2	0	0	0	0	3	2	1	2	3	0	0	0	11
Peligro	41 - 54°C	Nivel 3	0	0	0	0	0	3	2	6	3	0	0	0	14
Peligro Extremo	54°C o más	Nivel 4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Fuente: datos de temperatura del proyecto PTDC/SAU-ESA/73016/2006

VI.2.3.3.2 La severidad térmica causada por temperaturas bajas

Para analizar la severidad por frío, para el período en análisis, se consideraron dos indicadores: los días con al menos 4°C por debajo de la media diaria de temperaturas mínimas del mismo día del período 1978-2007 (Tabla 23) al que vamos a llamar Clasificación de Medias Mínimas, y los días con diferencia diaria significativa de las temperaturas mínimas de por lo menos 5°C, entre el día considerado y el día anterior (Tabla 24), al que vamos a llamar Clasificación de Caídas Diarias.

Tabla 23. Clasificación de Medias Mínimas: días con por lo menos 4 °C menos que la media diaria de temperaturas mínimas del mismo día para el período 1978-2007

Clasificación Severidad	Año	9°C	8°C	7°C	6°C	5°C	4°C
...
9	2000			7	5	10	14
...
11	2005		2		10	13	17
...
17	2006				9	11	10
18	2001			2	6	8	8
...
22	2007			1	4	11	11
...
26	2003			1	2	8	10
...
29	2004			1	2	6	16
30	2002					5	11

Tabla 24. Clasificación de caídas diarias: días con diferencia de temperatura mínima diaria significativa entre el día considerado y el día anterior, para el período 2000-2007

Clasificación	Año	Δ temperaturas								total Δ > 5°C
		12°C	11°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C	5°C	
1	2002	2	0	0	9	2	1	9	9	32
2	2003	2	1	0	3	0	0	5	12	23
3	2007	1	0	0	1	6	2	3	5	18
4	2000	0	0	0	0	3	0	5	9	17
4	2006	0	0	0	0	2	2	4	9	17
5	2001	0	0	0	0	0	2	3	13	18
5	2004	0	0	0	0	0	2	4	11	17
6	2005	0	0	0	0	0	3	2	5	10

Además de haber considerado la clasificación de los años calientes y fríos de forma separada, se preparó una clasificación del malestar térmico provocado por la presencia tanto del frío como del calor, sólo para el período en análisis, con el objetivo de tener una visión global del malestar térmico global generado en cada año, la misma que se elaboró a partir de la agregación de los resultados de las Tablas 21, 23 y 24. En esta visión global del malestar térmico, que se presenta en la Tabla 25, los años 2003 y 2005 ocupan el primero y segundo lugar de la clasificación, resultado que no sorprende porque fueron años de excepcional malestar térmico, no así el 2007, que quedó en la tercera posición, ya que su comportamiento térmico no refleja grandes extremos; esta clasificación del 2007 puede deberse al hecho de que muestra caídas de temperatura significativas y al efecto combinado de las tres clasificaciones.

Tabla 25. Clasificación del malestar térmico global anual para el periodo 2000-2007

Clasificación Frío + Calor	Año
1	2003
2	2005
3	2007
4	2002
5	2000
6	2006
7	2001
8	2004

Veamos:

- Año 2003: la combinación de eventos de calor y frío hacen de este año el más peligroso del período 2000-2007. Este fue un año excepcional en términos de calor, al haber sido clasificado como el segundo año más caliente en un período de 38 años (1970-2007). De otra parte, en la clasificación por medias mínimas, según los días con por lo menos 4 °C menos que la media diaria de temperaturas mínimas del mismo día, este año está posicionado en el escalón 26 en el rango de 30 años de la serie (1978-2007), lo que sugiere que distó mucho de ser un año frío. Sin embargo, en la clasificación por caídas diarias de temperatura, o sea la diferencia de temperatura entre el día considerado y el día anterior, muestra grandes saltos de temperatura, ocupando la segunda posición, como se puede ver en la Tabla 24.
- Año 2005: en el período analizado 2000-2007, este año presenta el segundo nivel más alto de malestar térmico global, después del 2003. Se entiende que es consecuencia de las posiciones de relevancia que ocupa en dos de los índices: la sexta posición en el Índice de Calor de la serie de 38 años 1970-2007 (Tabla 21) y la posición once dentro de la serie de 30 años 1978-2007 de severidad de frío (Tabla 23). Sin embargo, en lo que respecta a caídas diarias de temperatura, es el año que tuvo menos saltos abruptos de

temperatura diaria dentro de los 8 años del período analizado, 2000-2007, ocupando el último lugar en esta clasificación.

- Año 2007: Este año ocupa la posición décimo segunda en la clasificación del Índice de Calor, lo que le sitúa en el límite del primer tercio de los años más calientes de la serie de 38 años, posición que indica no haber sido un año especialmente molesto en términos de calor (Tabla 21). En cuanto a la clasificación de medias mínimas, ocupa la posición veintidós de la Tabla 23, lo que muestra que tampoco fue un año frío. Entonces, este año sin notoriedad dentro de las series temporales anuales, alcanza la posición tercera de malestar térmico, abajo del 2002 y 2003, por sus características propias, esto es, fue un año que muestra caídas frecuentes de temperatura entre un día y el día anterior, especialmente en el rango de los 8 grados de amplitud, como se puede ver en la Tabla 24.

VI.3 Escenarios de riesgo

Con el trabajo anterior, tenemos todos los elementos necesarios para identificar los escenarios de riesgo que mejor expliquen la contribución del territorio al agravamiento de enfermedades circulatorias y respiratorias.

Como se explicó anteriormente, los factores Social e Individual son considerados constantes a lo largo del período, determinando la forma en que se interpretan los resultados. De otro lado, en el caso del factor Natural, se consideraron las temperaturas como tres factores diferentes, esto es: calor, frío y calor-frío, lo que resultó en cuatro escenarios posibles:

- R1 = escenario antrópico donde fueron considerados solamente los factores Social e Individual
- R2 = escenario de calor donde se consideraron los factores Social, Individual y Natural - Calor.
- R3 = escenario de frío, donde se consideraron los factores Social, Individual y Natural - Frío.

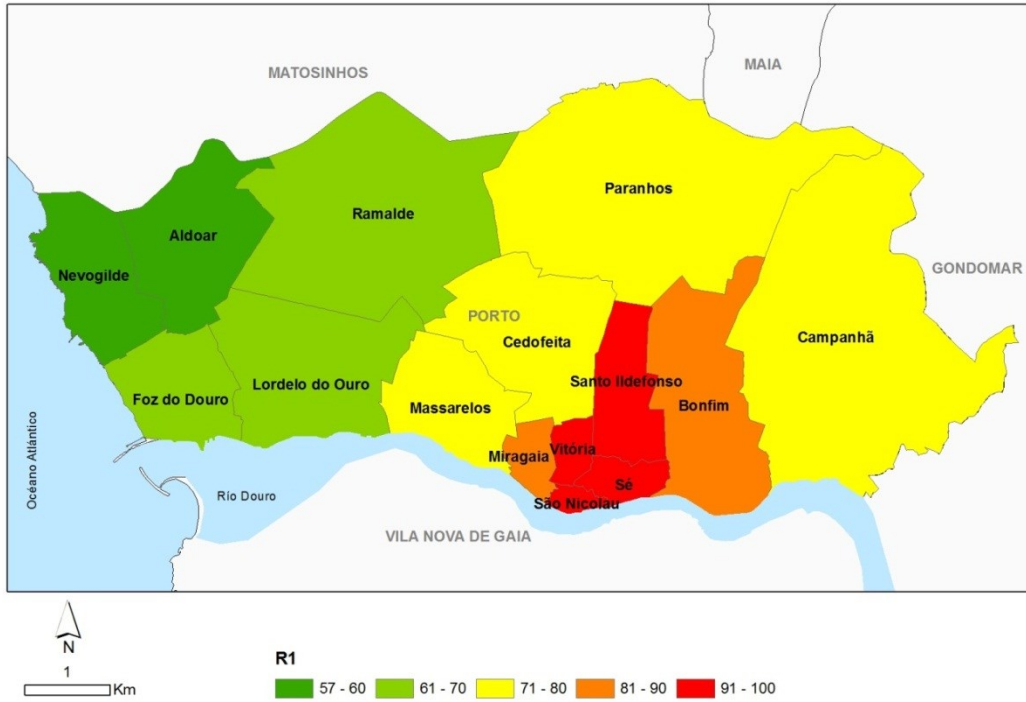
- R4 = escenario de calor y frío, donde se consideraron los factores Social, Individual y el Natural que es la combinación Frío + Calor.

Como se indicó en la parte pertinente, el cálculo del riesgo, que representa el estado sinérgico negativo del sistema territorio, es el vector Norma resultante de los factores considerados. Los valores resultantes fueron normalizados en una primera fase, con relación al valor más alto de cada factor, y en una segunda, con relación a cada escenario de riesgo, con fines de comparación (Tabla 26).

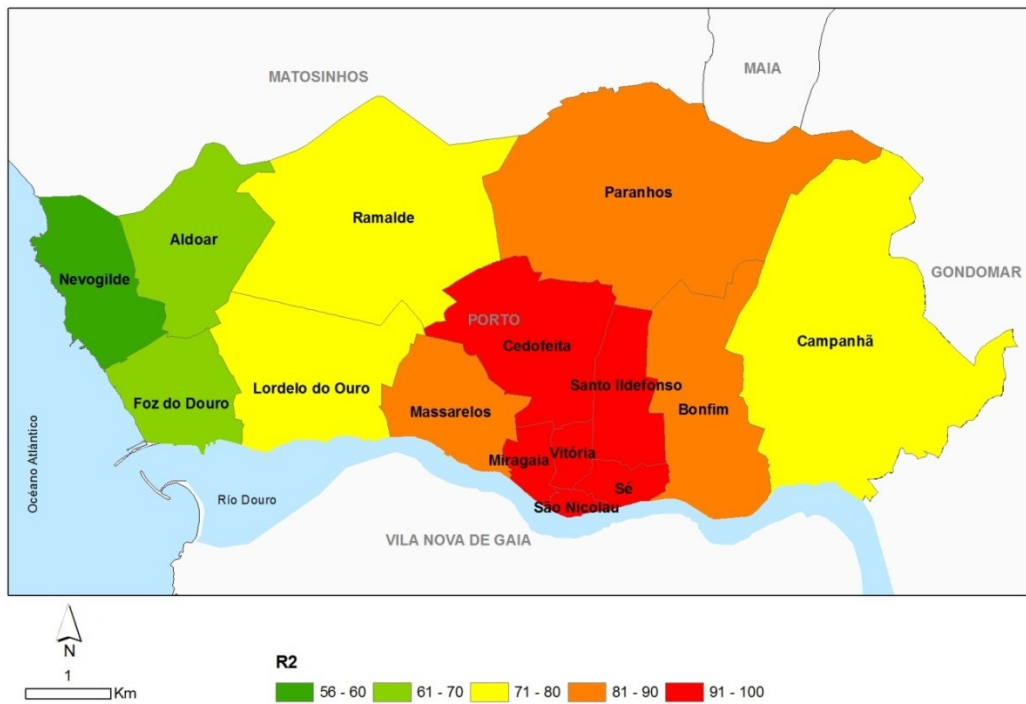
Como resultado se obtuvieron cuatro escenarios de riesgo de la ciudad de Oporto, los que muestran las parroquias donde la combinación de las condiciones sociales, individuales y de temperatura exterior favorece los problemas de salud circulatorios y respiratorios.

Tabla 26. Escenarios de riesgo de las parroquias de Oporto

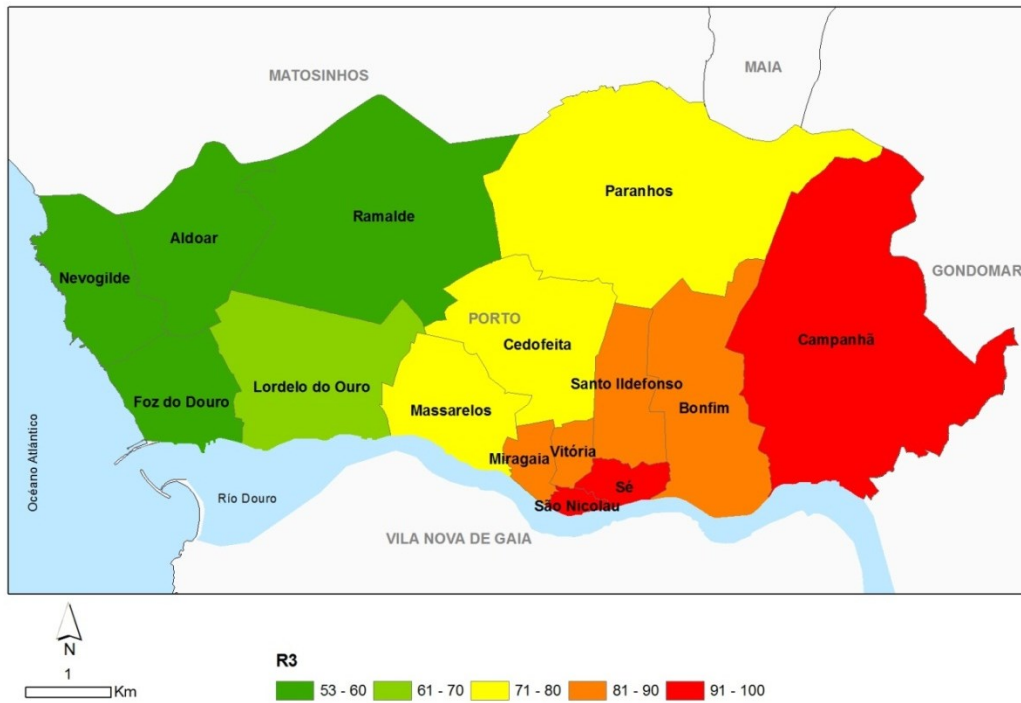
Oporto por parroquias	F. Social	F. Individual	F. Calor	F. Frío	F. Calor + Frío	R1	R2	R3	R4
Aldoar	57	55	77	28	70	57	67	53	62
Bonfim	81	84	83	64	89	84	87	84	86
Campanhã	66	82	58	100	99	76	73	91	84
Cedofeita	80	78	100	35	90	80	91	73	84
Foz do Douro	55	68	63	29	59	63	65	57	61
Lordelo do Ouro	65	66	77	35	72	67	73	62	69
Massarelos	79	77	83	48	81	80	84	75	80
Miragaia	82	93	85	57	87	90	91	86	89
Nevogilde	59	58	42	27	43	60	56	55	54
Paranhos	74	72	92	53	90	74	84	73	80
Ramalde	60	63	82	30	74	63	73	58	67
Santo Ildefonso	100	81	98	42	91	93	98	85	92
São Nicolau	87	97	90	81	103	94	96	96	97
Sé	96	100	87	79	100	100	99	100	100
Vitória	95	91	100	47	94	94	100	87	94



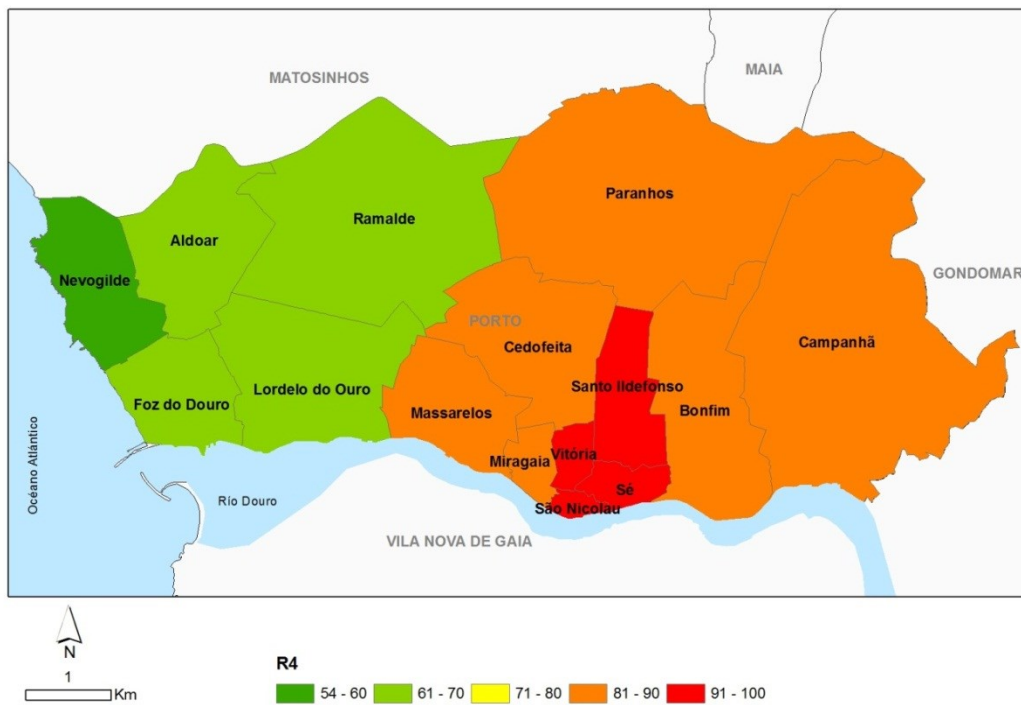
Mapa 16. Escenario de Riesgo de Oporto R1 que considera los factores Social e Individual



Mapa 17. Escenario de Riesgo de Oporto R2 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado al Frío



Mapa 18. Escenario de Riesgo de Oporto R3 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado al Calor



Mapa 19. Escenario de Riesgo de Oporto R4 que considera los factores Social, Individual y Natural asociado a la combinación de Frío y Calor

Todos los escenarios (Mapa 16 al Mapa 19) coinciden en catalogar a las parroquias más antiguas de Oporto, sobre todo las que se encuentran más próximas al río Duero, como las de mayor riesgo. El resto de las parroquias presentan diversos niveles de riesgo. Para decidir cuál o cuáles de estos escenarios explican mejor la contribución del territorio al riesgo de agravamiento de las enfermedades respiratorias y circulatorias, se procedió a hacer una validación de los resultados, cruzando los escenarios con información de internamientos hospitalarios debidos a estas enfermedades.

VI.3.1 Validación de los escenarios de riesgo

Para validar los resultados se contó con el registro de admisiones hospitalarias causadas por enfermedades respiratorias y circulatorias de los 4 mayores hospitales de la región metropolitana de Oporto, de los cuales, los dos principales están localizados en la misma ciudad de Oporto. Estos datos provienen de la Administración Central del Sistema de Salud, específicamente, de la base de datos 2011 del Sistema de Salud Portugués y utilizados en el proyecto Ondas anteriormente citado.

Los cuatro escenarios resultantes fueron confrontados con las admisiones hospitalarias de las enfermedades de foro circulatorio y respiratorio que se muestran en la Tabla 27. La Figura 30 presenta el flujo de los internamientos durante los 8 años de estudio, por parroquia de residencia de los pacientes. La heterogeneidad de los internamientos, por parroquia y por año, sugieren las diferencias existentes en el nivel de riesgo de cada parroquia.

Tabla 27. Enfermedades respiratorias y circulatorias de acuerdo al Plan Nacional de Salud de Portugal

Enfermedades respiratorias	
96, 97	Bronquitis y asma, edad >17, con y sin mayores complicaciones
88	Enfermedad pulmonar crónica obstructiva
89, 90	Neumonía y pleuresía simples
Enfermedades circulatorias	
121	Desórdenes circulatorios con infarto agudo del miocardio y mayores complicaciones. Vivo.
122	Desórdenes circulatorios con infarto agudo del miocardio, sin mayores complicaciones. Vivo.
123	Desórdenes circulatorios con infarto de miocardio. Muerto.
127	Insuficiencia cardíaca y shock

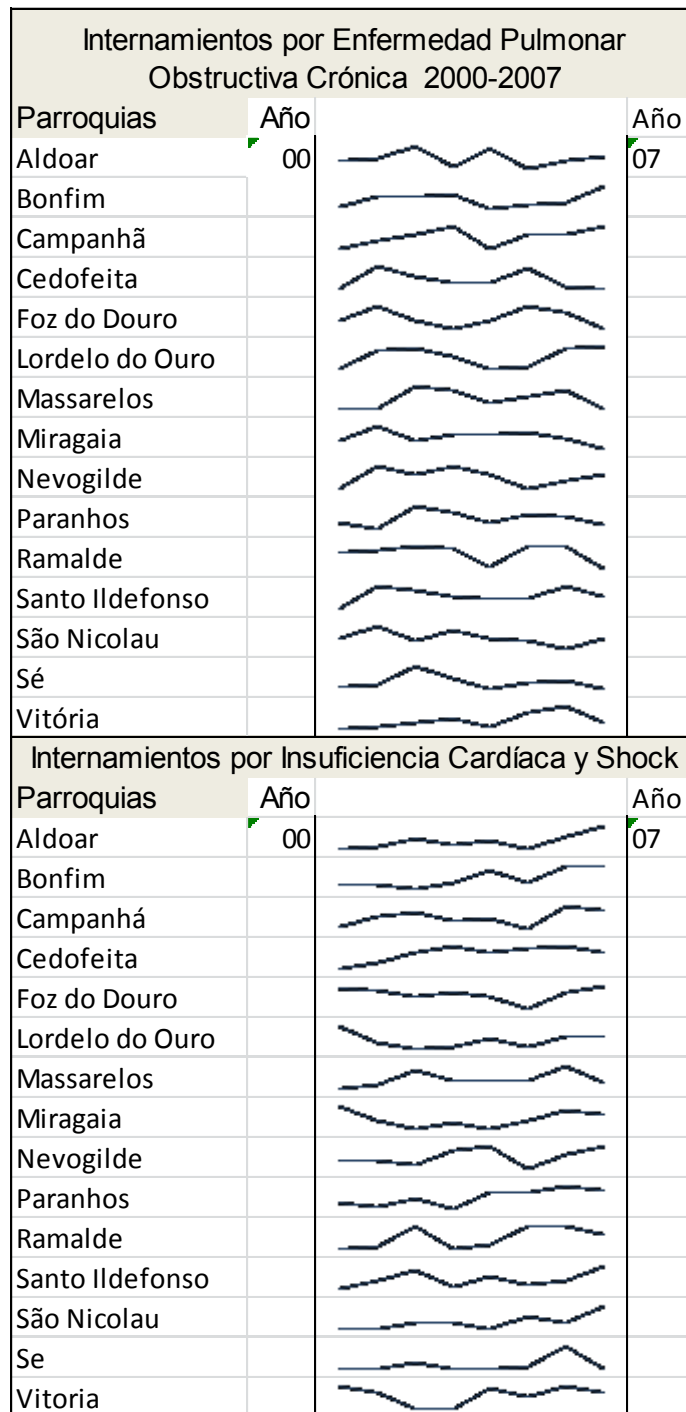


Figura 30. Internamientos hospitalarios en Oporto

Elaboración M.A. Fernández con datos de los proyectos GEO-UP ISPUP/CITTA, PTDC/SAU-ESA/73016/2006 y PTDC/SAU-ESA/73016/2006.

Tabla 28. Correlaciones entre los escenarios de riesgo y las enfermedades respiratorias y circulatorias durante el período 2000-2007

Admisiones Hospitalarias								
Año	00	01	02	03	04	05	06	07
Escenario Riesgo	Bronquitis y asma (cod. 96+97)							
R_1	0,5	0,4	0,2	-0,3	0,3	0,2	0,6	0,5
R_2	0,5	0,3	0,3	-0,4	0,4	0,2	0,5	0,5
R_3	0,5	0,4	0,2	-0,3	0,3	0,2	0,6	0,5
R_4	0,4	0,3	0,2	-0,3	0,3	0,1	0,6	0,6
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (cod. 88)								
R_1	0,2	0,5	0,6	0,7	0,3	0,6	0,5	0,2
R_2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,3	0,6	0,5	0,1
R_3	0,2	0,5	0,6	0,7	0,3	0,6	0,5	0,2
R_4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,3	0,6	0,4	0,3
Neumonía y pleuresía (cod. 89, 90)								
R_1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,2	0,5	0,4
R_2	0,2	0,5	0,5	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4
R_3	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,2	0,5	0,4
R_4	0,2	0,5	0,6	0,6	0,6	0,3	0,5	0,5
Circulatorias (cod. 121, 122, 123)								
R_1	-0,5	0,2	0,3	0,2	-0,1	-0,2	0,3	0,6
R_2	-0,4	0,2	0,3	0,3	0,0	-0,2	0,3	0,5
R_3	-0,5	0,2	0,3	0,2	-0,1	-0,2	0,3	0,6
R_4	-0,5	0,2	0,3	0,3	0,1	-0,2	0,3	0,7
Insuficiencia cardíaca y shock (cod. 127)								
R_1	0,5	0,7	0,5	0,6	0,5	0,8	0,7	0,6
R_2	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,9	0,7	0,6
R_3	0,5	0,7	0,5	0,6	0,5	0,8	0,7	0,6
R_4	0,4	0,7	0,5	0,7	0,5	0,9	0,7	0,6

Se aplicó la correlación de Pearson entre el valor del riesgo de cada escenario y las admisiones hospitalarias normalizadas en relación a la población residente. Aunque Cohen sugiere que se puede considerar como muy buena la correlación dentro de los intervalos $[-1; -0,5]$ y $[+0,5;1]$ (Cohen, 1988) aquí consideramos aceptables intervalos más exigentes: $[-1; -0,6]$ y $[+0,6;1]$. Los resultados de las correlaciones se presentan en la Tabla 28.

Comenzando por las correlaciones menos alentadoras, las que tienen que ver con bronquitis y asma (cod. 96+97), neumonía y pleuresía (cod. 89, 90), y circulatorias asociadas a infartos (cod. 121, 122,123), obtuvieron correlación en apenas un año de la serie, lo que nos lleva a concluir que ninguno de los escenarios explica las contribuciones de riesgo del territorio al agravamiento de estos tres grupos de enfermedades.

En cambio, consideramos como muy buenos los resultados para los dos grupos restantes: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (cod. 88) e insuficiencia cardíaca y shock (cod. 127), por lo que podemos concluir que, las variables seleccionadas y la metodología aplicada dan como resultado escenarios que indican las tendencias del riesgo al agravamiento de estos dos grupos para la ciudad de Oporto.

VI.3.2 Resultados de la aplicación de la metodología TRUE al caso de Oporto

VI.3.2.1. Resultados de la validación de los escenarios

Como era de esperar, las correlaciones nos muestran que no todas las enfermedades respiratorias y circulatorias pueden ser explicadas con los mismos escenarios de riesgo. Como se mencionó antes, de los cinco grupos seleccionados, dos han sido posibles de caracterizar: los escenarios de riesgo de

agravamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (88) y la insuficiencia cardíaca y shock (127).

En el caso de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la correlación es buena en el R_3 , o sea, el escenario de los factores Individual, Social y Natural asociado al frío, y mejora aún más en el R_4 , donde se consideran juntos el malestar por frío y por calor. En este punto de la investigación podemos afirmar que el escenario de riesgo R_4 puede mostrar las parroquias potencialmente favorables para el desarrollo/agravamiento de esta enfermedad.

En cuanto a la insuficiencia cardíaca y shock (127), los cuatro escenarios muestran buena correlación con las admisiones hospitalarias, sobre todo cuando se consideran juntos, frío y calor. Por lo tanto, se puede afirmar que el escenario R_4 que considera los factores Individual y Social conjuntamente con el Natural, asociado a frío y calor combinados, es el que mejor puede mostrar las parroquias favorables al desarrollo/agravamiento de esta enfermedad.

VI.3.2.2 El riesgo en las parroquias de Oporto

En este punto de la investigación, se puede concluir que es posible diferenciar las parroquias de Oporto, en función de la contribución del territorio al riesgo de desarrollo/agravamiento de las enfermedades pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia cardíaca y shock. En efecto, unas parroquias son potencialmente más riesgosas que otras, y por lo tanto, cuando cualquiera de los factores de riesgo se agrava en un tiempo dado, aumentan los casos de enfermedad en las parroquias que presentan los índices más altos.

Esto es lo que sucedió en los años 2002, 2003 y 2005, en cuanto a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: además de los condicionantes socioeconómicos e individuales, el comportamiento térmico de estos años habría influenciado en el agravamiento de esta enfermedad. Efectivamente, 2002 fue el año que presentó las mayores caídas de temperatura diaria (primera posición en

la clasificación de caídas diarias) y curiosamente, fue el año más caliente de la serie de años fríos (posición 30 en la clasificación de mínimas diarias) y el más frío de los años calientes (posición 30 en el Índice de Calor). El año 2003 también tuvo un comportamiento atípico de extremos: fue el segundo año con mayores caídas de temperatura diaria, a la vez que fue uno de los años más calientes en la clasificación de años fríos (posición 26 en la clasificación de mínimas diarias) y el segundo más caliente de los calientes (posición 2 del Índice de Calor). En cuanto al 2005, éste fue un año caracterizado por la ausencia de caídas abruptas de temperatura (último lugar en la clasificación de caídas diarias) y bastante regular con relación al frío (posición 11 en la clasificación de mínimas diarias), no así en cuanto a temperaturas altas, donde ocupa la posición 6 del Índice de Calor.

Los resultados de los escenarios con relación a la insuficiencia cardíaca y shock (127) nos llevan a otras conclusiones. Los años en los que el escenario identifica mejor el riesgo fueron los años 2001, 2003, 2005, 2006, 2007, cinco de los ocho años de la serie estudiada. Como vimos anteriormente, los años 2003 y 2005 fueron años atípicos en términos térmicos, lo que de por sí ya nos dice que el factor térmico habrá tenido influencia significativa. En cambio, 2001 y 2006 fueron años considerados promedio en términos de temperatura, lo que sugiere que, en estos años, todos los factores contribuyeron probablemente de forma similar. En el caso del 2001 específicamente, existe la ventaja de que se trata del año del censo, lo que habrá contribuido para una mejor correlación.

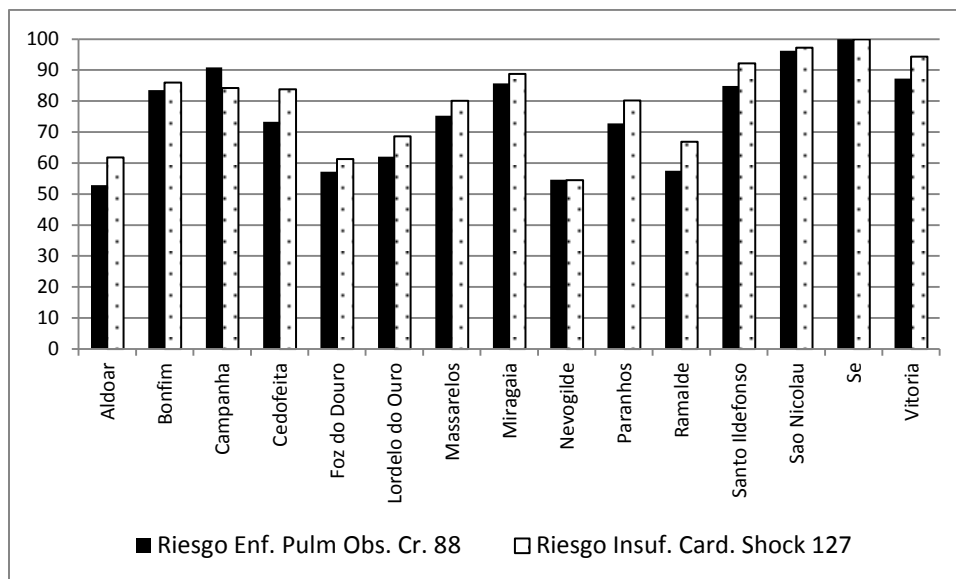


Figura 31. Riesgo del territorio para el desarrollo/agravamiento de las enfermedades pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia cardíaca y shock

Elaboración M.A. Fernández

La Figura 31 muestra el riesgo potencial por parroquia para las dos enfermedades. De las 15 parroquias de Oporto, Aldoar, Nevogilde, Foz do Douro, Lordelo do Ouro y Ramalde muestran los niveles más bajos para ambos grupos de enfermedad.; estas cinco parroquias se encuentran localizadas al oeste, hacia la costa atlántica, y son las que muestran mayor dinamismo en términos de renovación poblacional y de edificación, además de tener mejores condiciones térmicas tanto en términos de islas de calor como islas de frío.

De otro lado, las parroquias Se, São Nicolau, Vitoria y Santo Idelfonso, localizadas en el centro de Oporto, muestran los valores más altos de riesgo para los dos grupos de enfermedad: aquí se concentran las islas de calor y de frío que mayor malestar ocasionan; tienen los índices de envejecimiento más altos y, aún más, son las que cuentan con las edificaciones más antiguas.

VI.3.3 Discusión de resultados

Los resultados son satisfactorios para esta primera aproximación a los escenarios de riesgo de las enfermedades circulatorias y respiratorias en Oporto, pero obviamente no son suficientes. De una parte, nos parece necesario volver a la interpretación de los resultados, sobre todo a los años en que las correlaciones no son significativas y que, por ahora, no han podido ser explicadas. De otra parte, la aplicación de los datos del censo 2011 van a permitir considerar los factores social e individual como variables y a partir de los nuevos cálculos, se hará una reinterpretación que nos lleve a confirmar y/o buscar nuevos indicadores para el escenario. En resumen, es necesario consolidar la aplicación de la metodología al nivel de parroquia en Oporto, porque los cálculos y el propio modelo aún pueden ser susceptibles de perfeccionamiento.

Otro punto que merece especial atención es la escala. Esta investigación se limitó al nivel de parroquia, sin embargo, con una aplicación similar al nivel de subsección, se espera mejorar los resultados y aclarar algunos puntos que no han sido posibles explicar al nivel de parroquia.

Este estudio nos mostró la importancia de las caídas de temperatura de un día para otro, como contribuyente del desarrollo/agravamiento de los dos tipos de enfermedades que mostraron buena correlación. Lo usual en los estudios de temperatura y salud es trabajar con los extremos de temperatura, en cambio, en este estudio hemos encontrado algunos indicios que nos llevan a pensar que las caídas abruptas diarias de temperatura también pueden contribuir con el agravamiento de las enfermedades analizadas. Para empezar una profundización en este tema, se esperara desarrollar un estudio detallado de los años 2002 y 2007.

En cuanto a las islas de calor y las de frío, estas fueron definidas en Agosto 4 y Enero 22 de 1998. La fecha no es considerada restrictiva para el análisis porque las islas sobre todo indican tendencias de los lugares y no son límites territoriales fijos, es más, estos se modifican de acuerdo a las condiciones

térmicas de cada año. De todas maneras, se espera contar en breve con datos nuevos, lo que llevará a realizar nuevamente todo el cálculo para ver si se dan diferencias significativas en los resultados.

Un punto aparte merece la alta correlación encontrada en el año 2007 para la insuficiencia cardíaca y shock. Esta correlación queda pendiente de análisis, porque no ha sido posible explicarla por ahora. Con los datos del censo 2011 se espera realizar las proyecciones para 2007, con el fin de corregir los sesgos que para ese año deben ser significativos con los datos del censo 2001.

VII. Conclusiones

Esta larga trayectoria construida de errores-aciertos para comprender y mostrar cómo son entendidos los riesgos desde el territorio, me ha llevado a transformar en conocimiento lo que inició como intuición, a partir de lecturas del riesgo realizadas en diversidad de casos, tanto en América Latina como en Portugal, con una lente de observador del territorio.

Las experiencias de campo, la revisión bibliográfica de las líneas de pensamiento más conocidas sobre Riesgos Naturales, los encuentros con expertos que siguen diferentes enfoques, las propuestas conceptuales aquí formuladas, la aplicación tanto de los conceptos convencionales como de los que se proponen, los casos de estudio presentados y el desarrollo de una metodología que pretende hacer explícitos nuevos principios para observar los riesgos desde el territorio, han contribuido para demostrar la validez de las hipótesis inicialmente planteadas.

Cabe hacer hincapié en que no todas las preguntas planteadas han sido respondidas plenamente en esta investigación, sin embargo, se ha conseguido plantear el problema de forma sustentada, cuya enunciación constituía un problema en sí mismo. Los pasos dados aquí pueden servir para estimular un trabajo de reflexión sobre las definiciones compatibles con la epistemología de riesgos desde la perspectiva del territorio y consecuentemente mejorar la comprensión y gestión de las incertidumbres. Se ha tratado de mostrar la necesidad de crear una epistemología que nazca del propio riesgo del territorio y no del desastre, para que su fin último sea una mejor adaptación del hombre a su entorno y que se refleje en una ordenación del territorio favorable a las relaciones equilibradas hombre-naturaleza.

Al principio, al tratar de profundizar en los conceptos convencionales que definen los Riesgos Naturales, habíamos constatado que existían algunas dificultades para compatibilizar el marco epistemológico existente y su aplicación,

cuando se partía desde la observación del territorio. Cuando se trataba de abordar los fenómenos naturales para estudiar los riesgos desde la perspectiva del territorio, el marco teórico nos llevaba a deslizarnos en conceptos que habían nacido en función de los desastres y los explicaban bien, pero que no encajaban siempre bien en el riesgo cuando nos posicionábamos en el territorio. La investigación y la reflexión para responder a este interrogante han hecho posible identificar cuáles son los conceptos utilizados para explicar el riesgo y su comportamiento que, desde la perspectiva del territorio, presentan dificultades y/o incompatibilidades.

El primero ha sido el paradigma de los Riesgos Naturales que define el riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad, reconociendo en la naturaleza a la amenaza y al hombre como el vulnerable. Aquí se ha tratado de demostrar que el conocimiento de los fenómenos naturales con su estatus permanente de amenaza no es suficiente para comprender los *riesgos* que se generan y se manifiestan en el territorio. Por un lado, se llama la atención sobre una forma diferente de ver a los fenómenos naturales, esto es, como parte del territorio porque están presentes en éste, le son consustanciales, independientemente de la intensidad con la que se expresan, y de otro lado, su presencia es la que permite el desarrollo y mantenimiento de la vida en el planeta, y en muchos casos el progreso de los pueblos. De ahí que se ha demostrado la necesidad de considerarlos como parte del territorio al momento de analizar los riesgos y no como externos al sistema amenazado, como se lo hace convencionalmente dentro de los Riesgos Naturales.

Aquí cabe recordar la salvedad planteada al inicio de este documento, cuando referimos que los fenómenos naturales considerados en este enfoque son aquellos que pertenecen al territorio, en el que el clima es el que nos parece resultar el más obvio, pero no todos forman parte del territorio. Nos queda la duda ¿cuáles son las condiciones para reconocer a un fenómeno natural como parte del territorio?

Línea de investigación futura: Queda para una investigación futura el debate sobre cómo definir la pertenencia de un fenómeno al territorio,

para la que adelantamos la hipótesis de que los fenómenos naturales que se expresan en un territorio, por este mismo hecho, pasan a pertenecer o forman parte de éste.

De otra parte, el estudio de los conceptos sobre vulnerabilidad ha demostrado la dificultad que existe en definirla en términos teóricos y operativos, como lo muestra la misma Susan Cutter, una de las investigadoras del mundo anglosajón que más ha aportado en el campo de la vulnerabilidad. En este análisis, hemos escogido a Dauphiné como representante del pensamiento francés, quien reconoce las dificultades de medir la vulnerabilidad, ya que las formas que asume son numerosas y pueden descomponerse al infinito. Olcina Cantos, que ha sido tomado como representativo del pensamiento español, si bien no contribuye directamente con el debate sobre la vulnerabilidad, trae al presente su versión más clásica, tal como fuera propuesta por UNDRO en 1979, esto es, como la pérdida esperable de un determinado bien expuesto. Esto muestra que optó por una de las muchas definiciones existentes, específicamente por aquella que junta la exposición a la vulnerabilidad para configurar el riesgo, definiendo la exposición como “... *la disposición sobre el territorio de un conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por un peligro natural*” (2008:6). El hecho de que asocie la exposición al territorio deja entrever la necesidad del análisis de la vulnerabilidad desde el punto de vista territorial.

A propósito de la vulnerabilidad, sin haber superado las diferencias en las definiciones, los diferentes aportes están apoyándose cada vez más en la resiliencia, concepto que nace en la física y se desarrolla ampliamente en la biología y ahora está siendo aprovechado para trabajar las fragilidades versus las fortalezas del hombre (Janssen & Ostromb, 2009).

Ahora bien, si la lectura se la hace desde un ángulo completamente diferente, viendo al territorio como sistema, como espacio geográfico multidimensional, constituido por subsistemas, para el análisis de las incertidumbres ya no hay necesidad de buscar un culpable a priori. Esto lo consigue la Comisión Económica para América Latina y el Caribe al definir la vulnerabilidad como la fragilidad del sistema como un todo y no sólo de uno de sus

componentes. Para esa fragilidad contribuyen tanto la naturaleza como el hombre, porque en un momento dado tanto el hombre como los fenómenos naturales constituyen amenaza y vulnerabilidad para el equilibrio del sistema territorio; entonces, podemos decir que el hombre y la naturaleza pueden ser al mismo tiempo, amenaza y vulnerabilidad del sistema territorio.

Es con este tipo de enfoque, reconociendo al territorio como sistema, que puede ser posible identificar sus fragilidades sin sesgarnos contra la naturaleza ni contra el hombre, sino considerándolos de forma conjunta como partes de un mismo todo. Esta comprensión nos llevó a buscar una metodología para el análisis de riesgo desde el territorio, que tome en cuenta las consideraciones hasta aquí mencionadas.

En la búsqueda de una forma para leer los escenarios de riesgo desde la perspectiva del territorio, escogimos el enfoque gestión integral del riesgo, propuesto en América Latina y ampliamente difundido en el mundo, por ser el que toma en cuenta como responsables del riesgo tanto al hombre como a la naturaleza. En este enfoque se privilegia la escala local para el análisis del escenario de riesgo, el mismo que incorpora todos los elementos posibles que conforman el sistema económico-social-ambiental de una localidad en riesgo o en desastre, cuyo fin último es la protección del hombre y sus bienes. La aplicación del escenario propuesto en este enfoque, en varias situaciones prácticas en América Latina, mostró sus ventajas como instrumento de sensibilización, sin embargo, faltaba estudiar su aplicabilidad como instrumento de investigación. Para ello se llevaron a cabo estudios de casos en Portugal, llegando a mostrar una clara ventaja con relación a otros métodos existentes, por considerar al riesgo como una construcción socio-natural. También tiene la ventaja de mostrar que el riesgo se manifiesta a nivel local y por tanto demuestra la necesidad de realizar los estudios de riesgo a escala local para una comprensión más realista. Sin embargo, en las aplicaciones que se realizaron en algunos escenarios en Bolivia, Paraguay, Ecuador y Portugal, así como quedó evidenciado en la aplicación que se hizo para el caso de la sequía 2004-2005 en Alentejo, desarrollado en este documento, a pesar de ser un enfoque metodológico que pretende ser holístico,

esto es, que incorpora al hombre y a la naturaleza, esta última es incorporada de forma discriminatoria. El hecho de clasificar a los fenómenos naturales como culpables por su carácter extrínseco al territorio –lo que nos remite al desastre como punto de partida-- mostró ser una limitación importante para la lectura de los escenarios de riesgo desde la perspectiva del territorio, porque se opone al principio de que los fenómenos naturales son parte de éste. Esto nos llevó a plantear un nuevo paradigma como punto de partida al que llamamos *ecocéntrico*: *tanto los fenómenos naturales como el hombre forman parte del sistema territorio y juntos contribuyen para mantener la vida y también juntos generan los riesgos.*

La aplicación práctica del concepto de vulnerabilidad fue otro paso hacia la identificación de las limitaciones del enfoque analizado. Como era de esperar, las formas que asume la vulnerabilidad entre susceptibilidad, exposición y pérdida concreta o potencial, muestran el problema de conceptualización que existe entre los pensadores de la vulnerabilidad e impide su consenso, lo que resulta en dificultades de aplicación desde un enfoque territorial. Además de esta evidencia que se refleja en la literatura, nosotros encontramos una que es consecuencia de la forma como es aplicada: a cada amenaza le corresponde un conjunto de vulnerabilidades. Se hace evidente que al estar las vulnerabilidades en función de la amenaza, es esta última, la amenaza, la que constituye el centro de las relaciones de riesgo y no el sujeto en riesgo. Como era de esperar, nos deparamos con la dificultad de aplicar los conceptos de vulnerabilidad desde el paradigma ecocéntrico.

Como consecuencia, esto nos llevó a identificar la vaguedad con la que es definido el *sujeto en riesgo* en la epistemología convencional de los Riesgos Naturales. Esta vaguedad también está presente en la metodología definida para el estudio del escenario de riesgo, ya que identifica un sujeto muy amplio *el hombre y sus bienes*. Sin embargo, dentro de una comunidad afectada y alrededor de un mismo fenómeno natural extremo, existe una gran diversidad de sujetos e intereses, cuyas realidades pueden llegar a ser antagónicas: lo que es seguridad para unos puede ser un riesgo para otros. Como resultado, nos confrontamos con la dificultad para definir cuál era el escenario que debíamos construir, porque,

sobre todo, aunque no únicamente, dependía del sujeto que considerásemos, de ahí concluimos que debían existir tantos escenarios como sujetos contemplados en un mismo espacio.

Esto nos llevó a buscar el cómo es entendido el espacio dentro de los Riesgos Naturales. Nos percatamos que el espacio suele quedar definido por los límites del fenómeno natural considerado como amenaza, induciendo la idea de que el riesgo está circunscrito a las formas que dibujan en el paisaje los eventos naturales extremos; pero el riesgo se extiende por las redes socio-naturales que se tejen en el territorio, lo que nos mostró la necesidad de re-pensar el espacio donde se construye el riesgo, liberándolo de los límites marcados por la amenaza.

En consecuencia, los problemas en la definición del espacio, nos llevaron a cuestionarnos sobre el tratamiento del tiempo. El riesgo es dinámico en tiempo y espacio: en un mismo espacio, a lo largo del tiempo, los riesgos de un mismo sujeto van cambiando. Con esto en mente, se constató que en la literatura sobre Riesgos Naturales son escasos los estudios de caso que consideran como objeto de estudio la construcción de riesgo de un territorio a lo largo del tiempo, sobre todo, se encuentran estudios por evento, que retratan desastres como hechos aislados, reconociendo su carácter de únicos, en donde el tiempo es considerado como un marcador cronológico para indicar cuándo ocurrieron u ocurrirán los eventos desastrosos y no como la dimensión en la que se van gestando los riesgos. En nuestra práctica personal, en los estudios de caso y en la aplicación de los conceptos convencionales en escenarios reales de riesgo y desastre, también constatamos la dificultad que existe en leer la construcción del riesgo en el tiempo porque cada evento alcanza tal visibilidad que dificulta la observación de los procesos anteriores que lo construyeron.

Línea de investigación futura: desde la perspectiva del territorio, el tiempo en los estudios de riesgo requiere ser estudiado con más profundidad. De una parte, es necesario hacer una investigación más amplia y profunda de la literatura en búsqueda de casos que alimenten el concepto del tiempo como dimensión gestora de riesgos. De otra parte, consideramos que una fuente de información sobre riesgos de un

mismo territorio a lo largo del tiempo puede encontrarse en las aseguradoras. Estas dos fuentes, entre otras, pueden contribuir a la mejor definición del rol del tiempo en la construcción del riesgo, lo que también va a redundar en beneficio del mundo de los seguros al contribuir con el enfoque territorial en sus estudios.

Esta serie de cuestionamientos nos llevaron a concluir que, el espacio y el tiempo como dimensiones del territorio, debían alcanzar protagonismo en los escenarios de riesgo, en detrimento de las actualmente reconocidas amenaza y vulnerabilidad.

Por lo tanto, nos vimos avocados a alejarnos no solo del paradigma de los Riesgos Naturales, como ya se ha explicado, sino también del escenario para la gestión local del riesgo; con el enfoque convencional no habíamos conseguido ver más clara la concepción del riesgo desde el territorio, no lográbamos introducir la diversidad de sujetos en riesgo en un mismo espacio, ni seguir los cambios que sufren sus niveles de riesgo a lo largo del tiempo a través de varios escenarios en un mismo territorio.

A la vez que realizábamos evaluaciones sucesivas a la metodología para la gestión local del riesgo, fuimos encontrando diversidad de metodologías que presentaban la misma situación que la analizada, es decir, ventajas y limitaciones. Sobre todo, tomaban como punto de partida el paradigma convencional de los Riesgos Naturales, aquí criticado desde la perspectiva del territorio que define al riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad. Nos percatamos de que, si nos propusiésemos aprovechar una metodología ya existente en la literatura, como fue nuestra primera intención, cualquier metodología analizada que partiese del marco conceptual convencional de los Riesgos Naturales, aunque la estudiáramos con la misma profundidad con la que analizamos la de la gestión local del riesgo, nos llevaría a los mismos resultados.

En consecuencia, fue necesario desarrollar una metodología que partiera del paradigma ecocéntrico propuesto y que superara las debilidades identificadas

en el enfoque de la gestión integral del riesgo. Como resultado se propone la metodología TRUE.

Considerando que en este punto de la investigación se trata de un debate conceptual y no necesariamente de un debate metodológico, se optó por desarrollar el prototipo TRUE, metodología en la que se han plasmado los conceptos propuestos aprovechando algunos elementos del escenario para la gestión local del riesgo. La metodología TRUE está encuadrada en el paradigma ecocéntrico que sostiene todo el análisis desarrollado en este documento, que plantea que tanto los fenómenos naturales como el hombre forman parte del mismo territorio.

El diseño de la TRUE también tuvo como punto de partida el presupuesto que la estructura del escenario de riesgo contiene algunas características de la geometría de los fractales. De hecho, en las lecturas de los escenarios de riesgo y de desastres en varios lugares y a diferentes escalas, se ha podido comprobar que los componentes del escenario de un riesgo dado se repiten independientemente de la escala, dando la noción de que un escenario está formado por varios escenarios similares. Efectivamente, se encontró que esta característica que descubrimos dentro de los escenarios de riesgo es conocida dentro de la geometría fractal como invariante en escala, característica que no le hace fractal, pero que permite explicar cómo un escenario contiene otros escenarios con los mismos componentes, o dicho de otra forma, un escenario de riesgo es la agregación de muchos escenarios de riesgo con los mismos componentes. Esta característica geométrica fue la que posibilitó la creación del concepto unidad de riesgo, la misma que puede ser reproducida tantas veces cuantos sujetos en riesgo existen o cuantos períodos de tiempo sean considerados en un mismo territorio.

Como se ha explicado, la unidad TRUE está constituida por factores de riesgo, que no son nada más que el aspecto negativo de los elementos y procesos seleccionados para caracterizar el territorio en riesgo. Así, respondemos a otra de las hipótesis en la que se cuestiona cómo pasar del registro de las pérdidas al registro de las causas, ya que los factores son realmente las causas que están

gestando el riesgo, están plasmados en el territorio, no son inciertos y por eso son susceptibles de ser leídos a través de las variables que los definan. De ahí que la caracterización del riesgo del territorio, para un sujeto dado, proviene de indicadores obtenidos de la realidad histórica y actual del territorio, no de las susceptibilidades o pérdidas potenciales como se haría desde el enfoque convencional de los Riesgos Naturales.

En la selección de los factores y en la forma como los manipulamos no se menciona a la probabilidad.. El porqué no lo hacemos lo explicamos desde la teoría Estructuración del Escenario de Riesgo, más conocida como Risk Scenario Structuring (Haines, 2009), en la que hemos encuadrado la forma en que se ha abordado el riesgo. Esta teoría define al riesgo en tres componentes: escenario de riesgo, probabilidad y consecuencias. El primer componente, o sea el escenario de riesgo, como lo habíamos planteado inicialmente, mostró ser el que está directamente asociado al territorio; en consecuencia, una buena definición del escenario de riesgo es la base que permite avanzar hacia análisis de probabilidades y pérdidas potenciales, o sea al campo de las simulaciones y las predicciones. Aún más, este primer componente, el escenario de riesgo, proporciona información concreta para la prevención y mitigación del riesgo, contribuyendo para la evaluación continua del comportamiento de las estrategias empleadas en el ordenamiento del territorio.

Hasta aquí han sido presentadas las limitaciones de orden conceptual identificadas desde los Riesgos Naturales para entender los riesgos desde la perspectiva del territorio y algunas de las propuestas para superarlas, pero esto no es todo, también existen dificultades de orden práctico.

Contar con datos a nivel local es en sí un desafío, aún más cuando esta información la requerimos en series de tiempo y, para completar, dificultad especial presenta el combinar variables de naturaleza tan distinta como son las antrópicas y las naturales.

Nos percatamos que, para la reconstrucción de un escenario de riesgo existe la tendencia de trabajar con una gran cantidad de variables, lo cual está

incentivado, en primer lugar, por el sentido de incertidumbre que acompaña a este tipo de estudios que da cabida a muchas variables, por la idea errada de que la incertidumbre también afecta la verificación. En segundo lugar, la disponibilidad de herramientas de software facilita el tratamiento de grandes cantidades de variables. Sabemos que mientras más variables consideremos, más nos podemos aproximar a la representación de la realidad, pero en la práctica, nos confrontamos con limitaciones en cuanto a la disponibilidad de los datos a la escala del estudio. Es conocida la dificultad en obtener los datos ideales y más aún, cuando se trata de estudios a nivel local, escala necesaria para estudios de riesgo desde el territorio, como lo hemos venido sosteniendo. Entonces, para limitar el número de variables nos hemos visto avocados a identificar aquellas variables que son las más representativas, lo que se traduce en una ventaja: al restringir la selección de las variables de forma apropiada, conseguimos construir modelos que se hacen más viables. En este punto encontramos que la validación desempeña una función clave en la definición del escenario de riesgo.

Para introducir el concepto de validación sin recurrir a datos probabilísticos es necesario considerar al riesgo como un proceso y no como un evento, sólo así conseguimos confrontar el escenario de riesgo con la realidad. Al reconocer que se trata de una construcción a lo largo del tiempo, es posible verificar su representatividad comparándolo con su propio proceso histórico de construcción. Diciéndolo con otras palabras, al abordar el riesgo con enfoque sistémico, las pérdidas constituyen la salida (*output*) del sistema. Por lo tanto, las pérdidas constituyen los datos para la validación de la representatividad del escenario. El resultado de esta validación retroalimenta la definición de las variables que constituyen el escenario.

Se puede aplicar el escenario de riesgo en determinados momentos de la historia de ese territorio, como se hizo en el caso de Oporto. En Oporto, el escenario de riesgo de agravamiento de enfermedades respiratorias y circulatorias fue confrontado con la realidad de los internamientos hospitalarios por 8 veces, una vez por año durante el período 2000-2007. Los resultados nos indicaron las

fortalezas y debilidades de las variables consideradas y de la modelación en su totalidad.

Introduciéndonos en el estudio de Oporto, los resultados para el escenario definido son satisfactorios, pero obviamente no son suficientes. En esta primera aproximación—a nivel de parroquia para el período 2000-2007 – se consideraron constantes los factores y por consecuencia, el riesgo. Cuando se confrontó el riesgo a nivel parroquial con la información de internamientos hospitalarios por enfermedades respiratorias y circulatorias, se encontró que hay años en los que la correlación es mejor que en otros. Desde el factor natural fue posible explicar con las temperaturas parte de las mejores correlaciones. En cambio, la explicación de las contribuciones de los factores individual y social fueron más limitadas, esto se debió a que contábamos con información del censo 2001 y no calculamos las proyecciones para cada año del período estudiado por considerar que no serían representativas, ya que en el período en referencia se han producido grandes transformaciones socioeconómicas en Portugal, en el que lo que menos se verifica son tendencias.

Línea de investigación futura: Es necesario consolidar la aplicación de la metodología al nivel de parroquia y al nivel de subsección porque el modelo de Oporto aún puede ser susceptible de perfeccionamiento.

Con los datos del censo 2011 que estarán disponibles en su versión definitiva después del cierre de este documento será posible calcular el riesgo parroquia/anual. Identificadas las limitaciones de esta primera aproximación al riesgo, en una fase siguiente se volverá a calcular los escenarios y realizar nuevas interpretaciones de los resultados, sobre todo para los años en que las correlaciones no son significativas. Se prevé que los nuevos valores conduzcan a un ajuste en la selección de las variables.

Con los datos del censo 2013 y los resultados obtenidos hasta aquí se pretende caracterizar el riesgo a nivel de subsección porque a una

escala más detallada se espera mejorar los resultados y aclarar algunos puntos que no han sido posibles explicar desde nivel de parroquia.

Los dos estudios de caso incluidos en este documento, Alentejo y Oporto, y el análisis de la sequía como fenómeno natural o amenaza, muestran la trayectoria metodológica seguida. El camino seguido nos dio luces sobre la gran diferencia que se da al aproximarnos con diferentes enfoques o métodos al riesgo asociado a fenómenos naturales. En el caso de Alentejo, utilizamos los conceptos antropocéntricos que son los convencionalmente utilizados en los Riesgos Naturales, lo que nos llevó a un análisis cualitativo, por evento, de nivel regional, en el que las variables se fueron definiendo en función de su disponibilidad. En el caso de Oporto, se hizo una aplicación metodológica prospectiva y cuantitativa, utilizando los nuevos conceptos desde el paradigma ecocéntrico, en el que el riesgo se presenta como proceso. Las variables fueron determinadas por validación de los resultados. En este, uno de los logros ha sido la posibilidad de dar visibilidad a las dimensiones que consideramos ser las que determinan el riesgo en el territorio: el espacio y el tiempo.

En fin, iniciamos este estudio planteándonos la hipótesis de que los riesgos no son bien entendidos, porque encontramos algunas incoherencias entre la teoría y la práctica cuando lo tratamos desde el territorio. Luego comprendimos que se trataba de la teoría del desastre aplicada a la práctica de la gestión del riesgo para el ordenamiento del territorio. La formulación de la TRUE se junta a la gran diversidad de metodologías que se emplean para realizar los estudios de riesgos exigidos para el ordenamiento del territorio. La diferencia está en que la TRUE nos ha servido para hacer explícitos, a nivel práctico, algunos de los conceptos que a nuestro entender, dicen respecto al riesgo y al territorio.

Disminuir las pérdidas potenciales por la manifestación de fenómenos extremos con el paradigma convencional se está volviendo una bola de nieve, que en un momento dado no vamos a poder manejarla. Se alimenta la idea de cuanto mayor es el dominio sobre la naturaleza mayor es la seguridad, lo que lleva a mayor acumulación de personas, bienes y servicios en los territorios invadiendo los espacios de los fenómenos naturales y exacerbando las relaciones hombre-

naturaleza. Desde nuestro punto de vista, en realidad se trata de una falsa seguridad de la que no faltan ejemplos para sustentarlo. En esta carrera, citando a Morales y Olcina “... *que va de la austeridad al despilfarro...*” estamos yendo “... *de la adaptación al catastrofismo*” (Olcina Cantos, 2008:s.p.)

Pero, si reconocemos explícitamente que el territorio lo compartimos con otros elementos y procesos que no son necesariamente antrópicos, vamos a respetar el lugar de cada uno de ellos disminuyendo las probabilidades de confrontación y conflicto y por tanto de riesgo.

Quedan varias líneas de investigación abiertas que pretendemos continuar desarrollándolas, para contribuir a una epistemología del riesgo desde el territorio. Este es un paso, de muchos que se están dando, para abandonar el catastrofismo en la gestión del territorio y en los propios consumidores del territorio, y enrumbar hacia estrategias efectivas de adaptación.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2003). El agua en Europa: una evaluación basada en indicadores. *Environmental issue report*, 34. Retrieved from http://www.eea.europa.eu/es/publications/report_2003_0617_150910
- AGRO. (2000). Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural 2000-2006, Quadro Comunitário III. Ministerio de Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Retrieved from <http://www.qca.pt/pos/download/2000/agro.pdf>
- Anderson, M. B., & Woodrow, P. J. (1998). *Rising from the ashes : development strategies in times of disaster*. London: IT Publications.
- Aster, R. C., & Thurber, C. H. (2013). *Parameter estimation and inverse problems*. Waltham, MA: Academic Press.
- Aven, T. (2011). On Some Recent Definitions and Analysis Frameworks for Risk, Vulnerability, and Resilience. *Risk Analysis*, 31(4), 515–522. doi:10.1111/j.1539-6924.2010.01528.x
- Ayala Carcedo, F., Olcina Cantos, J., & Vilaplana, J. (2004). Impacto Social y Económico de los Riesgos Naturales en España en el período 1990-2000. Mapfre. Retrieved from http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1025000
- Barrionuevo Lorenzo, C., & López Rodríguez, J. M. (1989). El Ambito Economico del pastoralismo Andalusi. Grandes aljibes ganaderos en la provincia de Almeria. *El Agua en Zonas Aridas: arqueologia e historia, I Coloquio de historia y Medio Fisico, Instituto de Estudios Almerienses*, 633–653.
- Beck, U. (1992). *Risk society: towards a new modernity*. London ; Newbury Park, Calif: Sage Publications.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, W. (1996). *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la

- Prevención de Desastres - ITDG. Retrieved from http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf
- Brum Ferreira, D. (1992). Problemas florestais no Alentejo: a crise do montado ea eucaliptização. *Finisterra: Revista portuguesa de geografia*, 27(53), 25–62.
- Bull, G. M., & Morton, J. (1975). Relationships of temperature with death rates from all causes and from certain respiratory and arteriosclerotic diseases in different age groups. *Age and ageing*, 4(4), 232–246.
- Burton, I. (1978). *The environment as hazard*. New York: Oxford University Press.
- Cabero, V. (2006). Incertidumbre, crisis ambiental y comportamiento social. In *Sociedad y Medio Ambiente*. Salamanca: Ediciones Universidad.
- Cabrera Marcet, E., Cobacho Jordán, R., Amandoz Berrondo, J., Cabrera Rochera, E., & Arregui de la Cruz, F. (2002). *La gestión del agua en los países de la Unión Europea: paradigmas del norte y el sur*. Presented at the III Congreso Ibérico «Gestión y Planificación del Agua». Retrieved from <http://www.ita.upv.es/idi/descargaarticulo.php?id=169>
- Calvo García-Tornel, F. (2000). El papel de la sequía en los procesos de reestructuración. In *Lecturas geográficas: homenaje a José Estébanez Álvarez* (pp. 665–672). Editorial Complutense.
- Campos, A., Holm-Nielsen, N., Díaz, C., Rubiano, D., Costa, C., Ramírez, F., & Dickson, E. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial. Retrieved from https://www.gfdr.org/sites/gfdr.org/files/Analisis_de_la_gestion_del_riesgo_de_desastres_en_Colombia_2012.pdf
- Cantero, P. A., & GISAP, A. (1999). LA MEMORIA DEL AGUA (Valores, usos y representaciones del agua en las ciudades del Sur). In P. Arrojo Agudo y J. Martínez Gil (coords.): *El agua a debate desde la Universidad. Hacia una Nueva Cultura del Agua. I Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*. Institución “Fernando el Católico”(CSIC), Excma. Diputación de Zaragoza, Zaragoza.

- Caputo, M.G., Hardoy, J., & Herzer, H. (1985). *Desastres y Sociedad en América Latina*. Buenos Aires: IIED/GEL.
- Carballo, J., & Bongiorno, M. (2007, May). Vulnerabilidad Individual: Evolución, Diferencias Regionales e Impacto de la Crisis. Argentina 1995 – 2005. *Documento de Trabajo n° 5*.
- Carson, R. (2002). *Silent spring* (40th anniversary ed., 1st Mariner Books ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Chambers, R. (2006). Vulnerability, Coping and Policy (Editorial Introduction). *IDS Bulletin*, 37(4), 33–40. doi:10.1111/j.1759-5436.2006.tb00284.x
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge Academic.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2003). *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Retrieved from http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/12707/lcmexg5e_TOMO_la.pdf
- CONAMA Grupo de Trabajo 23. (2006). Implicaciones económicas y sociales de los riesgos naturales. CONAMA Congreso Nacional del Medio Ambiente: Cumbre del desarrollo Sostenible. Retrieved from http://www.conama8.org/conama8/trabajoengrupo/GT-23/GT23_Documento%20Final.pdf
- Corporación Andina de Fomento. (2000). *Las lecciones de El Niño Ecuador 1997-1998*. Caracas: Corporación Andina de Fomento.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards*. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. doi:10.1111/1540-6237.8402002
- Cutter, S. (1996). Vulnerability to Environmental Hazards. *Progress in Human Geography*, (20), 529–539.
- Da Silva Fernandes, P. J. (2013). *A natureza e o homem: da contemplação à instrumentação - Dos antigos gregos a uma sociedade de riscos*. Tesis de Doctorado. Universidad de Salamanca.
- Dauphiné, A. (2001). *Risques et catastrophes observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Paris: A. Colin.

- Daveau, S. (1995). *Portugal geográfico* (1a. ed.). Lisboa: Edições J. Sá da Costa.
- Davis, I. (1978). *Shelter after disaster*. Oxford: Oxford Polytechnic Press.
- Dee, D. P. (1995). A pragmatic approach to model validation. *Coastal and Estuarine Studies*, 1–1.
- Departamento de Agricultura. (2004). Caracterización de peligros de patógenos en los alimentos y el agua. FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/009/y4666s/y4666s0c.htm>
- Dercon, S. (2002). *Income risk, coping strategies and safety nets*. Helsinki: United Nations University, World Institute for Development Economics Research.
- Devall, B., & Sessions, G. (1985). *Deep ecology*. Salt Lake City: Gibbs Smith.
- Doucet, P. (1992). *Mathematical modeling in the life sciences*. New York: E. Horwood.
- Downing, T. E. (1991). *Assessing socioeconomic vulnerability to famine: Frameworks, concepts, and applications*. Alan Shawn Feinstein World Hunger Program, Brown University.
- Downing, T. E., & Patwardhan, A. (2005). *Assessing vulnerability for climate adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Drabek, T. E. (1986). *Human system responses to disaster: an inventory of sociological findings*. New York: Springer-Verlag.
- Duperier, N., & Santamaria, A. (2005). Mozambique: reforma agraria y desarrollo rural. Nova Africa. Retrieved from http://www.novafrica.net/documentos/archivo_NA17/06NA17.Santamaria95-116.pdf
- Edwards, L. (1995). *Practical risk management in the construction industry*. London : New York: T. Telford ; American Society of Civil Engineers, Publications Sales Dept. [Distributor].
- Entekhabi, D., Rodriguez-Iturbe, I., & BRAS, R. (1992). Variability in large-scale water balance with land surface-atmosphere interaction. *Journal of Climate*, 5(8), 798–813.
- Eriksen, S., & Silva, J. A. (2009). The vulnerability context of a savanna area in Mozambique: household drought coping strategies and responses to economic change. *Environmental Science & Policy*, 12(1), 33–52. doi:10.1016/j.envsci.2008.10.007
- Faugères, L., & Villain-Gandossi, C. (1996). *Risque, Nature Et Société* (Vol. 7). Publications de la Sorbonne.

- Feitelson, E., Fischhendler, I., & Kay, P. (2007). Role of a central administrator in managing water resources: The case of the Israeli water commissioner. *Water Resources Research*, 43(11), n/a–n/a. doi:10.1029/2007WR005922
- Feng, L. H., & Zhang, X. C. (2005). Quantitative expression on drought magnitude and disaster intensity. *Natural Hazards and Earth System Science*, 5(4), 495–498.
- Fernández, M. A. (1996). *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres - ITDG.
- Fernández, M. A., & Rodríguez, L. (1996). La capacidad de los municipios de América Latina para la gestión de los riesgos. USAID/RHUDO/SA.
- Gallopín, G. C., Gutman, P., & Maletta, H. (1989). Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal*, 121, 375–397.
- García Acosta, V. (1996). *Historia y desastres en América Latina*. [Colombia]: La RED/CIESAS : Tercer Mundo Editores.
- Gaspar, J. (1994). Avaliação expost do 1º Quadro Comunitário de Apoio 1989-93: Desenvolvimento Regional: Estudos de Caso. Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano.
- Gentelle, P. (1993). China. In *Os sentimentos da natureza*. Lisboa: Perspectivas Ecológicas.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Cambridge, UK: Polity Press in association with Basil Blackwell, Oxford, UK.
- Gonçalves, G. (2009). Ordenamento e Áreas Urbanizadas Inundáveis: Uma Leitura Histórico-geográfica entre 1900 a 2007 em Arcos de Valdevez e Ponte da Barca. Tese de mestrado. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Grupo de Trabajo de la Comisión de Gestión de Embalses. (2005). Programa de acompanhamento e mitigação dos efeitos da seca 2005 - 22-02-2005. Retrieved from http://www.inag.pt/inag2004/port/divulga/actualidades/seca/PROGRAM_SECA%202005%20_22%20FEV.pdf

- Haimes, Y. (2009). On the Complex Definition of Risk: A Systems-Based Approach. *Risk analysis*, 29(12), 1647–1654.
- Hajat, S., & Haines, A. (2002). Associations of cold temperatures with GP consultations for respiratory and cardiovascular disease amongst the elderly in London. *International journal of Epidemiology*, 31(4), 825–830.
- Hannah, C. (2007). Future directions in modelling physical–biological interactions. *Marine Ecology Progress Series*, 347, 301–306. doi:10.3354/meps06987
- Hewitt, K. (1983). *Interpretations of calamity from the viewpoint of human ecology*. Boston: Allen & Unwin.
- IDNDR 1990-2000. (1994). Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer Worlds: Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation. Retrieved from http://www.unisdr.org/files/8241_doc6841contenido1.pdf
- Independent Evaluation Group. (2007). Development Actions and the Rising Incidence of Disasters. World Bank. Retrieved from http://siteresources.worldbank.org/INTOED/Resources/developing_actions.pdf
- Instituto Nacional da Água. (2004). Capítulo II - Caracterização e diagnóstico da situação actual dos recursos hídricos. Lisboa: Instituto Nacional da Água. Retrieved from http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pna/pdf_pna_v1/v1_c2_t01.pdf
- Instituto Nacional da Água. (2005, December 31). Relatório Balanço 31-12-2005. Instituto Nacional da Água - Comissão para a Seca. Retrieved from <http://www.inag.pt/inag2004/port/divulga/actualidades/seca/relatorioBalanco.pdf>
- Instituto Superior Técnico. (2006, November 12). Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Desenvolvimento Rural 2007-2013 de Portugal - Continente - Versão Preliminar. Ministerio de Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Retrieved from https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/5368/1/2006%20PDRural_AAE.pdf

- IPCC. (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 - Climate Change 2007 - Working Group II - Impacts, Adaptation and Vulnerability. Retrieved from <http://proyectos.iingen.unam.mx/LACClimateChange/docs/boletin/Nota3.pdf>
- Janssen, M. A., & Ostromb, E. (2009). Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environmental Change*, 16(3), 237–239.
- Janssen, M. A., Schoon, M. L., Ke, W., & Börner, K. (2006). Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change. *Global environmental change*, 16(3), 240–252.
- Jorion, P. (1999). *Valor en riesgo*. Limusa.
- Kates, R. W., & White, G. F. (1961). Flood hazard evaluation. *Papers on flood problems*, 135–47.
- Keatinge, W. R., Coleshaw, S. R. K., & Holmes, J. (1989). Changes in seasonal mortalities with improvement in home heating in England and Wales from 1964 to 1984. *International journal of biometeorology*, 33(2), 71–76.
- Kelton, W. D., & Law, A. M. (2000). *Simulation modeling and analysis*. McGraw Hill Boston, MA.
- Krueger, N., & Dickson, P. R. (1994). How Believing in Ourselves Increases Risk Taking: Perceived Self-Efficacy and Opportunity Recognition. *Decision Sciences*, 25(3), 385–400.
- La Red Latinoamericana de Estudios Sociales en Prevención de Desastres. (n.d.). Desinventar. Retrieved from www.desinventar.org
- Lavell, A. (1994). *Viviendo en riesgo Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina. Compilador. , Colombia*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres, FLACSO, CEPREDENAC.
- Lavell, A. (2003). La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica.
- Lavell, A., & Franco, E. (1996). *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina: en busca del paradigma perdido*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres - ITDG.
- Linsley Jr, R. K., Kohler, M. A., & Paulhus, J. L. (1975). Hydrology for engineers.

- López Bermúdez, F. (1997). Las sequías y su impacto en el riesgo de desertificación de la cuenca del Segura: apuntes para la gestión y sustentabilidad del agua. *Areas: Revista internacional de ciencias sociales*, (17), 155–168.
- Lovelock, J. (2000). *Gaia: A new look at life on earth*. Oxford Paperbacks.
- Lowrance, W. (1976). Of Acceptable Risk: Science and the Determination of Safety.
- Lynch, D., & Davies, A. M. (1995). *Quantitative skill assessment for coastal ocean models* (Vol. 47). American Geophysical Union.
- Mandelbrot, B. (1983). *The fractal geometry of nature*. Times Books.
- Mansilla, E. (1996). *Desastres: modelo para armar:“ colleccion de piezas de un rompecabezas social.”* La Red.
- MAPFRE. (2008). Diccionario MAPFRE de Seguros. MAPFRE. Retrieved from <http://www.mapfre.com/wdiccionario/general/diccionario-seguros.shtml>
- Martins Ramos, F., Nabais, J., & Cruz, J. (1999). Alqueva, Centro do Mundo? In *Actas da 8ª Edição dos Encontros de Monsaraz* (pp. 17–24). Monsaraz, Portugal: Associação de Defesa Dos Interesses de Monsaraz.
- Maskrey, A. (1993). *Los desastres no son naturales*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres - ITDG.
- Maskrey, A. (1996). *Terremotos en el trópico húmedo: la gestión de los desastres del Alto Mayo, Perú (1990 y 1991), Limón, Costa Rica (1991), y Atrato Medio, Colombia (1992)*. Soluciones Practicas.
- Maskrey, A. (1998). *Navegando Entre Brumas*. La Red Latinoamericana de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres - ITDG.
- Maskrey, A., & Romero, G. (1986). Urbanización y vulnerabilidad sísmica en Lima Metropolitana.
- McGeehin, M. A., & Mirabelli, M. (2001). The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl 2), 185.

- Ministério de Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pesca. (2000, June 29). Programa Operacional Regional do Alentejo 2000-2006. União Europeia. Retrieved from <http://www.qca.pt/pos/download/2000/pora.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua. (2005). Guía para la redacción de planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía (Versión V.2-11/01/2005). Ministerio de Medio Ambiente Dirección General del Agua. Retrieved from http://estig.e-learning.ipbeja.pt/file.php/771/Guia_para_elaboracao_de_planos_de_actuacao_em_situacao_de_alerta_e_eventual_sequia.pdf
- Monteiro, A. (1997). *O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian : Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica.
- Monteiro, A., Carvalho, V., Sousa, C., & Madureira, H. (2012). The use of Cold Spell's Index to quantify the excess of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) morbidity during Winter: Case Study of Porto. *Int J Biometeorol*, *submitted for revision*.
- Moraes, A. C. R. (1990). Ratzel. *Coleção Grandes Cientistas Sociais, São Paulo, Ed Ática S/A, 59, 23*.
- Morrison Monnon, M. A. (1977). *Miracles and Mysteries: The Halifax Explosion, December 6, 1917*. Lancelot Press.
- Munasinghe, M., & Clarke, C. L. (1995). *Disaster prevention for sustainable development: economic and policy issues*. Washington, DC: International Decade for Natural Disaster Reduction and World Bank.
- Murphy, P. (1996). Chaos theory as a model for managing issues and crises. *Public relations review*, *22(2)*, 95–113.
- Næss, A., & Rothenberg, D. (1989). *Ecology, community, and lifestyle : outline of an ecosophy*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 370–384.

- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1–24.
- Okrent, D. (1980). Comment on societal risk. *Science*, 208(4442), 372–375.
- Olcina Cantos, J. (1994). Riesgos climáticos en la Península Ibérica. *Acción Divulgativa SL, Madrid*, 440.
- Olcina Cantos, J. (2006). *¿ Riesgos naturales?* Publidisa.
- Olcina Cantos, J. (2008). Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12.
- Oliveira, N. (2006, March 23). Consumo de água em Lisboa está acima da média europeia. *Jornal de Notícias*. Retrieved from http://www.dn.pt/Inicio/interior.aspx?content_id=637844
- Organization of American States Dept of Regional Development and Environment. (1990). *Disaster, planning and development: managing natural hazards to reduce loss*. OAS - USAID. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=YmK6AAAAIAAJ>
- Paiva, I. M., & Cunha, L. (2005). *Risco de Inundação em Coimbra: factores físicos e acção antrópica. As inundações urbanas e as cheias do Mondego (1950/51-2003/04)* (Tesis de Maestría.). Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- Parlamento Europeo y Consejo Europeo. Marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. , Pub. L. No. Directiva 2000/60/CE del, de 23 de octubre de 200. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:ES:NO>
- Postel, S. (1992). Last Oasis: Facing Water Scarcity. *The Worldwatch Environmental Alert Series - W. W. Norton & Co, New York, 1992*.
- Raffestin, C. (2011). Por uma Geografia do poder. *Trad. Maria Cecília França. São Paulo, Ática, 1980*, 101–115.
- Rebelo, F. (2001). *Riscos naturais e acção antrópica: estudos e reflexões*. Imprensa da Univ. de Coimbra.
- Ribeiro, O., Lautensach, H., & Daveau, S. (1988). *Geografia de Portugal: Vol. 2. O ritmo climático e a paisagem*. João Sá da Costa.

- Rind, D., Goldberg, R., Hansen, J., Rosenzweig, C., & Ruedy, R. (1990). Potential evapotranspiration and the likelihood of future drought. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984–2012)*, 95(D7), 9983–10004.
- Rizzi Cicci, S. (2006). El Riesgo. *Monografias.com*. Retrieved March 31, 2013, from <http://www.monografias.com/trabajos40/el-riesgo/el-riesgo.shtml>
- Rothfus, L. P. (2010). *Heat Index "Equation" (or, more than you ever wanted to know about heat index)*. NWS Technical Attachment SR 90–23. National Weather Service.
- Russell, C. S. (1979). Water deficit planning. In *Proceedings Paper in Southeast Regional Conference on Water Conservation and Alternative Water Supplies, Georgia Institute of Technology* (pp. 209–219).
- Rygel, L., O'sullivan, D., & Yarnal, B. (2006). A method for constructing a social vulnerability index: an application to hurricane storm surges in a developed country. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(3), 741–764.
- Sampaio, J. /Ed., Soares, R., & Gonçalves, E. (2000). A ocorrência de seca nos cereais de sequeiro no Alentejo. *Informar*, 4.
- Sánchez, J. M. (2007, May). Las fuentes de la Sierra de Huelva. *Bienes, Paisajes e Itinerarios - Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 62, 44–85.
- Santos, J. F., Pulido-Calvo, I., & Portela, M. M. (2010, March). *Variabilidade temporal e espacial das secas em Portugal Continental*. Presented at the 10^o Congresso da Água, Associação Portuguesa dos recursos Hídricos, APRH, 21-24 Março 2010., Alvor (Portugal). Retrieved from <http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/1328>
- Santos, M. (1988). *Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*.
- Serra, D., Ratick, S., & ReVelle, C. (1994). *The maximum capture problem with uncertainty*. Universitat Pompeu Fabra.
- Smith, K. (2012). *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster*. Routledge.

- Steadman, R. G. (1979a). The assessment of sultriness. Part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. *Journal of Applied Meteorology*, 18(7), 861–873.
- Steadman, R. G. (1979b). The Assessment of Sultriness. Part II: Effects of Wind, Extra Radiation and Barometric Pressure on Apparent Temperature.
- Tobin, G. A., & Montz, B. E. (1997). *Natural hazards: explanation and integration*. The Guilford Press.
- Tricart, J., & Sánchez, M. F. (1981). *La tierra, planeta viviente*. Akal.
- UNDRO. (1980). Natural disasters and vulnerability analysis report of Expert Group Meeting (9-12 July 1979). Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator. Retrieved from http://www.archive.org/stream/naturaldisasters00offi/naturaldisasters00offi_djvu.txt
- UNESCO. (2006). Water and Tourism. *Water e-Newsletter*. Retrieved May 4, 2013, from <http://www.unesco.org/water/news/newsletter/155.shtml>
- United Nations. (2005). United Nations, Economic and Social Affairs, World Urbanization Prospects: The 2005 Revision. Retrieved from http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005WUPHighlights_Final_Report.pdf
- United Nations. (n.d.). Fire Disasters and the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR). *Fire Disasters and the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)*. Retrieved March 3, 2013, from <http://www.fire.uni-freiburg.de/programmes/un/idndr/idndr2.html>
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). 2009 UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Retrieved May 4, 2013, from http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Universidad Nacional de Colombia - Manizales, Instituto de Estudios Ambientales, & Banco Interamericano de Desarrollo. (2005, July). Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos. Informe técnico principal. IDEA - BID. Retrieved from http://www.iadb.org/exr/disaster/idea_indicatorsreport_sp.pdf?language=sp&parid=6

- USGS. (2010). Significant Earthquake and News Headlines Archive. *Earthquake Hazards Program*. Retrieved from <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2010/>
- Valiente, O. (2001). Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, (26), 59–80.
- Vandentorren, S., Bretin, P., Zeghnoun, A., Mandereau-Bruno, L., Croisier, A., Cochet, C., ... Ledrans, M. (2006). August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *The European Journal of Public Health*, 16(6), 583–591.
- Varma, R., & Varma, D. R. (2005). The Bhopal disaster of 1984. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25(1), 37–45.
- Wadsworth, F. H. (2000). *Producción forestal para América tropical*. Departamento de Agricultura de los EE. UU., Servicio Forestal.
- Wheeler, D., & Wilkinson, C. (2004). From calm to storm: the origins of the Beaufort wind scale. *The Mariner's Mirror*, 90(2), 187–201.
- Wijkman, A., & Rothfusz, L. P. (1984). *Natural disasters. Acts of God or acts of Man?* Earthscan.
- Wilches-Chaux, G. (1992). La dimensión política del tema ambiental. Una reflexión personal. In *Derecho y Medio Ambiente* (pp. 50–82). Corporación Ecológica y cultural “Pebca de Sábila” - Fescol - Cerec.
- Wilches-Chaux, G. (1998). Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo: Guía de La Red para la gestión local del riesgo.
- Wilhite, D. A. (2001). *Drought: a global assessment*. Routledge.
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water international*, 10(3), 111–120.
- Wilhite, D. A., Svoboda, M. D., & Hayes, M. J. (2007). Understanding the complex impacts of drought: A key to enhancing drought mitigation and preparedness. *Water Resources Management*, 21(5), 763–774. doi:10.1007/s11269-006-9076-5
- Winchester, P. (1992). *Power, choice, and vulnerability: a case study in disaster mismanagement in South India, 1977-1988*. James & James.

Zêzere, J. (2012). *Os Riscos Naturais e os Instrumentos de Gestão Territorial*. Presented at the Jornadas de engenharia para a sociedade: investigação e inovação, recursos naturais e energia. Retrieved from http://jornadas2012.Inec.pt/pdfs/Sessao_1_Zezere.pdf

Zúñiga, B., & Díaz, M. (2003). La gestión del riesgo en la planificación municipal. PNUD-SINAPRED.