

La comunicación del riesgo: hacia un modelo efectivo y situacional

Juan Guillermo Rivera Berrío



LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO:
HACIA UN MODELO EFECTIVO Y
SITUACIONAL DE LA COMUNICACIÓN
DEL RIESGO

Tesis doctoral

JUAN GUILLERMO RIVERA BERRÍO

Autor

PROF. DR. ANDONI IBARRA

PROF. DR. LEÓN OLIVÉ

Directores



Colección *Tesis doctorales*
Fondo Editorial ITM

LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO:
HACIA UN MODELO EFECTIVO Y SITUACIONAL DE LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO
Juan Guillermo Rivera Berrío

1a. edición: noviembre de 2010
© Instituto Tecnológico Metropolitano

ISBN: 978-958-8351-87-2
Hechos todos los depósitos legales

Rectora
GABRIELA CADAVID ALZATE

Comité editorial
OLGA MARÍA RODRÍGUEZ BOLUFÉ, PhD
JOSÉ R. GALO SÁNCHEZ, PhD
LILIANA SAIDON, PhD
MONSERRAT VALLVERDÚ FERRER, PhD
GIANNI PEZZOTTI, PhD
JUAN GUILLERMO RIVERA BERRÍO, PhD
EDILSON DELGADO TREJOS, PhD
PAULA BOTERO BERMÚDEZ, MGC
MARLENY ARISTIZÁBAL PÉREZ, MGC
VIVIANA DÍAZ DÍAZ

Corrección de textos
HUMBERTO DE LA CRUZ ARROYAVE ZULUAGA

Diseño e impresión
L. VIECO E HIJAS LTDA.

Hecho en Medellín, Colombia

Instituto Tecnológico Metropolitano
Calle 73 No. 76A 354
Tel.: (574) 440 51 97
Fax: 440 51 01
www.itm.edu.co
Medellín - Colombia

Esta tesis doctoral está dedicada a Adriana María, Daniela, Juan Esteban, María Alejandra y María Elena, quienes supieron adaptarse al cambio familiar en torno a un trabajo de investigación que robó tiempo de nuestras vidas, pero que a la vez enriqueció nuestra forma de percibir el mundo... y sus riesgos.

A ti madre, que no alcanzaste a vivir
nuestro momento de anhelo.



CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	17
0. INTRODUCCIÓN	19
0.1 ENTRE RIESGOS E INCERTIDUMBRES: SITUACIÓN ACTUAL.....	22
0.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO: NUESTRO PRIMER RIESGO.....	45
0.3 DELIMITACIÓN DEL TRABAJO: CONTROL AL PRIMER RIESGO.....	47
0.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO: UN RIESGO ACEPTADO	50
1. LOS DEBATES SOBRE EL RIESGO: ENTRE LA OBJETIVIDAD Y LA SUBJETIVIDAD.....	57
1.1 EL CONCEPTO DE RIESGO, UN ACERCAMIENTO NECESARIO.....	59
1.1.1 <i>¿QUÉ CONCEPTO DE RIESGO DEBATIMOS?</i>	59
1.1.2 <i>LA ENREDADA RED DE CONCEPTOS EN TORNO AL RIESGO</i>	63
1.1.3 <i>EL RIESGO, UN CONCEPTO QUE SE PIERDE ENTRE LAS AMENAZAS, LAS PROBABILIDADES Y LOS DESASTRES</i>	68
1.1.4 <i>LA BORROSA DISTINCIÓN RIESGO-INCERTIDUMBRE</i>	72
1.1.5 <i>EL RIESGO: ENTRE LOS PELIGROS Y LAS AMENAZAS</i>	105
1.1.6 <i>ENTRE LOS IMPACTOS Y LOS DESASTRES</i>	122
1.1.7 <i>PROPUESTA DE NOCIÓN DE RIESGO</i>	128
1.2 LOS ESTÉRILES DEBATES ENTRE RIESGO OBJETIVO Y RIESGO SUBJETIVO.....	130
1.2.1 <i>DE LA SUBJETIVIDAD A LA TIRANÍA DEL IGNORANTE</i>	134
1.2.2 <i>LA OBJETIVIDAD DE LOS EXPERTOS: UN IDEAL CONVERTIDO EN FICCIÓN</i>	137
1.2.3 <i>UN MODELO DE GOBERNANZA PARA GESTIONAR Y CONTROLAR EL RIESGO</i>	140
2. PERCEPCIÓN DEL RIESGO: UNA PERCEPCIÓN GRADADA	175
2.1 LOS GRADOS DE PERCEPCIÓN: UN CAMINO A LA CONCIENCIA.....	179
2.1.1 <i>ENTRE LA CREENCIA Y LA DUDA</i>	180

2.1.2	LA PERCEPCIÓN Y LOS GRADOS DE CREENCIA	187
2.1.3	DE LA PERCEPCIÓN A LA CONCIENCIA DEL RIESGO	190
2.1.4	LA PERCEPCIÓN: UNA PUERTA A LA CONCIENCIA	191
2.1.5	CORRELATOS NEURONALES DE LA CONCIENCIA (CNC).....	199
2.1.6	¿QUÉ DICEN LOS FILÓSOFOS DE LA MENTE?.....	209
2.2	LOS MODELOS PSICOLÓGICOS DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO: ¿QUÉ SE EVALÚA?	220
2.2.1	¿Es, EN ÚLTIMAS, LA PERCEPCIÓN UN PROCESO?.....	222
2.2.2	DE LA PERCEPCIÓN A LA ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	228
2.3	VALORES E INTERESES COMO ELEMENTOS SUBJETIVOS QUE GRADAN LA PERCEPCIÓN.....	264
2.3.1	ENERGÍA NUCLEAR: EXCESO DE OBJETIVIDAD	265
2.3.2	CAMBIO CLIMÁTICO: EL RIESGO PERCIBIDO POR SUS EFECTOS.....	276
2.3.3	ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS: UNA PERCEPCIÓN GRADADA	288
	GRADOS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA. ENTRE EL DÉFICIT COGNITIVO Y LA DIVULGACIÓN	291
	PRIMERAS CONCLUSIONES SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO	296
3.	DE LA PERCEPCIÓN A LA REPRESENTACIÓN DEL RIESGO	299
3.1	¿QUÉ ENTENDEMOS POR REPRESENTACIÓN?	304
3.1.1	¿LA CERCANÍA DE LO REPRESENTADO FACILITA LAS REPRESENTACIONES EFECTIVAS?	309
3.1.2	LAS REPRESENTACIONES EN EL TERCER ENTORNO	316
3.2	VISUALIZACIÓN ESPACIAL	323
3.2.1	UNA REALIDAD, MÚLTIPLES REPRESENTACIONES.....	334
3.2.2	¿EXISTEN LAS ROTACIONES MENTALES?	339
3.2.3	EL DÉFICIT EN LA VISUALIZACIÓN ESPACIAL ES UN PROBLEMA NEURONAL.....	351
3.2.4	DE LA REPRESENTACIÓN A LA REALIDAD	353
3.2.5	INJERENCIA DE LA CARGA TEÓRICA EN LA PERCEPCIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	356
3.3	TEORÍAS DE LAS REPRESENTACIONES CIENTÍFICAS: UN ACERCAMIENTO A LAS REPRESENTACIONES EFECTIVAS DEL RIESGO	359
3.3.1	ENTRE EL PRIMER PRINCIPIO DE ISOMORFISMO Y EL HOMOMORFISMO	364
3.3.2	SEGUNDO PRINCIPIO DE ISOMORFISMO: ENTRE MODELOS, SIMULADORES Y REDES REPRESENTACIONALES.....	378
3.4	DE LA PERCEPCIÓN A LA REPRESENTACIÓN: ESTUDIO DE CASO ANDALUCÍA Y ANTIOQUIA.....	403
3.4.1	DATOS TÉCNICOS DE LA ENCUESTA	404
3.4.2	POBLACIÓN ENCUESTADA	406

3.4.3	UN RIESGO COMÚN.....	410
3.4.4	EL RIESGO SÍSMICO, POSIBLE FACTOR DE DISTINCIÓN.....	411
3.4.5	EL MIEDO COMO INDICADOR DE PERCEPCIÓN.....	412
3.4.6	EL FACTOR COGNITIVO DEL RIESGO.....	413
3.4.7	PREGUNTAS DE CONTROL.....	414
3.4.8	ENTRE EL RIESGO Y LA CONFIANZA.....	415
3.4.9	LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	415
4.	HACIA UN MODELO EFECTIVO Y SITUACIONAL DE LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO.....	463
4.1	EL CAMPO EMERGENTE DE LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO.....	467
4.2	¿EXISTE UNA COMUNICACIÓN EFECTIVA DEL RIESGO?.....	473
4.2.1	EFFECTIVIDAD DESDE LAS PANTALLAS; ¿QUÉ ES LO QUE EL PÚBLICO VE?.....	485
4.2.2	EFFECTIVIDAD DESDE LA LITERATURA CIENTÍFICA, ¿QUÉ ES LO QUE EL PÚBLICO LEE?.....	488
4.2.3	EFFECTIVIDAD EN MEDIO DE LA TORMENTA.....	492
4.3	COMUNICACIÓN DEL RIESGO EN EL TERCER ENTORNO:.....	494
	¿LA COMUNICACIÓN 2.0 SERÁ EL MODELO A SEGUIR?.....	494
4.4	¿CÓMO INFLUYE EL MENSAJE EN LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO?.....	507
4.5	¿COMUNICAR O DIVULGAR EL RIESGO?.....	517
4.5.1	COMUNICACIÓN ENTRE PARES O COMUNICACIÓN RESTRINGIDA DEL RIESGO.....	531
4.5.2	COMUNICACIÓN PÚBLICA DEL RIESGO (¿DIVULGACIÓN?).....	532
4.5.3	COMUNICACIÓN ENTRE ACTORES DIVERGENTES: LOS CIENTÍFICOS, LOS MEDIOS Y EL PÚBLICO.....	534
4.6	DE LA DESCONFIANZA A LA ESTIGMATIZACIÓN.....	543
4.6.1	LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO Y EL PODER DE LA RED: ANÁLISIS DE UN CASO.....	551
4.6.2	DE LOS NANORIESGOS A LA ESTIGMATIZACIÓN DE LAS NANOTECNOLOGÍAS: ¿ES EL DESCONOCIMIENTO UN FACTOR DE LA ESTIGMATIZACIÓN?.....	558
4.7	¿POR QUÉ DIVULGAR EL RIESGO?.....	565
4.8	LA INTERACCIÓN PERCEPCIÓN, REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL MODELO EFECTIVO Y SITUACIONAL.....	570
4.8.1	RIESGO Y PERCEPCIÓN, ¿CÓMO SE PERCIBE EL RIESGO DESDE LA COMUNICACIÓN SITUACIONAL?.....	572
4.8.2	RIESGO Y REPRESENTACIÓN, ¿QUÉ REPRESENTACIONES USA LA COMUNICACIÓN SITUACIONAL DEL RIESGO?.....	578
	CONCLUSIONES.....	583
	BIBLIOGRAFÍA.....	611
	DIRECCIONES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS.....	647
	ANEXO: CONTENIDO DEL DVD.....	651

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	NIVELES DE ACEPTABILIDAD DE SEIS RIESGOS	257
TABLA 2.	ENCUESTADOS ANDALUCÍA - ANTIOQUIA	406
TABLA 3.	NIVEL EDUCATIVO DE LAS FAMILIAS EN MEDELLÍN	408
TABLA 4.	DE ACCIDENTALIDAD AUTOMOVILÍSTICA ESPAÑA - COLOMBIA.....	411
TABLA 5.	ENCUESTA SOBRE RIESGO SÍSMICO.....	412
TABLA 6.	PERCEPCIÓN SÍSMICA EN LA POBLACIÓN ANDALUZA	416
TABLA 7.	PERCEPCIÓN SÍSMICA EN LA POBLACIÓN ANTIOQUEÑA.....	417
TABLA 8.	TEMOR A EVENTOS RIESGOSOS (ANDALUCÍA).....	428
TABLA 9.	TEMOR A EVENTOS RIESGOSOS (ANTIOQUIA)	429
TABLA 10.	ESTADÍSTICAS A 23 DE AGOSTO DE 2006 DE VÍCTIMAS HUMANAS POR H5N1	438
TABLA 11.	ESTADÍSTICAS A 2005 VÍCTIMAS ACCIDENTES DE AUTOS EN ESTADOS UNIDOS	442
TABLA 12.	RESPUESTAS AL RIESGO DE TSUNAMI DE LA POBLACIÓN ANTIOQUEÑA.....	449
TABLA 13.	RELACIÓN MIEDO-CONOCIMIENTO (POBLACIÓN ANDALUZA)	450
TABLA 14.	RELACIÓN MIEDO-CONOCIMIENTO (POBLACIÓN ANTIOQUEÑA).....	451
TABLA 15.	CONFIANZA EN CIENTÍFICOS Y GOBERNANTES (POBLACIÓN ANDALUZA)	456
TABLA 16.	CONFIANZA EN CIENTÍFICOS Y GOBERNANTES (POBLACIÓN ANTIOQUEÑA)	457
TABLA 17.	COMPARATIVO SERVICIOS DE INTERNET EN LAS GENERACIONES DIGITALES L.....	497
TABLA 18.	CRECIMIENTO DE USUARIOS DE INTERNET.....	499
TABLA 19.	ENCUESTA DE KASPERSON SOBRE LA VIRUELA.....	537
TABLA 20.	MODELOS DE COMUNICACIÓN.....	542
TABLA 21.	REPARACIÓN DEL HOAX EN 2008.....	552

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	INTERRELACIÓN RIESGO → PERCEPCIÓN → REPRESENTACIÓN → COMUNICACIÓN	51
FIGURA 2.	EL RIESGO COMO GRADOS DE INCERTIDUMBRE.....	82
FIGURA 3.	SÍMBOLOS UNIVERSALES QUE REPRESENTAN EL PELIGRO	110
FIGURA 4.	MODELO DE PERCEPCIÓN DE DENNETT.....	215
FIGURA 5.	PROCESOS COGNITIVOS SEGÚN KAHNEMAN Y TVERSKY	231
FIGURA 6.	EJEMPLO DE PROMINENCIA DESDE LA FORMA Y TAMAÑO	232
FIGURA 7.	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LOS RIESGOS PERCIBIDOS EN LA ENERGÍA NUCLEAR Y EN LOS RAYOS X	239
FIGURA 8.	LOCALIZACIÓN DE 81 AMENAZAS EN LOS FACTORES 1 Y 2 DERIVADAS DE LA INTERRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE 15 RIESGOS.....	243
FIGURA 9.	FACTORES DEL MODELO DE SLOVIC	245
FIGURA 10.	MARCO CONCEPTUAL DE LA AMPLIFICACIÓN SOCIAL DEL RIESGO ...	247
FIGURA 11.	AMPLIFICACIÓN Y ESTIGMATIZACIÓN DEL RIESGO.....	248
FIGURA 12.	RELACIÓN COSTO-RIESGO	252
FIGURA 13.	PERCEPCIÓN DEL POTENCIAL CATASTRÓFICO DE ALGUNOS RIESGOS	254
FIGURA 14.	ACEPTABILIDAD DE VARIOS RIESGOS.....	255
FIGURA 15.	NIVEL DE CONFIANZA EN INSTITUCIONES Y PERSONAS.....	260
FIGURA 16.	RELACIÓN CONFIANZA, PERCEPCIÓN Y ACEPTABILIDAD	261
FIGURA 17.	FIGURAS USADAS EN EL EXPERIMENTO DE SHEPARD & FENG	336
FIGURA 18.	RESULTADOS SHEPARD Y METZLER.....	341
FIGURA 19.	RELACIONES MODELO - TEORÍA - REPRESENTADO	374
FIGURA 20.	MODELO DDI DE HUGHES	390
FIGURA 21.	MODELO DDI DE HUGHES PARA MÚLTIPLES REPRESENTACIONES .	391
FIGURA 22.	MODELO IBARRA & MORMANN DE LA TEORÍA COMBINATORIA	392
FIGURA 23.	CONDICIÓN DE CONMUTATIVIDAD DEL DIAGRAMA DE HERTZ.....	393
FIGURA 24.	RED REPRESENTACIONAL	394

FIGURA 25.	PRINCIPIO DEL ISOMORFISMO EN LA REPRESENTACIÓN	395
FIGURA 26.	SIMULACIÓN TEÓRICA DE UN EDIFICIO SOMETIDO A FUERZAS SÍSMICAS	397
FIGURA 27.	LOCALIZACIÓN DE 81 AMENAZAS EN LOS FACTORES MIEDO Y CONOCIMIENTO	434
FIGURA 28.	LOCALIZACIÓN DE LOS 10 EVENTOS RIESGOSOS (ANDALUCÍA)...	434
FIGURA 29.	LOCALIZACIÓN DE LOS 10 EVENTOS RIESGOSOS (ANTIOQUIA)...	435
FIGURA 30.	LOCALIZACIÓN DE 54 AMENAZAS EN LOS FACTORES MIEDO Y CONOCIMIENTO	436
FIGURA 31.	PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN EL MUNDO EN 2004, PROYECTADAS A 2030	443
FIGURA 32.	ENCUESTA REALIZADA EN BALTIMORE CON 30 RIESGOS SELECCIONADOS.....	445
FIGURA 33.	VISITAS REPORTADAS POR STATCOUNTER	489
FIGURA 34.	NIVEL DE CONSULTA DEL TÉRMINO “TERREMOTOS”	511
FIGURA 35.	NIVEL DE CONSULTA DEL TÉRMINO “MICHAEL JACKSON”	511
FIGURA 36.	CUADRO COMPARATIVO SOBRE ARTÍCULOS PUBLICADOS ACERCA DE LAS NANO-CIENCIAS Y LOS NANO-RIESGOS	522
FIGURA 37.	MODELO DE COMUNICACIÓN EN RED.....	528

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1.	REPRESENTACIÓN DEL PELIGRO	194
IMAGEN 2.	IMÁGENES QUE REFLEJAN EL RECHAZO A LOS TRANSGÉNICOS.....	291
IMAGEN 3.	REPRESENTACIONES 3D EN EL PLANO QUE DEMANDAN TRANSFORMACIONES MENTALES	327
IMAGEN 4.	IMÁGENES DE CONTEXTO	328
IMAGEN 5.	REPRESENTACIONES 3D EN EL ORDENADOR.....	330
IMAGEN 6.	REPRESENTACIÓN 3D DE PROYECCIONES ISOMÉTRICAS.....	331
IMAGEN 7.	DESARROLLO DE SUPERFICIES.....	332
IMAGEN 8.	ESCENA DESCARTES DE PLEGADO DE SUPERFICIES.....	337
IMAGEN 9.	DOS FORMAS DE PLEGADO DE SUPERFICIES.....	338
IMAGEN 10.	TAREA DE ROTACIÓN MENTAL DE SHEPARD Y METZLER.....	340
IMAGEN 11.	ROTACIONES TRIDIMENSIONALES SOBRE EJES DISTINTOS.....	343
IMAGEN 12.	RETO DE DENNETT	345
IMAGEN 13.	IMÁGENES ROTADAS EQUIVALENTES	347
IMAGEN 14.	ALGUNAS EDIFICACIONES UTILIZADAS EN EL SIMULADOR SÍSMICO JAPONÉS	376
IMAGEN 15.	FALLAS EN COLUMNAS (CALIFORNIA Y KOBE)	396
IMAGEN 16.	FALLAS EN COLUMNAS CORTAS (TURQUÍA Y VENEZUELA)	396
IMAGEN 17.	FALLAS EN COLUMNAS CORTAS (MODELO ANALÓGICO DE JAPÓN)..	398
IMAGEN 18.	MODELO ESQUEMÁTICO Y DIGITAL QUE REPRESENTAN FUERZAS DE TORSIÓN SÍSMICAS.....	399
IMAGEN 19.	VULNERABILIDAD SÍSMICA DESDE LA CREENCIA.....	401
IMAGEN 20.	CARTILLAS SOBRE QUÉ HACER DURANTE UN TERREMOTO	420
IMAGEN 21.	MUROS DE FACHADA POSTERIOR A UN SISMO	423
IMAGEN 22.	MAPAS QUE ILUSTRAN LA PRESENCIA DEL VIRUS DE LA GRIPE AVIAR EN EL MUNDO.....	437
IMAGEN 23.	RUTA DE ACCESO AL BLOG “RINCÓN DEL RIESGO”	490
IMAGEN 24.	MAPA DE VISITAS AL BLOG DE CLUSTRMAPS EN WORDPRESS	506



AGRADECIMIENTOS

Se hace incontable la lista de personas que con su invaluable contribución hicieron más ameno mi tiempo y dedicación a este trabajo. Algunas de ellas, que aún no me conocen, son los autores de algunas de las referencias consultadas, en especial los que en el contexto de una filosofía del conocimiento libre depositan sus trabajos en páginas web de libre acceso.

Agradezco a mi Rector, José Marduk Sánchez Castañeda, por creer y apoyar el programa de doctorado con la Universidad del País vasco. A mis directores de tesis: Andoni Ibarra, un ser incansable, terco, insistente, a veces incomprendido, que hizo posible corregir rumbos y eliminar los riesgos presentados en el desarrollo de mi investigación, gracias por su apoyo y constante orientación; León Olivé, un filósofo preocupado por los problemas éticos de la ciencia y la tecnología, que me generó una mirada distinta al fenómeno complejo del riesgo, gracias por sus sabios y acertados aportes.

Ese grupo de doctorandos del ITM, creyentes de mi propuesta, merece mi reconocimiento y gratitud por sus aportes y constantes discusiones sobre asuntos aún riesgosos. A mis compañeros de trabajo, que comprendieron mis ausencias y permitieron, con su colaboración, convertirme en el ser “multitarea” necesario para dar

respuesta tanto a mis retos laborales como a los de la investigación trazada.

Agradezco a Humberto Arroyave por haber leído todo el trabajo y sugerido los cambios de estilo y redacción que hicieran más comprensible las discusiones y propuestas. A la profesora Carolina Moreno por su generosidad y aportes valiosos para este trabajo.

A José Román Galo Sánchez, coordinador del grupo Descartes de España, por sus consejos y acompañamiento durante estos dos últimos años que engrandecieron mi espíritu. Mi grato reconocimiento.

A los compañeros cartesianos, que de manera gentil me aceptaron en su comunidad académica, siempre dispuesta a compartir y a discutir.

En la Cátedra Sánchez-Mazas encontré un excelente grupo humano multidisciplinar con la más grata impresión por su diversidad, tenacidad, constancia y, especialmente, por compartir sus experiencias. Gracias Luis Carlos Medina, Hannot Rodríguez, Andoni Eizagirre, Liliana Rocca, Gabriel Pinceyra y Javier Castro por los momentos compartidos.

Soy un ingeniero, amante de las matemáticas, que se atrevió a incursionar en el complejo mundo de la filosofía, en general, y de la mente, en particular. Este atrevimiento cambió mi vida y me enseñó que el camino apenas comienza. Agradezco a Thomas Mormann, Julián Pacho y a Ana Rosa Pérez Ransanz por dejar su huella filosófica. A Ekai Txapartegi y al filósofo que partió, Igor Aristegi, por su motivación no “intencional”.

0. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre el riesgo presentan una variedad de posturas que se han centrado, en su mayoría, en tres preocupaciones fundamentales: i) ¿cómo gestionar el riesgo?, ii) ¿cómo se percibe el riesgo?, y iii) ¿cómo comunicar el riesgo? La primera preocupación es propia de administradores (privados y públicos), técnicos y hacedores de políticas públicas. Los diferentes modelos de gestión (incluidos los de gobernanza) son procesos que tienen actividades en común como la identificación (causas y efectos) y la evaluación. La diferencia se establece en la formulación de acciones y estrategias, en tanto que son dependientes del tipo de riesgo que se pretende gestionar. Cada tipo de riesgo está conformado por una variedad de especialistas que formulan, desde sus competencias profesionales, los modelos que mejor predicen el comportamiento de un evento o fenómeno sujeto a riesgo¹. Estos estudios suelen denominarse, en la literatura

1 Pese a la gran variedad de riesgos (financieros, sísmicos, sanitarios, tecnológicos, etcétera) y, consecuentemente, los múltiples modelos de predicción, el riesgo, en general, es una función que depende de las amenazas, vulnerabilidades y efectos (daños): $R = f(A, V, D)$. Esta mirada técnica no será objeto de nuestros análisis en el presente trabajo, en tanto que cada riesgo y modelo de gestión puede constituirse en un trabajo de investigación amplio y, además, porque se requieren de las competencias profesionales específicas propias de cada riesgo.

del riesgo, como los estudios técnicos u objetivos². Otro grupo de investigadores ha dedicado su atención al segundo interrogante que, independiente del tipo de riesgo, ha generado diferentes puntos de vista y modelos que tratan de explicar el porqué unos riesgos se perciben menos que otros y, en otros casos, por qué la percepción del experto es diferente a la del público lego. La literatura, incluida la de tipo filosófico, relacionada a este segundo interrogante, se ha centrado en el análisis y discusión del paradigma psicométrico (Slovic, *et al.*, 1981), de la teoría cultural (Douglas & Wildavsky, 1982) y de la Sociedad del Riesgo (Beck, 1986). Un elemento común, entre los estudios técnicos y sociales, es la comunicación del riesgo; mientras que para los modelos de gestión se constituye en una estrategia, para los estudios sociales es un factor que incide en los niveles de percepción o, si se prefiere, la percepción es un indicador de la efectividad de la comunicación (Armas & Avram, 2007, p.148). Por otra parte, es importante dejar claro que existe una prolífica literatura en torno a uno u otro interrogante que, como es obvio, nos obliga a responder por qué, entonces, es importante el presente trabajo.

A pesar de la vasta literatura, no es común encontrar estudios que se preocupen por las interrelaciones de tres elementos inherentes al riesgo: percepción, representación y comunicación. Con respecto a la comunicación del riesgo, los investigadores se han preocupado por el papel de los *stakeholders* en este proceso, considerando que actualmente, con la participación pública, estamos asistiendo a la última etapa o fase de la historia de la comunicación del riesgo (Fischhoff, 1995; Leiss, 1996; Krinsky, 2007). No obstante, con los nuevos desarrollos de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), en especial la denominada web

2 El término "objetivo" se debe al uso de las probabilidades en los modelos de predicción, por contraste a los juicios heurísticos del público lego.

2.0³, la última etapa de esta historia ha cambiado, y da paso a un nuevo modelo de comunicación, que permite una mayor interacción de los diferentes agentes del proceso comunicativo del fenómeno llamado riesgo. El presente trabajo analiza las interrelaciones enunciadas, haciendo énfasis en aquellos aspectos que pueden contribuir a la construcción de representaciones efectivas del riesgo y, como resultado final, un modelo efectivo y situacional de la comunicación del riesgo. Más concreto aún, profundizamos en la percepción como un proceso, en las representaciones en el tercer entorno, y en el modelo de comunicación 2.0.

El análisis de la percepción como proceso nos permitirá dar cuenta de la existencia de diferentes niveles o grados de percepción, que da respuesta al interrogante *por qué unos riesgos se perciben en menor nivel que otros*, planteado en la literatura. Conceptos como riesgo lejano y riesgo inminente nos ayudarán a comprender la gradación tanto de las creencias como de la percepción. El papel de las representaciones en la estrategia comunicativa la analizamos, pues de ellas depende la efectividad de la estrategia. Una buena representación⁴ puede facilitar mayores niveles de percepción,

3 Por lo reciente de los impactos de la web 2.0, es normal que sean pocos los trabajos dedicados a la que denominaremos comunicación 2.0. Apenas ahora se empiezan a considerar como el medio que permitirá una comunicación efectiva del riesgo (Krimsky, 2007; Dreyer, 2007).

4 Una buena representación, en nuestro trabajo, es la que posee los atributos suficientes para que el mensaje de la comunicación sea comprendido y, en el caso del riesgo, genere las competencias necesarias (riesgosas) tanto en los *stakeholders* como en público afectado o potencialmente afectado. Los recursos de la web 2.0, como lo evidenciaremos, permiten mejores representaciones por su interactividad, que las constituye en representaciones para intervenir la realidad (Ibarra & Larrañaga, 2009), o para realizar inferencias del representante al representado (Contessa, 2007; Suárez & Solé, 2006). Las buenas representaciones, como los modelos 3D que discutiremos en este trabajo, son objetos de conocimiento (Knuutila, 2005a; 2005b) que permiten a los agentes o usuarios del modelo realizar inferencias.

siempre y cuando tenga presente el contexto del público objetivo; es aquí donde un modelo de comunicación 2.0 se constituye en el modelo efectivo y situacional del riesgo, que es el resultado final de nuestro trabajo.

La posible ocurrencia de un evento que genere un posible resultado no deseado es lo que entenderemos por riesgo y, en consecuencia con esta noción, desarrollamos los siguientes apartados de este capítulo introductorio en cuatro partes. La primera nos acerca a la situación actual (0.1), que muestra una gran cantidad de investigaciones en las que se mezclan riesgos e incertidumbres. La segunda parte describe los objetivos del trabajo (0.2), que se constituyeron en riesgo al encontrar senderos tortuosos, con resultados deseados y no deseados en cada uno de los conceptos vinculados a los objetivos buscados. La tercera parte emerge como una acción correctiva a las desviaciones anteriores, al delimitar o acotar la ruta trazada (0.3). Un segundo riesgo se presenta al tratar de estructurar el trabajo en cuatro capítulos básicos (0.4), en tanto que, es posible obtener resultados no deseados como una presentación exageradamente lineal o, el menos deseado, la disociación de conceptos y factores estrechamente asociados al riesgo. No obstante, aceptamos el riesgo, puesto que la exploración a los estudios de la percepción, la representación y la comunicación del riesgo nos permite evidenciar que la estructura elegida es de mínimo impacto en los objetivos formulados.

0.1 ENTRE RIESGOS E INCERTIDUMBRES: SITUACIÓN ACTUAL

Es importante, para nuestro trabajo, seleccionar los resultados más relevantes presentados en los diferentes estudios sobre el riesgo. No obstante, algunos de estos resultados presentan ciertas confusiones, que sólo nos servirán para mostrar la necesidad de establecer un marco conceptual desde el que se desarrolle todo

nuestro análisis y discusión en torno a los objetivos planteados. Una confusión recurrente se encuentra en los términos riesgo e incertidumbre, razón por la cual se hace necesario profundizar en la noción de riesgo que aceptaremos y utilizaremos en todo el trabajo.

¿Qué es, en últimas, el riesgo? Históricamente, la noción de riesgo no es la misma en contextos culturales diferentes, incluso presenta divergencias en un mismo contexto cultural. A través de la historia esta noción cambia en concordancia con los hitos del momento histórico. La noción de riesgo que aparece en la edad media estaba relacionada con la seguridad marítima, con los peligros a los que se comprometía un viaje en el mar (Luhmann, 1993, p.9; Lupton, 1999, p.5; Bechmann, 2004, p.20), noción que excluía la responsabilidad humana en tales peligros⁵. En general, el riesgo fue asociado a eventos naturales tales como tormentas, deslizamientos o epidemias en los cuales la intervención humana para mitigarlos era más bien poca (Lupton, 1999, p.5). En el siglo XVII la noción de riesgo cambia de sentido enmarcándose en el contexto de la teoría de juegos; entra en escena la probabilidad como medida de la obtención de pérdidas o ganancias en los juegos. A partir de esta nueva connotación del riesgo, surgen conceptos que se anclan en los siglos venideros: “el valor esperado” de Huygens (1675), la utilidad de Bernoulli (1738), y posteriormente la “aversión al riesgo” (Kahneman & Tversky, 1991; Kahneman & Novemsky, 2005), le dan un sentido probabilista y contextualizado económicamente. No obstante, esta noción de riesgo presenta variantes con los nuevos desarrollos técnicos o tecnológicos, unas veces asociadas al concepto

5 El concepto de responsabilidad, así como el de decisión, marca la diferencia entre el viejo y el nuevo concepto de riesgo. Los nuevos riesgos son el resultado de nuestras decisiones y sus efectos tienen un responsable a quien culpar (Douglas, 1996, p.64; Douglas, 1992). En el caso de los riesgos o en los riesgos globales, la responsabilidad es colectiva (Bechmann, 2004, p.21).

de seguridad (Douglas, 1993), y otras a términos más complejos como la incertidumbre.

A partir del análisis de probabilidades, las teorías científicas sobre el riesgo (la de los expertos) tienen como objetivo presentar una descripción general de los fenómenos riesgosos, que permita satisfacer demandas de explicación y, especialmente, de predicción. Surge, entonces, un primer tema de discusión sobre cómo las ciencias realizan esta predicción. Si bien, los datos históricos apoyaban los modelos predictivos, la aparición de una gran cantidad de incertidumbres obliga a reevaluar los viejos modelos reduccionistas de predicción. La posibilidad de utilizar herramientas computacionales para la modelación de complejos sistemas (cambio climático y terremotos, por ejemplo) ha permitido avanzar hacia un nuevo tipo de predicción (Sarewitz & Pielke, 1999). Sin embargo, esta mirada del riesgo, sea cual fuere el modelo, se ha limitado a establecer una función, generalmente probabilística, que relaciona la variable riesgo con otras como amenaza, vulnerabilidad y daño $R = f(A, V, D)$ ⁶. Estas variables cada vez son más difíciles de modelar, en tanto que simultáneamente con el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, emergen nuevos riesgos que presentan poca

6 El riesgo entendido como la probabilidad de que un evento no deseado pueda o no ocurrir, es el significado técnico estándar del término en la teoría de la decisión. “*Por decisión en condiciones de riesgo se entiende decisión con probabilidades definidas*” (Hansson, 2005, p.70; López Cerezo & Luján, 2000, p.50); es el riesgo hecho probabilidad (Slovic & Weber, 2002, p.4), en el que hay un mayor consenso entre los expertos. Por otra parte, el riesgo entendido como daño se utiliza en muchas disciplinas para la toma de decisiones; es decir, el riesgo es el valor de la esperanza matemática de un evento no deseado que puede o no ocurrir, es el riesgo como consecuencia (Slovic & Weber, 2002, p.4), es el significado estándar en los análisis profesionales del riesgo. Aquí el riesgo denota una representación numérica de exactitud que es obtenida multiplicando la probabilidad de un evento no deseado con una medida de su valor negativo. En el análisis tecnológico es común utilizar un mismo modelo objetivo de “utilidad esperada”, que combina probabilidades objetivas con utilidades objetivas (Hansson, 2004, p.10).

o ninguna información sobre sus efectos: nanotecnologías, asociadas a los nanorriesgos; personales, asociados a la seguridad; comerciales, asociados al mercado; financieros, asociados a la economía; sociales, asociados a la desestabilización social (pandemias, desempleo, crisis económica); informáticos, asociados a la información; ecológicos, asociados al impacto en el medio ambiente. A pesar de las incertidumbres, existen modelos de gestión según el tipo de riesgo, que incluyen elementos comunes como la identificación, valoración y evaluación del riesgo. En el mundo empresarial, por ejemplo, es común utilizar el modelo de identificación y evaluación de riesgos AS/NZS 4360 (Council of Standards Australia, 1999) de Australia y Nueva Zelanda, que con el uso de probabilidades expresan los niveles de severidad de los efectos adversos, en gradaciones de baja a alta. A partir de los resultados obtenidos se establecen las acciones o decisiones a seguir, entre ellas la aceptación del riesgo, que genera un segundo tema de discusión.

Esta mirada del riesgo ha sido objeto de amplios debates, tanto por la primera como por la segunda discusión antes enunciadas. Estos debates, en los modelos de predicción o en la toma de decisiones, están centrados en la no inclusión de otras variables e, igualmente, de otros modelos como la probabilidad subjetiva de Kahnemann & Tversky (1991), el paradigma psicométrico de Slovic *et al* (1981), o el modelo de amplificación social del riesgo de Kasperson & Perkins (2005), cuyo objetivo es comprender mejor el fenómeno complejo llamado riesgo⁷. Shrader-Frechette (1988, 1995, 2005), por ejemplo,

7 Los factores que no se incluyen en los modelos científicos sobre el riesgo son de tipo social, cultural, político, económico y psicológico. Por otra parte, se discute en torno al riesgo evaluado por expertos o el denominado riesgo objetivo frente al riesgo evaluado por el público lego o riesgo subjetivo. Existen tres discrepancias al respecto. La primera es el concepto del experto como tal: ¿a quién se debe considerar experto? Slovic (2000) hace la distinción entre experto y lego por el déficit cognitivo; sin embargo, en el caso del riesgo, cuya noción multidimensional

confronta conceptos como la responsabilidad, la culpa y la ética con los efectos de las decisiones científicas y políticas en la aprobación y uso de nuevas tecnologías o en el sostenimiento de las antiguas. Desde las ciencias sociales surgen, entonces, propuestas que tratan de configurar una noción menos reduccionista del riesgo.

El paradigma psicométrico⁸ y la teoría cultural son teorías desde las cuales emergen debates sobre la percepción del riesgo. En ambas el concepto de riesgo tiene algo en común: una distinción entre realidad y posibilidad (Sjöberg, *et al.*, 2004, p.7)⁹. El uso de diversos términos como el de “posibilidad” o “incertidumbre”, a su vez, invitan a discutir en torno a lo que uno u otro autor entienden por riesgo. En las publicaciones de los teóricos sociales se proponen definiciones de riesgo que incluyen este tipo de términos; Rosa (2003, p.56), por ejemplo, define riesgo como: “*una situación o un evento en el cual algo de valor para los humanos (incluidos los humanos mismos) está comprometido y cuyos resultados son inciertos*”. La distinción riesgo-incertidumbre es un problema que no ha sido ajeno a los debates. López-Cerezo y Luján (2000), a partir de la propuesta de Wynne (1992), establecen una tipología para la incertidumbre

cada vez cobra más fuerza, es dudoso hablar de expertos en riesgo. La segunda y tercera discrepancias están referidas a la existencia del riesgo objetivo como contraparte del riesgo subjetivo y a que uno y otro concepto son modelos de la realidad (Rohrmann, 2006, p.3), es decir ambos son subjetivos (Sjöberg, 2004a, p.48).

8 Los psicólogos cognitivos como Slovic, Lichtenstein y Fischhoff consideran que la percepción del riesgo no puede reducirse sólo a las probabilidades, sino que se deben considerar otros factores desde un enfoque multidimensional, que denominan psicométrico, que permite explicar las diferencias entre el riesgo objetivo y el percibido por el público. No obstante, reducen el riesgo a uno de sus factores, la amenaza: “...llamaremos riesgo, la existencia de tales amenazas” (Slovic, *et al.*, 1981, p.2).

9 “*The dangers are only too horribly real, in both cases, modern and premodern [...] The cross-cultural argument would not work if the dangers were fictive*” (Douglas, 1993, p.8).

como: riesgo, incertidumbre, ignorancia e indeterminación; es decir, el riesgo es incertidumbre. No obstante, reconocen que la incertidumbre denominada riesgo requiere del conocimiento de la probabilidad¹⁰ de uno u otro resultado. Modelar la incertidumbre con los paradigmas de la “Utilidad Esperada” con estudios sofisticados desde la estadística estocástica o desde la novedosa lógica borrosa o difusa, sólo ha aumentado la confusión entre incertidumbre y riesgo. Elster (1990), al igual que Knight (1921), plantea que en la incertidumbre el agente o conjunto de agentes no puede asignar probabilidades numéricas a la ocurrencia de un suceso, tampoco pueden especificar el conjunto completo de posibles estados del mundo, y ni siquiera son capaces de dar cuenta de las probabilidades de estos estados en el futuro; es decir, el riesgo no es incertidumbre. Un posible acercamiento a una noción de riesgo, por contraste a los conceptos de incertidumbre y de probabilidad, es el concepto de “creencia”. Este acercamiento surge de los tempraneros estudios de Ramsey, de Finetti y Savage, en los cuales la probabilidad de un suceso mide el grado de creencia en la ocurrencia de un suceso, percibido por un sujeto¹¹. El riesgo, sin necesidad de recurrir a modelos matemáticos o probabilistas, se construye desde la creencia;

10 El término probabilidad presenta también discusiones; por ejemplo, Carnap utiliza la probabilidad lógica como un método para definir lo que denominó como el “grado de confirmación” para cualquier hipótesis, expresada con relación a una información dada (Hempel, 1966, p.75). Es frecuente encontrar otras taxonomías sobre la probabilidad, especialmente en los debates entre keynesianos y frecuentistas, o probabilistas (objetivistas) versus subjetivistas y, en forma más particular, creencia versus preferencia. Sea cual fuere el concepto de probabilidad, tanto en su construcción como en el modelo adoptado, la creencia juega un papel importante. La probabilidad *per se* es subjetiva. Una de las afirmaciones fuertes es: “medir probabilidades es medir creencias” (Ramsey, 1931, p.166).

11 Taroni, *et al.* (2006) definen el grado de creencia como el grado personal de creencia en que una proposición que describe un hecho, sea verdad. Estos autores prefieren hablar de grados de creencia débiles o fuertes.

riesgo subjetivo sin modelos probabilísticos que Kahneman (2002, p.465) denomina riesgo intuitivo¹².

Por otra parte, en los nuevos riesgos planteados por Beck se mezcla el riesgo con el conocimiento y, además, con el desconocimiento y la llamada reflexividad (Beck, 2002, p.177). En esta “incertidumbre fabricada”, como la denomina Beck, la reflexividad o “consecuencias no deseadas” de la modernización industrial se sustituye por el “desconocimiento” que, según Beck (Ibid, pp.192-193): *“puede conocerse o no, puede ser concreto o teórico, reticencia a conocer o incapacidad de conocer, etc.”*. Beck, entonces, presenta un concepto de riesgo que se confunde entre el conocimiento y la incertidumbre. Para ahondar más la confusión entre los términos, Renn (2005) aboga por una distinción *risk-hazard*:

...we distinguish risks from hazards. Hazards describe the potential for harm or other consequences of interest. These potentials may never even materialize if, for example, people are not exposed to the hazards or if the targets are made resilient against the hazardous effect (such as immunization). In conceptual terms, hazards characterize the inherent properties of the risk agent and related processes, whereas risks describe the potential effects that these hazards are likely to cause on specific targets such as buildings, ecosystems or human organisms and their related probabilities (Renn, 2005, p.19).

Thompson (1990), en este mismo contexto, propone la existencia del riesgo objetivo a partir del significado de peligro o amenaza, como un enfoque causal, en contraposición al enfoque probabilista del riesgo. Esta sinonimia entre peligro y riesgo también es frecuente

12 Según Kahneman y Tversky, los juicios intuitivos no son más simples que los modelos racionales. Los juicios intuitivos bajo incertidumbre se basan en la accesibilidad, representatividad y en el anclaje heurístico que constituyen las probabilidades subjetivas o el estimativo (no calculado) de la probabilidad de un evento. Véase (Gilovich, *et al.*, 2002).

en el enfoque cultural (Douglas & Wildavsky, 1982, p.1). No obstante, como constructos sociales, cada cual le da su significado. Quizá la palabra “peligro” no hubiese suscitado tanto debate como la palabra “riesgo”: “*The original connection is only indicated by arm waving in the direction of possible science: the word risk now means danger; high risk means a lot of danger*” (Douglas, 1993, p.3). Dada la gran confusión existente, se justifica el primer capítulo de este trabajo, en el cual se tratará de establecer el marco conceptual que regirá en los demás capítulos planteados en la estructura.

¿Percibimos el riesgo? En concordancia con las confusiones encontradas en el apartado anterior, surge este nuevo interrogante. La percepción del riesgo, como dijimos antes, se constituye en el eje central de las investigaciones actuales sobre el riesgo. En el proceso de percepción del riesgo o de cualquier otro objeto o fenómeno del mundo se presentan otras actividades como la atención, la memoria y como resultado final, la conciencia. Estos temas han sido y son estudiados por las ciencias cognitivas y la filosofía de la mente¹³. En

13 Algunos de los estudios son especulativos. Chalmers, por ejemplo, es escéptico frente a cualquier teoría actual de la conciencia; no obstante, “*the theory I have presented is speculative, but it is a candidate theory*” (Chalmers, 1995, p.218); igualmente manifiesta su escepticismo hacia los resultados de las neurociencias al calificarlos de carácter especulativo. Para Chalmers (1996, p.104) la discusión del neurocientífico Edelman sobre la conciencia es vaga, que al parecer es una especie de conciencia perceptual que no explica cómo se da la experiencia consciente: “*As before, because this theory is based on the assumption of correlation, it is clear that a reductive explanation of experience is not on offer. Most of the time Edelman claims only to be explaining the processes that underlie conscious experience; he does not claim to be explaining experience itself.*” Por su parte, Edelman sostiene que su trabajo no se centra en la simple búsqueda de correlatos neuronales, sino en los procesos neuronales que permitan explicar la propiedades de la conciencia. Con respecto a Chalmers replica: “*The framework position I have taken here is that consciousness consists of qualia, by which I mean not just isolated submodalities of red, warm, etc., but also complex scenes, memories, images, emotions; indeed, the entire rich panoply of subjective experience [...] A scientific theory cannot presume to replicate the experience that it describes or explains; a theory to account for a*

relación con la percepción en general y del riesgo en particular, describimos los principales resultados.

Las creencias anticipadas de *lo que podría ocurrir*, vinculadas, a su vez, con las creencias en las amenazas, constituyen un mundo de creencias que nace desde la percepción. Creemos en lo que vemos y creemos en los que nos dicen, siempre en un menor o mayor grado de creencia o de percepción. Por contraste a los grados de creencia, en presencia de incertidumbres recurrimos a los grados de preferencia; es decir, optamos por aquellas afirmaciones del mundo que más se acerquen a nuestras creencias, sin constituirse éstas en parte de las nuestras. En la toma de decisiones desde la incertidumbre el rol de las preferencias está por encima de las creencias¹⁴. Grados de creencia no es otra cosa, en nuestro criterio, que grados de percepción¹⁵. Esta percepción por grados se discute desde la filosofía, entre otros, por Russell (1910, p.182), Chalmers, *et al.* (1991) y, desde las neurociencias, por Edelman (2004)¹⁶. No

hurricane is not a hurricane" (Edelman, 2003, p.5521). No obstante, Chalmers, a su vez, habla de percepciones de alto nivel que igualmente infiere modelos de estados mentales por proceso (Chalmers *et al.*, 1991).

- 14 El estudio de los grados de preferencia ha sido más prolífico en la teoría de juegos y la teoría de decisiones, comprensible por los niveles de incertidumbre que en estas disciplinas se manejan. Ver Tversky (1974, p.157) sobre la inferencia de las creencias a partir de las preferencias o, Kahneman & Tversky (1991) sobre el estudio de las preferencias y la aversión al riesgo. Por otra parte, Kahneman (2002, p.452) le da importancia al concepto de accesibilidad, fundamental en los juicios perceptuales: "*The core concept of the present analysis of intuitive judgments and preferences is accessibility [...] A defining property of intuitive thoughts is that they come to mind spontaneously, like percepts*".
- 15 Los grados de creencia se han asociado a las probabilidades subjetivas (Russell, 1910; Ramsey, 1921; Taroni, 2006), que se corresponden estrechamente con el concepto de riesgo que estamos asumiendo, en el cual utilizamos el término posibilidad, por contraste a las probabilidades objetivas.
- 16 La propuesta de Edelman es de grados de conciencia: "*la conciencia de orden superior, que permite a su poseedor ser consciente de ser consciente*" (Edelman, 2004, p.5).

obstante el acuerdo en la gradación de la percepción, los grados altos difieren en una y otra postura. Para Russell la percepción directa a partir de los datos sensibles genera una creencia de alto grado o espontánea: “ver es creer”, mientras que la creencia derivada u obtenida por inferencia es de variados grados, incluso hasta llegar a desconfiar de nuestros juicios (Russell, 1910, p.183). Por contraste, Chalmers *et al.* (1991) ven en la percepción directa o sensible los más bajos grados de percepción.

El fenómeno de la gradación se extiende a la conciencia, confirmando así una multiplicidad de procesos mentales con el objeto de apropiarse de los objetos o eventos del mundo: grados de creencia o de percepción, grados de conocimiento, grados de preferencia y grados de conciencia¹⁷. En esta línea, Searle (1990) por ejemplo, y en contradicción con Block propone que “*there are lots of different degrees of consciousness, but door knobs, bits of chalk, and shingles are not conscious at all...These points, it seems to me, are misunderstood by Block.*” Por su parte, Block (1996) rechaza percepciones que puedan llegar a la conciencia como las perillas de la puerta de Searle, para ello se apoya en los argumentos de Crick & Coch (1990), quienes afirman que percepciones como la citada perilla entran en la llamada área visual V1 y que ésta no es constitutiva del correlato neuronal de

17 Baars (2003) propone una conciencia como variable. Entendida la conciencia como variable, ésta es cuestión de grado. Es decir, en el modelo de Baars, podemos tener un mayor o menor nivel de conciencia de un evento cualquiera. Para Baars en el nivel más bajo de la percepción se encuentra la conciencia primaria y ésta es correspondiente a los denominados eventos inconscientes de su denominado teatro de la conciencia. Por otra parte, Edelman está convencido, al igual que James, de una conciencia que se alcanza a través de un proceso, así éste ocurra en pequeñas fracciones de segundo: “*Consciousness is not a thing but rather, as William James pointed out, a process that emerges from interactions of the brain, the body, and the environment*” (Edelman, 2003, p.5520).

la conciencia¹⁸. En palabras sencillas, la citada perilla aún no entra en la conciencia. Por otra parte, el principal interrogante al que se enfrentan los neurocientíficos actuales es si existe una evidencia acerca de la experiencia consciente (Baars, 2003, p.3). En las últimas décadas se han hecho estudios que tratan la conciencia como una variable a través de análisis comparativos entre estados conscientes e inconscientes, entre cerebros lesionados y sanos, entre estados de vigilia y de sueño, entre eventos nuevos y antiguos. Fruto de estos análisis surgen modelos que tratan de explicar la experiencia consciente, entre ellos los correlatos neuronales de la conciencia¹⁹.

La vinculación de estos procesos al de la percepción, parece encontrar en la memoria un elemento clave para sustentar los diferentes modelos de conciencia. Todos los juicios perceptuales tienen una carga teórica, es una afirmación de Churchland (1984, pp.125-126). Dennett (1995), por su parte, presenta un análisis de cómo los fenómenos percibidos entran en la conciencia. Sugiere que la conciencia es una clase especial de “cambio de ángulo” (*turning of the corner*) de un evento percibido, similar al cambio angular de la luz cuando se refleja en un espejo o cuando se refracta en una lente. Este modelo que Dennett llama de los borradores múltiples o de versiones múltiples (*multiple drafts model*), separa en varias transducciones y por múltiples canales las diferentes propiedades del

18 “V1 es el área más estudiada, en ella se recibe y procesa una visión general del objeto. Es esta área la encargada de suministrar los filtros inhibidores de la visión. En V1 las células detectan muy bien estímulos simples en movimiento, como pequeñas barras de luz” (FECYT, 2007, p.208).

19 Existen otros modelos que tratan de explicar el fenómeno de la experiencia consciente con nombres ya reconocidos por la comunidad científica internacional como: Hipótesis del Núcleo Dinámico (Tononi & Edelman, 2003, p.999), memoria de trabajo (Baddeley, 2003) y el espacio de trabajo global (*workspace global*) de Baars (1997).

objeto a percibir. Forma, color y posición son fijadas en diferentes lugares y tiempos en el cerebro.

En toda esta gran cantidad de posturas y modelos, es evidente la influencia de William James en los pensadores de este siglo y del pasado. A pesar de su dualismo, Chalmers recurre a James como apoyo a su rechazo de una posible máquina pensante (IA): “*Despite the work of philosopher-psychologists such as James, the early days of artificial intelligence were characterized by an objectivist view of perception, and of the representation of objects, situations, and categories*” (Chalmers, et al., 1991, p.5). Igualmente, el problema de la racionalidad de las emociones tiene como referente a James en varios autores preocupados por el tema, entre ellos Damasio (1999)²⁰. Los neurocientíficos, por su parte, con frecuencia citan algunas posturas de James (Edelman, 2003; Kosslyn, 1996; Baars, 2003). Baars (2003, p.1), por ejemplo, considera que en James está la base de la psicología y neurología moderna. Tres ideas básicas de James han influenciado nuestra propuesta de una percepción gradada: la conciencia como proceso (Tononi & Edelman, 2003, p.971; Damasio, 1999, p.224), los flujos de conciencia (*stream of consciousness*) (Linás & Paré, 2003) y el “*Conscious Fringe*”²¹. Esta última, la franja de conciencia, es un concepto que se asocia a la penumbra de Baars o el umbral de la conciencia: “*Setting the mind*

20 El flujo de conciencia (*stream of consciousness*) es utilizado por primera vez por James y retomado por Damasio en su descripción del flujo de imágenes en la conciencia, estado mental que tiene como inspiración, también, a James: “*The view of consciousness I adopt here connects historically with those expressed by thinkers as diverse as Locke, Brentano, Kant, Freud, and William James [...] In the view I adopt here, consciousness also conforms to the fundamental properties William James outlined for it: It is selective; it is continuous; it pertains to objects other than itself; it is personal*” (Damasio, 1999, p.76).

21 Los flujos de conciencia de James también influenciaron el pensamiento de Wittgenstein. Véase Tarbox (1994) el cual hace una contrastación entre uno y otro pensador.

to remember a thing involves a continual minimal irradiation of excitement into paths which lead thereto, involves the continued presence of the thing in the 'fringe' of our consciousness" (James, 1890, p.686).

Con respecto a la percepción del riesgo, filósofos, psicólogos, sociólogos y antropólogos entran en la arena de los debates. Al respecto, Kahneman centra sus investigaciones psicológicas de la percepción en el contexto económico²², junto con Tversky (1991) proponen la teoría de la aversión al riesgo (o a la pérdida económica), en la cual hay una dependencia de los niveles de preferencia del sujeto perceptor que tiene, a su vez, alta incidencia en su comportamiento económico. Los psicólogos cognitivos como Slovic²³, Lichtenstein, Kasperson y Fischhoff, consideran que la percepción del riesgo no puede reducirse sólo a las probabilidades, sino que se deben considerar otros factores desde un enfoque multidimensional que denominan psicométrico, que permita explicar las diferencias entre el riesgo objetivo y el percibido por el público. Presentan algunas propuestas alternativas a la aversión al riesgo como el riesgo aceptable y su amplificación social (Kasperson & Kasperson, 1996; Kasperson *et al.*, 1988; Kasperson & Perkins, 2005). El concepto de riesgo aceptable ha sido motivo de otros debates, en tanto en cuanto se ha tratado de imponer el concepto desde el riesgo objetivo, ignorando las dimensiones propias del riesgo, entre ellas el riesgo percibido por el lego (Puy, 1995). Este riesgo aceptado es vinculado por Slovic *et al.* (1981) a la pregunta *¿cuánto es suficientemente seguro? (How safe is safe enough?)*. La respuesta desde las evalua-

22 Kahneman (2002) propone un modelo que da cuenta de los procesos cognitivos, modelo que se fundamenta en tres dimensiones fundamentales: la heurística en los juicios, la toma de decisiones bajo riesgo y el que llama efecto encuadre (*framing effect*).

23 Slovic, al igual que Kahneman, resalta el descubrimiento del sistema de estrategias mentales o heurísticas para darle sentido a las incertidumbres del mundo. Pero acepta que sólo son válidas en ciertas circunstancias (Slovic, 1987, p.2).

ciones objetivas parece estar en un umbral donde los beneficios superan los costos y cualquier reducción adicional del riesgo implica excesivos costos. Por su parte, Zwick (2002b) retoma el paradigma psicométrico como modelo para encontrar algunas correlaciones en la aceptabilidad del riesgo, partiendo de la premisa de que el riesgo es una construcción social o mental:

Risk does not exist **out there**, independent of our minds and cultures, waiting to be measured. Human beings have invented the concept **risk** to help them understand and cope with the dangers and uncertainties of life. There is no such thing as **real risk** or **objective risk**... Nonscientists have their own models, assumptions, and subjective evaluation techniques (intuitive risk evaluation), which are sometimes very different from the scientist's methods (Zwick, 2002b, p.34).

Así las cosas, y dada la complejidad del riesgo manifiesta en todos los estudios, aún falta por responder nuestra pregunta ¿percibimos el riesgo? Creemos, desde los resultados de las investigaciones presentadas, que el problema de la percepción del riesgo se debe abordar más holísticamente, en tanto que percepción y riesgo son fenómenos sobre los cuales aún no hay consenso.

¿Son efectivas nuestras representaciones del riesgo? Las construcciones del riesgo realizadas por comunidades científicas o por grupos sociales son consecuencia de una compleja red de interacciones en las que intervienen diversos actores y objetos o eventos representados. Las creencias, las emociones, los intereses sociales, económicos y políticos se constituyen en elementos esenciales para que los actores construyan representaciones subjetivas del riesgo. La complejidad presente en los nuevos riesgos coadyuva a que sus representaciones pierdan efectividad²⁴ en el acto de la comunicación, que a la vez, se

24 El término "efectividad" lo asociamos al concepto de "impacto", entendido éste como el resultado futuro de una acción en concordancia con el objetivo buscado

diluye en otra compleja red de re-representaciones. Hemos visto que a la noción y a la percepción del riesgo se vinculan conceptos que acrecientan las tensiones entre expertos y no expertos, en las representaciones los problemas se acrecientan. Por ejemplo, si no damos una respuesta plausible al interrogante ¿percibimos el riesgo?, ¿qué podemos esperar de su representación? Frente a este último interrogante la discusión es amplia, con una variedad de posturas que tratan de explicar cómo se representa, con qué propósitos y cómo se interpreta la representación Peirce (1903), Suárez (2003) y Giere (2004)²⁵.

Giere (2004), por ejemplo, propone cierta “similitud” o “semejanza” entre el modelo y el objeto representado, propuesta criticada por algunos autores, especialmente Suarez (2004), en tanto que alguna de las propiedades lógicas de la representación es negada por los isomorfismos o similitudes presentes²⁶. Otros autores hablan de

por dicha acción. En el caso del riesgo, una representación es efectiva si se logra el objetivo buscado; es decir, si el interpretante de dicha representación comprende el mensaje a tal punto que tomará decisiones conducentes a prevenir el riesgo. Por ejemplo, una representación del riesgo sísmico que genera un impacto en la población de tal forma que éstos toman decisiones para mejorar la resistencia de sus viviendas es, entonces, una representación efectiva. La poca efectividad de una representación obedece a varias causas; una de ellas es su pérdida de contenido, que impide identificar algunos atributos relevantes del representado; otra causa es la elaboración de representaciones por fuera de contexto; es decir, no situacionales, que no propicia el suficiente interés del interpretante.

- 25 Existen otras propuestas como el modelo de Pylyshyn (2003, pp.289-290), que establece tres niveles en una representación. Un primer nivel es la estructura sintáctica de la representación o la forma de la representación: es el sistema de códigos por los cuales los objetos mentales pueden representar los aspectos del mundo (en el lenguaje es la sintaxis). Un segundo nivel es el contenido, como aquello que da respuesta a la pregunta ¿qué representa la representación? (la cosa representada no necesariamente debe existir). Un tercer nivel es el cómo se realiza o implementa la representación. Este modelo está referido especialmente a las representaciones resultantes de nuestra percepción visual.
- 26 Suárez (2004) rechaza el isomorfismo como base de la representación científica, rechazo que extiende a cualquier isomorfismo parcial, llámese similitud o semejanza: *“The logical argument points out that at least some of the logical properties*

representaciones epistémicas (Contessa, 2007), haciendo énfasis en los razonamientos subrogatorios como condición propia de dichas representaciones. Chakravartty (2009), por su parte, discute en torno a la distinción de las representaciones desde los puntos de vista informacional o funcional. Ibarra & Mormann (2000, 2005, 2006) proponen una nueva teoría enmarcada en las representaciones en red e interactivas, ampliando el escenario del debate sobre las representaciones.

El estudio de las representaciones nos lleva al concepto de modelo en la ciencia que tiene, a su vez, varios puntos de vista que complejizan, aún más, el debate en torno a las representaciones (Callender & Cohen, 2006), en tanto que “*the relations of models to theory and to phenomena are various and complex*” (Hacking, 1983, p.218). El científico puede usar modelos para diferentes propósitos (Morton & Suárez, 2001, pp.12-13), como parte de sus teorías (modelo atómico de Bohr, por ejemplo), como analogía de otros sistemas (modelo atómico versus modelo planetario), como mediador entre la teoría y los datos (Suárez, 1999), para representar la realidad (Giere, 2004) o, para intervenir la realidad (Ibarra & Larrañaga, 2007).

Pero, ¿cómo llegar a representaciones objetivas del riesgo? Nuestro propósito es encontrar modelos que permitan una mayor efectividad en la percepción del riesgo; el modelo, entonces, debe posibilitar, al menos, la realización de inferencias del representante al representado (Contessa, 2007, p.49; Suárez & Solé, 2006)²⁷ e

of representation (non-reflexivity, non-symmetry and non-transitivity) are denied by [sim] and [iso] [...]The non-necessity and non-sufficiency arguments show that [sim], [iso] are neither necessary nor sufficient for representation...”. En ese sentido, su crítica se extiende a las representaciones del naturalismo científico (la semejanza y el isomorfismo) presente en Giere, Kitcher, van Fraassen y otros. Rorty (1979), por su parte, afirma que una representación especular de la realidad no es de interés para la filosofía.

27 Los modelos como mediadores entre los datos y la teoría son comunes en las prácticas de la ingeniería. Para verificar el comportamiento de flujos a superficie libre (hidráulica) se construyen modelos a escala que permiten validar o no, a

intervenir la realidad del riesgo, en tanto que en un modelo de comunicación del riesgo se busca comunicar riesgos objetivos²⁸.

En ese contexto, la respuesta a nuestro interrogante a través de modelos, debe acotarse aún más. Para ello, podemos centrarnos en el análisis de modelos físicos como el de simulación sísmica que preservan propiedades del representado en forma estructural; o en los modelos matemáticos que permiten predecir futuros escenarios (crecimiento de poblaciones, comportamiento estructural en el riesgo sísmico, etcétera) o en los modelos teóricos que describen el comportamiento de un fenómeno o que son de utilidad para el experto o el científico. Sin embargo, no todo modelo físico es exitoso en su propósito de inferir o intervenir²⁹. Si nos detenemos en los modelos de las simulaciones, los debates previos entre los filósofos seguramente se deberían replantear (Frigg & Reiss, 2008)³⁰. Lo cierto

través de los datos obtenidos, la teoría existente. Similarmente, se usan modelos para contrastar ecuaciones propuestas en las teorías (Navier-Stokes, Saint Venant, número de Reynolds, entre otras) (Heidelberger, 2004, p.11). En las predicciones de algunos riesgos, la simulación juega un papel importante; de hecho, en el análisis del comportamiento de los nuevos desarrollos técnico-científicos se emplean modelos que permitan simular posibles escenarios al cambiar algunas condiciones de frontera del objeto o fenómeno representado o, si se prefiere, modelado (véase, por ejemplo, a Parry, Rosenzweig, & Livermor (2005) sobre diferentes escenarios que podrían afectar la producción alimenticia por cambios en el clima).

- 28 El riesgo objetivo, generalmente, se asocia al construido por los expertos por contraste al percibido por el público lego, denominado riesgo subjetivo; no obstante, ambos son subjetivos (Sjöberg, 2004a, p.48). Entendemos por riesgo objetivo el que es consensuado epistémicamente.
- 29 Los primeros modelos de la Física, por ejemplo, se caracterizaban por su pobreza explicativa. Véase en Duhem (1914) una crítica a los primeros modelos mecánicos como elementos explicativos de una teoría. Esta crítica va dirigida a los físicos británicos por su tendencia a representar sus teorías a través de modelos mecánicos.
- 30 No obstante, *“we have argued that the philosophical problems raised by simulations have analogies in the context of modeling, experimenting or thought experimenting*

es que cada vez cobran más fuerza. Ejemplos como el simulador sísmico o de las escenas interactivas son objetos de conocimiento (Knuuttila, 2005a; 2005b), que permiten a los agentes o usuarios del modelo realizar inferencias³¹. Por otra parte, si aceptáramos la propuesta de Hacking (1983), la representación sería un paso previo a la intervención; es decir, modelamos, experimentamos y luego intervenimos.

Acotando aún más nuestro trabajo y de cara a acercarnos a nuestra propuesta final en torno a un modelo de comunicación efectiva y situacional del riesgo, no pudimos sustraernos al análisis de las representaciones 3D, que permitiera evidenciar problemas de percepción debido a representaciones poco efectivas. La aptitud espacial, por ejemplo, es una de las habilidades cognoscitivas más estudiadas por las ciencias cognitivas, en especial las habilidades que tiene un individuo para rotar mentalmente un objeto o para desarrollar un sólido desplegado³². La aptitud espacial se entiende como la habilidad para generar una representación o imagen mental de un objeto, realizar movimientos con dicha imagen y construir otra representación luego de surtidas las transformaciones. Igualmente se considera una aptitud espacial la denominada velocidad de clausura

and are therefore not entirely new and far from demanding a novel philosophy of science" (Frigg & Reiss, 2008, p.24).

- 31 Una explicación sencilla de las condiciones que debe tener un modelo, para caracterizarlo en esta tipología, la ofrece Contessa (2007, p.49) a partir del modelo propuesto por Suárez (2004, p.773): "*A represents B only if (i) the representational force of A points towards B, and (ii) A allows competent and informed agents to draw specific inferences regarding B*".
- 32 Una crítica a las rotaciones mentales la hace Dennett (1991); no obstante, son muchos los defensores de la existencia de las rotaciones mentales: Guttman *et al* (1990), Bodner & Guay (1997), Tversky (2004), Hegarty & Waller (2004) y Garg (1998). Véase también Eliot (2000) para una visión general sobre la inteligencia espacial y los test aplicados para medirla, y Ballesteros (1993) sobre el debate entre representaciones proposicionales y representaciones analógicas.

o la habilidad para completar una imagen inconclusa (Arrieta, 2006, p.105)³³, que preferimos denominar imágenes de contexto³⁴. Sobre la visualización espacial se han realizado varios estudios experimentales (Borst & Kosslyn, 2008; Shepard, *et al.*, 2006; Pylyshyn & Annan, 2006; Kosslyn, 1975; Wexler, *et al.*, 1998). De este análisis se puede llegar a conclusiones que nos ayudan a comprender los problemas de las representaciones y, en consecuencia, de las percepciones. Por ejemplo, de un objeto o evento podemos realizar múltiples representaciones (Wittgenstein, 1953, p.200). Así como podemos generar diferentes representaciones desde una misma realidad, nuestras representaciones también difieren de las generadas por otro sujeto perceptor, cuyos procesos mentales o formas de construir la representación difieren en grado o tienen patrones completamente distintos. Un experimento realizado por Shepard & Feng (Pylyshyn, 2003, p.290) sobre el plegado de superficies (*Mental paper folding*) permitió evidenciar que dos interpretantes distintos, observando un objeto igual, generan representaciones distintas o, para este caso, operaciones mentales distintas. Igualmente, el concepto de atención como integrador de la percepción (Linás, 2001b, p.137), explica la presencia de los llamados inhibidores de la percepción³⁵ y, en nuestro problema central, lo que percibimos del riesgo.

33 Carroll (1993, p.306) distingue tres tipos de test: relaciones espaciales (rotación mental como factor predominante), orientación espacial (perspectiva y rotación) y visualización (conteo de bloques y velocidad de clausura por ejemplo).

34 Una de las leyes de la Gestalt es la ley de cerramiento, similar a las imágenes de contexto. Ver por ejemplo la ilusión de Kanizsa en el DVD anexo o en http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/gestalt/Kanizsa.htm.

35 Neurocientíficos como Martínez-Conde (2005, pp.110-115) sostienen que estos inhibidores obedecen a un desgaste excesivo de "combustible neuronal" por cada actividad mental (cerebral) que desarrollamos. La memoria, por ejemplo, tiene sus límites; es decir, no podemos memorizar todo lo que percibimos. Dada esta deficiencia perceptiva, nuestro cerebro debe recurrir a otros estados mentales como la intuición para poder ejecutar acciones que garanticen nuestra supervi-



BIBLIOGRAFÍA

- Adinolfi, G., 2007. Internet governance y sociedad de la información: problemas de socio-política. *Entelequia*, (3), pp. 159-183.
- Adler, J., 2002. *Belief's own ethics*. Cambridge: The MIT Press.
- Ahmed, A.M. & Skogh, G., 2006. Choices at various levels of uncertainty: an experimental test of the restated diversification theorem. *Journal of Risk and Uncertainty*, 33, pp. 183-196.
- Aliexevich, S., 1999. *Voces de Chernóbil: crónica del futuro*. Traducido por R. San Vicente. Madrid: Siglo XXI, 2006.
- Allen, F.W., 1987. Towards a holistic appreciation of risk: the challenge for communicators and policymakers. *Science, Technology, & Human Values*, 12 (3-4), pp. 138-143.
- Almaguer, C.D., 2008. *El riesgo de desastres: una reflexión filosófica*. Tesis de doctorado. La Habana: Universidad de la Habana.
- Allman, W.F., 1985. Determining risks with statistics and with humanity. *Science*, 13 Oct, 85, pp. 50-57.
- Amikam, Y., 2007. Risk communication and public behavior in emergencies. En: M.S. Green *et al*, eds. 2007. *Risk assessment and risk communication strategies in bioterrorism preparedness*. Dordrecht: Springer, pp. 131-133.
- Arana, J., 2004. La imposible física de la libertad. *Thémata. Revista de Filosofía*, 32, pp. 253-264.
- Arbib, M.A. ed., 2003. *The handbook of brain theory and neural networks*. Cambridge: The MIT Press.

- Arias M., 2003. Democracia y sociedad del riesgo: deliberación, complejidad e incertidumbre. *Revista de Estudios Políticos (Nueva Época)*, 122, pp. 233-268.
- Armas, I. & Avram, E., 2007. Patterns and trends in the perception of seismic risk. Case study: Bucharest Municipality/Romania. *Nat Hazards*, 44, pp. 147-161.
- Armstrong, D., 1965. The nature of mind. En: C.V. Borst, ed. 1970, *The Mind/Brain identity theory*. London: Macmillan, pp. 67-79.
- Arrieta, M., 2006. La capacidad espacial en la educación matemática: estructura y medida. *Educación matemática*, 18 (1), pp. 99-132.
- Arvai, J.L., 2007. Rethinking of risk communication: lessons from the decision sciences. *Tree Genetics & Genomes*, (3), pp. 173-185.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1998. *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente*. Bogotá.
- Baars, B.J., 1997. In the theatre of consciousness: global workspace theory, a rigorous scientific theory of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 4 (4), pp. 292-309.
- Baars, B.J., 2003. Treating consciousness as a variable: the fading taboo. En: B.J. Baars, B.J. Banks & J.B. Newman, eds. 2003. *Essential sources in the scientific study of consciousness*. Cambridge: The MIT Press, pp. 1-14.
- Baddeley, A.D., 2003. Verbal and visual subsystems of working memory. En: B.J. Baars, B.J. Banks & J.B. Newman, eds. 2003. *Essential sources in the scientific study of consciousness*. Cambridge: The MIT Press, pp. 389-393.
- Ballesteros, S., 1993. Representaciones analógicas de percepción y memoria: imágenes, transformaciones mentales y representaciones estructurales. *Psicothema*, 5 (1), pp. 7-19.
- Barber, B., 1984. *Strong democracy: participatory politics for a new age*. Berkeley: University of California Press, 2004.
- Bates, B.R., 2005. Public culture and public understanding of genetics: a focus group study. *Public Understanding of Science*, 14, pp. 47-65.
- Bayne, T. & Chalmers, D.J. (2003). What is the Unity of Consciousness? En A. Cleeremans, ed. 2003. *The unity of consciousness: binding, integration and dissociation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-41.
- Beakley, B. & Ludlow, P., 1992. *The philosophy of mind: classical problems/contemporary issues*. Cambridge: The MIT Press.

- Bechmann, G., 2004. Riesgo y sociedad post-moderna. En: J.L. Luján & J. Echeverría, eds. 2004. *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva, pp. 17-34.
- Beck, U., 1986. *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Traducido por J. Navarro, D. Jiménez & B. M. Rosa. Barcelona: Paidós, 1998.
- Beck, U., 1999. *La sociedad del riesgo global*. Traducido por J. Alborés. Madrid: Siglo XXI, 2002.
- Beck, U., 2002. La sociedad del riesgo mundial: la amenaza terrorista. En: J.L. Luján & J. Echeverría, eds. 2004. *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva, pp. 169-186.
- Beck, U., 2006. *La irresponsabilidad organizada*. Disponible en: <http://inicia.es/de/cgarciam/Beck01.htm> [Consultado el 30 de noviembre de 2007].
- Beck, U., 2008. Generaciones globales en la sociedad del riesgo mundial. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, (82-83), pp. 19-34.
- Beck, U., Giddens, A. & Lash, S., 1994. *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*. Traducido por J. Alborés. Madrid: Alianza Universidad, 1997.
- Benito, E., 2009. ¿Cuántos muertos produce la gripe común? *Diario El País*, 3 may.
- Berdie, D.R., 1973. Questionnaire length and response rate. *Journal of Applied Statistics*, 58 (2), pp. 278-280.
- Beriain, J., 1996. *Las consecuencias perversas de la humanidad*. Barcelona: Anthropos.
- Bernoulli, D., 1738. Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22 (1), pp. 23-36, 1954.
- Berube, D.M., 2008. Intuitive Toxicology: The Public Perception of Nanoscience. En: Allhoff, F., Lin, P., eds. 2008. *Nanotechnology & Society: Current and Emerging Ethical Issues*. Springer, pp. 91-108.
- Bijker, W.E. et al, 2007. A response to 'Nanotechnology and the need for risk governance', O. Renn & M.C. Roco, 2006. *J. Nanoparticle Research* 8(2): pp. 153-191. *Journal Nanopart Res*, 9, pp. 1217-1220.
- Black, M., 1960. *Modelos y metáforas*. Madrid: Tecnos.
- Blain, P.J., 2006. *A computer model of creativity based on perceptual activity theory*. Tesis doctoral. Griffith: Griffith University.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

Algunas de las referencias a páginas web se han descargado e incluido en el DVD (ver Anexo). Esto lo hemos hecho porque es normal que algunas de ellas cambien de URL o simplemente desaparezcan. En ese sentido, conservar estas fuentes –como lo proponemos en el DVD– puede ser de utilidad para un futuro investigador que tenga como fuente de consulta este trabajo. No se incluyen páginas cuyo riesgo de desaparecer es mínimo (www.google.com, por ejemplo).

El contenido de los enlaces se relaciona a continuación, teniendo en cuenta:
i) en la columna de la izquierda aparece el título que se le asigna en el DVD y,
ii) en la columna derecha se indica la dirección electrónica tal como aparece en este trabajo.

Enlaces capítulo 1

RAE	http://www.rae.es/rae.html
Thesaurus	http://thesaurus.reference.com/browse/risk
Fixation – Peirce	www.cspeirce.com
Uncertainty	http://plato.stanford.edu/entries/qt-uncertainty/
Glosario SRA	http://www.sra.org/
Uriarte	http://antonuriarte.blogspot.com/
Mitos y fraudes	http://www.mitosyfraudes.org/
Governance	www.worldbank.org/wbi/governance/
WGIG reports	http://www.wgig.org/docs/REPORTS.doc

Enlaces capítulo 2

Voluntad de crear	http://www.unav.es/gep/LaVoluntaddeCrear.html
ASSC	http://assc.caltech.edu/conferences.htm
Koch	http://www.klab.caltech.edu/~koch/
Principios - James	http://psychclassics.yorku.ca/James/Principles/index.htm
3mile-island	http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/3mile-isle.html

Museo del horror	http://www.elpais.com/articulo/sociedad/UCRANIA/museo/horror/elpepisc/19991111elpepisc_7/Tes
El debate sigue	http://www.unesco.org/courier/2000_10/sp/planet.htm
Infierno Chernóbil	http://www.jornada.unam.mx/2006/04/25/025a1pol.php
Efectos Chernóbil	http://www.unesco.org/courier/2000_10/sp/planet.htm
Claude Allegre 1	http://www.lanacion.com.ar/865492
Claude Allegre 2	http://www.logicscience.com/skeptics/Claude_Allegre.html
Ofcom	http://www.ofcom.org.uk/tv/obb/prog_cb/obb114/

Enlaces capítulo 3

AH1N1:	
Foro 1	http://www.foros.gob.mx/read.php?2,1287,2771
Foro 2	http://foro.forosmexico.com/showthread.php?t=7019
Avian influenza	http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/en/
Cartilla Bogotá	http://www.ingecominas.gov.co/component/option,com_flippingbook/
Contra Copp:	
Cruz Roja	http://www2.bpaonline.org/Emergencyprep/arc-on-doug-copp.html
Ingeniería	http://www.seaonc.org/public/media/press_06.html
Desastres.org	http://www.desastres.org/noticias.php?id=27062005-8
Descartes	http://recursostic.educacion.es/descartes/web/
Douglas Copp	http://www.amerrescue.org/
E-Defense:	
Página principal	http://www.bosai.go.jp/hyogo/ehyogo/index.html
Documento Pdf	www.bosai.go.jp/hyogo/ehyogo/img/research/09.pdf
El Economista	http://eleconomista.com.mx/notas-online/empleo/2009/01/08/desempleo-gran-temor-mundial
Estadísticas:	
de Medellín	http://www.medellin.gov.co/alcaldia/jsp/modulos/N_admon/index.jsp?idPagina=763
de Andalucía	http://www.municipios21.com/noticia.asp?ref=3268
Previsión vial	http://www.fonprevial.org.co/index.php
Explosión México	http://www.laregion.es/noticia/33235/treintena/muertos/
FEMA	http://www.fema.gov/areyouready/index.shtml
Funtores	http://casanchi.com/casanchi_2001/04_catefun.pdf
H5N1 - españa	http://terranoticias.terra.es/nacional/articulo/gobierno_alava_vasco_estudia_caso_971694.htm
Rescate Humboldt	http://www.rescate.com/ter1.html
Informe Cockcroft	http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/cockcroft06.html

Médico Internet	http://www.diariosalud.net/content/view/15566/2/
Simuladores:	
Kobe	http://web-japan.org/nipponia/nipponia33/es/feature/feature08.html
Nagano	http://www.japanprobe.com/?p=3783
Americano	http://www.acm.org/crossroads/xrds13-3/earthquake.html
Sisben	http://www.sisben.gov.co/
Concepto terrorismo	www.un.org/law/cod/finterr.htm

Enlaces capítulo 4

Batman	http://elcomercio.pe/edicionimpresa/Html/2008-01-06/spiderman-une-cascos-azules.html
Bioética Ficta(3)	http://www.elabe.bioetica.org/14.htm
Blogs:	
Clstrmaps	http://clstrmaps.wordpress.com/html-setup/clstrmaps-on-blogger-new/
NewyorkTimes	http://www.nytimes.com/ref/topnews/blog-index.html
Nature	http://blogs.nature.com/
Nasa	http://blogs.nasa.gov/cm/newui/blog/blogs.jsp
Obama	http://my.barackobama.com/page/content/hqblog
Generación Y	http://www.desdecuba.com/generaciony/
Estadísticas Internet:	
eTForecasts	http://www.etforecasts.com/
Nielsen	http://en-us.nielsen.com/rankings/insights/rankings/internet
Exitoexportador	http://www.exitoexportador.com/stats.htm
Technorati	http://technorati.com/what-is-technorati-authority/
ITU	http://www.itu.int/publ/D-IND-RPM.AM-2009/en
Estudios Fenilpropalamina:	
FDA	http://www.fda.gov/OHRMS/DOCKETS/98fr/081401d.htm
U. Virginia	http://www.healthsystem.virginia.edu/UVAHealth/adult_neuro_sp/strkstat.cfm
U. Chicago	http://www.uchospitals.edu/online-library/content=S08198
Facebook:	
Michael Jackson	http://www.facebook.com/Michael.Jackson.Por.Siempre
Rafael Correa	http://www.facebook.com/pages/Rafael-Correa/15525611124
Al Gore	http://www.facebook.com/group.php?gid=2205161094
Real Madrid	http://www.facebook.com/RealMadrid?v=app_153297075739

Greenpeace	http://www.facebook.com/greenpeace.international
Hoax:	
Davivienda	http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-903784
McDonald(1)	http://www.sonico.com/forum/La-verdad-sobre-el-payaso-asesino-de-mac-donalds
McDonald(2)	http://www.facebook.com/topic.php?uid=8368840604&topic=4815
antigripal(1)	http://www.cuscoince.net/2008/10/23/1469/
antigripal(2)	http://despabilar.blogspot.com/2008/02/prohben-medicamentos-con.html
antigripal3	http://www.elmundo.es/elmundosalud/2008/02/07/medicina/1202391301.html
antigripal(4)	http://www.salud.gob.mx/ssa_app/noticias/datos/2008-10-09_3599.html
antigripal(5)	http://tafkac.org/ulz/ppa.html
Wyeth	http://www.caracol.com.co/nota.aspx?id=492720
violador	http://www.caracoltv.com/noticias/nacion/video137282-una-broma-estudiante-de-medellin-figura-internet-violador
Ley patriota:	
Texto de ley	http://news.findlaw.com/wp/docs/terrorism/hr3162.pdf
Reporte	http://archives.cnn.com/2001/US/09/16/gen.hate.crimes/
Nanoriesgos:	
Nanorisk	http://www.nanorisk.org/
NanoriskFrameWork	http://www.nanoriskframework.com/
Royal Society	http://royalsociety.org/What-is-nanotechnology/
FOE	http://nano.foe.org.au/
Celulares	http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=250154&tabla=notas
Oferta de Telefónica	http://www.telefonica.es/on/onTOOfertas/
Publicaciones en línea:	
Biología	http://www.plosbiology.org/home.action
Ciencias sociales	http://www.intute.ac.uk/socialsciences/archive/esrc_socsciweek/2005/blog.html
Salud	http://www.cpementalhealth.com/
Teflón:	
Websalud	http://indice.websalud.com/2005/08/08/index.html
Omco	http://www.omco.org/Purificacion/teflon-juicio.html
EPA	http://www.epa.gov/NRMRL/news/102009/news102009-s.html
Dupont	http://www2.dupont.com/PFOA/en_US/
Smallpox	http://www.hsph.harvard.edu/research/horp/files/WP5_Smallpox.pdf



ANEXO

CONTENIDO DEL DVD

El acceso al DVD y al contenido de cada uno de los apartados es posible a través del vínculo: http://gnomon.itm.edu.co/DVD_Tesis/Inicio_libro.html. El DVD ha sido probado en los siguientes navegadores: Mozilla Firefox versión 3.5.3, Internet Explorer versión 8, Google Chrome, Opera versión 10.0 y Safari 4.0.3 sin ningún tipo de problemas. No obstante, si se presentan inconvenientes con el navegador o con los objetos flash y java, se recomienda leer el apartado “Uso del DVD”.

El contenido del DVD es el siguiente:

Inicio. Contiene los apartados: portada, uso del DVD, instaladores y el instalador del NIPPE Descartes.

Enlaces de cada capítulo. Las direcciones electrónicas de cada capítulo, descritas en la bibliografía, se pueden acceder localmente a través de los vínculos presentados en cada uno de los apartados.

Videos. Contiene 17 videos referenciados en los capítulos de la tesis.

Simulaciones. Ocho simulaciones dan cuenta de lo expuesto acerca de las representaciones sobre el riesgo sísmico.

Descartes. En seis apartados se presenta una pequeña muestra de los objetos tipo “realidad virtual” que se pueden lograr con el NIPPE Descartes.

*La comunicación del riesgo:
hacia un modelo efectivo y situacional de la comunicación del riesgo*

se terminó de imprimir en noviembre de 2010.

Para su elaboración se utilizó papel Bond de 70 g,
en páginas interiores, y propalcote 250 en la carátula.

Fuente tipográfica: Cooper Lt BT para texto corrido, en 10,2 puntos.