



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

TESIS DE MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA DE LOS ESPACIOS LITORALES
con orientación en Turismo y con orientación en Ambiente y Recursos Naturales

**DISEÑO DE UN MODELO DE DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL RIESGO COSTERO
APLICADO AL DESASTRE POR DERRAME DE HIDROCARBUROS (2007) EN
CALETA CÓRDOVA (COMODORO RIVADAVIA, CHUBUT)**

GUSTAVO DAVID ROMEO

COMODORO RIVADAVIA

CHUBUT

ARGENTINA



PREFACIO

Esta tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Maestría en Geografía de los Espacios Litorales con orientación en Turismo y con orientación en Ambiente y Recursos Naturales, de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra.

La misma contiene los resultados parciales obtenidos en la consecución de investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia (IGEOPAT), en el marco del proyecto de tesis de la maestría de referencia, durante el período comprendido entre el 04 de junio del 2020 y el 30 de septiembre de 2021, bajo la dirección del Dr. Alejandro Monti.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO
Secretaría de Posgrado

La presente tesis ha sido aprobada el .../.../....., mereciendo la
calificación de (.....)



RESUMEN

En diciembre del año 2007, en pleno boom petrolero, Comodoro Rivadavia fue testigo de un derrame de petróleo en mar. El deslastre de agua con hidrocarburo, proveniente de un buque tanque que se encontraba realizando tareas de carga en una monoboya, impactó en la costa del barrio Caleta Córdova, afectando el ecosistema, como así también la población que habita el territorio. En esta tesis, planteamos dos objetivos generales que consisten en diseñar un modelo de diagnóstico integral del riesgo costero y validarlo, a partir de la interpretación de este caso de estudio.

Para esto, definimos una serie de objetivos específicos que buscan ensayar articulaciones teóricas entre la geografía de los espacios litorales, la geografía ambiental y la geografía de los riesgos ambientales; indagar posibilidades de articulación de modelos de abordaje del riesgo; establecer la complejidad ambiental inherente al área de estudio; analizar componentes de peligrosidad y producción de vulnerabilidades del sistema, y determinar procesos constitutivos en la construcción del riesgo ambiental.

Para el desarrollo de los objetivos contemplamos una metodología que incluye trabajo de campo y gabinete, relevamientos, rastreo bibliográfico, búsqueda documental, trabajo de archivo en bibliotecas públicas de Comodoro Rivadavia y Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entrevistas semiestructuradas y en profundidad a informantes clave.

El cruzamiento entre distintos campos de la geografía habilitó la revisión de modelos de abordaje teórico metodológico del riesgo, que fueron articulados a través de la teoría de sistemas complejos, formando así el primer resultado de la tesis y que, a su vez, sustenta el resultado número 2: el diseño del Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgo Costero basado en sistemas complejos (MoDIRCo).

Éste define tres fases que guían un procedimiento para su implementación en espacios litorales y plantea su desarrollo a través de la aplicación de modelos sucesivos. Esto permitió generar una propuesta en la que se reconozcan los componentes de la complejidad y del espacio geográfico al mismo tiempo. Luego fue puesto a prueba, validando cada una de sus etapas con el caso de estudio seleccionado. Esto permitió llegar al resultado número 3, al obtener un diagnóstico integral del riesgo y del desastre por derrames de hidrocarburos en el sistema socioecológico Caleta Córdova.



Fueron definidos los límites, los elementos y la estructura del espacio litoral, en tanto sistema complejo. Se propusieron dos esquemas que visibilizan la interdefinibilidad de los elementos, que denominamos como red atarraya y trampa centollera, que explican la estructura del sistema complejo integrando distintas concepciones teóricas. La discusión se dio sobre cada uno de estos resultados para proyectar propuestas preliminares de manejo costero una vez obtenido el diagnóstico integral.

La tesis nos permite afirmar que el MoDIRCo resultó un aporte original para el estudio de los riesgos y desastres, y que evita el reduccionismo ante situaciones de complejidad extrema. Se desarrollaron categorías que permiten aplicar enfoques de la geografía y los riesgos, tales como espacio de riesgo ambiental, banalización del desastre, como así también nuevas tipologías para el análisis de las peligrosidades inducidas. Estas permitieron reflexionar sobre el carácter endógeno del riesgo ambiental en relación a los modelos de desarrollo extractivistas que precisan, indefectiblemente, de espacios geográficos en constante sacrificio. El modelo busca ser replicable en otros casos, pudiendo además ser mejorable debido a su condición flexible en la aplicación, y demostrando articulaciones con estrategias de manejo costero.

ABSTRACT

In December 2007, in the middle of the oil boom, Comodoro Rivadavia witnessed an oil spill at sea. The hydrocarbon water shedding, coming from a tanker that was carrying out loading tasks in a monobuoy, impacted on the coast of the Caleta Córdova neighborhood, affecting the ecosystem, as well as the population that inhabits the territory. In this thesis, we propose two general objectives that consist of designing a comprehensive coastal risk diagnosis model and validating it, based on the interpretation of this case study.

For this, we define a series of specific objectives that seek to test theoretical articulations between the geography of coastal spaces, environmental geography and the geography of environmental risks; investigate possibilities of articulation of risk management models; establish the environmental complexity inherent to the study area; analyze components of hazard and production of vulnerabilities of the system, and determine constitutive processes in the construction of environmental risk.



For the development of the objectives, we contemplate a methodology that includes field and office work, surveys, bibliographic search, documentary search, archival work in public libraries of Comodoro Rivadavia and the Autonomous City of Buenos Aires, semi-structured and in-depth interviews with key informants.

The crossover between different fields of geography enabled the review of models of theoretical methodological approach to risk, which were articulated through complex systems theory, thus forming the first result of the thesis and which, in turn, supports the result number 2: the design of the Comprehensive Coastal Risk Diagnosis Model based on complex systems (MoDIRCo, according to its acronym in Spanish).

It defines three phases that guide a procedure for its implementation in coastal areas and proposes its development through the application of successive models. This made it possible to generate a proposal in which the components of complexity and geographic space are recognized at the same time. It was then put to the test, validating each of its stages with the selected case study. This made it possible to reach result number 3, by obtaining a comprehensive diagnosis of the risk and disaster due to hydrocarbon spills in the Caleta Córdova socio-ecological system.

The limits, the elements and the structure of the littoral space were defined, as a complex system. Two schemes were proposed that make visible the interdefinability of the elements, which we call *red atarraya* and *trampa centollera*, which explain the structure of the complex system integrating different theoretical conceptions. The discussion took place on each of these results to project preliminary proposals for coastal management once the comprehensive diagnosis was obtained.

The thesis allows us to affirm that MoDIRCo was an original contribution to the study of risks and disasters, and that it avoids reductionism in situations of extreme complexity. Categories were developed that allow applying approaches to geography and risks, such as environmental risk space, trivialization of the disaster, as well as new typologies for the analysis of induced hazards. These allowed us to reflect on the endogenous nature of environmental risk in relation to extractive development models that inevitably require geographic spaces in constant sacrifice. The model seeks to be replicable in other cases, and can also be improved due to its flexible condition in the application, and demonstrating articulations with coastal management strategies.



Agradecimientos

A todas las personas de nuestra historia que lucharon por una educación pública,
gratuita, inclusiva, laica y de calidad. Fue su esfuerzo en las aulas y su presencia
en las calles lo que nos dio la oportunidad de pisar una
Universidad a quienes somos hijxs de trabajadores.

A Alejandro, director, tutor, guía, docente a tiempo completo,
por siempre creer en mí.

A mi familia, sobre todo a mi papá Héctor y a mi mamá Eliana.

A Leti, por la vida compartida y las utopías que nos hacen caminar.

Por último, esta tesis fue concluida tres meses después de que Amancay llegara a
revolucionarlo todo. A vos, gracias, hija. Ya sé que el mundo parece un tormento, pero me
dijeron unos barbudos y unas viejas que usan pañuelos,
que habitamos un mundo que alberga miles de mundos.

Por eso viviremos cada uno de estos sures de cordillera, meseta
y – sobre todo – mar.

La esperanza la iremos construyendo a cada paso.

Te prometo todos los sures, hija, que son horizonte,
bocanada de aire puro,
abrazo colectivo
y libertad'.

Que no se te olvide,
todos los sures tuyos serán.

Índice temático

Índice de figuras	9
Índice de cuadros	11
1. Introducción	12
1.1. <i>Relevancia de la investigación y proyecciones para la gestión en espacios litorales</i>	13
1.2. <i>Estructura de la tesis</i>	14
1.3. <i>Fundamentación teórica</i>	16
<i>Las 3 Geografías (3G)</i>	18
<i>Geografía ambiental (GA)</i>	18
<i>Geografía de los Espacios Litorales (GEL)</i>	19
<i>Geografía de los Riesgos Ambientales (GRA)</i>	21
1.4. <i>Preguntas de investigación y objetivos</i>	22
<i>Objetivos generales y específicos</i>	23
2. Área de estudio	25
2.1. <i>Comodoro Rivadavia, ciudad costera y ciudad yacimiento</i>	25
2.2. <i>Caleta Córdova como espacio de riesgo costero</i>	27
3. Antecedentes de investigación	33
3.1. <i>Antecedentes en trabajos de tesis de espacios litorales de Comodoro Rivadavia</i>	37
3.2. <i>Antecedentes en trabajos de tesis de espacios litorales de Caleta Córdova</i>	37
4. Metodología	39
5. Resultados	43
5.1. Articulación operativa de enfoques teóricos y modelos de análisis precedentes 43	
5.1.1. <i>Cruzamiento entre enfoques del espacio, la complejidad y los riesgos</i>	43
<i>Espacio litoral como sistema complejo</i>	43
<i>Sistemas complejos y espacio geográfico</i>	45
<i>Riesgos y desastres ambientales en espacios litorales</i>	48
5.1.2. <i>Revisión de modelos de abordaje teórico metodológico del riesgo y del desastre basados en cadenas causales</i>	49
<i>Modelo para la Clasificación de Peligrosidad Total (MPT)</i>	49
<i>Vulnerabilidad Global (VG)</i>	51
<i>Modelo PAR</i>	52
<i>Modelo de Escenarios de Riesgo Encadenados – MERE</i>	54
5.1.3. <i>Articulación entre modelos a través de la Teoría de Sistemas Complejos (TSC)</i> ..	55
<i>MPT y TSC: Los hechos como relaciones entre amenazas</i>	55
<i>PAR+VG y TSC: El desastre como fenómeno social, niveles de procesos y fases</i>	58
<i>MERE y TSC: Espacios de riesgo como Sistemas Abiertos de Equilibrio Dinámico (SAED)</i> ..	60
5.2. Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros Basado en Sistemas Complejos	63
5.2.1. <i>Límites</i>	67
<i>Límite espacio-temporal de un sistema complejo</i>	67

<i>Territorio de impacto, territorio de causalidad y criterio de escala</i>	68
<i>Criterio para establecer límites en ambientes acuático, terrestre y mixto</i>	70
<i>Naturaleza de los límites</i>	75
5.2.2. <i>Elementos</i>	76
5.2.3. <i>Estructura, interrelaciones y estimación del riesgo y/o desastre</i>	78
5.3. Interpretación del desastre a partir de la aplicación del MoDIRCo	82
5.3.1. <i>Validación de Componentes del Sistema Complejo: Límites</i>	82
5.3.2. <i>Validación de Componentes del Sistema Complejo: Elementos</i>	96
5.3.3. <i>Validación de Componentes del Sistema Complejo: Estructura</i>	115
6. Discusión	138
6.1. <i>Discusión del Resultado 1 Cruzamiento teórico y Resultado 2 MoDIRCo</i>	138
6.2. <i>Discusión del Resultado 3 Validación del modelo y diagnóstico</i>	143
6.3. <i>Proyecciones para el manejo costero y la gestión del espacio de riesgo en CC</i>	153
6.4. <i>Posibilidades de aplicación en otros casos de derrames en mar</i>	155
7. Conclusiones	159
8. Referencias bibliográficas	161
9. Anexo fotográfico	171

Índice de figuras

Figura 1: Estructura que seguirá el desarrollo de la tesis de Maestría.	15
Figura 2: Subsistemas componentes del espacio litoral.	21
Fuente: Elaboración propia, en base en Barragán Muñoz (2003).	21
Figura 3: Ejido de Comodoro Rivadavia. Se indica ubicación de Caleta Córdova.	28
Fuente: Elaboración propia con base en IDE-UNPSJB.	28
Figura 4: Mina <i>Estrella del Sud</i> , de la Compañía <i>Astra</i> . En el detalle de la imagen: Lote 138 y vías férreas que se dirigían hasta el puerto.	29
Figura 5: Esquema de los campos disciplinares de la Geografía de los Riesgos (GRA), Geografía Ambiental (GA) y Geografía de los Espacios Litorales (GEL)	33
Figura 6: Primera parte de <i>Resultado 1 Cruzamiento Teórico</i> , componente del esquema de tesis de maestría.	43
Figura 7: Segunda parte de <i>Resultado 1 Cruzamiento Teórico</i> , componente del esquema de tesis de maestría.	49
Figura 8: Modelo PAR. Progresión de la vulnerabilidad en relación a causas económicas y políticas que motivan la urgencia en la toma de decisiones locales.	53
Figura 9: Estructura vinculante de modelos de análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo.	55
Figura 10: Camino a seguir en el trabajo de investigación entre Datos-Observables-Hechos (DOH). Fuente: Elaboración propia en base a García (2006, p. 139).	56
Figura 11: Camino a seguir en el trabajo de investigación entre evento, amenaza y relación causal.	56
Figura 12: Detalle de cada fase de aplicación del MoDIRCo.	64
Figura 13: Representación en perspectiva de la delimitación de las áreas litorales de España como sistemas socioecológicos. Referencias geográficas y ecológicas.	72
Figura 14: Recorte de la representación en perfil de la delimitación de las áreas litorales de España como sistemas socioecológicos. Referencias jurídicas y administrativas.	73
Figura 15: Ubicación de Caleta Córdova, Astra, Restinga Alí y Zona Granja Faro o Barrio popular Chacras del Faro, dentro del ejido municipal.	84
Figura 16: Carta Náutica H-356 del Servicio de Hidrografía Naval. Se indica <i>Zona Reservada para Operaciones de Buques Tanque</i>	85
Figura 17: Aguas costeras	87
Figura 18: Franjas paralelas a la costa según isobatas.	87
Figura 19: Playa en la que impactó el derrame de hidrocarburo en 2007.	88
Figura 20: Caleta Olivares, vista hacia el sur desde drone.	89
Figura 21: Límite Norte y Sur del ambiente terrestre y del ambiente mixto.	90
Figura 22: Cuencas que incluyen al Barrio Caleta Córdova.	91

Figura 23: Distribución espacial de las tierras de influencia litoral y tierras litorales, ajustadas por criterios de Barragán y De Andrés (2016).....	92
Figura 24: Límites generales del Sistema Socioecológico Caleta Córdova.	94
Figura 25: Límites específicos del Sistema Socioecológico Caleta Córdova, derrame 2007.....	96
Figura 26: Recolectora de mariscos a cargo del cuidado de niñas y recolector de lombrices.	100
Figura 27: Cadenas 1 del Modelo PAR correspondiente a la Fase 3 del MoDIRCo.	117
Figura 28: Cadenas 2 del Modelo PAR correspondiente a la Fase 3 del MoDIRCo.	118
Figura 29: Red Atarraya de progresión de vulnerabilidades considerando la propuesta del Modelo PAR y los niveles de proceso, en diálogo integrado en el MoDIRCo.	120
Figura 30: Relaciones intranivel de Cadenas 1 en PD-2do Nivel	121
Figura 31: Ejemplo de relaciones internivel de Cadenas 1 en el proceso de tejer la red atarraya.	121
Figura 32: Estructura del SSCC esquematizada por la Red Atarraya, donde se sintetizan las relaciones interniveles e intraniveles a partir de los resultados obtenidos en el Modelo PAR de Cadenas 1.	122
Figura 33: Estructura del SSCC esquematizada por la Red Atarraya, donde se sintetizan las relaciones interniveles e intraniveles a partir de los resultados obtenidos en el Modelo PAR de Cadenas 2.	123
Figura 34: Imagen aérea donde se indica la ubicación de Barrancas Blancas	126
Figura 35: Validación de MERE a través de cuatro espacios a lo largo del tiempo. ERpreD: espacio de riesgo pre-desastre. ERposD: espacio de riesgo post-desastre. Fuente: Elaboración propia en base a Monti (2019)	130
Figura 36: Disposición de booms de manera perpendicular a la línea de costa, en el primer día de atención a la contingencia.....	131
Figura 37: Vecino pescando frente a booms adsorbentes paralelos a línea de costa.	132
Figura 38: Residuos petroleros dispuestos en cercanía de zona utilizada para acampe.....	133
Figura 39: Trampa centollera en pesca realizada en buques comerciales.	135
Figura 40: Estructura 3D del sistema que vincula los espacios de ERpreD, ED y ERposD con los paneles sucesivos de la <i>trampa centollera</i> y describe la conformación del bucle recursivo de la complejidad con sentido prospectivo.	136
Figura 41: Estructura del sistema complejo SSCC para el periodo de estudio. Proyección de los escenarios de riesgo encadenados en el MERE (2D), hacia el esquema de la trampa centollera (3D), donde la composición de cada espacio resulta en un entramado de factores, causas, consecuencias y procesos que construyen la estructura del espacio litoral analizado como un sistema complejo cambiante.	136
Figura 42: Ciudades yacimiento y confluencia de usos y actividades costeras.	157

Índice de cuadros

Cuadro 1: Niveles de análisis de los enfoques mencionados y algunos trabajos previos como antecedentes.....	34
Cuadro 2: Síntesis de las tipologías de peligrosidad secundaria. La lectura se realiza de derecha a izquierda. Las cadenas quedan expresadas, por ejemplo: Peligrosidad Secundaria Tipo XI, Natural inducida tecnológicamente.	50
Cuadro 3: Diálogo entre propuestas para el estudio de Sistemas Complejos (D-O-H) y relaciones entre amenazas en un escenario de riesgo.	57
Cuadro 4: Escala de los procesos y las fases	59
Cuadro 5: Articulación entre niveles de proceso con progresión de la vulnerabilidad.	60
Cuadro 6: Diálogo entre MERE y Sistemas Abiertos de Equilibrio Dinámico (SAED)	62
Cuadro 7: Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros basado en Sistemas Complejos.....	65
Cuadro 8: Delimitación de los ambientes terrestre, mixto, acuático en Caleta Córdova.....	93
Cuadro 9: Tipologías identificadas en el SSCC 2007.....	97
Cuadro 10: Tipos de presencia de las variables de vulnerabilidad global.....	102
Cuadro 11: Síntesis de las vulnerabilidades identificadas en Cadenas 1 y Cadenas 2.....	119

1. Introducción

*El desborde del Río San Francisco dejó cincuenta mil personas sin casa.
Las víctimas reclamaron techo, ropa y comida.
El gobierno les envió dos mil cajitas de Valium.*

Eduardo Galeano, 1994, p. 113

Existen múltiples formas de abordar el estudio de los riesgos ambientales. Algunos enfoques se especializan en caracterizar los eventos físicos potencialmente dañinos, otros apuntan a la revisión de los indicadores sociales y demográficos, y existen también aquellas perspectivas que sugieren propuestas y soluciones inmediatas sin indagar en las causas raíces que dan origen a los desenlaces de los desastres.

En nuestro caso, definimos el problema de investigación como una construcción problematizada del objeto de estudio que implica poner de manifiesto la complejidad de la realidad socio-espacial. En ese sentido, buscamos abordar y proponer posibles soluciones a través del conocimiento científico disponible y de aquel que buscamos construir en este proceso.

Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina) no escapa del contexto que se vive a escala global vinculado a problemáticas socioambientales¹ que comprometen no solo la sostenibilidad de las sociedades actuales, sino los modos de vida de coexistencia de las futuras generaciones. De la misma manera, es parte de una crisis ambiental cada vez más tangible y que se materializa en lo cotidiano. Un emergente propio de esta crisis, es el riesgo ambiental. En él convergen distintos componentes y se presenta como un nuevo desafío en tanto objeto de estudio.

Se hace necesario entender que las crisis agravan las incertidumbres, favorecen las preguntas, pueden estimular la búsqueda de soluciones nuevas o provocar reacciones como la designación de un chivo expiatorio; son profundamente ambivalentes. Para comprender lo que pasa y lo que va a pasar en el mundo hay que tener una sensibilidad especial a la ambigüedad y a las contradicciones (Morin y Viveret, 2011).

Resulta así que la transformación del ambiente, consciente y no, genera un juego de interacciones y de retroacciones en el medio donde se efectúa que puede llegar a conducirla a resultados inesperados, dando lugar a una construcción social del riesgo

¹ Entendemos que “lo ambiental” incluye inherentemente a “lo social”. No obstante, referiremos al término “socioambiental” para remarcar la relevancia de este aspecto, que muchas veces es reducido a una serie de indicadores demográficos.

que merece ser analizada desde una óptica que reconozca a la incertidumbre como punto de partida.

1.1. *Relevancia de la investigación y proyecciones para la gestión en espacios litorales*

Esperamos del presente trabajo, lograr una lectura de un espacio litoral visto como un espacio problema (Barragán Muñoz, 2003) y analizado como sistema complejo con el fin de argumentar, justificar y posibilitar la propuesta de acciones socio territoriales que apunten a mitigar y – sobre todo – evitar el potencial daño debido a la ocurrencia de desastres ambientales, en su mayor parte prevenibles. Para esto buscamos realizar un aporte teórico-académico en la construcción del conocimiento para una posible gestión prospectiva del riesgo que es también, en términos de Lavell (2003), un componente integral de la gestión del desarrollo. A la vez, la relevancia emerge en la búsqueda de generar un trabajo conceptual que haga visible los modos en que la naturalización de la contaminación es utilizada en función de justificar la existencia del riesgo, y apuntar a una versión de la sostenibilidad que no signifique pensar en propuestas tecnocráticas y vinculadas a una mirada utilitarista propia de la ecoeficiencia.

Esperamos lograr un análisis que reconozca la complejidad ambiental y funcione como vehículo no solo para describir, interpretar y explicar las relaciones implícitas en un espacio geográfico sino también transformarlas a partir de la intervención en diferentes niveles, que incluyan al riesgo como variable para propuestas que tiendan al diseño de políticas públicas.

Para esto, pretendemos no caer en la idea antropocéntrica de que es posible gestionar el ambiente, sino apuntar a la propuesta de gestionar las acciones humanas en el territorio considerando que quienes formamos parte de él no somos un todo homogéneo.

A partir de la investigación bajo la perspectiva de los sistemas complejos, esperamos lograr un diagnóstico integral de la raíz de los problemas que manifieste con precisión las causalidades del riesgo y el desastre en espacios litorales con diversidad de vocaciones de uso, como el caso de interés.

1.2. Estructura de la tesis

El siguiente esquema ordena la presentación del trabajo de investigación. Se basa en Bloques diferenciados pero integrados que son desarrollados en los apartados de la tesis. El trabajo llega a distintos resultados: uno relacionado a los cruzamientos teóricos desde la geografía, la complejidad y el riesgo; un segundo resultado relacionado a la creación de un Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros Basado en Sistemas Complejos (MoDIRCo); y un tercer resultado relacionado a la interpretación de un desastre ambiental aplicando el MoDIRCo.

De esta manera, en el resultado 1 recuperamos el tratamiento de las 3 Geografías y los diálogos entre concepciones teóricas de estos enfoques con énfasis en un eje transversal indiscutiblemente geográfico: el espacio. A continuación, proponemos una revisión de modelos sucesivos basados en cadenas causales para el abordaje teórico metodológico del riesgo y el desastre para luego completar su lectura desde la Teoría de Sistemas Complejos (TSC), que habilita la indagación de puntos comunes entre estos.

El resultado 2 lo indicamos en la estructura de tesis con el recuadro *Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros Basado en Sistemas Complejos (MoDIRCo)*. No es posible su desarrollo en este mismo esquema sintetizado por lo que solo aparece mencionado.

Debido a su grado de elaboración y considerando que es uno de los principales productos de la tesis, se encuentra desarrollado en detalle en el Cuadro 7 que forma parte de este mismo resultado. El resultado 3, basado en la interpretación del desastre ambiental (2007) por derrame de hidrocarburos en el Sistema Socioecológico Caleta Córdova (en adelante SSCC), presenta un diagnóstico integral del riesgo y del desastre para nuestro SSCC a partir de la validación del MoDIRCo. A continuación, detallamos lo descrito en la siguiente Figura 1.

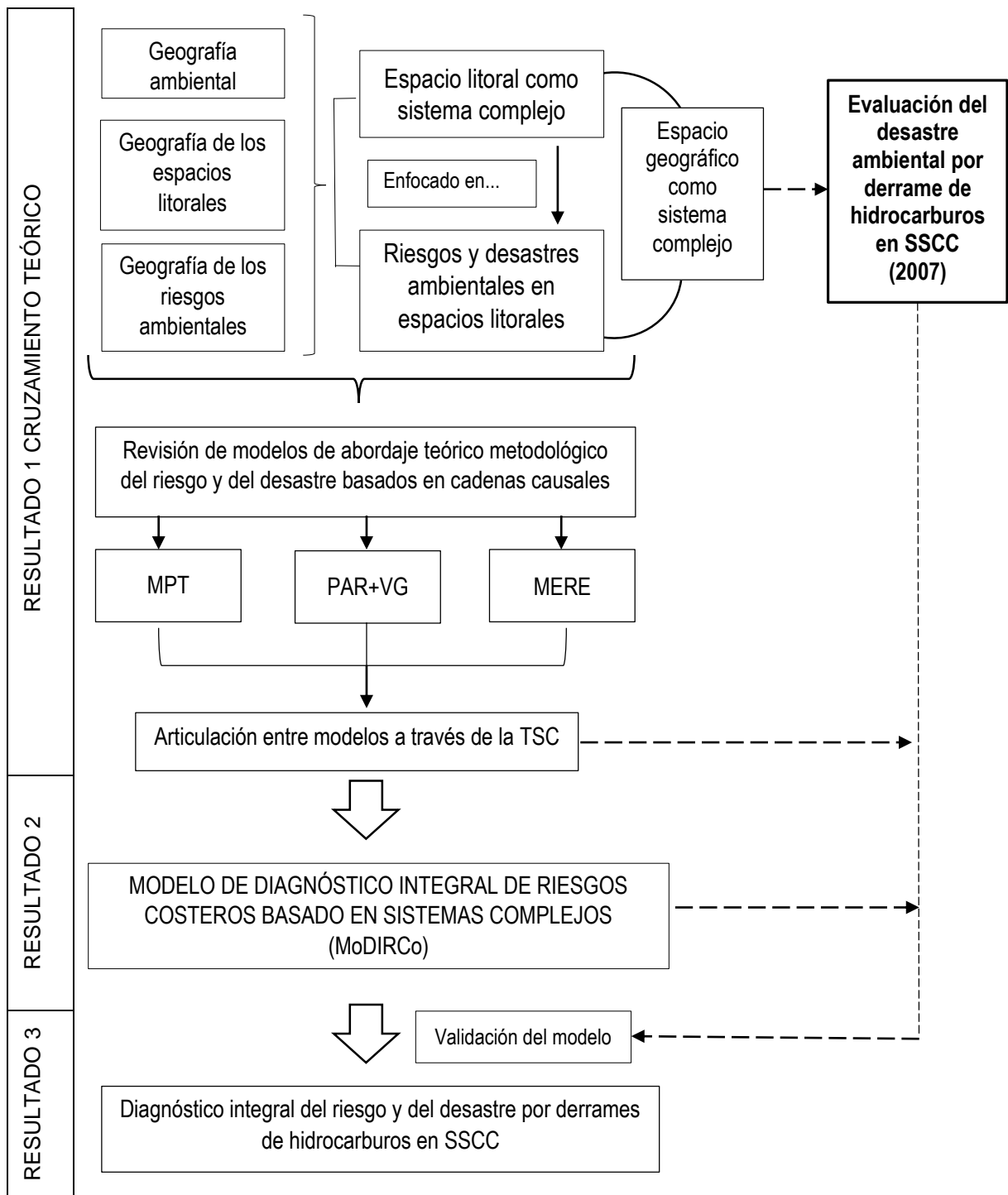


Figura 1: Estructura que seguirá el desarrollo de la tesis de Maestría. Fuente: Elaboración propia.

1.3. *Fundamentación teórica*

Teoría de riesgos ambientales aplicada a litorales

El estudio integral del riesgo se esfuerza en explicar las causas que lo originan y propone evitar caer en un reduccionismo que acote la perspectiva. Por esto, la lectura del espacio geográfico del caso de estudio se ajustará a la propuesta de Cardona (2001), quien define al riesgo como el potencial de pérdidas que puede ocurrirle a un sistema o sujeto expuesto como resultado de la convolución de amenaza (o peligrosidad) y vulnerabilidad. Es decir, el riesgo es una posibilidad, mientras que referiremos al término desastre cada vez que esa posibilidad se haya materializado efectivamente.

A su vez, entendemos por amenaza a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico, natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo dado, produciendo efectos adversos en personas, bienes o su ambiente. En el desarrollo del trabajo utilizaremos las categorías amenaza y peligrosidad de manera indistinta². Mientras que por vulnerabilidad entendemos a la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas (Cardona, 1993).

En el mismo sentido, para Wilches-Chaux (1993) y Calvo García Tornel (1997) la vulnerabilidad es un concepto eminentemente social ya que se relaciona con la dificultad de absorción de los cambios como consecuencia de características propias de los contextos expuestos. A la vez, Wilches-Chaux (1993) define el concepto de vulnerabilidad global que se refiere a la interacción de factores internos y externos que convergen en una comunidad particular y cuyo resultado es la incapacidad para responder adecuadamente ante un riesgo determinado. Esta vulnerabilidad global es un concepto integrador de los diferentes aspectos que la caracterizan desde diferentes perspectivas.

Las componentes de la vulnerabilidad global son retomadas y redefinidas por Cardona (2001) y Lavell (2003). A partir de la integración de las definiciones de los autores reconocemos diferentes dimensiones para su abordaje. Hay autoras que reafirman que la vulnerabilidad ante amenazas ocurre de manera diferenciada (Vázquez García, 2015) y que un mismo desastre se fragmenta en diferentes situaciones e interpretaciones de

² La normativa vigente en Argentina que regula la gestión del riesgo es la Ley 27.287 que cuenta con un glosario en el que se refiere expresamente a *amenaza*. Por otro lado, algunos de los modelos seleccionados para esta tesis utilizan el concepto de *peligrosidad*. Debido a esto, no hacemos diferencia en su uso conceptual.

acuerdo a la experiencia e identidad de las y los afectados (Oliver-Smith, 2002). García Acosta (2005, p. 23) habla de construcción social del riesgo, entendida como la “producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad que definen y determinan la magnitud de los efectos ante la presencia de una amenaza (...)”. En línea con esta mirada, Herzer (2011, p. 54), dice que “comprender el desastre obliga a analizar cómo se fueron conformando las condiciones de riesgo, histórica y prospectivamente. El riesgo es un producto de conflictos de intereses, bienes y accesos diferenciales”.

Es decir que entendemos al desastre como el resultado de un proceso, en donde amenaza y vulnerabilidad son conceptos vinculados intrínsecamente. Con esto afirmamos que no existirá riesgo si uno de los dos factores se encuentra ausente y que la ocurrencia de un desastre es el desenlace de un proceso construido de modo complejo a través del tiempo.

Si apuntamos a una visión integral para el tratamiento de los riesgos se vuelve necesario, además, considerar el carácter sistémico del espacio. Martínez Rubiano (2009) menciona enfoques para esta propuesta de estudio de sistemas complejos. En primer lugar, el enfoque empírico-analítico a partir del cual se busca conocer cada uno de los fenómenos amenazantes del ambiente que hacen parte de un sistema global; en segundo lugar, un enfoque sistémico que estudie las interrelaciones y procesos entre las amenazas y la vulnerabilidad; en tercer lugar, un enfoque de la complejidad, interesado en explorar los aspectos invariantes de la complejidad y la sistematicidad de los riesgos ambientales fuera de las fronteras establecidas entre las distintas disciplinas científicas.

Siguiendo con esta lógica, y en virtud de que el trabajo se enfoca en un sistema litoral, tomamos aportes de Gallopín (2017) quien afirma que este es un sistema funcionalmente acoplado, en el que se debe contemplar lo que pasa en cada subsistema que lo compone. Este enfoque se basa en que son sistemas abiertos, complejos en su estructura, muy interrelacionados entre sí, con un funcionamiento y carácter extremadamente dinámico, no siempre fáciles de comprender y difíciles para prever las repercusiones de cualquier intervención humana (Barragán Muñoz, 2003).

Por otra parte, teniendo en cuenta que buscamos indagar en la realización de un modelo de abordaje, se recuperan aportes de Renn (2008) quien dice que el vínculo entre la exposición y el efecto suele ser difícil de identificar. El autor plantea que en las evaluaciones de riesgo las relaciones causales deben explorarse a través del modelado. Los modelos no son representaciones en miniatura de la realidad sino representaciones

plausibles y – en un mundo ideal – conformadas empíricamente de relaciones de causa-efecto complejas y no obvias.

Las 3 Geografías (3G)

Hasta aquí señalamos la fundamentación teórica y los marcos respecto de los riesgos ambientales y sus modos de abordaje desde una perspectiva sistémica. Debemos mencionar que, por otra parte, es posible identificar en el campo de la Geografía tres enfoques que brindan aportes para estudiar la temática que desarrollaremos en la presente tesis: Geografía Ambiental, Geografía de los Espacios Litorales y Geografía de los Riesgos Ambientales³.

A continuación, también como base teórica del trabajo, repasaremos algunas características de estas geografías y los modos en que su articulación brinda un marco para el análisis complejo de la realidad.

Geografía ambiental (GA)

Los primeros aportes en la geografía moderna de fines del siglo XIX, en referencia a la relación entre personas y el medio, reducen el medio geográfico a medio físico. En ese sentido, es la geografía entendida como una disciplina ambiental, pero que guarda en su discurso la hegemonía de lo físico. En aquel momento comienza a hablarse del medio, del *environment* o del *milieu*⁴. Estos conceptos son utilizados para situar el sistema de relaciones en que los seres humanos adquieren sus principales rasgos sociales. Prevalece el determinismo que buscaba explicar fenómenos humanos como consecuencia de fenómenos físicos. De la misma manera, se creía que a partir de la comprensión de las condiciones físicas se podrían llegar a entender también los hechos sociales (Ortega Valcárcel, 2000).

Ese enfoque, llamado en aquel entonces como *ambientalismo*, fue un componente en la constitución de la geografía moderna. Siguiendo a Ortega Valcárcel (2000, p. 155) “el carácter, las aptitudes, los comportamientos, individuales y sociales quedarán

³ A lo largo del trabajo, referiremos a las mismas como las 3 Geografías o 3G.

⁴ Estos son los términos definidos en inglés y francés respectivamente.

asociados a él [ambiente]. Sentimientos, pensamientos, costumbres, estarán condicionadas por la naturaleza física (...) Esta tradición se extendía con la herencia judeocristiana”.

En la ilustración europea, Montesquieu, en línea con el ambientalismo determinista, afirmaba que eran los climas quienes formaban los modos de vivir y – en consecuencia – las distintas clases de leyes. Esta visión caracterizó a la cultura occidental y su modo de entender al ambientalismo. La geografía entendía al ambiente como algo que no sobrepasaba la distinción de montañas, mesetas y costas.

Esto contrasta marcadamente con las corrientes de la geografía y del pensamiento ambiental latinoamericano actual que buscan deconstruir tanto el concepto de territorio como el de naturaleza, para así dar paso a la reflexión sobre una naturaleza marcada, significada, geografiada (Leff, 2006). Este pensamiento se refleja en trabajos que incluyen a la geografía ambiental. Estos muestran que la naturaleza no se corresponde exclusivamente con la evolución biológica o geológica, y que “más allá de la co-evolución de la naturaleza y las culturas que la han habitado, hoy despliegan estrategias cognitivas y creativas de reidentificación y reapropiación de sus ‘naturalezas’. Esto propone una resignificación política de la naturaleza.” (Leff, 2004, p. 261)

El ambiente así entendido se traduce en interdisciplina y se postula como una propuesta integradora. La concepción misma de ambiente remite a *lo social*, es así que queda diferenciada de otros conceptos como ecosistema, cuenca o bioma, que hacen una valoración de la naturaleza en términos de posturas analíticas biofísicas. Bocco y Urquijo (2013) señalan como aspecto positivo de la geografía ambiental el hecho de que “abre las posibilidades de interacción y acercamiento con otros campos enfocados en las problemáticas ambientales”. Es decir, presenta también la posibilidad de contemplar los “hechos y discursos por los cuales se elaboran e imponen las acciones e interpretaciones de políticas públicas, mediante ejercicios de poder que acentúan las vulnerabilidades e injusticias ambientales” (p. 78).

Geografía de los Espacios Litorales (GEL)

Los espacios litorales son sistemas complejos, así como escenarios de múltiples conflictos, tanto a nivel local como global. En relación a la relevancia en la escala planetaria, en el año 2015 la ONU impulsó como iniciativa los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS). Uno de estos, el número 14, hace referencia a conservar y utilizar los océanos, los mares y los recursos marinos sosteniblemente. Dos años después, se realizó en Fiji, la Conferencia sobre los Océanos (CO) con el fin de definir los lineamientos generales para la consecución de este objetivo. Es a partir de esa conferencia, que podemos mencionar algunos datos que remarcan la relevancia de pensar el espacio litoral desde el enfoque de la geografía.

Está estimado que hay más de 600 millones de personas viviendo en zonas costeras que están a menos de 10 metros sobre el nivel del mar. A su vez, cerca de 2.400 millones de personas viven a menos de 100 km de la costa. Esto muchas veces es traducido en una afectación de los sistemas litorales, ya que el 80% de toda la contaminación en mares y océanos proviene de actividades terrestres.

Por otra parte, el informe desprendido de la CO refiere a los efectos del cambio climático, indicando que el aumento del nivel del mar intensifica procesos naturales como la erosión costera, anegamientos, inundaciones por tormentas, la invasión de las aguas de las mareas en los estuarios y los sistemas fluviales, la contaminación de las reservas de agua dulce y los cultivos alimentarios, la pérdida de tierras bajas costeras y los humedales.

Los espacios litorales se están convirtiendo inevitablemente en espacios de desastres cada vez con mayor frecuencia y ante la imposibilidad de gestionar la naturaleza (que es cada vez menos predecible) el enfoque de la GEL permite pensar el espacio como sistema a fin de identificar, analizar y proponer estrategias de acción transversal frente a los problemas costeros. La acepción en el uso del término “litoral”, permite contar con un contenido geográfico, ya que habilita comprender su potencialidad como sistema natural, pero, sobre todo, como territorio (Barragán Muñoz y Borja, 2011).

La singularidad de estos espacios radica en el carácter multidimensional desde el punto de vista físico, ecológico, económico, social, político, jurídico, etcétera (Barragán Muñoz, 2003). Podemos decir que el espacio litoral (EL) involucra tres subsistemas diferenciados, pero interdependientes: el físico-natural (SFN), el social-económico (SSE) y el jurídico-administrativo (SJA) (Figura 2).

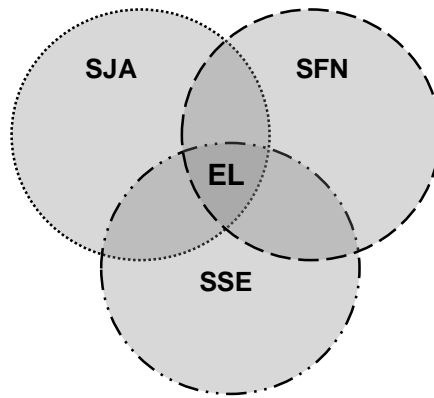


Figura 2: Subsistemas componentes del espacio litoral.

Fuente: Elaboración propia, en base en Barragán Muñoz (2003).

Asimismo, cada conjunto de componentes de los sistemas interviene en los distintos procesos, en los factores constitutivos, se interrelacionan e interactúan con otros fenómenos o procesos. Es decir que también deben ser abordados como sistemas complejos, en el sentido de García (2006). Siguiendo a Meur-Ferec (2006) es la interacción de los diferentes componentes del espacio geográfico lo que crea complejidad. Según esta autora, inseparablemente vinculada al análisis geográfico, la complejidad existe en todas las áreas antropizadas, y en particular en el espacio litoral.

Geografía de los Riesgos Ambientales (GRA)

Tal como mencionamos en el apartado previo, las alteraciones provocadas en el clima global a partir de la acción del hombre, están generando modificaciones en las dinámicas de sistemas naturales, cambiando variables de eventos físicos relacionados a la magnitud, frecuencia y/o intensidad de los mismos. Según los informes técnicos desprendidos de la primera cumbre organizada por Naciones Unidas en torno al Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 14, casi dos tercios de las ciudades del mundo, con poblaciones de más de cinco millones, están ubicadas en áreas de riesgo de aumento del nivel del mar (ONU, 2017).

Ante esta realidad, nuestro país busca proyectar estrategias desde lo normativo, lo cual queda reflejado en la Ley Nacional N° 27.287, el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR), publicada en 2016. Siguiendo con expresiones desde el ámbito formal, debemos señalar que, en julio de 2019 desde el Senado de la Nación, se emitió la declaración de emergencia climática y ecológica

Por otra parte, Calvo García-Tornel (1984) aporta desde la geografía de los riesgos que se debe considerar una geografía global, es decir a la vez física y humana, reconociendo además la complejidad de las interacciones entre las personas y su medio. De esta manera, permite “operativizar los postulados de la geografía ambiental, reconocer la complejidad y facilitar un abordaje desde la interdisciplina” (Monti, 2012, p.86).

Considerando que en la actualidad hay cambios en el sistema natural a nivel global que ya no dan la posibilidad de revertirse, buscamos opciones para trabajar desde el factor de vulnerabilidad y la interacción con amenazas. Los desastres reflejan la ruptura de un equilibrio y deben entenderse como un fenómeno social de perturbación del lugar. Esto significa que al analizar el riesgo y el desastre desde una perspectiva geográfica, tomaremos en cuenta el espacio geográfico en su más amplia concepción, es decir objetos, acciones, técnica y tiempo, además de las relaciones sociales en sí (pasadas, presentes y futuras) (Siena, 2014).

1.4. Preguntas de investigación y objetivos

Partimos de tres supuestos que dicen que: a) es posible definir un esquema general de la problemática ambiental planteando una cadena de relaciones causales entre las actividades humanas, los cambios que éstas inducen en el sistema ecológico y los efectos que dichos cambios pueden tener en el sistema social (Sorensen, Mc Creary y Brandani, 1992), b) es posible desarrollar un diagnóstico ambiental que identifique y sistematice el estado de los elementos físicos y bióticos del territorio y de los factores sociales y económicos que actúan sobre los mismos para proveer bienes y servicios (Westman, 1985) y c) es posible desarrollar un diagnóstico ambiental orientado al manejo (o gestión) que organice lo anterior para plantear la resolución de conflictos y la proyección de otros usos (Olsen, 2003). Bajo estas posturas teóricas, y siempre considerando al derrame de hidrocarburos en Caleta Córdova del año 2007 como caso de estudio, formulamos las siguientes preguntas de investigación que guiarán el trabajo:

- 1- ¿Cómo pueden articularse distintos campos de la geografía para el abordaje del espacio litoral como sistema complejo?
- 2- ¿Qué modelos de abordaje teórico metodológico del riesgo pueden articularse a través de la teoría de sistemas complejos?
- 3- ¿Cuáles son los aportes desde la geografía y la complejidad que permiten la elaboración de un modelo de diagnóstico de riesgo costero?

- 4- ¿Cuáles son las cadenas explicativas que aporta un diagnóstico del desastre ambiental en Caleta Córdova del año 2007 abordado desde un modelo que se basa en sistemas complejos?

Objetivos generales y específicos

Los objetivos generales son:

1. Desarrollar un modelo de diagnóstico integral de riesgo costero desde una perspectiva geográfica y de sistemas complejos, priorizando la identificación espacio-temporal de las relaciones y mutuas dependencias entre la peligrosidad de sitio y la vulnerabilidad global.
2. Interpretar el desastre por derrame de hidrocarburos en mar ocurrido en el Barrio Caleta Córdova en el año 2007 a partir de aplicar el modelo de diagnóstico integral de riesgo costero.

Los objetivos específicos planteados, son:

- a- Ensayar articulaciones teóricas entre la geografía de los espacios litorales, la geografía ambiental y la geografía de los riesgos para analizar de modo integral los riesgos costeros;
- b- Indagar las posibilidades de articulación y complementariedad de modelos previos de sistematización y análisis de amenazas, vulnerabilidades, escenarios de riesgos y desastres, con vistas al diseño de un nuevo modelo integral basado en la teoría de sistemas complejos;
- c- Establecer la complejidad ambiental inherente al área de estudio en base a relaciones causales y mutuas dependencias entre atributos biofísicos, sociales, económicos, normativos y jurídico-administrativos, propios de los sistemas litorales.
- d- Analizar los componentes de peligrosidad de sitio, así como las formas de producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad; y
- e- Determinar la dinámica y evolución de los procesos constructores del riesgo ambiental y posibles proyecciones para la gestión del riesgo costero en el área de estudio.

En síntesis, esta propuesta de investigación plantea desde su concepción misma, llevar adelante una lectura de la realidad que incorpore insumos de campos disciplinarios distintos pero complementarios. Así, buscamos realizar un aporte original en el estudio de los riesgos ambientales en espacios litorales, donde se reconozca íntegra su complejidad ambiental mediante la articulación operativa de conceptos y métodos de la perspectiva geográfica.

2. Área de estudio

2.1. **Comodoro Rivadavia, ciudad costera y ciudad yacimiento**

Dada la escasez de medios disponibles en esos primerísimos tiempos de estada en la Colonia era imposible soportar semejantes gastos (...) Pensé que el único remedio era una salida más directa al mar.

Francisco Pietrobelli, 1971, p. 69.

Comodoro Rivadavia es fundada en 1901 cuando se estaba buscando un sitio óptimo como salida hacia el mar para comercializar los productos agrícolas provenientes de la Colonia Ideal (actual ciudad Sarmiento), ubicada unos 150 kilómetros hacia el oeste. Es decir, el origen de la ciudad se debe exclusivamente a su condición de espacio litoral. A partir del descubrimiento del petróleo en 1907, la dinámica de la ciudad y la región tomó un rumbo diferente, ligado casi exclusivamente a esa actividad, la cual determinó históricamente su conformación socioespacial (Usach y Freddo, 2016).

Más allá del crecimiento económico que significó el avance de la explotación petrolera, la ciudad presenta hasta hoy problemáticas diversas que también se encuentran ligadas, de una manera u otra, a su perfil extractivista. Una de estas, se vincula con los desastres ambientales, como el ocurrido en diciembre de 2007 en las costas del Barrio Caleta Córdova.

Este derrame de petróleo en mar, tiene lugar en pleno proceso del denominado *segundo boom petrolero* de la Cuenca del Golfo San Jorge. Este suele ubicarse entre 2003 y 2009 (Baeza y Chanampa, 2016) y representa un incremento acelerado del desarrollo de la actividad petrolera en la zona, relacionado directamente al aumento del precio global del crudo⁵. Esto, a su vez, dispara otros procesos sociales generadores de inequidad. Svampa y Viale (2014) describen en detalle, en un apartado denominado *Comodoro Rivadavia, un modelo de maldesarrollo*, algunos aspectos de la ciudad tales como: altas tasas de sobreocupación, elevado costo de vida, profundas diferencias

⁵ No hay consenso entre investigadores sobre la duración del período conocido en la ciudad como *segundo boom petrolero*. Las autoras mencionadas refieren a ese segmento y afirman que es posible prolongarlo hasta 2013. Barrionuevo (2019), lo periodiza entre 2004 y 2014 a los fines de revisar la producción y legitimación de las fronteras sociales. Por su parte, Bachiller et al. (2015) en el estudio de tomas de tierras y acceso a la vivienda en Comodoro, habla de mediados de la década del 2000, haciendo especial hincapié en el cenit que tuvo el precio internacional del crudo en el año 2008, cuando el barril de petróleo alcanzó el récord de U\$S 133,9.-.

salariales entre quienes trabajan en la industria y quienes no, crisis habitacional, altos índices de criminalidad, numerosos casos de violencia de género, presencia de redes de trata y prostitución, dificultad en el acceso a tierra y vivienda, y – por último – problemáticas socioambientales.

Esta etapa a nivel local fue parte de un proceso de mayor escala a nivel latinoamericano y global que Svampa (2013) denominó como *Consenso de los commodities*. Este consenso es parte de una dinámica que se basa en la exportación de bienes primarios a gran escala, entre los que se encuentran los minerales metalíferos (como oro, plata, estaño, litio, entre otros), productos agrarios (maíz, trigo y soja transgénica), y – por supuesto – hidrocarburos (petróleo y gas).

Hay que remarcar que en abril de 2007 el gobierno provincial del Chubut renegoció los contratos petroleros con la operadora petrolera Pan American Energy, otorgándole la concesión del mayor yacimiento de petróleo y gas de la provincia, Área Cerro Dragón, hasta el año 2027 con la posibilidad de extenderla hasta el 2047, en un proceso que fue investigado por supuestas irregularidades⁶. Se hace mención al hecho de que, en enero de ese mismo año, se crea en la provincia el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (MAyCDS), organismo responsable de realizar el control y fiscalización en relación a la industria petrolera y la afectación al ambiente a partir de sus prácticas. A su vez, en agosto de 2007, se anunció la creación del Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral, al cual se accede (desde el sur) por el B° Caleta Córdova.

En ese contexto de profundización del extractivismo petrolero y de desigualdad social en la ciudad tiene lugar el desastre ambiental seleccionado para la investigación. Hay que tener en cuenta que la relevancia del estudio de caso también se da a partir de las denuncias millonarias que existieron para identificar las causas del derrame. Estas fueron investigadas por el Juzgado Penal de Primera Instancia de Comodoro Rivadavia y luego estuvieron a cargo del Tribunal Oral Federal de la ciudad. A febrero del año 2020, la investigación se hallaba en una etapa preliminar e involucraba a funcionarios provinciales que el 10 de junio de 2014, firmaron un convenio en el que se dio de baja al reclamo civil, desistiendo de avanzar con acciones penales, a cambio de 5 millones de dólares para que el Estado municipal pudiera llevar adelante obras públicas⁷. Para el

⁶ “Pan American Energy confirmó que es investigada en los EEUU pero negó ‘cualquier hecho de corrupción’”, Infobae (03/04/2014)

⁷ “Investigan el destino de USD 5 millones de la indemnización por el derrame”, Diario Crónica (04/02/2020)

mes de septiembre de 2020, la causa judicial llegó a su fin con todos los imputados absueltos⁸.

A su vez, en relación a los derrames de petróleo y problemáticas socioambientales, existe en la ciudad un conjunto de naturalizaciones asociadas que se dan, en parte, por una construcción histórica que dio origen a “una matriz fundacional donde la urbanización y la vida cotidiana comodorense fueron construidas a la par de la expansión de la extracción del petróleo” (Baeza y Chanampa, 2016, p. 8). Esta normalización de la afectación de la naturaleza y del daño ambiental, dificulta la problematización ante determinadas problemáticas ambientales.

Por último, para justificar la selección del derrame petrolero en un barrio costero de Comodoro, indicamos que Caleta Córdova es el barrio más expuesto a derrames petroleros en mar, debido básicamente a la ubicación geográfica de la monoboya. Comodoro Rivadavia es una ciudad donde sus múltiples funciones, usos y actividades en permanente disputa suelen traducirse en espacios de riesgo ambiental. Siguiendo a Romeo y Vazquez, (2019, p. 18) hay que señalar que pocas veces la política pública de la ciudad “favorece a los sectores populares por sobre el extractivismo petrolero” y que muchas de las dificultades hasta aquí mencionadas “se vinculan a un tipo de estructura que impone una planificación en la que se prioriza la función de yacimiento antes que la urbana” (2019, p.19).

2.2. Caleta Córdova como espacio de riesgo costero

“Durante el ejercicio terminado las nuevas instalaciones entraron paulatinamente en servicio: Caleta Córdova, a fines de febrero.”

*“Astra” Compañía Argentina de Petróleo, 1925.
Memoria y Balance General.*

En este trabajo tomamos como caso de estudio, el sistema litoral del B° Caleta Córdova. Este barrio, es el núcleo poblacional costero más septentrional de la ciudad de

⁸ Para mayor detalle sobre el proceso judicial, visitar el sitio web del Observatorio Petrolero Sur, organización que participó de las audiencias del juicio en carácter de *amicus curae* de la única querellante. Más información en <https://opsur.org.ar/2020/09/21/absolvieron-a-los-imputados-por-el-derrame-petroleo-de-caleta-cordova/>

Comodoro Rivadavia (Figura 3). A continuación, realizaremos un breve repaso sobre la conformación de este barrio.

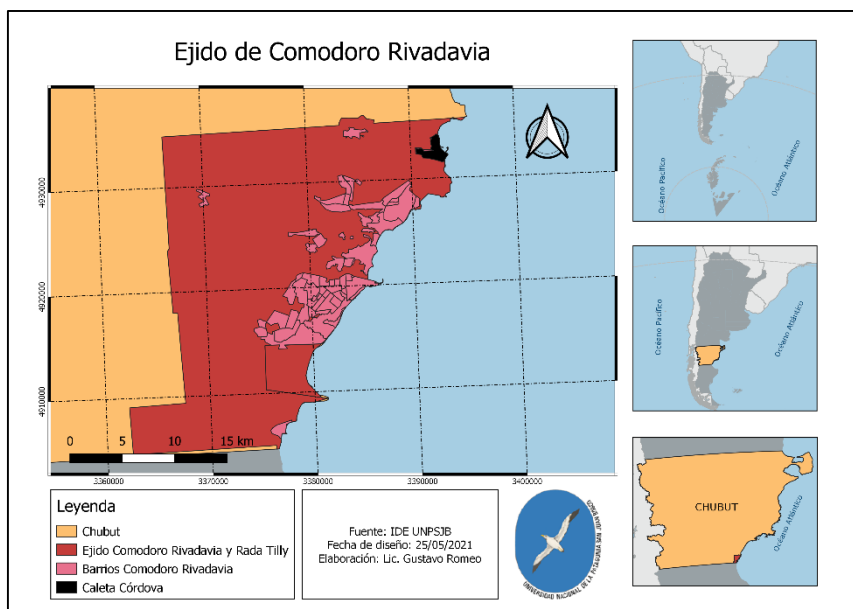


Figura 3: Ejido de Comodoro Rivadavia. Se indica ubicación de Caleta Córdova.

Fuente: Elaboración propia con base en IDE-UNPSJB.

La zona de Caleta Córdova comienza a tener relevancia de la mano de la compañía Astra, empresa existente desde el 22 de septiembre de 1915 (Astra, 1925) y que extraía petróleo en Comodoro desde 1916 (Gadano, 2006). A principios de la década del veinte, ve la necesidad de contar con un oleoducto ya que el transporte de hidrocarburos, que se realizaba a través de ferrocarriles, muchas veces no llegaba a su destino en el muelle de Km 3, campamento central de la petrolera estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales (Y.P.F.), debido a las condiciones climáticas.

Astra vendía el petróleo obtenido de sus minas a otras empresas de la ciudad y dependía de la empresa ferrocarrilera inglesa para su transporte. Esta dependencia motivó a que se buscara un modo alternativo de transporte del petróleo y el modo más eficiente resultaba la construcción de un ducto que llegara hasta Caleta Córdova y un pilar en el mar, en el que atracarían los barcos para cargar allí el hidrocarburo extraído⁹. Si realizamos una lectura de la cartografía, evidenciamos que el barrio costero se encuentra hacia el Este en línea recta prácticamente, de la entonces Mina Estrella del Sud de la empresa Astra (Figura 4). De esta manera, la empresa privada lograba

⁹ Ver Anexo fotográfico

autonomía para no depender de otras compañías. En ese contexto, uno de sus Directores, Luis Loewenthal, se dirige formalmente a la Dirección General de Minas, Geología e Hidrogeología de la Nación, exponiendo que la producción de la mina “Estrella del Sud”, requiere contar con infraestructura asociada para transportar el petróleo directamente desde la mina hasta un embarcadero apropiado.

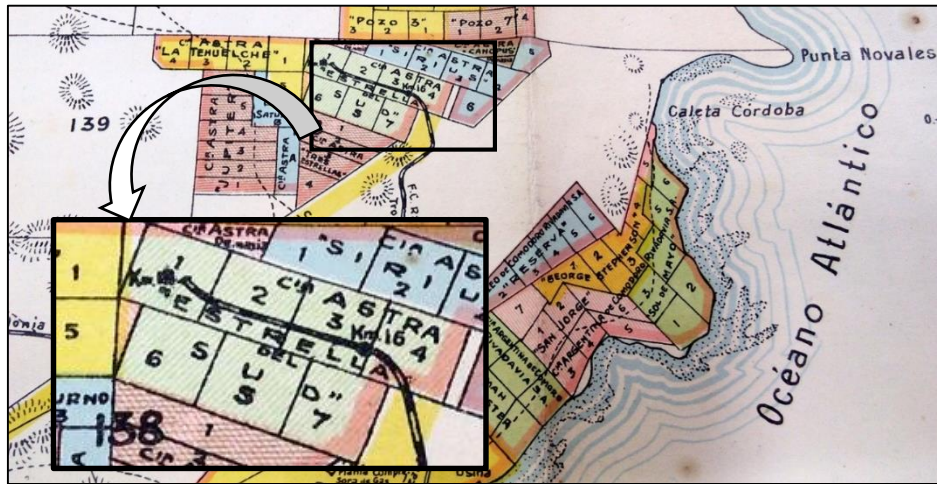


Figura 4: Mina Estrella del Sud, de la Compañía Astra. En el detalle de la imagen: Lote 138 y vías férreas que se dirigían hasta el puerto.

Fuente: Elaboración propia en base a Plano del Territorio Nacional del Chubut. Ing. Alberto Lefrançois – Pablo R. Porri. Buenos Aires. 1928. Mapoteca de la Biblioteca Nacional Mariano Moreno.

Dice Loewenthal en la carta enviada (Jozwicki, 2008, p. 12):

A este fin es que me permito solicitar de la autoridad minera el permiso correspondiente de acuerdo con lo dispuesto en el Art. 53 del Expresado Código. La servidumbre consistirá en el uso de una faja de terreno de dos metros de ancho, por todo lo largo de la cañería, desde que esta cruza el alambrado del Lote 138, propiedad de la compañía, hasta su término en la playa de Caleta Córdoba, es decir unos 6300 m. en terreno incultos de propiedad fiscal. Además, una extensión de 200 por 200 metros de dicha playa, para los depósitos de tanques, galpones y demás accesorios.

Finalmente, se le concede a la compañía petrolera las tierras de propiedad fiscal previa evaluación de la situación de tenencia de las tierras lindantes (Lotes 138 y 142). La comisión de tierras de la Nación, en el año 1919, luego de realizar una inspección en el lugar establece que

el terreno es accidentado, la costa es playa y con algunas entradas en Caleta Córdova; no hay bosques, ni agua, por lo cual no es posible la agricultura. El informe continúa, aclarando que esta inspección no ve ningún inconveniente que pueda oponerse para que, en esta tierra de propiedad fiscal, se construya el oleoducto con destino a conducir los pozos petrolíferos el petróleo hasta Caleta Córdova. (Jozwicki, 2008, p. 12)

Para fines de octubre de 1921, el Ejecutivo Nacional autoriza a Astra para llevar a cabo los trabajos especificando que una vez que la construcción llegue a las playas de Caleta, ese terreno corresponde a la supervisión de la Dirección General de Navegación y Puertos, del Ministerio de Obras Públicas de la Nación. A fines de 1922 queda instalado el pilar, las instalaciones entraron paulatinamente en servicio a fines de febrero de 1924, en 1925 se inicia el tendido de conexión entre el campamento central y la planta de almacenaje en la costa donde se habían instalado tres tanques. El proyecto tardó seis años en ser ejecutado.

Esos son los orígenes en los que comienza a poblarse debido a su condición de espacio litoral y para favorecer los intercambios en el comercio. En la historia de Caleta Córdova, la actividad pesquera también tuvo momentos de auge, aunque siempre prevaleció la relacionada a los hidrocarburos como la principal. Y es esta misma actividad, la presencia de la actual monoboya para el transporte del petróleo y su condición de barrio costero lo que la diferencia de cualquier otro sector de la ciudad.

Actualmente, la playa de tanques ubicada en el barrio y la monoboya se encuentran bajo la administración de la empresa TerMaP S.A. (Terminales Marítimas Patagónicas), titular de las concesiones de transporte de las terminales marítimas de Caleta Córdova y Caleta Olivia para el almacenaje y embarque de petróleo crudo ubicadas, respectivamente, en Chubut y Santa Cruz.

Según el actual Ministro de Hidrocarburos de Chubut, se cuenta con una capacidad de almacenamiento en la Cuenca del Golfo San Jorge, de unos 280 mil metros cúbicos, “siendo esta la capacidad que tiene la terminal marítima de la provincia, donde se cargan los barcos para el mercado interno o para exportación”¹⁰. Para llevar adelante las

¹⁰ “Cerdá: ‘Estamos en alerta, pero no hemos parado la producción petrolera en nuestra Cuenca’”, Vivo Comodoro (20/04/2020)

operaciones necesarias, TerMaP dispone de catorce tanques de almacenaje en su predio de Caleta Córdova.

Existen registros de incidentes ocurridos en relación a la playa de tanques. En mayo de 1980, cuando la administración estaba a cargo de la estatal YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales), el tanque de almacenaje N° 57, con sus 8.500 m³ de capacidad, explotó y tuvo lugar un incendio que se mantuvo activo durante 14 horas afectando el predio, vehículos y el entorno inmediato del lugar¹¹. Ya con la gestión privada¹², es un hito nuestro caso de estudio, ocurrido el 26 de diciembre de 2007, oportunidad en que el buque tanque "Presidente Illia", de titularidad dominial a esa fecha de Antares Naviera S.A., volcó petróleo tipo Escalante al mar y afectó el ecosistema marino-costero en general. Un año después, un desperfecto en el transporte entre la monoboya y un buque provocó un nuevo derrame, esta vez impactando en la costa conocida como Barrancas Blancas ubicada unos siete kilómetros al norte del barrio.

A su vez, existen registros que evidencian la ocurrencia de tormentas costeras extremas durante los últimos 35 años (Monti y Álvarez, 2009), eventos que intensifican la erosión marina. Este proceso también se manifestó en otoño de 2017, cuando en diez días se registraron casi 400 mm en una zona donde el promedio anual de precipitaciones es de 236 mm. En Caleta Córdova, además de la afectación por anegamiento y erosión por escurrimiento superficial, se sumaron las marejadas, proceso caracterizado por agravarse por pleamares de gran amplitud, precipitaciones intensas y al coincidir con vientos de dirección SE (Gómez, Iantanos, y Jones, 2003).

A la vez, en el mismo período en que tuvo lugar el temporal, hubo un derrame de hidrocarburos ocurrido en tierra, unos seis kilómetros hacia el noroeste del barrio, pero dentro de la misma cuenca hidrográfica, lo cual llevó a que el fluido escurra siguiendo los sistemas fluviales efímeros impulsado además por el agua de lluvia hasta llegar al área litoral (Romeo, 2018).

Es decir que Caleta Córdova, tanto por su condición de barrio costero como petrolero, presenta un conjunto de amenazas, tanto de origen natural como antrópica, cuyas interacciones describen un determinado grado de complejidad tanto en los sectores urbanizados como en otros sin ocupación permanente. No obstante, para esta investigación se decide tomar como caso de estudio el desastre provocado por el derrame de petróleo en el mar del año 2007. Esto se fundamenta en la singularidad y menor frecuencia del evento respecto de los procesos naturales que ya han sido

¹¹ Ver Anexo fotográfico

¹² Termap S.A. está a cargo desde el año 1994.

estudiados en aportes precedentes y en su mayor impacto e inmediatez de consecuencias respecto de los peligros naturales del área. Interesa además su directa relación con políticas de extractivismo y manejo de bienes naturales comunes, que ha sido motivo de reiterados debates en la región.

Volviendo a la diversidad de casos de desastre como los mencionados (cualquiera sea su origen) se vuelve ineludible el otro factor relevante, la vulnerabilidad. El barrio presenta elementos expuestos a las amenazas ya descritas. Estos, se suman a la afectación de caminos viales que conectan al barrio con el resto de la ciudad. Hay en Caleta Córdova, al igual que en otros barrios de Comodoro, características internas que lo vuelven propenso a sufrir daños por amenazas que se encuentran determinadas por factores sociales, económicos, ambientales, culturales, organizacionales, institucionales, políticos y educativos, los cuales constituyen un sistema de interacciones que es denominado como vulnerabilidad global (Wilches Chaux, 1993). Este concepto hace referencia a que aspectos tales como la imposibilidad de acceso a servicios básicos, la ausencia de formas de organización de la sociedad civil, la falta de socialización de la información, las prácticas de corrupción desde el Estado, los esquemas piramidales de las decisiones, el deterioro de los ecosistemas, la violencia institucional, son todas variables que alimentan la condición de vulnerabilidad de los escenarios (Romeo, 2019). En Caleta Córdova (CC) y Comodoro, en mayor o en menor medida, estos factores se encontraron presentes en algún momento de posdesastre.

La ausencia de políticas preventivas coordinadas interinstitucionalmente ante situaciones de desastre y las acciones ejecutadas al momento en que suceden este tipo de eventos, permitieron ver que no existe en la ciudad planificación prevista que apunte a la prevención por parte de todos los actores involucrados. A su vez, la ausencia de modelos de diagnóstico de escenarios de riesgo y/o desastre que tiendan a una gestión integral prospectiva más que a una gestión compensatoria, emerge como un problema en tiempos en que la incertidumbre es una constante y en que la ocurrencia de eventos dañinos es cada vez más recurrente.

Resulta necesario entonces, formular modos de análisis desde una perspectiva que contemple la relevancia del espacio como objeto de estudio y que habilite diagnósticos socioambientales integrales e innovadores, a partir de los cuales sustenten tanto acciones de gestión específicas como aportes para el diseño de políticas públicas más generales. A partir del estudio de caso, en distintas temporalidades, buscamos utilizar información concreta y real que permita validar un modelo que apunte a ello.

3. Antecedentes de investigación

Del mismo modo que un átomo es una constelación de partículas, que el sistema solar es una constelación alrededor de un astro, del mismo modo tenemos necesidad de pensar mediante constelación y solidaridad de conceptos.

Edgar Morin, 2005, p. 105

Explicamos a continuación puntos en común entre los enfoques de las 3 Geografías, siguiendo el esquema de Figura 5 y Cuadro 1.

En primer lugar, definimos un Nivel de análisis 1, ocupado por cada disciplina. En segundo lugar, la interacción entre dos campos disciplinares es Nivel de análisis 2. Por último, donde interactúan las 3G, queda definido el Nivel de análisis 3.

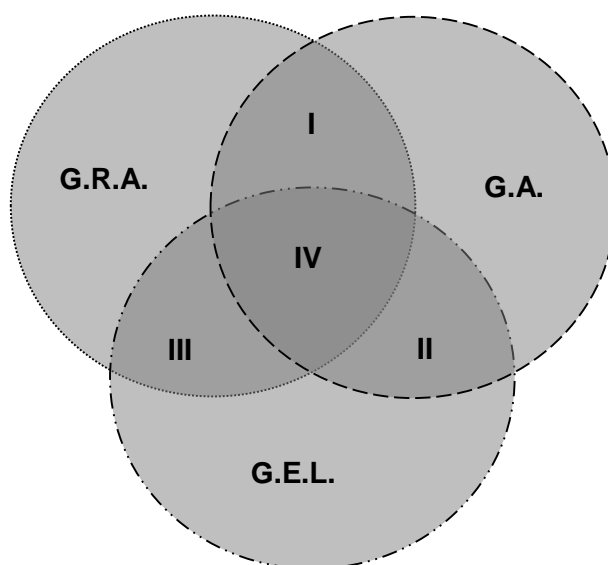


Figura 5: Esquema de los campos disciplinares de la Geografía de los Riesgos (GRA), Geografía Ambiental (GA) y Geografía de los Espacios Litorales (GEL) como nivel 1; sus puntos de interacción: I, II y III, como nivel 2; y el campo central IV, donde todos los campos interactúan, como nivel 3. Fuente: Elaboración propia.

Este esquema permite sistematizar algunos de los trabajos realizados que se ubican dentro de los campos disciplinares y que componen parte de los antecedentes para este trabajo según el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Niveles de análisis de los enfoques mencionados y algunos trabajos previos como antecedentes.

Nivel de análisis 1	G.R.A.	G.A.	G.E.L.
Nivel de análisis 2	I: G.R.A.+G.A.	II: G.A.+G.E.L.	III: G.E.L.+G.R.A.
Antecedentes	Monti, 2012 Sande, 2015	Raimondo, 2014 Lavia, 2017	Alvarez, 2008 Monti y Alvarez, 2009. Monti y Escofet, 2008.
Nivel de análisis 3		IV: G.R.A.+G.A.+G.E.L.	
Antecedentes		Teresa García, 2014.	

Fuente: Elaboración propia. Referencias: GRA: geografía de los riesgos ambientales; GA: geografía ambiental; GEL: geografía de los espacios litorales.

En el primer nivel de análisis se hallan los marcos de abordaje teórico propuestos por las geografías para la problemática de esta investigación.

En el nivel de análisis 2, desarrollamos los antecedentes sobre la especificidad del problema de estudio. A saber:

I: geografía de los riesgos ambientales + geografía ambiental:

Monti (2012), desarrolla una serie de aportes respecto de la geografía ambiental y la geografía de los riesgos, remarcando la complejidad implícita en situaciones de riesgo, lo que obliga a contar con una mirada holística, articulando este tipo de aproximaciones teóricas. Por su parte, Sande (2015) en su tesis para acceder al grado de licenciado en gestión ambiental se propone caracterizar un sector del barrio Stella Maris, ubicado en cercanías a un basural a cielo abierto en la ciudad de Comodoro Rivadavia, identificando además distintos tipos de vulnerabilidad.

II: geografía ambiental + geografía de los espacios litorales:

Raimondo (2014) en su tesis doctoral trabaja sobre el diseño de estrategias de intervención de educación ambiental relacionado a los riesgos por contaminación en el sector costero del barrio Stella Maris. Allí revisa resultados de años de investigación/acción en el territorio, indagando si es que estas intervenciones constituyen una condición necesaria y suficiente para disminuir tanto la vulnerabilidad educativa de la población expuesta como la vulnerabilidad institucional de los tomadores de decisiones. Lavia (2017), a partir de su tesis de grado para acceder al título de licenciada en geografía, desarrolló un trabajo en donde integra los enfoques de la GEL y la GA, analizando las transformaciones espaciales a partir del proceso de

balnearización del sistema médano-playa en la ciudad de Puerto Madryn (Chubut). A partir de ese estudio, genera aportes para el campo de la geografía ambiental.

III: geografía de los riesgos ambientales + geografía de los espacios litorales:

Alvarez (2008), Alvarez y Monti (2009), así como Monti y Escofet Giansone (2008) plantean una línea de trabajo continuada sobre enfoques integrados desde la GEL y la GRA. En estos trabajos, se desarrollan análisis sobre los actores sociales involucrados en escenarios costeros de riesgo y su participación en la búsqueda de estrategias de mitigación del daño, se busca analizar estrategias de gestión compensatoria y prospectiva, se explica y describe la influencia de procesos erosivos costeros y cómo su influencia sobre sectores urbanizados requirió de respuestas colectivas por parte de los actores sociales para minimizar los daños.

Nivel de análisis 3:

En el último nivel de análisis confluyen las 3G. Como antecedente de este nivel, podemos hacer mención al trabajo de investigación de Teresa García (2014), quien busca analizar las transformaciones que consolidaron como escenarios de riesgo de erosión costera al espacio litoral de Playa Unión (Chubut) en los últimos 40 años. La propuesta desarrolló un diálogo entre conceptos trabajados desde la GA, la GEL y la GRA.

Buscamos aquí generar un aporte a partir de la articulación de aproximaciones teóricas tal como queda definido en el Nivel de análisis 3, identificando la complejidad de la temática espacial. Es así que pretendemos abordar el análisis del riesgo desde una visión holística, prestando especial atención a los factores causantes de las condiciones del riesgo (amenaza y vulnerabilidad).

Para ciudades enclavadas en el litoral atlántico de Patagonia, varias autoras y autores (Barragán Muñoz, 2003; Raimondo, 2007; Ferrari, 2011; Monti, 2012, 2013, entre otros), coinciden en señalar que la erosión, la sobreexplotación de la naturaleza, la prevención de la contaminación, la continua expansión urbana y turística, la amenaza sobre las áreas protegidas, la construcción de escenarios de riesgos, la acción de los actores sociales involucrados y la superposición de jurisdicciones por una inadecuada definición de la franja litoral o por definiciones difusas en la normativa vigente, constituyen aspectos críticos que requieren especial atención.

Otro trabajo que representa un antecedente es el realizado por Massera (2010), en donde concluye la relevancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la planificación y gestión de áreas litorales, específicamente a la hora de generar una

zonificación del riesgo en Caleta Córdova. Indica la importancia sobre contar con registros históricos en relación a la amenaza sobre la cual se esté trabajando, con información de calidad y que no sea dispersa. La autora indica que los SIG y el análisis de riesgos presentan una posibilidad para maximizar la eficiencia en gobiernos municipales a la hora del uso de sus recursos y que a partir de la construcción de bases de datos alfanuméricas y la obtención de información primaria, es posible generar mapas de zonificación para el análisis del riesgo en Caleta Córdova y trabajar a escala local. Asimismo, Massera y Monti (2012) trabajan los conceptos de territorialidad y temporalidad del riesgo en el barrio Caleta Córdova. Demuestran la utilidad de los SIG como un método de precisión para cartografiar variables que permiten delimitar los territorios de impacto y de causalidad del riesgo en el área costera estudiada.

Resulta de especial interés el número temático de la revista *Párrafos geográficos* del Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia (IGEOPAT), de la Universidad Nacional de la Patagonia, denominado: *Riesgos ambientales en Patagonia: Aportes teóricos, métodos y casos de estudio*, del año 2015 en donde, en parte, han quedado reflejadas las intenciones para el abordaje del estudio de los riesgos ambientales que se tiene desde hace más de una década, consolidando un grupo de estudios directamente abocado a la temática. Los resultados de la consecución de las investigaciones sobre espacios patagónicos específicos han alimentado tesis de grado y posgrado defendidas en distintas Universidades Nacionales y del exterior, cumplimentando a su vez la transferencia de los mismos a estamentos gubernamentales encargados de la toma de decisión en materia ambiental.

Existen también numerosos trabajos de tesis de grado de la carrera de Gestión Ambiental, de la Universidad Nacional de la Patagonia, donde se trabaja la temática de riesgos y desastres (Cárdenas, 2015; Such, 2015; Szlápeliz, 2015; Sande, 2015; Romeo, 2015; Barrera, 2017), como así también la zona costera y el área de estudio de Caleta Córdova (Ayroldi Chenot, 2012; Alvarez, 2008; Svoboda, 2009; Troncoso, 2016).

Luego del desastre de otoño de 2017, también fueron realizados diversos trabajos sobre las amenazas y la vulnerabilidad de la ciudad. El antecedente de mayor relevancia es la edición en 2019 del libro titulado *Comodoro Rivadavia y la catástrofe de 2017* (Paredes et al., 2019).

Por último, podemos mencionar la ejecución de tareas que cuentan con publicaciones relacionadas a la temática de riesgos por parte del maestrando (Romeo, 2019; Romeo y Vazquez, 2019; Romeo y Monti, 2018; Romeo, 2018).

3.1. Antecedentes en trabajos de tesis de espacios litorales de Comodoro Rivadavia

Ayroldi Chenot (2012), Sande (2015) y Raimondo (2014) desarrollan sus trabajos de investigación en uno de los barrios costeros más deteriorados ambientalmente de la ciudad de Comodoro Rivadavia. La primera autora, realiza un análisis de datos de un censo de contaminación costera en el barrio Stella Maris, donde logró determinar a través de trabajo estadístico, la diversidad y dominancia de categorías de residuos en el sector litoral, lo que posibilitó propuestas de gestión. En segundo lugar, Sande (2015) realiza mayor énfasis en el sector de nuevas viviendas, en la extensión del barrio costero y la cercanía al basural municipal, definiendo el sistema como escenario de riesgo. Posteriormente a describir y explicar las fuentes de peligrosidad y de vulnerabilidad, así como de reconocer acciones de los actores sociales, concluye en que la contaminación por residuos es la principal causa que induce a otras fuentes de peligro en el sitio y que existe una sinergia de vulnerabilidades que resultan condicionantes mutuamente con las amenazas.

Por último, en relación a este barrio litoral de la ciudad, Raimondo (2014) busca evaluar la eficiencia en estrategias de intervención de educación ambiental implementadas frente a los riesgos. La autora concluye que el trabajo territorial, desde la Universidad Nacional de la Patagonia y a través de la investigación-acción, logró acciones de mejora y revalorización de la zona costera, así como un intercambio institucional articulando actores en relación a las problemáticas.

A partir de su análisis, propone algunas acciones con el fin de construir resiliencia, gestionar el riesgo, disminuir el nivel de riesgo aceptable, priorizar los enfoques de vulnerabilidad en el escenario de riesgo, incorporar la información y la comunicación en la gestión, empoderar a los actores de base y continuar con las acciones de voluntariados.

3.2. Antecedentes en trabajos de tesis de espacios litorales de Caleta Córdova

Respecto de los trabajos realizados en Caleta Córdova, Álvarez (2008) llevó adelante un diagnóstico integral del escenario de riesgo de origen natural en el barrio, considerando la temporalidad de la gestión, así como la sinergia entre actores sociales.

Este trabajo le permitió proponer estrategias de gestión de riesgos costeros promoviendo además la cogestión por actores locales, la colaboración de las instancias de gobierno y la sostenibilidad de estrategias de gestión en el tiempo.

Por su parte, Svoboda (2009) demuestra la existencia de problemas en la articulación entre actores a la hora de ejecutar acciones de mitigación ante el derrame de hidrocarburos en mar que afectó al barrio en 2007. Allí determina que “el Estado restó eficacia a la respuesta en el control de la contingencia” (p. 151). La autora concluye que existieron consecuencias para el entorno y el bienestar humano, así como para las dimensiones sociales, económicas y políticas, modificando la organización del poder y de la competencia. Según el trabajo realizado, “la opinión pública empezó a mandar no sólo en el ámbito íntimo del *management* empresarial sino también del poder municipal y provincial” (p. 151). La autora afirma que las operadoras de hidrocarburos aportaron tanto recurso humano como económico para afrontar la contingencia y que, a pesar de eso, la popularidad que tienen ante la comunidad es menor a la que tienen las ONG’s y que la imagen negativa de la actividad hidrocarburífera en relación con cuestiones ambientales, es un obstáculo. Respecto de la comunicación, afirma que cuando “el lenguaje no fue el correcto dio lugar a movilizaciones por parte de los actores más afectados” (p. 152). Svoboda remarca que el problema ambiental “aglutina” a la comunidad y que el grado de aislamiento de Caleta Córdova puede contarse como un factor adicional de esta *aglutinación*¹³ y que a partir del desastre se “detectaron nuevos lazos basados en la confianza y la interacción” (p. 152) entre actores (recolectores de mariscos, por ejemplo), en la búsqueda de soluciones al problema ocasionado por el derrame. Por su parte, Troncoso (2016) en su tesis de grado, buscó diseñar pautas metodológicas para el cálculo de sensibilidad ambiental en el sistema costero Caleta Córdova, para luego calcular y cartografiar el grado de afectación de los usos y actividades sobre el sistema natural. La autora concluye que el análisis de la sensibilidad ambiental se constituye como herramienta alternativa que aporta a la gestión ambiental.

Luego de la revisión de antecedentes locales podemos afirmar que las investigaciones que buscan avanzar en un análisis integral de problemáticas ambientales en espacios litorales, basándose en la articulación y cruzamiento de enfoques geográficos diversos, como lo son GEL, GA y GR, no abundan. De allí la originalidad y desafío del presente trabajo de investigación.

¹³ La autora refiere a esta categoría para indicar una “condición de homogeneidad” (Svoboda, 2009, p. 152)

4. Metodología

La teoría de los sistemas complejos [es] un marco conceptual que fundamenta, sobre bases epistemológicas, el trabajo interdisciplinario.

Rolando García, 2006, p. 39

A la hora del diseño de la investigación, reconocemos la existencia de dos extremos que Valles (1997) define como diseño estructurado y diseño emergente. El primero supone avanzar en la investigación con una planificación rígida que no permite desviarse de todo lo que fue preestablecido. El segundo, se caracteriza por no contar con planificación y asegurar que “las decisiones que harán posible la investigación irán ‘emergiendo’ durante el proceso” (Marradi et al., 2007, p. 74). Estas dos posiciones son establecidas como polos extremos. En acuerdo con esto, reconocemos que difícilmente llevemos adelante una investigación que no vaya presentando modificaciones a lo largo de su desarrollo o exigiendo volverse flexible ante situaciones imprevistas.

Como parte de este trabajo proponemos hacer una analogía entre los modelos y los diseños de investigación: no son estáticos, funcionan para definir un procedimiento y marco de abordaje, son mejorables, precisan tanto de la planificación y decisiones previas como de una flexibilidad suficiente que permita tomar decisiones que vayan emergiendo durante su ejecución.

Para el desarrollo de los objetivos contemplamos una metodología que incluye trabajo de campo y gabinete. Referido al primero, se realizaron numerosos relevamientos directos *in situ* y fotográfico en distintos momentos y bajo distintas condiciones ambientales para control de la respuesta de los atributos del medio biofísico. Mediante rastreo bibliográfico, búsqueda documental, trabajo de archivo y otros, identificamos las características del medio social y económico. Fue llevado adelante trabajo de revisión de fuentes en la mapoteca de la Biblioteca Nacional “Mariano Moreno”¹⁴, donde se logró acceder a cartografía de la ciudad de Comodoro Rivadavia de principios del siglo pasado. De la misma manera, se logró acceder a documentos de “Memoria y Balance”

¹⁴ “El fondo de la Mapoteca Manuel Selva cuenta con 12.000 mapas de todas partes del mundo desde el año 1600. La diversidad tipológica comprende mapas geográficos, de calles, catastrales y topográficos en distintos formatos: atlas, mapas de pared, entelados y cartas náuticas del siglo XIX. Entre las colecciones se destaca una gran cantidad de mapas del Instituto Geográfico Militar”. Más información en <https://www.bn.gov.ar/biblioteca/salas/mapoteca>

de la compañía de petróleo “Astra” correspondiente a la década de 1920, realizando un rastreo a través de sitios web de compra y venta, tal como *Mercado Libre*.

Las metodologías de campo también contemplaron la búsqueda documental de información histórica sobre la consolidación de usos y actividades en el sistema socioecológico, para lo cual realizamos rastreos bibliográficos, apoyados por entrevistas semi-estructuradas, siguiendo las recomendaciones de Mayoral (2001) y su posterior análisis de acuerdo con postulados de Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1996). Las entrevistas realizadas en 2017, fueron las siguientes¹⁵:

- Informante 1: Asociación Vecinal Barrio Caleta Córdova: Fue entrevistado quien cumplió funciones como presidente de la misma en 2007
- Informante 2: Asociación Vecinal Barrio Caleta Córdova: Fue entrevistado quien cumplió funciones como presidente de la misma en 2017.
- Informante 3: “Chaca”: Marisquero, pulpero y pescador artesanal del barrio.
- Informante 4: Subsecretaría de ambiente de Comodoro Rivadavia.
- Informante 5: Prefectura Naval Argentina: Se realizó una entrevista a tres agentes en la oficina del Servicio de Salvamento, Incendio y Protección Ambiental ubicado en el Puerto de Comodoro Rivadavia.
- Informante 6: La segunda entrevista a PNA fue realizada a un alto mando en la Dársena “F”, Grúa de Salvamento 451, en la zona de Retiro (CABA).
- Informante 7: Vecina del barrio vinculada a la actividad pesquera e hija del autor del libro “87 años de historia de Caleta Córdova 1921-2008”.
- Informante 8: Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable. Realizada en la sede de la Dirección General Comarca Senguer-San Jorge, Comodoro Rivadavia.
- Informante 9: Recolector informal de lombrices de Caleta Córdova.

Cada uno de los encuentros otorgó información relevante, aunque no todas las entrevistas fueron recuperadas para la explicación del caso.

En la búsqueda de entrevistados se visitó la Planta de TerMaP S.A. pudiendo concretar un primer encuentro para la coordinación con uno de los responsables del Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA), quien dio la derivación con el sector de

¹⁵ Se respetó la identidad de aquellas personas que no quisieron brindar sus nombres o apellidos.

Relaciones Institucionales y Recursos Humanos para establecer comunicación por correo electrónico. A pesar de los intercambios por esta vía, no fue posible concretar un encuentro.

La realización de entrevistas, se ajustó a los métodos de muestreo y análisis propuestos por Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2004). A su vez, para sistematizarlas fue utilizado el programa informático Atlas.ti, un software para el análisis cualitativo de datos, específico para el análisis de textos y datos multimedia. Es decir, fue utilizado para analizar las entrevistas ya desgrabadas o para trabajar específicamente desde los audios de las mismas.

La calificación de las relaciones que definen la complejidad ambiental de los escenarios de riesgo y de desastre, fue un insumo para el diseño del modelo de diagnóstico orientado a la gestión para lo cual consideramos enfoques desde distintos campos de la geografía, y desde los abordajes teórico-metodológicos de García (2006), Duval (1999), Funtowicz y de Marchi, (2000) y Monti (2013), entre otros.

Por un lado, el relevamiento de datos fue utilizado para delimitar el SSCC. Tal como afirma García (2006) el sistema complejo no está definido, sino que es definible a partir del estudio de aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos. Para esto, los objetivos específicos fueron utilizados de guía para la selección de los componentes del sistema (límites, elementos y estructuras). El trabajo implicó reconocer cierta flexibilidad, ya que “la definición del sistema se va transformando en el transcurso de la investigación” (García, 2006, p. 48).

Por otro lado, los datos fueron interpretados bajo el marco teórico de la geografía. Esto tuvo dos fines: primero, buscar un diálogo entre autores de distintos campos; y, segundo, tener en cuenta que el abordaje de análisis de un espacio de riesgo partirá necesariamente de reconocer a este como un sistema complejo. Esto permitió caracterizar procesos a partir de la explicación del “conjunto de relaciones causales entre los eventos en un complejo [lo cual] constituye una *construcción*, en la cual las conceptualizaciones del investigador juegan un rol tan importante como los ‘hechos objetivos’” (García, 2006, p. 139).

Así, se llevó adelante una lectura desde un primer nivel de complejidad del sistema construido y, posterior a la observación y relevamiento de datos, pusimos de manifiesto la utilización de determinados modelos. Tal como afirma García (2006), el proceso de construcción pone de manifiesto que la investigación procede por modelizaciones sucesivas.

A los fines de no caer en visiones deterministas, vale remarcar un posicionamiento claro respecto de las modelizaciones, sus alcances y limitaciones. Adherimos a la idea de que, con los modelos, se busca formular explicaciones causales de los fenómenos que son objeto de estudio y desentramar las relaciones que se encuentren ahí involucradas, para así intentar explicar el funcionamiento del sistema. No pretenden los modelos ser expresamente predictivos, sino entender dinámicas espaciales “para revelar posibles indicadores de situaciones no explicadas” (García, 2006, p. 134).

5. Resultados

Enfrentarse a esa simplicidad de las cosas debería ser una de las labores principales del ambientalismo porque todas nuestras ciencias madres, la geografía y la ecología han luchado contra las simplificaciones a lo largo de toda su historia.

Julio Carrizosa Umaña, 2017, p. 140

5.1. Articulación operativa de enfoques teóricos y modelos de análisis precedentes

5.1.1. Cruzamiento entre enfoques del espacio, la complejidad y los riesgos

En este segmento de la tesis desarrollamos una elaboración teórica que busca indagar la relevancia del estudio desde la geografía, para realizar el abordaje de un espacio litoral como sistema complejo. Para complementar los resultados ya expresados durante el desarrollo de las 3G previamente, la estructura a continuación se enfocará en el diálogo teórico entre espacios litorales, sistemas complejos y riesgos (Figura 6).

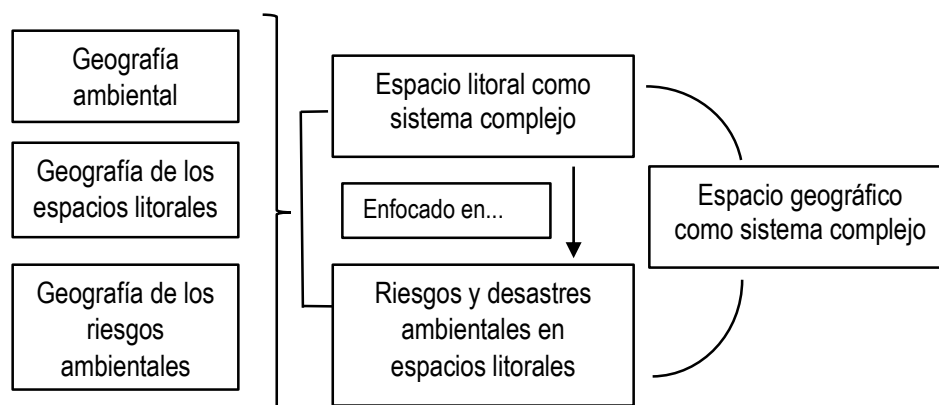


Figura 6: Primera parte de *Resultado 1 Cruzamiento Teórico*, componente del esquema de tesis de maestría.

Espacio litoral como sistema complejo

El espacio geográfico cuenta con distintas interacciones de los elementos que lo componen y son esas relaciones las que crean complejidad. Por otra parte, el análisis

de sistemas complejos otorga un tipo de formulación que permite llegar a un diagnóstico integrado del espacio geográfico. Esto, según los términos planteados por García (2006), quien dice que

el estudio de un ecosistema natural que ha sufrido la acción del hombre, ya sea por la explotación de sus recursos, renovables o no renovables (agrosistemas e industrias extractivas), o bien por la instalación de asentamientos humanos de diversos tipos, incluyendo las grandes urbanizaciones y las obras de infraestructura, supone la consideración del conjunto de los elementos que intervienen en los procesos (y de los procesos sociales, económicos y políticos a ellos asociados), de sus partes o factores constitutivos, sus interrelaciones y sus interacciones con otros fenómenos o procesos. Es decir, supone concebir el objeto de estudio como un sistema complejo. (p. 39)

A su vez, el espacio litoral es un sistema complejo y los problemas ambientales que allí ocurren son también problemas complejos en tanto y en cuanto involucran atributos económicos, físicos-biológicos, de la organización social y que se “caracterizan por la confluencia de múltiples procesos cuyas interrelaciones constituyen la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada” (García, 2011, p. 66). Verón y Barragán Muñoz (2015) refieren al espacio litoral como un sistema socioecológico y contemplan que esto a la vez, implica reconocer su carácter intrínseco de sistema complejo.

Debemos precisar entonces que el abordaje desde la complejidad implica recuperar los aportes de García (2006) quien define a los sistemas complejos como “una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada, en la cual los elementos no son ‘separables’ y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente.” (p. 21).

Los elementos que componen estos sistemas están en constante interacción, son heterogéneos y pueden reconocerse como objetos de estudio de distintas disciplinas. A su vez, no hay observables puros, sino que hay varios caminos para la construcción/explicación de un sistema y sus componentes.

La complejidad del sistema está determinada no solo por los elementos que lo componen, los que se caracterizan por su heterogeneidad, sino también por su interdefinibilidad. Esto significa que no son independientes entre sí y que se determinan

mutuamente. La estructura del sistema, entonces, debe estar dada por el conjunto de relaciones significativas entre ellos.

La teoría de sistemas complejos permite reconocer diferentes niveles de análisis, los que estarán definidos por el investigador al establecer criterios de selección para las escalas espaciales y temporales.

Para iniciar la delimitación del sistema, puede ser útil apuntar a las fronteras que *a priori* resultan evidentes, tales como pueden ser los límites administrativos de una localidad o un barrio. Si bien esto puede servir de base hay que ir luego por los límites que resultan ser menos obvios.

En un espacio litoral éstos permiten establecer un adentro y un afuera¹⁶, sin dejar de lado que la interacción de un sistema complejo con ese afuera resulta permanente y, casi siempre, dentro de un equilibrio no estático.

La propiedad de cada elemento determina la relación entre estos y, a la vez, la relación entre estos es la que determina la estructura del sistema. Esto es algo dinámico, para nada rígido y de fundamental relevancia a la hora de pensar un espacio litoral de riesgos como sistema complejo.

García dice que “son las propiedades estructurales del sistema quienes determinan su estabilidad o inestabilidad con respecto a cierto tipo de perturbaciones” (2006, p. 52). El sistema tiene su estructura determinada por el conjunto de relaciones entre los elementos y no por los elementos mismos. La estructura se construye y para poder explicar esto es necesario entender cuáles son los procesos involucrados en esa construcción.

Sistemas complejos y espacio geográfico

Si afirmamos que una perturbación en un sistema puede superar los umbrales de tolerancia del mismo, lo cual puede ser parte de la ocurrencia de un desastre ambiental, queda en evidencia que es el estudio de las relaciones e interacciones lo que brindará un aporte para tener una lectura del espacio contemplando su complejidad. En el

¹⁶ El autor habla de condiciones de contorno o condiciones en los límites, conceptos que retomaremos en el Capítulo al detallar el Modelo.

presente trabajo, consideramos que esto es el punto de encuentro entre los sistemas complejos y el espacio geográfico.

Los sistemas complejos atraviesan procesos de desestructuración y reestructuración, cuyo estudio debe ser el objetivo fundamental del análisis como procesos. Lo que propone García es revisar al sistema como una totalidad organizada (un conjunto indisociable) compuesta por elementos (sistema de objetos) interrelacionados entre sí (sistemas de acciones) que componen así una estructura que es dinámica, que puede ser traducida como un conjunto de relaciones en condiciones de equilibrio no-estático.

En esta búsqueda de definir los sistemas complejos, podemos hallar un diálogo teórico entre García (2006) y Santos (1996). El autor brasileño afirma que el espacio geográfico

es el conjunto indisociable de sistemas de objetos naturales o fabricados y de sistemas de acciones, deliberadas o no. En cada época, se añaden nuevos objetos y nuevas acciones a los anteriores, y modifican el todo, tanto formal como sustancialmente (p. 131).

Ese conjunto es el marco unificado en el cual se desarrolla la historia. García también considera que, dentro de las escalas de tiempo y para el estudio de la dinámica de un sistema, se vuelve necesario analizar su historia. A la vez, este autor dice que el estudio de los sistemas, pero sobre todo de sus estructuras, explica la historicidad. Para profundizar sobre esto vuelve a mencionar la condición de los mecanismos de estructuración y desestructuración con los que cuentan los sistemas y cómo el estudio de estos permite “analizar cuándo y cómo se transforma una estructura” (2006, p. 55). Siguiendo a Piaget, citado por García (2006),

no hay estructura sin historia, ni historia sin estructura” (...) la comprensión cabal del funcionamiento de un sistema complejo requiere un análisis de la historia de los procesos que condujeron al tipo de organización (estructura) que presenta en un momento dado. (p. 81).

De esta manera, expresamos que la estructura se puede comprender a través de su historia porque “la historia del sistema está constituida por una sucesión de estructuraciones y desestructuraciones” (García, 2006, p. 119).

El diálogo entre sistemas complejos y espacio geográfico habilita la elaboración de modelos de abordaje en torno a problemáticas socioambientales. Así, la propuesta

recupera constantemente los aportes de estos enfoques dando un orden para la investigación. La expresión *sistemas complejos* “se trata de un modelo teórico construido con datos empíricos” (García, 2006, p. 84) a partir de los que buscaremos reconocer el conjunto de relaciones que permita llegar a una formulación sistémica de la problemática original que presenta, en nuestro caso, el espacio de riesgo de desastre. Una vez alcanzado “será posible lograr un diagnóstico integrado que provea las bases para proponer acciones concretas y políticas generales alternativas que permitan influir sobre la evolución del sistema” (2006, p. 94), es decir las bases para proyectar acciones de gestión.

García (2006) afirma que las situaciones ambientales precisan ser analizadas como realidades complejas. Esta condición explícita es lo que lleva a Duval (1999) a denominar a un sistema complejo como una propuesta de organización. Dice este autor que es “el investigador el que selecciona situaciones y fenómenos, procesos e integra con ellos una entidad que tiene un funcionamiento especial” y que “el sistema no puede estar dado en la realidad, ni tampoco se descubre. Se construye en cada investigación particular y a lo largo de ella” (1999, p. 65).

A continuación, buscamos señalar las fases secuenciales que permitan construir esa totalidad organizada con el fin de generar un modelo de abordaje integral para el estudio de los riesgos ambientales costeros sustentado en la perspectiva de los sistemas complejos.

Siguiendo a Duval (1999) hay que aclarar que estos sistemas no se encuentran en la naturaleza, esperando ser analizados. Es decir que no se encuentra ya definido, sino que será definible a través del trabajo de investigación que se desarrolle. La aplicación del modelo mencionado es parte de un proceso de investigación y como tal, se apoya en preguntas.

Por último, recuperamos a Santos (1990, p. 192) cuando dice que

Las nociones de totalidad, escala, sistema y tiempo son categorías imbricadas. Cualquiera que sea el análisis o el estudio que no tenga en cuenta *todas* estas categorías y *todas al mismo tiempo*, no podrá abarcar la realidad total. Un análisis sin esta preocupación dará lugar, seguramente, a una interpretación falsa. De hecho, la noción de totalidad supone la noción de tiempo porque la realidad es un estado, pero también una totalización en marcha; es una situación, y una situación en pleno cambio. La noción de totalidad es inseparable

de la noción de estructura, sin la que estaríamos trabajando con una totalidad ciega y confusa.

La geografía desde el posicionamiento de Santos significa un conjunto de saberes que representan un aporte necesario para el intercambio con la teoría de sistemas complejos. Así como se habla de totalidad organizada, también se presenta como concepto y desafío ir en busca de esas categorías imbricadas que el autor brasileño menciona. Hallamos en el diseño del modelo basado en sistemas complejos un modo de operativizar la concepción de la dialéctica del espacio desarrollada por Santos (1990).

Riesgos y desastres ambientales en espacios litorales

En los espacios litorales no solo confluyen particularidades del ámbito terrestre y marino, sino también conflictos de interés debido al uso que se les da (o se les pretende dar) entre los que se pueden señalar el turístico, el industrial, el urbanístico, un uso vinculado a los servicios ecosistémicos inherentes o una combinación de estos.

La GEL propone pensar en modelos de desarrollo en lo que pueden integrarse herramientas para prevenir desastres o mitigar sus efectos cuando esto sea posible. Gallopín (2017) señala que los estudios sobre desarrollo

deberían adoptar como unidad de análisis el sistema socioecológico, es decir, considerar lo ecológico y lo humano coordinadamente, porque ese sistema actúa así en la práctica, como un sistema funcionalmente acoplado. No es posible saber lo que pasa en uno de los dos subsistemas sin tener en cuenta lo que pasa en el otro. (p. 270)

De esta manera desde las geografías y su objeto de estudio por antonomasia, además de las concepciones elaboradas desde la teoría de sistemas complejos, para el desarrollo de este trabajo partimos de reconocer que los espacios litorales son sistemas abiertos, complejos en su estructura, muy interrelacionados entre sí, con un funcionamiento y carácter extremadamente dinámico, no siempre fáciles de comprender y difíciles para prever las repercusiones de cualquier intervención humana (Barragán Muñoz, 2003).

5.1.2 Revisión de modelos de abordaje teórico metodológico del riesgo y del desastre basados en cadenas causales.

Continuando con el Resultado 1 sobre el cruzamiento teórico, en este segmento de la tesis avanzamos con dos partes que pueden verse en el la Figura 7. La primera consta en el desarrollo de los modelos seleccionados para el análisis de: las amenazas; la progresión de las vulnerabilidades + vulnerabilidad global; y los escenarios de riesgo encadenados. Una vez llevada a cabo esta revisión, buscaremos la articulación de estos modelos bajo la órbita de lo expresado por la teoría de sistemas complejos (TSC).

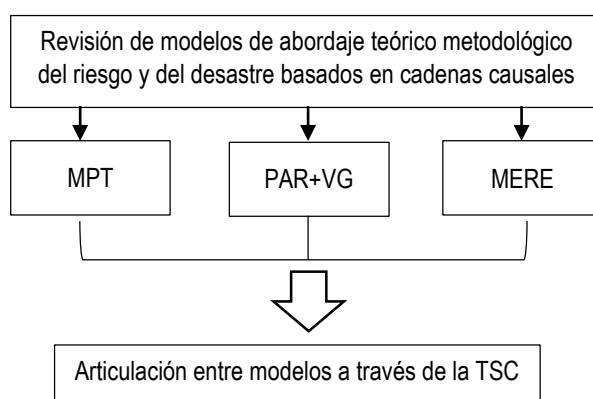


Figura 7: Segunda parte de Resultado 1 Cruzamiento Teórico, componente del esquema de tesis de maestría. Referencias: MPT: Modelo para la clasificación de Peligrosidad Total. PAR+VG: Modelo *Pressure and Release* + Vulnerabilidad Global. MERE: Modelo de Escenario de Riesgos Encadenados. TSC: Teoría de Sistemas Complejos.

A continuación, desarrollaremos una breve descripción de los modelos de abordaje teórico metodológico que articularemos en el nuevo modelo de diagnóstico aquí propuesto.

Modelo para la Clasificación de Peligrosidad Total (MPT)

Este modelo desarrollado por Monti (2011) y modificado por Monti (2016), establece que la peligrosidad total (o peligrosidad de sitio) se refiere a la sumatoria de las peligrosidades que el autor denomina como primarias, secundarias y terciarias, según la siguiente ecuación (Monti, 2016, p. 1229):

$$Pt = \sum (PP, PS \text{ y } PT)$$

Donde Pt es peligrosidad total; PP refiere a las peligrosidades primarias; PS, a las secundarias; y PT, a las terciarias. La clasificación propone definir redes causales de peligrosidad a partir de identificar doce tipologías según la fuente de peligro. Las fuentes I, IV y VII corresponden a las tipologías de origen natural, tecnológico y socioeconómico respectivamente, también llamadas peligrosidad de primer orden o primaria.

Por otra parte, los eventos inducidos por otros, que son el resultado final de una cadena de relaciones causales de peligros, son considerados como peligrosidad de segundo orden o secundaria. Por mencionar algunos ejemplos, tendremos las fuentes II, III, V, VI y VIII que corresponden a las tipologías de origen natural inducida naturalmente, natural inducida social o económicamente, tecnológica inducida naturalmente, tecnológica inducida social o económicamente y social-económica inducida social o económicamente, respectivamente.

Cuadro 2

Síntesis de las tipologías de peligrosidad secundaria. La lectura se realiza de derecha a izquierda. Las cadenas quedan expresadas, por ejemplo: Peligrosidad Secundaria Tipo XI, Natural inducida tecnológicamente.

FUENTES DE PELIGROSIDAD			FUENTES DE PELIGROSIDAD
Natural	Social y/o económica	Tecnológica	
I	VII	IV	
II	III	XI	
IX	VIII	XII	Social y/o económica
V	X	VI	Tecnológica

Fuente: Monti (2016)

En el MPT es posible además identificar situaciones distintas a las tipologías ya mencionadas y que cargan con una complejidad extrema. Estas son las denominadas peligrosidades de tercer orden o terciarias, y son “el resultado de cadenas causales promovidas a partir de la superposición e interacción entre peligrosidades primarias y secundarias” (Monti, 2011, p. 30).

Este modelo busca hacer explícitas las cadenas de relaciones causales, contemplando las relaciones a su interior, integrando procesos naturales, sociales y tecnológicos como un “todo indivisible de acciones y reacciones que se adicionan, nutren y modifican

constantemente en el escenario de riesgo” (Monti, 2016, p. 1226). Monti hace hincapié en que no deben confundirse las condiciones de peligrosidad, con la cadena de progresión de vulnerabilidades propuesta por Blaikie, Cannon, Davis y Wisner (1996).

Para lograr el abordaje de las vulnerabilidades proponemos llevar adelante el trabajo a partir de dos propuestas teórico metodológicas. Por una parte, las dimensiones de vulnerabilidad global (Wilches-Chaux, 1993) y por el otro, el ya mencionado Modelo PAR (Blaikie et al., 1996).

Vulnerabilidad Global (VG)

Afirmamos que la vulnerabilidad emerge a partir de la interacción de diversos factores y características que se manifiestan en determinada comunidad particular. Específicamente, la vulnerabilidad global (VG) refiere a la “pérdida de la capacidad de adaptación de las comunidades a los cambios ambientales, que les impide resistir los efectos de las amenazas o recuperarse adecuada y oportunamente después de los desastres” (Wilches-Chaux, 2007, p. 46).

A los fines de generar el análisis de la VG, el autor propone hablar de varias dimensiones o ángulos que la componen, los cuales se encuentran también vinculados entre sí de modo complejo y relacional. A la vez, plantea que la sociedad es un sistema en el que los elementos que la componen son interdependientes y se hallan interconectados. De esta manera, cuando se busque mitigar la VG, si bien actuar individualmente puede ser útil para determinados riesgos, las propuestas de mitigación deben “responder a políticas igualmente globales y colectivas” (Wilches-Chaux, 1993, p. 24)

La vulnerabilidad “es el resultado de un sistema complejo” (Wilches-Chaux, 2005, p. 209) compuesto por numerosos factores y también por las interacciones entre ellos mismos que configuran un tejido, que involucra las relaciones (incluso las simbólicas) con el ambiente.

Los factores o dimensiones de la vulnerabilidad son: natural, física, económica, social, educativa, institucional, política, ecológica, técnica, cultural e ideológica. Este tipo de categorización resulta sumamente amplio para la aplicación en casos de estudio. No obstante, Munguía (2012, citada en Vázquez García, 2015, p. 316) desarrolla además la dimensión de vulnerabilidad de género flexibilizando de alguna manera la propuesta con el fin de contemplar problemáticas más cercanas a sus objetivos de trabajo de investigación.

Es decir, los ángulos de vulnerabilidad son parte de una propuesta amplia, abarcativa y flexible, que habilita su adaptación para revisión de problemáticas específicas en el estudio de riesgo de desastres. Son un total de doce los aquí mencionados, pero pueden utilizarse más o menos según la utilidad que presente en cada caso de estudio.

Modelo PAR

El modelo fue propuesto por Blaikie et al. (1996), se denomina modelo de presión y liberación (*Pressure and Release-PAR*) y revisa la evolución de “condiciones inseguras específicas en términos de presiones dinámicas como son la urbanización y la degradación ambiental y en términos de causas de fondo inmersos en la economía política” (Blaikie et al., 1996, p. 6). De este modo busca caracterizar una determinada configuración temporal y espacial de vulnerabilidad con procesos económicos, políticos y sociales globales.

El modelo PAR afirma que la “explicación del desastre requiere que nosotros encontremos una progresión que conecte el impacto de un desastre sobre la población a través de una serie de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad” (1996, p. 28). Presenta tres niveles a través de los cuales busca identificar el modo en que se conectan el desastre ambiental y procesos económicos y/o políticos (los cuales pueden ser lejanos al sitio de materialización del daño).

Estos niveles que buscan explicar la progresión de la vulnerabilidad son las causas de fondo, referidas a “procesos extensos, bien establecidos dentro de una sociedad y la economía mundial” (Blaikie et al., 1996, p. 29); las presiones dinámicas, las que “traducen los efectos de las causas de fondo” (p. 30); y las condiciones inseguras, que son los modos en que se expresan en el territorio los procesos anteriores. En la Figura 8, se expresa el esquema del Modelo PAR.



Figura 8: Modelo PAR. Progresión de la vulnerabilidad en relación a causas económicas y políticas que motivan la urgencia en la toma de decisiones locales.

Fuente: Blaikie et al. (1996)

El modelo reconoce que el “desastre es la intersección de dos fuerzas opuestas: aquellos procesos que generan vulnerabilidad por un lado y exposición física a una amenaza por el otro” (Blaikie et al., 1996, p. 27). Si bien la cadena explicativa propuesta por el modelo cumple con su función de herramienta analítica, son los mismos autores quienes señalan que una de sus debilidades es que es un modelo estático. El Modelo PAR sugiere que “el evento peligroso es aislado y distinto de las condiciones que crean vulnerabilidad” (Blaikie et al., 1996, p. 28). Para esto sugieren la aplicación de un segundo modelo (denominado “de acceso”). No obstante, en el presente trabajo buscaremos la articulación con los otros modelos expresados para suplir esta debilidad.

La articulación del modelo PAR con las dimensiones de vulnerabilidad cuenta con antecedentes en la búsqueda de un modelo de diagnóstico integrado para la gestión del riesgo en Monti (2016). Allí el autor destaca que la amenaza también es considerada en el Modelo PAR, pero de un modo en que no contempla posibles interacciones y dinámicas que la aborden como un proceso. Por ello en su trabajo ensaya una articulación entre el modelo PAR y el MPT.

Podemos resumir la lógica del modelo en la identificación de los procesos que configuran presiones en distintas fases, para avanzar luego en propuestas que permitan liberarlas de modo tal de pasar de una progresión de vulnerabilidades (Fase de presiones) al alivio de las mismas.

Modelo de Escenarios de Riesgo Encadenados – MERE

Los postulados del modelo de escenarios de riesgo encadenados (MERE) propuesto en Monti (2019) permiten seguir la reconstrucción de los escenarios de riesgo pasados que dieron lugar a la consolidación de las situaciones de desastre en un área de estudio. El mismo está basado en aportes que incluyen concepciones desde la geografía de los riesgos, la complejidad y el análisis retrospectivo (Escofet, 2010) o prospectivo bajo la perspectiva diacrónica. Tiene como fin identificar un origen de la construcción de desastres ambientales, así como nuevos escenarios de riesgo generados después de la ocurrencia del desastre.

Es decir, busca trabajar tanto en una dimensión espacial como temporal. Para lograr esto plantea identificar y sistematizar los factores involucrados en la dinámica que va modificando el escenario de riesgo. Afirma que existe un “continuo temporal que une el riesgo original con el desastre y el posible nuevo riesgo posdesastre, entendiendo que todos son estadios de un mismo proceso y que por lo tanto no deben ser abordados separadamente” (Monti, 2019, p. 275).

En este sentido, el MERE ofrece cierta flexibilidad ya que permite posicionarse en cualquier punto de la cadena para poder analizar, hacia adelante o hacia atrás en el tiempo, los procesos implicados en la construcción del riesgo y el desastre bajo una perspectiva diacrónica.

La posibilidad de aplicación del MERE, tanto prospectiva como retrospectivamente, habilita la reconstrucción de las condiciones del riesgo que precedieron a un desastre, como así también las del riesgo posdesastre, según fuera el caso (Monti, 2019).

Proponemos que las tareas de investigación en relación al caso de estudio, se orienten a la transformación de datos en información. Con esto buscamos alimentar la elaboración e interpretación de resultados a partir de la articulación de los modelos de diagnóstico ambiental mencionados (Figura 9) como base del diseño de un nuevo modelo de diagnóstico basado en sistemas complejos.

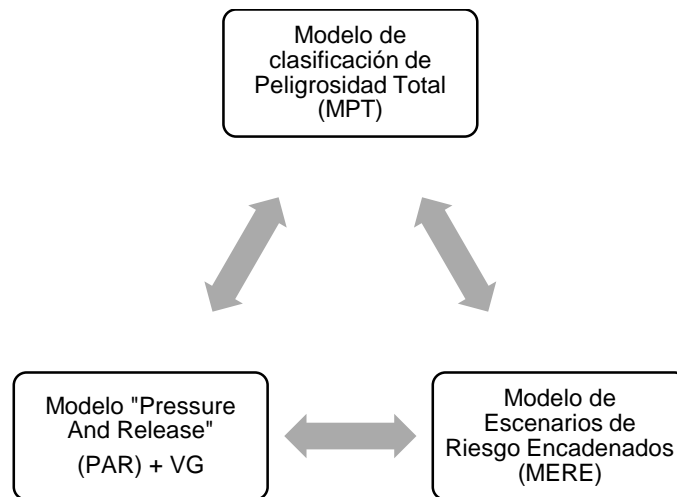


Figura 9: Estructura vinculante de modelos de análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo. Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Articulación entre modelos a través de la Teoría de Sistemas Complejos (TSC)

La articulación entre estos modelos, será llevada a cabo a partir de la teoría de sistemas complejos (TSC), ampliamente desarrollada por Rolando García (2000, 2006, 2011). Para esto, buscaremos los puntos de contacto entre la TSC y el MPT, el PAR y el MERE respectivamente.

MPT y TSC: Los hechos como relaciones entre amenazas

Un proceso puede definirse como un

cambio o una serie de cambios que constituye el curso de acción de relaciones causales entre eventos. Estos procesos no son *datos* empíricamente dados ni son *observables* construidos a partir de la interpretación de datos. Son relaciones establecidas sobre la base de *inferencias*. (García 2006, p. 139)

El autor afirma que se debe pasar del dato al observable y de éste se debe inferir el proceso (Figura 10). Es decir, luego de interpretar datos generando observables se buscará identificar los hechos, “que son relaciones entre observables” (2006, p. 43).

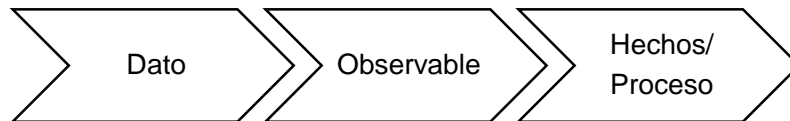


Figura 10: Camino a seguir en el trabajo de investigación entre Datos-Observables-Hechos (DOH). Fuente: Elaboración propia en base a García (2006, p. 139).

Los procesos son las relaciones entre elementos componentes de la estructura de un sistema complejo. Esta lógica propuesta por García dialoga con lo ya descrito en el apartado de MPT. Hacemos énfasis en que trabajaremos desde una concepción del riesgo y el desastre, entendidos como una construcción en la que intervienen vulnerabilidades y amenazas en un espacio geográfico.

Como ya expresamos, la amenaza es la posibilidad de que ocurra un fenómeno que puede ser físico, biológico o antrópico y que puede ocurrir en un sitio y tiempo dado, generando daños. En ese sentido, García Acosta, dice que "se debe evitar la confusión en el uso de términos como fenómeno natural y desastre (...), pues resulta frecuente su empleo como sinónimos. Algunos fenómenos naturales son destructivos, pero no siempre causan desastre" (García Acosta, 1993, p. 132). Por esto es que diferenciaremos entre evento (pudiendo ser físico, biológico o antrópico), amenaza y, por último, las relaciones causales entre eventos y/o amenazas desarrolladas en el apartado MPT.

En relación a la articulación y lo expuesto por la TSC y en vistas de superar el análisis del evento físico, biológico o antrópico (F-B-A) y de la amenaza, lo que buscamos para la construcción del sistema complejo es evidenciar las relaciones entre los elementos componentes del mismo. Es decir, lo que se busca es pasar del análisis del evento y la amenaza, para lograr comprender las relaciones establecidas entre éstos (Figura 11).

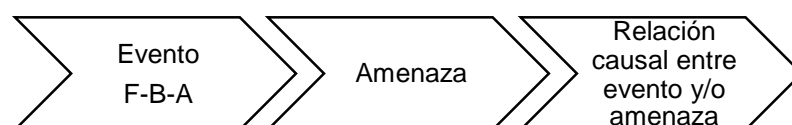


Figura 11: Camino a seguir en el trabajo de investigación entre evento, amenaza y relación causal. Fuente: Elaboración propia.

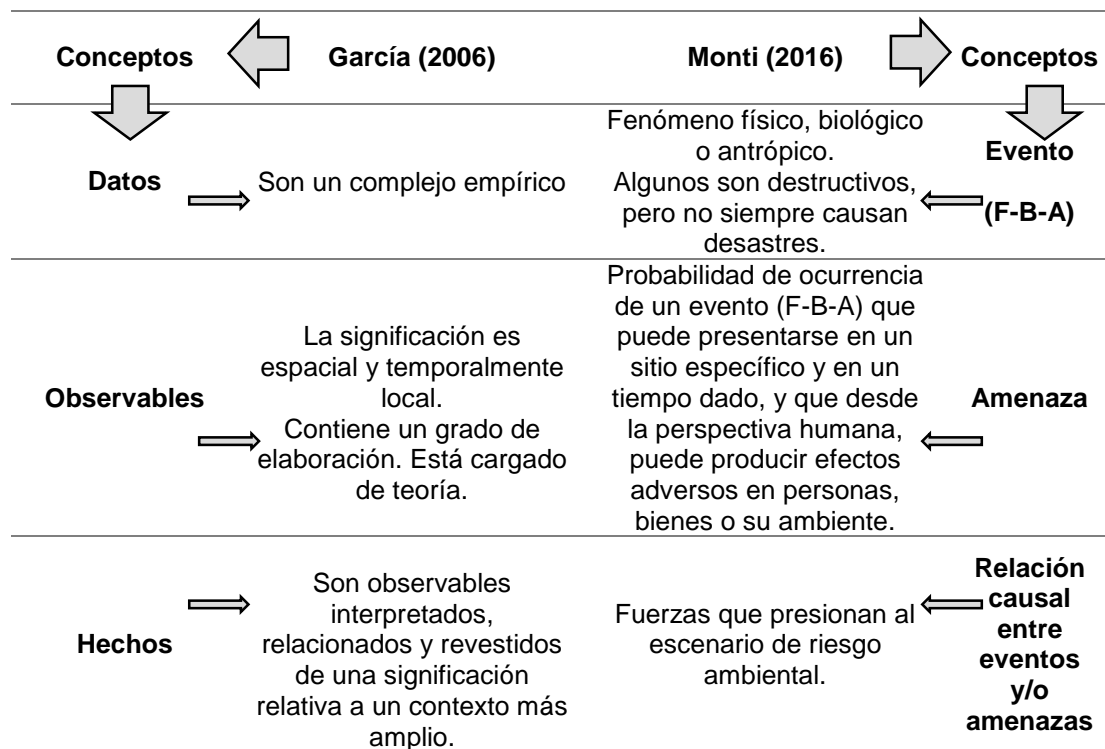
Podemos explicar un evento natural, una tormenta costera, por ejemplo, a partir de datos (volumen precipitado en período de tiempo, velocidad y sentido del viento, etc.). No obstante, debemos decir que la tormenta no constituye una amenaza por sí misma. Debe contar con una potencialidad de daño. Allí comenzaremos a explicar con

observables, es decir con interpretación de datos (expansión areal, frecuencia, magnitud, etc.).

Sin embargo, la relevancia en relación a la complejidad está dada por la identificación de las relaciones entre éstos para reconocer el evento que indujo la amenaza (el evento natural del ejemplo aumentó el caudal de un arroyo, incrementando la energía y la capacidad del mismo para erosionar un sector determinado). El diálogo entre TSC y MPT queda expresado en el siguiente esquema.

Cuadro 3

Diálogo entre propuestas para el estudio de Sistemas Complejos (D-O-H) y relaciones entre amenazas en un escenario de riesgo.



Fuente: Elaboración propia en base a García (2006) y Monti (2016).

Para cumplir con esta parte de la construcción del sistema complejo, con la aplicación del MPT, es posible identificar un cierto número de relaciones entre las peligrosidades. De esta manera resulta ser un aporte, considerando que “el conjunto de las relaciones constituye la estructura del sistema” (García, 2006, p. 140).

PAR+VG y TSC: El desastre como fenómeno social, niveles de procesos y fases

Si admitiéramos que existen desastres que fueran exclusivamente naturales, la acción humana no tendría responsabilidad alguna en las causas y la posibilidad de intervención para prevenir se volvería acotada y obstaculizaría el desarrollo de estudios e investigación interdisciplinaria que el ambiente requiere.

En el caso de que llueva en Comodoro Rivadavia 80 mm en menos de 24 horas es evidente que se tratará de un evento extraordinario. No obstante, la lluvia no es un desastre por sí misma. Se estará en presencia del desastre cuando el agua desmorone una vivienda o cuando genere un anegamiento que impida movilizarse hasta un centro de salud.

Cuando expresamos la adhesión a la concepción de que los *desastres no son naturales*, estamos explicitando el paradigma desde el cual nos posicionamos: *un desastre es un fenómeno social*. Esto es un principio rector para trabajar en la gestión de acciones en territorios para la prevención. El modo en que se entiende lo que es el *riesgo* y el *desastre* se verá reflejado en la toma de decisiones y la ejecución de acciones llevadas adelante por los distintos actores sociales.

A la hora del análisis, el impacto de un fenómeno natural será caracterizado por una estructura social vulnerable al mismo donde “la diferenciación interna de la sociedad influye en forma importante en los daños sufridos y en los grupos sociales que sean afectados en mayor o menor grado (...) Los desastres son producto de procesos sociales históricamente determinados” (Lavell, 1993, p. 119).

Desde la TSC buscamos establecer criterios de selección para las escalas espaciales y temporales del análisis. Como venimos afirmando, un componente de los sistemas complejos se vincula a las interrelaciones, así como a los procesos, los cuales tienen distinto origen y diferentes dinámicas. Éstos hacen referencia a los cambios que tienen lugar en el sistema construido por el investigador y cada nivel de proceso puede ser agrupado en distintos niveles de análisis.

García (2006) hace una diferencia en la escala de los fenómenos:

- Los procesos de primer nivel: son esencialmente locales
- Los procesos de segundo nivel: son regionales o nacionales.
- Los de tercer nivel: son nacionales e internacionales.

Los tres niveles tienen dinámicas y actores diferentes.

Sin embargo, están claramente interrelacionados: “el análisis de los procesos del tercer nivel provee una explicación de los procesos del segundo nivel; el análisis de este último provee una explicación de los procesos del primer nivel” (García, 2006, p. 59). A partir de aquí, logramos la aproximación teórica entre las dimensiones de VG, la propuesta del Modelo PAR y los niveles de proceso de la TSC.

Tanto García (2006) como Blaikie et al. (1996) proponen niveles que organizan el análisis según la escala. Consideramos que ofrecen un marco para analizar procesos que se encuentran más cercanos o lejanos del sitio en el que, finalmente, la vulnerabilidad interactúa con la amenaza dando lugar al desastre. A partir de la escala, podemos ubicar el proceso según la propuesta de uno u otro autor.

Cuadro 4

Escala de los procesos y las fases

Escala	Proceso (García, 2006)	Fase (Blaikie et al., 1996)
Nivel de análisis local	De primer nivel	↔ Condición insegura
Nivel de análisis regional/nacional	De segundo nivel	↔ Presiones dinámicas
Nivel de análisis global	De tercer nivel	↔ Causas de fondo

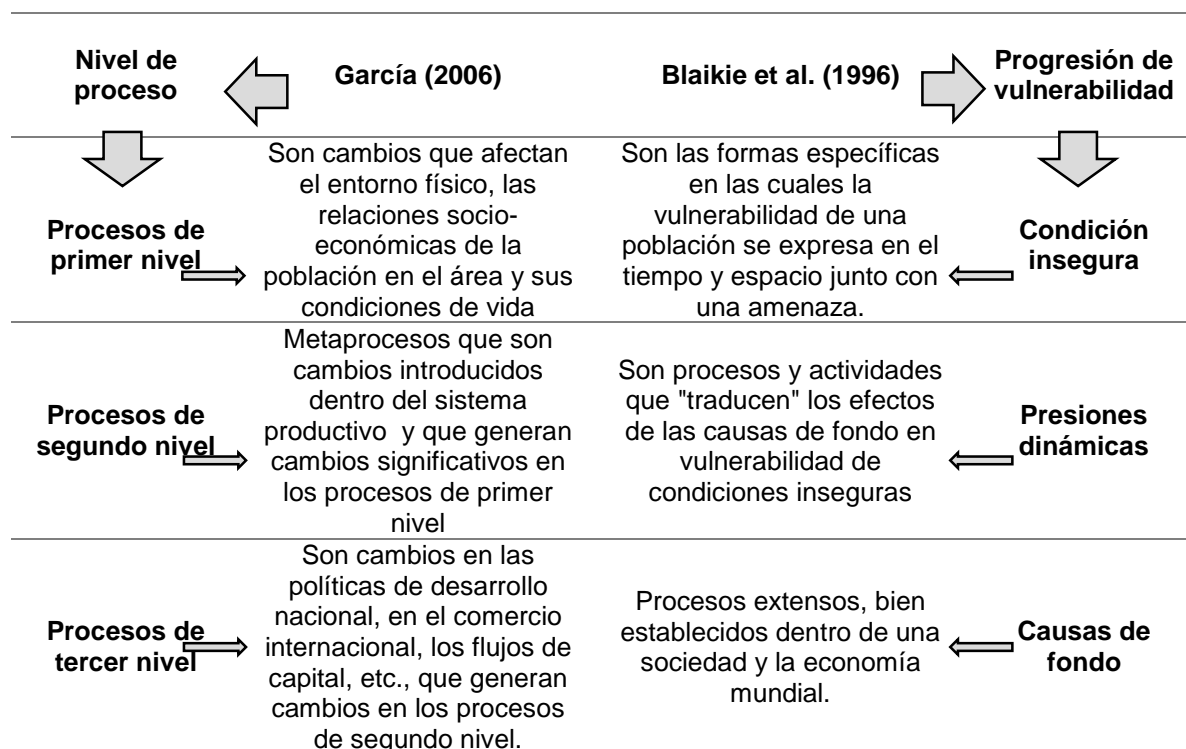
Fuente: Elaboración propia.

Por último, las doce dimensiones de vulnerabilidad que fueron indicadas en el apartado VG+PAR, dependiendo de sus características, pueden llegar a ocupar el primer, segundo o tercer nivel de proceso. Es decir, pueden ser una condición insegura, una presión dinámica o una causa de fondo según la sistematización del Cuadro 4.

Contar con caminos para identificar los niveles de procesos o de progresión de vulnerabilidad, brinda un marco en el cual, podremos luego ubicar los observables relacionados a las dimensiones de vulnerabilidad.

Cuadro 5

Articulación entre niveles de proceso con progresión de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia en base a García (2006) y Blaikie et al. (1996)

MERE y TSC: Espacios de riesgo como Sistemas Abiertos de Equilibrio Dinámico (SAED)

García dice que "en un estudio de la dinámica de un sistema es necesario analizar su historia" (2006, p. 51). El estudio de las estructuras de un sistema complejo obliga a incorporar la historicidad y explicarla. Entendemos que un sistema complejo es abierto y no lo caracteriza la rigidez, sino que tiene límites poco definidos y se encuentra en permanente intercambio con otros sistemas. Al igual que el espacio de riesgo, no es estático sino dinámico, por lo que se vuelve un desafío evidenciar los mecanismos que rigen sus transformaciones.

Un sistema se encuentra expuesto a perturbaciones que pueden ser de carácter exógeno (modificaciones de las condiciones de contorno) o endógeno (alteraciones en las relaciones internas). Si estas perturbaciones superan un umbral de tolerancia y la capacidad del sistema para amortiguar las modificaciones tiene lugar una disrupción de la estructura y el sistema se vuelve inestable. Es ahí donde evidenciamos la dinámica del sistema complejo ya que luego vuelve a ser estacionario, no sin sufrir alteraciones en su composición estructural. El desarrollo de esta articulación entre MERE y TSC es

la que refuerza la concepción de espacios geográficos de riesgo, de desastre y la perspectiva de los sistemas complejos. La dinámica entre los elementos heterogéneos que conforman un sistema abierto es parte de éste y esa interacción de flujos a través de los límites del sistema construido, esa *respiración* del sistema, es lo que García identifica como el *equilibrio dinámico de los sistemas abiertos*. El equilibrio es identificado con dinámica, con una presencia de flujos en constante movimiento, es un intercambio a través de la interacción. Ese funcionamiento permite que un sistema cuente con un relativo equilibrio que tolera perturbaciones de cierta intensidad.

Esto significa que no es algo estrictamente rígido y monolítico, sino flexible y abierto. Un espacio de riesgos ambientales permite su lectura como un Sistema Abierto en Equilibrio Dinámico (SAED). Las vulnerabilidades y amenazas que interactúan en determinados niveles de procesos y en determinada escala temporal, no serán siempre las mismas y los umbrales de tolerancia del espacio de riesgo, en algún momento, pueden verse superados. Entonces, al ocurrir una perturbación disruptiva que provoque eso, el dinamismo del espacio de riesgo (en tanto SAED) verá su estructura modificada, expresada en lo que será ahora un espacio de desastre ambiental. Ese nuevo conjunto de relaciones entre elementos (es decir, esa nueva estructura) podrá *a posteriori* encontrar un nuevo fluir para salir del estado de desastre, conformando una vez más y a través de otros procesos, un nuevo espacio de riesgo.

El equilibrio de un sistema socioecológico no es algo dado ni existe por naturaleza. Ese nuevo intercambio de flujos puede estar vinculado a decisiones políticas, relaciones de poder, conflictos y/o intercambios entre actores sociales, etcétera.

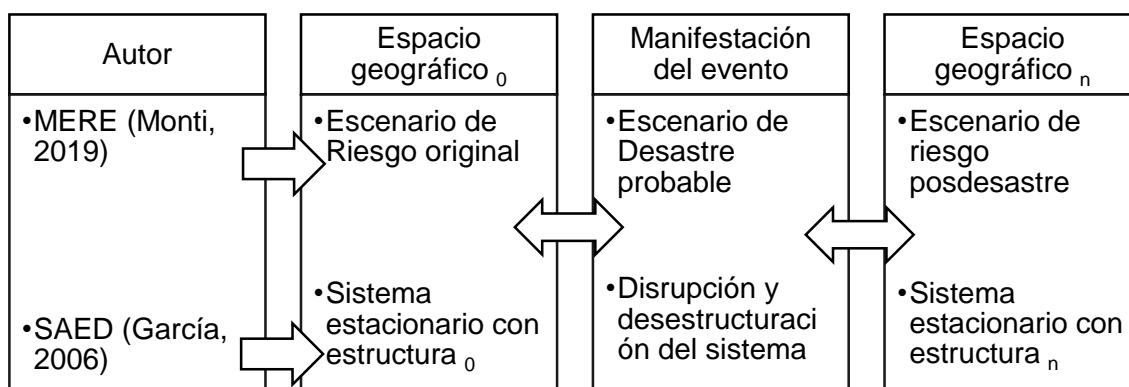
Entonces, el dinamismo de los espacios de riesgo y desastre puede ser abordado a partir del Modelo de Escenarios de Riesgos Encadenados – MERE (Monti, 2019). Como ya expresamos, un sistema complejo es un recorte de la realidad que según García (2006) es conceptualizado por el investigador como una “totalidad organizada”, una “totalidad estructurada” (p. 54), donde los elementos no son separables. El MERE por su parte, brinda aportes para la selección de ese trozo de realidad que también es un segmento temporal. Este modelo tiene puntos de contacto con la propuesta de García (2006, p. 135) quien afirma que para el estudio de los sistemas complejos se requiere una “combinación de análisis sincrónicos y diacrónicos: los primeros para determinar las propiedades estructurales del sistema en un período dado de tiempo, y los segundos para identificar los procesos que condujeron a esa forma particular de organización”. Identificar un recorte temporal le da sentido a la imbricación de estructuras de un sistema

complejo, aporta una perspectiva dinámica al considerar riesgos y desastres como parte de una red causal y permite así reconstruir su historia.

Cuando Monti (2019, p. 275) expresa que el MERE busca “rastrear el origen de la construcción de desastres ambientales y su reconstrucción en nuevos riesgos posdesastre, como parte de un mismo proceso estructurador de cadenas causales de la situación ambiental”, está facilitando una herramienta analítica para abarcar la dimensión temporal que permite identificar la dinámica de un SAED y, así, su construcción a partir de un recorte más o menos arbitrario de la realidad. MERE y SAED dialogan en este dinamismo del espacio geográfico: un autor refiriendo a *escenarios de riesgo pre-desastre (RpreD)* y de *riesgo posdesastre (RposD)* o *Escenario₀* y *Escenario_n*; otro autor hablando de *Sistemas Abiertos de Equilibrio Dinámico* o *Sistema Estacionario de Estructura₀* y *Estructura_n* (Cuadro 6).

Cuadro 6

Diálogo entre MERE y Sistemas Abiertos de Equilibrio Dinámico (SAED)



Fuente: Elaboración propia.

Las flechas en el Cuadro 6 indican la propiedad del MERE, que es poder aplicarlo de manera retrospectiva partiendo de una situación actual hacia el pasado, para reconstruir las condiciones previas al desastre; o poder aplicar un análisis prospectivo en el que se busca la posible transformación del espacio hacia el futuro. Por su parte, García no solo coincide al decir que el diagnóstico precisa de la reconstrucción de la historia del sistema para entender el presente de éste, sino que el estudio implica también contar con un carácter prospectivo “enfocado en la predictibilidad de la evolución de un nuevo sistema” (2006, p. 148). Hasta aquí quedan expresadas las formas en que los modelos no solo se vinculan entre ellos, sino que logran una articulación bajo la órbita de la TSC que habilita una modalidad de investigación integrada para la elaboración de un modelo de diagnóstico del riesgo de desastres desde una perspectiva geográfica.

5.2. Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros Basado en Sistemas Complejos

En este apartado desarrollaremos la propuesta de un Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros basado en Sistemas Complejos (MoDIRCo), el cual surge de las elaboraciones y articulaciones teóricas expuestas en las secciones precedentes. En el esquema general de la Estructura de la tesis del apartado 1.2., el Resultado 2 se menciona, pero no se detalla. Su desarrollo se explicará en el Cuadro 7 y a lo largo de esta sección. Proponemos un modelo donde la clave de su integralidad es el enfoque espacio/temporal desde una perspectiva de la complejidad. La aplicabilidad del mismo refiere a espacios litorales, por lo que los límites de éstos (en tanto sistemas socioecológicos) quedan definidos según los métodos y modelos enunciados. No obstante, resulta aplicable a otros espacios geográficos.

La obtención de datos empíricos es una parte que el modelo exige llevar adelante, mas no resulta suficiente para la construcción de los sistemas complejos hasta tanto no se utilicen para la elaboración de las relaciones que definen la estructura de éstos. Es decir, hasta que no se construya el espacio geográfico de riesgo de desastre. De esta manera, buscamos incorporar la interacción entre elementos, la dinámica de la estructura y el encadenamiento de los riesgos y desastres en un espacio y período determinado. A su vez, buscamos incluir explicaciones que no solo consideren la complejidad ordinaria, sino también la complejidad reflexiva y otorguen como propiedad emergente la construcción del espacio de riesgos entendido como sistema complejo.

El modelo establece los componentes del sistema complejo (límites, elementos y estructura) como parte de una interacción inherente al mismo. La primera fase nos lleva a definir criterios de selección para definir los límites de las escalas espaciales y temporales (el *dónde* y el *cuándo*). La segunda fase implica lograr la enumeración y descripción de los elementos que son parte del todo, constituyéndose en subsistemas según García (el *qué*). Por último, para lograr una explicación de la complejidad del sistema buscamos atender el funcionamiento de los mecanismos involucrados en las relaciones causales que configuran los procesos e interrelaciones de la estructura (el *cómo*) para, finalmente, desarrollar el diagnóstico y posterior estimación del riesgo ambiental. De esta manera dejamos presentado el esquema de Figura 12 en el que detallamos cada fase de aplicación del modelo. Esta figura será complementada en detalle con lo expresado en el Cuadro 7.

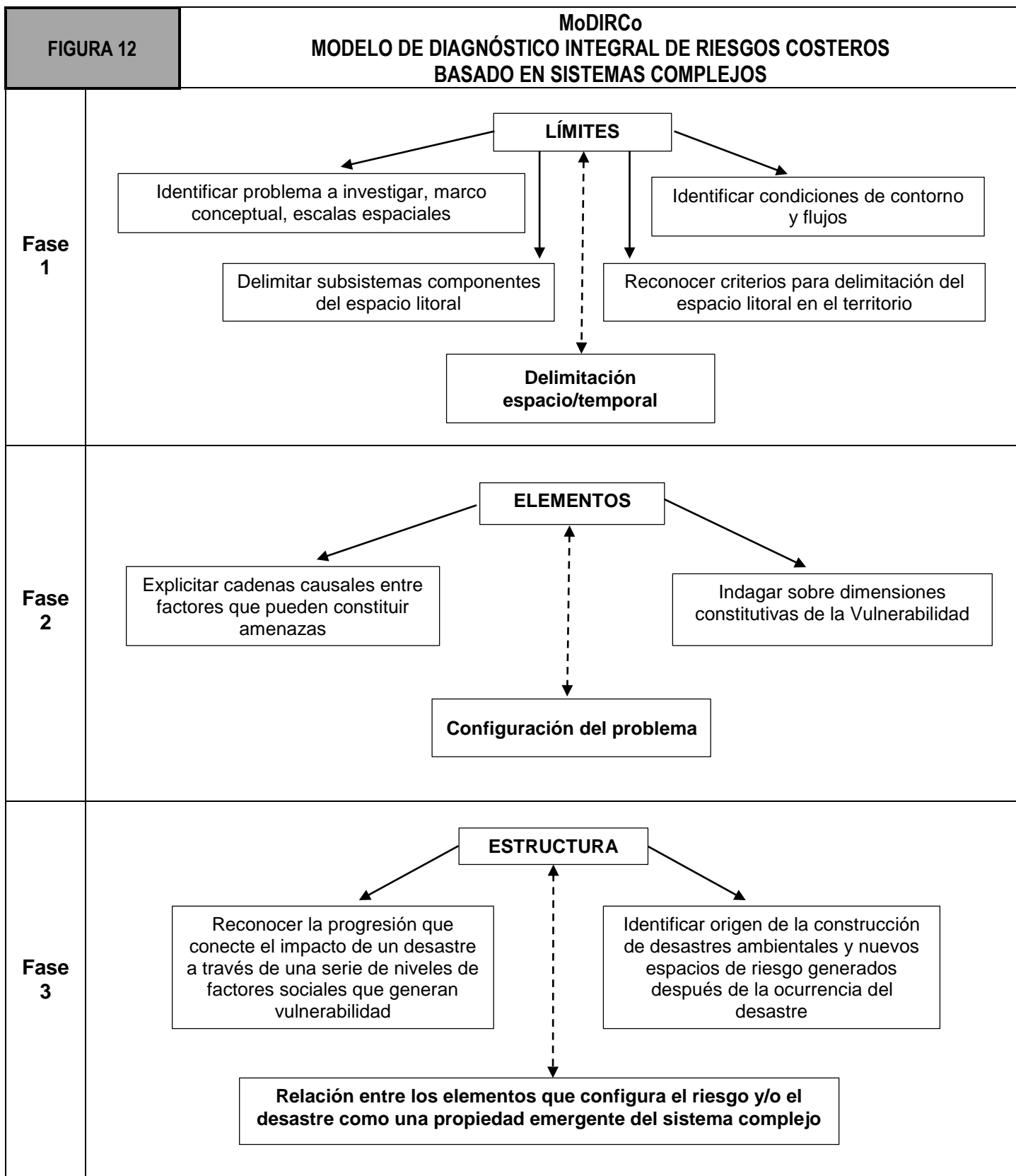


Figura 12: Detalle de cada fase de aplicación del MoDIRCo. Fuente: Elaboración propia

A continuación, desarrollamos el cuadro 7 donde se detalla el MoDIRCo, atravesado por un eje común: el de los Sistemas Complejos. Éste, complementa el esquema de fases correspondiente a la Figura 12. Detallamos los modelos sucesivos propios de los enfoques de las 3G como así también la pregunta en la que se basa la indagación, las acciones para validar, los modelos y métodos propuestos, los objetivos de éstos y los componentes que se abordan a partir del estudio desde la complejidad y el espacio.

A continuación del cuadro, explicamos cada una de las fases componentes de un sistema complejo y cómo abordarlos a partir de esta propuesta.

Cuadro 7

Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros basado en Sistemas Complejos

Fuente: Elaboración propia

SISTEMAS COMPLEJOS

FASE	PREGUNTA BASE	ACCIÓN PARA VALIDAR	MODELO/MÉTODO	OBJETIVOS	COMPONENTE DE LA COMPLEJIDAD Y DEL ESPACIO QUE ABORDA
1. LÍMITES	¿Dónde ocurre? ¿Cuándo ocurre?	A. Límites de un sistema complejo	Análisis diacrónico y sincrónico (García, 2006). Delimitación catastral y/o administrativa del espacio (Romeo, este trabajo)	Identificar problema a investigar, marco conceptual, escalas espaciales	Es el recorte de la realidad que busca ser lo menos arbitrario posible. Los límites forman parte del complejo empírico, que es parte de una "realidad concreta empírica" (García, 2006, p. 186). No es un espacio de fronteras rígidas, sino un "conjunto indisociable de sistemas de objetos naturales o fabricados y de sistemas de acciones, deliberadas o no" (Santos, 1993, p.70). Fijos y flujos juntos, interactuando, expresan la realidad geográfica (Santos, 2000, p. 53)
		B. Territorios de impacto, de causalidad y criterio de escala	Distribución territorial diferencial en la forma en que las amenazas y vulnerabilidades se conforman (Lavell, 2003)	Identificar condiciones de contorno y flujos	
		C. Ambientes acuático, terrestre y mixto.	Batimetría, franjas paralelas (Ortiz Lozano, Granados-Barba y Espejel, 2009), Cuenca visual (Raimondo, 2014), área litoral (Barragán y De Andrés, 2016), rasgos morfogénicos (Codignotto, 1987), cuenca hidrográfica (Gil, 2009), cuenca de drenaje (Ocampo, Foix y Paredes, 2019)	Reconocer criterios para delimitación del espacio litoral como sistema socioecológico	
		D. Naturaleza de los límites	Subsistemas físico y natural; social y económico; político y administrativo (Barragán Muñoz, 2014)	Delimitar subsistemas componentes del espacio litoral en tanto sistema socioecológico	
2. ELEMENTOS	¿Qué configura el problema?	E. Peligrosidad	Modelo de Peligrosidad Total – MPT (Monti, 2016)	Explicitar cadenas causales entre factores que pueden constituir amenazas ante elementos vulnerables.	Datos/observables/hechos. Las relaciones causales entre peligrosidades constituyen la estructura del sistema. Estas relaciones son procesos que cumplen una función en el mismo y se caracterizan por su interdefinibilidad. El medio técnico-científico-informacional constituye un orden técnico que ordena relaciones en el espacio (Santos, 1996, p. 151).
		F. Vulnerabilidad	Vulnerabilidad Global (Wilches Chaux, 1993)	Identificar elementos tangibles e intangibles vulnerables expuestos a peligrosidad. Indagar las dimensiones constitutivas de la vulnerabilidad global.	Nivel de proceso. Permite reconocer vulnerabilidades diferenciadas y conflictos de distribución ecológica. Fraccionamiento horizontal y vertical de los territorios (Santos, 1993, p. 71)
3. ESTRUCTURA Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO Y/O DESASTRE	¿Cómo se relaciona aquello que configura el problema?	G. Riesgo/ Desastre	Modelo PAR (Blaikie et al. 1996)	Reconocer la progresión entre el impacto de un desastre a través de factores sociales que generan progresión de la vulnerabilidad	Análisis sincrónico. La condición insegura, las presiones dinámicas y las causas de fondo, permiten operativizar las escalas de un sistema complejo, definidas por García como niveles de proceso de primer, segundo y tercer nivel. Tensión entre globalidad y localidad (Santos, 1996, p. 133)
			MERE (Monti, 2019)	Identificar origen de la construcción de desastres ambientales y nuevos espacios de riesgo generados después de la ocurrencia del desastre	Combinación de análisis sincrónicos y diacrónicos. Revisa las perturbaciones que configuran el equilibrio dinámico de los sistemas abiertos. Estudiar las estructuras de un sistema requiere explicar su historicidad y los mecanismos de estructuración y desestructuración. En eso consiste la evolución histórica de una totalidad (García, p. 55). Las nociones de totalidad, escala, sistema y tiempo son categorías imbricadas (Santos, 1990, p. 192) .

5.2.1. Límites

En este primer paso del diseño del modelo establecemos criterios para fijar los límites del sistema complejo. Lo que buscamos es responder a dos preguntas base: el *dónde ocurre* y el *cuándo ocurre*.

Límite espacio-temporal de un sistema complejo

No hay límites precisos en un sistema por lo que deberán estar definidos por quien esté llevando a cabo el trabajo de investigación. Esta selección de bordes, de fronteras, deberá estar definida apuntando a reducir al máximo la arbitrariedad para lo cual resulta necesario contar con criterios claros. Los límites no son exclusivamente fronteras físicas ni administrativas y pueden resultar poco precisos. Es decir que los límites también pueden definirse entre formas de organización económica o modos de producción, siempre que se vean también involucrados los actores sociales con sus sistemas de acciones e injerencia de poder inferidos en las condiciones de peligrosidad y vulnerabilidad del espacio.

Los límites permiten establecer un *adentro* y un *afuera* sin dejar de lado que la interacción de un sistema complejo con ese *afuera* resulta permanente y, casi siempre, dentro de un equilibrio no estático. Esta interacción adentro-afuera con la que cuenta todo sistema complejo, en tanto sistema abierto, se contempla a través de lo que García (2006, p. 49) denomina *condiciones de contorno o condiciones en los límites*, las que se especifican en forma de *flujos*. Esto es también parte del dinamismo y la unidad que caracteriza al espacio, entendido como ese “conjunto indisociable de sistemas de objetos naturales o fabricados y de sistemas de acciones, deliberadas o no” del que habla Santos (1993, p. 70)

El mencionado equilibrio no estático, tiene que ver – en parte – con la velocidad que pueden tomar estos flujos en una escala temporal determinada. Éstos son los que imprimen una dinámica en los bordes fluctuantes del sistema. Los flujos son resultado de las acciones y atraviesan o se instalan en los fijos, los que son cada vez más artificiales (Santos, 2000). “Considerado como un todo, el espacio es el teatro de flujos a diferentes niveles, intensidades y orientaciones” (Santos, 1993, p. 72).

Si las condiciones de contorno (y los flujos que la componen) fluctúan significativamente dentro de una escala de tiempo, podrían llegar a generarse variaciones en el sistema que se traduzcan en la reorganización del mismo. Éste se vincula con un *afuera* que puede llegar a generar un desequilibrio en el todo.

Queda claro que el recorte de la realidad que seleccionamos y constituimos como sistema complejo lo separa del *afuera* con el que interactúa. Y que, a su vez, en ese *adentro* que queda simultáneamente definido existen otras interacciones y otros límites internos, que pueden explicarse al momento de definir los elementos que incluiremos en el sistema.

Revisar las condiciones iniciales del espacio, así como las transformaciones que se presentarán como potencial y como propuestas de gestión, es parte de reconocer los procesos dinámicos del sistema complejo que cuenta con distintas escalas temporales de desarrollo.

La construcción del sistema como unidad de análisis constituye un estudio diacrónico y debe complementarse con un análisis sincrónico “del comportamiento que tendría el sistema global en diversos momentos futuros” (García, 2006, p. 105).

Para definir la escala temporal queda establecido como criterio realizar cortes de determinados períodos, que incorporen a los procesos y sus dinámicas. Escofet (2010), afirma que el análisis retrospectivo permite identificar redes de relaciones causales subyacentes a problemáticas socioambientales y que es parte del diagnóstico del territorio.

La concepción de la complejidad implica adoptar una concepción del Universo con dos características: “El mundo físico se presenta constituido por niveles de organización semi-autónomos y en cada nivel rigen dinámicas específicas de cada uno de ellos, pero que interactúan entre sí” (García, 2006, p. 74). Existen múltiples niveles, por lo que se vuelve primordial establecer límites en las escalas temporal y espacial.

Territorio de impacto, territorio de causalidad y criterio de escala

La expresión más evidente en relación a la territorialidad y desastres emerge en el nivel micro social y territorial (Lavell, 2003) ya que es allí donde el riesgo se materializa, permitiendo su medición en términos de daños. Al hablar de una *micro escala* el autor deja implícita la existencia de otras, a diferentes niveles.

La circunscripción territorial definida del desastre, allí donde el riesgo se manifiesta de modo evidente, es denominado *territorio de impacto*. Por otra parte, “los factores causales del riesgo y de desastre, tanto eventos físicos como los componentes distintos de la vulnerabilidad, no tienen necesariamente la misma circunscripción territorial” (Lavell, 2003, p. 7), lo cual podemos expresar como *territorio de la causalidad*. La identificación de éstos permite reconocer los espacios para orientar las medidas de prevención de los riesgos ambientales.

Esta concepción de los territorios significa un aporte para la estructuración de los límites del sistema que no implica acotarse a barreras que separan una unidad de otra, sino que reconoce cierta permeabilidad tal como suponen las condiciones de contorno y los flujos que ingresan/salen del sistema complejo.

Los desastres cuentan con una expresión en el territorio que afecta tanto sistemas productivos, como personas y comunidades y que – a la vez – resulta posible de definir en relación a sus límites. Lavell (2003) expresa que los grandes desastres pueden presentar diferentes tipos de escalas, de manera que un evento físico de macro o meso escala puede componerse o motivar una serie de desastres de micro escala.

Esto permitirá además reconocer la forma diferenciada en que se ven afectadas las comunidades a partir de un “mismo macro fenómeno físico, pero mostrando diferencias importantes, producto de la forma particular en que el evento físico interactúa con la vulnerabilidad local” (p. 25).

Además de este *territorio de impacto*, tanto la amenaza como la vulnerabilidad pueden tener diferentes circunscripciones territoriales si es que se revisan los factores causales de un desastre. Remarcamos esta idea ya que evidencia que el territorio de la causalidad puede ser completamente distinto al territorio del impacto.

Las decisiones sobre las intervenciones en los territorios son muchas veces motivadas por intereses de la geopolítica en la que los potenciales afectados no tienen posibilidad alguna de participación, lo cual nos permite graficar lo lejano que pueden hallarse los territorios de causalidad y la nula participación en las decisiones que se le garantiza a actores locales.

En resumen, diremos que son los procesos los que evidencian el *territorio de causalidad* y son las pérdidas y daños los que evidencian el *territorio de impacto*.

Reconocer distintos territorios nos lleva a reconocer además que la “distribución social y territorial del riesgo refleja diferencias en la forma en que las amenazas y vulnerabilidades se conforman” (Lavell, 2003, p. 27). Por lo expresado, afirmamos que

es en los niveles micro-sociales y micro-territoriales (los niveles locales, comunitarios y familiares) en donde mejor se expresan los riesgos ambientales. Sobre lo dicho, el modelo que se propone en la presente tesis, que busca reconocer relaciones y explicaciones causales, priorizará la mesoescala y, sobre la base de la propuesta de Lavell, permitirá también su aplicación en la microescala.

Criterio para establecer límites en ambientes acuático, terrestre y mixto

La GEL¹⁷ brinda la posibilidad de una interpretación integrada en lo geográfico sobre la definición de límites en los ambientes que se desarrollan en un área litoral¹⁸. Identificamos tres ambientes que llamaremos acuático, terrestre y mixto¹⁹ a los fines de operativizar los límites bajo un criterio que considere la naturaleza de los mismos según su ámbito.

Ambiente acuático

Barragán Muñoz (2014) recupera numerosos ejemplos en diversos puntos del globo donde se definen límites marítimos en relación a las aguas interiores, a la Zona Económica Exclusiva (ZEE) o al mar territorial.

Por otra parte, el autor señala otros criterios arbitrarios o niveles batimétricos prefijados para el ambiente acuático marino que aplican en diversos países como China, Suecia, Irlanda o sitios como California o Queensland. Sobre la relevancia de considerar las profundidades, Ortiz Lozano et al. (2009) señalan que las propiedades del agua influyen en las características tanto biológicas como físicas del ambiente marino y que, ante esto, el "manejo de las áreas marinas protegidas implica considerar la tridimensionalidad del medio marino" (Carr et al., 2003, en Ortiz Lozano, 2006, p. 11), remarcando la importancia de sus atributos físicos como criterios para la zonificación.

La ausencia de límites físicos de los ambientes acuáticos les da un carácter de sistema abierto que incrementa su vulnerabilidad frente a las actividades humanas. Ante esta

¹⁷ Geografía de los Espacios Litorales

¹⁸ Como señala Barragán Muñoz (2003), área litoral refiere a una realidad geográfica, mientras que zona costera, al objeto de una intervención ordenada (p. 21)

¹⁹ Zona de transición entre ambientes terrestres y acuático

diferencia fundamental con el ambiente terrestre, que resulta ser la ausencia de fronteras explícitas, la batimetría aparece como un criterio a considerarse. Barragán Muñoz (2014) señala que este atributo reviste de gran trascendencia y que numerosos criterios consideran a la profundidad como referencia.

Por su parte, Ortiz Lozano (2009) establece valores para el espacio litoral específico del Sistema de Arrecifes Veracruzano (México) y se ajusta a los objetivos que él propone en su trabajo. El autor define a partir de eso el nivel denominado “paisaje marino” y plantea el criterio de franjas paralelas a la costa. En el mismo, establece los límites del territorio emergido y sumergido, siendo para este último la columna de agua, la batimetría y las corrientes litorales y agua de plataforma, los criterios seleccionados para caracterizarlo.

Ambiente terrestre y mixto

El criterio para definir un límite tanto del ámbito terrestre como el mixto podría ajustarse con el concepto de cuenca visual de Conesa Fernández-Vítora (1997), explicado por Raimondo (2014) en sus estudios del frente costero de Comodoro Rivadavia. Allí la autora recupera un enfoque en el que el paisaje “interesa como expresión espacial y visual del medio” y define cuenca visual como el “territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado” (p. 57).

Por su parte, Barragán y De Andrés (2016) llevan adelante una discusión sobre aportes conceptuales para la gestión integrada de las áreas litorales, específicamente para España. Allí establecen que área litoral engloba a la costa y al litoral. Evidentemente, esta definición reconoce diferencias entre ambos espacios pudiendo definirlos a través de determinadas unidades del sistema socioecológico.

De este modo, hay un litoral relacionado a las tierras y un litoral de aguas, y entre estos se reconoce la ubicación de la costa, tal como queda expresado en la Figura 13.

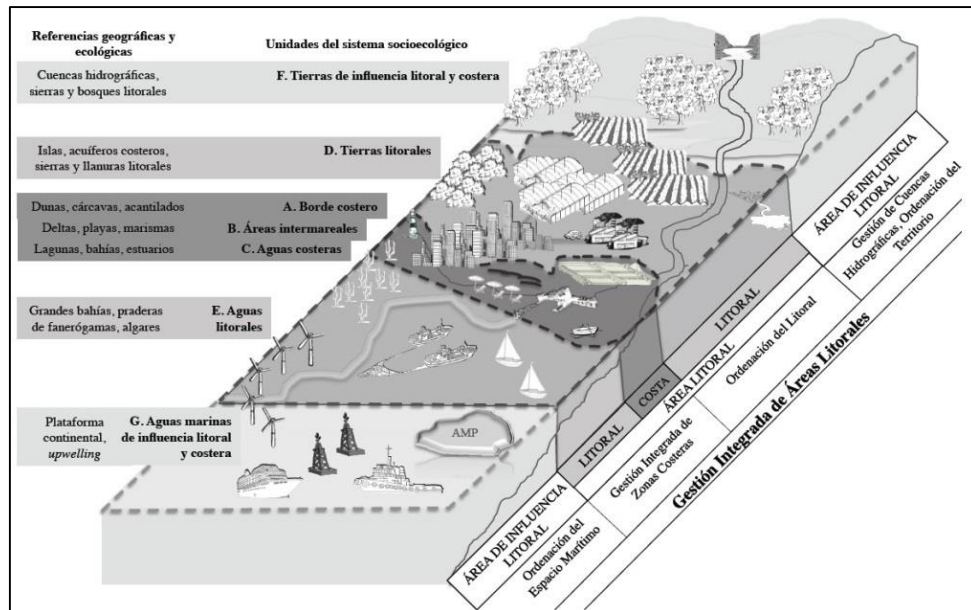


Figura 13: Representación en perspectiva de la delimitación de las áreas litorales de España como sistemas socioecológicos. Referencias geográficas y ecológicas. Fuente: Barragán y De Andrés, 2016.

De esta manera, dentro de esta conformación “aguas litorales-costa-tierras litorales”, la costa queda compuesta por las siguientes tres unidades, según lo definen de la siguiente manera los autores (2016, p. 179):

- **Borde costero:** parte terrestre más cercana al mar. Allí se ubican sistemas de dunas, islotes, planicies arenosas, coronaciones acantiladas, cárcavas costeras, vegetación adaptada a ambientes salinos, etc. Se estima una extensión reducida de unos cientos de metros a unos pocos kilómetros hacia el continente, contando a partir de la línea de contacto tierra-mar.
- **Áreas intermareales:** quedan definidas como los espacios inundables por efectos de la marea, o por formas acantiladas donde se observen procesos de abrasión, plataformas e islotes rocosos, llanuras arenofangosas inundables, salinas, caños mareales, bajos, deltas y ecosistemas de influencia mareal como playas (incluida su berma), marismas, etc.
- **Aguas costeras:** playas sumergidas, cuerpos de agua semiconfinados como desembocaduras, bahías o rías. Se incluyen cuerpos de agua donde se mezcla la dulce con la salada: lagunas costeras, zonas pantanosas, estuarios, etc.

Este perfil de la delimitación de áreas litorales se complementa con dos áreas de influencia litoral: de las aguas marinas de influencia litoral y costera, y de las tierras de influencia litoral y costera, según queda explicitado en la Figura 14.

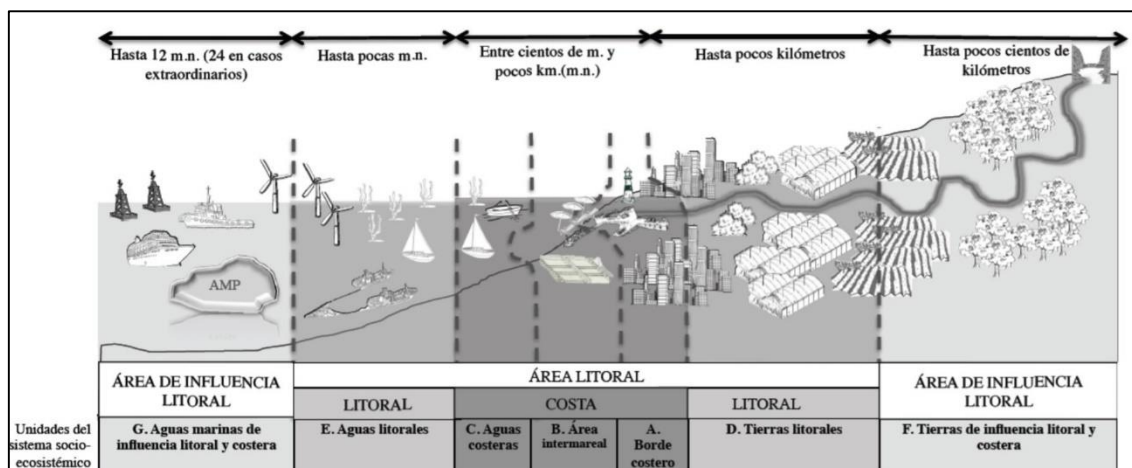


Figura 14: Recorte de la representación en perfil de la delimitación de las áreas litorales de España como sistemas socioecológicos. Referencias jurídicas y administrativas. Fuente: Barragán y De Andrés, 2016.

El esquema y representación están modelados a partir del análisis de las áreas litorales de España. No obstante, la delimitación surge a partir de concepciones teóricas procedentes de organismos internacionales por lo que su aplicación podría replicarse en otros espacios teniendo en consideración las especificidades de los mismos.

Por otra parte, reconocemos que la geología puede brindar aportes para la delimitación del ámbito terrestre de la costa, la cual es entendida como “una franja de tierra de ancho variable que se extiende desde la línea de costa tierra adentro hasta el primer cambio importante en los rasgos morfogenéticos del terreno” (Codignotto, 1987, p. 26). Esta definición, conlleva la necesidad de reconocer ese *cambio importante* a partir de un juicio de valor según Gómez Otero, que “puede dar lugar a interpretaciones contradictorias” (2006, p. 13). Sin embargo, la posibilidad de articular con otros modelos que delimitan sistemas físicos puede complementar esta mirada para otorgar mayor precisión y menor arbitrariedad.

Es el caso de las concepciones teóricas desarrolladas desde la geografía física cuando establece como límites a las líneas divisorias de aguas y las cabeceras de la escorrentía como parte de las cuencas. Según Gil (2009, p. 15) una cuenca hidrográfica es “un sistema abierto, naturalmente delimitado y permanente en la escala temporal humana, donde existen interacciones y relaciones de dependencia de los elementos naturales y

sociales que la componen”. Esto significa que es posible utilizar esos límites que están definidos a través de parámetros físicos precisos.

Las cuencas son también parte del trabajo llevado adelante por Ocampo, Foix y Paredes (2019) en el que delimitaron siete cuencas de drenaje para analizar distintas amenazas en la ciudad de Comodoro Rivadavia después del desastre 2017. Estas tienen sus puntos de salida al mar en la zona de desembocadura de los arroyos que forman los sistemas fluviales efímeros. Es decir que pueden configurarse como puntos, teniendo en cuenta los bajos caudales de los mismos.

Esto resulta un aporte para estudios en zonas costeras para la delimitación del ambiente terrestre. No obstante, si adoptáramos ese punto de descarga de los cursos efímeros fluviales y arroyos, el ambiente mixto (o el área intermareal, en términos de Barragán y De Andrés, 2016) se vería significativamente acotado. Por lo tanto, hay que reconocer esta condición al momento de utilizar los modelos de cuencas para delimitar los espacios litorales sobre los que se desarrollará la investigación.

Por último, la configuración urbana de Comodoro Rivadavia, permite también identificar límites administrativos desde el catastro territorial que pueden ser utilizados para definir los bordes del ambiente terrestre. Hay que remarcar que, de todas las posibilidades de delimitación mencionadas, es ésta la que presenta mayor arbitrariedad, hallando numerosos ejemplos de ejidos urbanos, departamentales y provinciales en la región, que son equivalentes a una línea recta sobre un mapa que no considera las particularidades del territorio²⁰, invisibilizando (no inocentemente) las relaciones sociales de quienes lo habitan.

Este criterio debe complementarse fuertemente con otros que habiliten la lectura de los territorios y sus relaciones sociales, siendo incompleta, errónea y simplificadora cualquier interpretación que utilice únicamente los límites administrativos para el estudio del espacio geográfico.

²⁰ Entendido en los términos de Santos (1997), quien propone para el estudio de los territorios, un abordaje espacio-temporal o geohistórico, que recupere la multiescalaridad en que se expresan los conflictos. A partir de esto, podemos afirmar que la delimitación arbitraria que rigen los límites administrativos en diversos espacios de la Patagonia, responden a procesos históricos de desterritorialización “derivados de la dinámica territorial y de los conflictos de poder entre los distintos agentes territoriales” (Montañez Gómez y Delgado Mahecha, 1998, p. 125)

Naturaleza de los límites

Los espacios litorales son sistemas complejos y como tales permiten ser analizados desde los subsistemas que lo componen. Para pensar la gestión de estos espacios, Barragán Muñoz (2014) define límites de los subsistemas con el fin de alcanzar un abordaje de su complejidad y articular acciones para la gestión y planificación.

Esta perspectiva establece criterios generales, de acuerdo a la naturaleza de los subsistemas:

- Físico y natural: buscamos reconocer en este subsistema las características generales del espacio físico y de los servicios ambientales que los ecosistemas marino costeros brindan, así como aquellos procesos naturales que lo modelan y las alteraciones climáticas que lo involucran (tormentas costeras, aumento del nivel mar, acidificación de los océanos, etcétera). Parte de los lineamientos para gestión litoral debe ajustarse al conocimiento acabado de la salud de este subsistema, dinámicas de las que forma parte, relevancia de sus funciones en el ambiente, entre otros aspectos.
- Social y económico: Este subsistema se acota a los usos sociales y actividades económicas. El criterio para delimitarlo debe señalar las tensiones entre actores, reconociendo contextos de incertidumbres emergentes cuando se planifica (o no) el ordenamiento territorial. Los criterios de abordaje para esta dimensión, implican comprender que las intervenciones humanas en los espacios litorales, afectan bienes públicos y comunes y que su gestión integrada, “no puede sustraer el interés social en favor del mercado y el beneficio individual” (2014, p. 30).
- Político y administrativo: Este subsistema articula las herramientas para pensar en términos de gestión integrada de áreas litorales, ya que involucra a la toma de decisión en relación a políticas. El Estado resulta ser un actor de relevancia, que debe reconocer, además, otras formas de política, de “fórmulas alternativas (comunidad) que se añaden a los modelos clásicos de gestión” (2014, p. 31).

La delimitación de los subsistemas supera un marco exclusivamente físico y permite definir cuáles son las actividades y usos que se consideran al elaborar un diagnóstico de los espacios litorales, para luego pensar propuestas ajustadas a lo analizado. Es

decir, los subsistemas engloban una serie de criterios generales de abordaje que permiten establecer límites de un espacio litoral. Las interrelaciones de estos subsistemas, en tanto elementos de un sistema complejo, “determinan las condiciones de los límites” (García, 2006, p. 49).

El modelo otorga propuestas para su aplicación a partir de los criterios mencionados para que sean utilizados como herramientas metodológicas y analíticas a los fines de definir límites de un área de estudio, entendida como sistema complejo/espacio geográfico. Esto no solo es una superficie dada sino el conjunto de relaciones entre componentes y acciones que están involucradas. Los criterios se ajustan de manera firme a un marco teórico conceptual que busca operativizar la concepción de sistema complejo y espacio geográfico, por lo que definir estos bordes y flujos es parte de un proceso en el que previamente debe definirse con claridad y de modo explícito cuáles son los objetivos de la investigación y el alcance pretendido por éstos.

5.2.2. Elementos

Los elementos son unidades de complejidad que interactúan entre sí y las relaciones entre éstos determinan la estructura del sistema. La cantidad y diversidad de elementos define la heterogeneidad del sistema, sin embargo, la lectura de la complejidad estará dada al momento de reconocer su interdefinibilidad. Esto significa, reconocer cómo los elementos dependen entre sí y cómo se determinan mutuamente. Los elementos nos permiten identificar la constitución al interior del sistema y aplica esta concepción al momento de estudiar un sistema litoral.

La relevancia de los subsistemas ya mencionados emerge al momento de estudiar sus funciones, las que determinarán la interdefinibilidad y permitirán reconocer los flujos de materia y energía, tanto al interior del sistema como con el exterior. Estas condiciones son las que resultan soporte de la complejidad al reconocer que los elementos no son independientes entre sí y que el sistema es abierto.

Una mirada de detalle sobre los atributos de los subsistemas permite responder a una pregunta: el *qué*. Entonces, si el objeto de estudio es un espacio de riesgo o desastre, vamos a considerar elementos que permitan responder a ese *qué*.

La peligrosidad y la vulnerabilidad son factores del riesgo que surgen de estudiar esos elementos del sistema. Monti (2012) propone, para escenarios de riesgo costero dominados por amenazas naturales en espacios litorales urbanizados, una analogía

entre los subsistemas litorales de Barragán y los factores constitutivos del riesgo, estableciendo un diálogo entre peligrosidad-subsistema físico y natural, vulnerabilidad-subsistema social y económico, actores sociales y sus acciones-subsistema político y administrativo.

Peligrosidad (amenaza) y Vulnerabilidad.

Tal lo recuperado previamente, no trabajaremos la peligrosidad de modo aislado sino entendida como proceso causal entre distintos factores naturales, sociales, económicos y tecnológicos que tienen un potencial de daño desde la perspectiva humana. Las peligrosidades pueden ser de distintas tipologías o fuentes. Las mismas, siguiendo a Monti (2016), son un total de doce. Como ya hemos desarrollado, recuperamos la concepción de vulnerabilidad global (VG) establecida por Wilches-Chaux (2007). El aporte principal de este autor, cuando habla de VG, se refiere a los factores, dimensiones o ángulos que la componen.

La identificación de los factores que impiden a comunidades adaptarse a los cambios ambientales permitirá trabajar en la prevención del riesgo contando con información más precisa para la descripción/explicación de las problemáticas socioambientales, como son los desastres.

Entonces, a la hora de avanzar en la aplicación de este modelo en el que los elementos preguntan el *qué*, las dimensiones o ángulos que componen la VG son parte de esa respuesta que implica también reconocer un inventario de contextos tangibles o intangibles que están expuestos a una o varias amenazas.

Wilches Chaux trabajó sobre el concepto de VG (1989; 1993; 1998; 2007) señalando la relevancia de factores relacionados con lo social, lo político, lo económico, lo cultural, lo institucional, entre otros, que determinan en mayor o menor medida el grado de vulnerabilidad de una comunidad ante una amenaza.

En su aporte del año 2007 el autor plantea al tejido social como fortaleza para sostener los embates de las amenazas. Una comunidad puede contar con actores diversos y de relevancia, no obstante, no es suficiente esa única condición para lograr resistir los efectos de la materialización de una amenaza ya que debe existir presencia y fortaleza en las líneas de comunicación entre estos. Aquí identificamos una analogía: los elementos no son independientes unos de otros, tampoco lo son los ángulos de la VG.

Reconocemos que estos ángulos no son independientes unos de otros, ni de las peligrosidades, ya que es la interacción de estos elementos del sistema complejo lo que nos permitirá indagar sobre la construcción del riesgo y desastre “dentro de un territorio pequeño o dentro de un grupo social particular” (Wilches Chaux, 2007, p. 27), situación que revisaremos al analizar la estructura del sistema complejo.

5.2.3. Estructura, interrelaciones y estimación del riesgo y/o desastre

Estructura del sistema

Los diagnósticos de la dinámica de un sistema complejo buscan identificar los mecanismos que se encuentran integrados en una “cadena de eventos que ocurren a lo largo de un período de tiempo” (García, 2006, p. 148). Un diagnóstico precisa reconstruir la historia del sistema, ya que es el modo en que se vuelve posible interpretar el escenario actual y potencial. Tal como indica García (2006, p. 102):

Los estudios de diagnóstico están centrados en la identificación de procesos y mecanismos que son, por definición, concatenación de eventos que han sucedido en un intervalo de tiempo. El diagnóstico requiere reconstruir la historia. En otros términos: el diagnóstico del funcionamiento de una estructura requiere conocer los procesos que condujeron a su estructuración.

Ya mencionamos las interrelaciones en el adentro-afuera que se determinan al definir los límites y que la relación entre los elementos es lo que determina la estructura del sistema.

La estructura no es estática, ya que puede mantenerse en un estado estacionario, pero los flujos de intercambio que definen sus condiciones de contorno provocan desequilibrios que rompen una organización componente del sistema, para después constituirse con otra distinta.

Por un lado, consideramos a Santos cuando refiere a la idea de un espacio dialéctico en movimiento (1990). El geógrafo brasileño dice que hay siempre una naturaleza primera que se transformará en otra diferente y que ambas resultan ser interdependientes. Para esto recupera a Baruch Spinoza y sus nociones de *natura*

naturans y *natura naturata*. Santos dice que “el concepto de *natura naturata* representa una realidad (...) que no puede realizarse de hecho sin las condiciones ofrecidas por la otra realidad que el concepto de *natura naturans* representa. Esta realidad (...) no es inmóvil y su destino inexorable es transformarse en *natura naturata*” (p. 188). De esta manera, define el principio de la dialéctica del espacio, que reconoce una naturaleza en un tiempo 1, y otra naturaleza distinta que se presenta en el tiempo inmediato, o tiempo 2.

Por otro lado, y siguiendo con la dinámica en los mecanismos de estructuración y desestructuración, recuperamos el diálogo ya desarrollado entre TSC y MERE. Allí expresamos que el estado estacionario, compatible con un equilibrio dinámico (TSC de García, 2006), puede compararse con el espacio o escenario de riesgo (Modelo MERE de Monti, 2019), mientras que el momento de ruptura de ese equilibrio debido al intercambio de flujos, con el espacio o escenario de desastre.

La estructura se constituye en relaciones que no están dadas por sí mismas y cuyo análisis permite operativizar la lectura de la complejidad. Así, se reconoce que la estructura no es estática y que los vínculos entre sus elementos son los que habilitan la explicación del funcionamiento del sistema complejo. La pregunta que subyace al momento de trabajar en la estructura, es el *cómo*.

Existen dos modelos ya probados para analizar situaciones de riesgos y desastres ambientales. Pueden ser en este caso utilizados para estudiar la estructura del sistema, en tanto representación de las relaciones entre los elementos que configuran el riesgo y/o el desastre, ya que ambos hacen foco en las interrelaciones y la dinámica que lleva a la consolidación del riesgo.

En primer lugar, consideramos el MERE²¹ que facilita la indagación sobre cómo un desastre ambiental se reconstruye en un nuevo riesgo “como parte de un mismo proceso estructurador de cadenas causales de la situación ambiental” (Monti, 2019, p. 275). Con la aplicación del MERE retomamos lo expresado por Herzer (2011, p.54), cuando afirma que “comprender el desastre obliga a analizar cómo se fueron conformando las condiciones de riesgo, histórica y prospectivamente. El riesgo es un producto de conflictos de intereses, bienes y accesos diferenciales” y esto surge como propiedad emergente.

²¹ MERE: Modelo de Escenarios de Riesgo Encadenados.

En segundo lugar, recuperaremos la propuesta del modelo PAR²² (Blaikie et al., 1996) el cual reconoce que el “desastre requiere que nosotros encontremos una progresión que conecte el impacto de un desastre sobre la población a través de una serie de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad” (p. 28).

El modelo presenta tres niveles a través de los cuales se busca identificar cómo se conectan el desastre ambiental y procesos económicos y/o políticos (los cuales pueden ser lejanos al sitio de materialización del daño). El modelo PAR permite indagar en las causas de la vulnerabilidad, reconoce que existen personas con distintos grados de vulnerabilidad y explica que ésta tiene “tres vínculos o niveles que conectan el desastre con procesos que a veces son muy remotos y yacen en la esfera económica y política” (Blaikie et al., p. 28), siendo la progresión de la vulnerabilidad lo que permite un abordaje de esa dinámica de procesos. Éstos son las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones inseguras²³, y facilitan el reconocimiento de escalas y espacios globales caracterizados, según Santos (1996), por una tensión creciente entre la localidad y globalidad. En términos generales, el modelo PAR se alimenta de los datos obtenidos a partir de la determinación de los ángulos de VG.

Estimación del riesgo y/o desastre

Por un lado, la elaboración del diagnóstico que propone el MoDIRCo (Cuadro 7) permite construir el sistema complejo integrando fundamentalmente factores de peligrosidad de sitio y de vulnerabilidad global. Por otro lado, al modelo que permite la construcción del sistema complejo debemos incorporarle la valoración explícita de pérdidas directas e indirectas sobre los contextos vulnerables a peligrosidades de sitio.

La propiedad emergente de la estructura del sistema complejo se manifiesta en las pérdidas probables (si hablamos de riesgo) o en las pérdidas comprobadas (si hablamos de desastre). A su vez, este daño potencial o real, puede ser tanto tangible como intangible.

El retroceso de una zona acantilada debido al incremento en la tasa de erosión por acciones humanas, tales como el retiro intensivo de sedimento, es un daño tangible. Por otro lado, la reproducción de violencias simbólicas por parte de los medios de

²² PAR: *Pressure And Release*: Presión Y Liberación.

²³ También entendidas en este trabajo de investigación, como los niveles de procesos (García, 2006)

comunicación al estigmatizar a sectores de la población migrante, podemos considerarla un daño intangible.

Para desarrollar la estimación del riesgo recuperaremos los resultados obtenidos de las fases *límites*, *elementos* y *estructura* del Modelo. En las mismas quedan explícitos sus objetivos que buscan operativizar el recorte de la realidad del sistema complejo, definiendo el complejo empírico (*límites*). En *elementos* y *estructura* recuperamos datos, observables y hechos que permitirán una selección de los mismos como indicadores cualitativos y/o cuantitativos. Son los métodos y modelos propuestos en el presente trabajo quienes cargan de teoría los datos para la posterior interpretación de los observables y hechos, los cuales permitirán la estimación del riesgo.

En el apartado *elementos*, aplicaremos el MPT (Monti, 2016) y el enfoque de la VG (Wilches Chau, 1993). Sus resultados explicitan tanto las cadenas causales entre factores que pueden constituir amenazas de sitio, como las presencias/ausencias de las dimensiones constitutivas de la vulnerabilidad global. Esto permite a posteriori su cruzamiento para un primer acercamiento a la estimación del riesgo y/o desastre ambiental.

A partir de los resultados obtenidos con los modelos a aplicar en el apartado *estructura*, es decir el Modelo PAR y el MERE, quedarán definidas las pérdidas probables o reales como una propiedad emergente de la estructura. Así explicitaremos la progresión que conecte el impacto de un desastre a través de una serie de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad, como así también el origen de la construcción de desastres ambientales y nuevos riesgos.

La construcción del riesgo a partir de la aplicación de estos modelos permite expresar cómo se relaciona aquello que configura el problema; cómo una misma causa de fondo puede traducirse en el territorio y cómo los procesos permiten definir períodos de equilibrio dinámico del espacio de riesgo/desastre, en tanto sistema complejo. Esta categorización de distintos espacios de riesgo habilita la estimación del mismo ya que permite una valoración cualitativa de las pérdidas, elaborada a través del cruzamiento entre los resultados ya mencionados del apartado *elementos*. Es decir, refleja las pérdidas sobre los contextos vulnerables.

De la misma manera, al indagar sobre los procesos que cargan de historicidad al sistema, como así también la naturalización de la contaminación en función del desastre, dejamos explícita la posición del modelo en relación a la incertidumbre: es un factor ineludible de cualquier estudio ambiental, por lo que debe ser considerado para la toma de decisiones.

5.3. Interpretación del desastre a partir de la aplicación del MoDIRCo

En este apartado llevaremos adelante la interpretación del desastre ambiental por derrame de hidrocarburos en mar en el Barrio Caleta Córdova, ocurrido en el año 2007. La misma se realizó a partir del MoDIRCo formulado en el apartado previo. Buscaremos validar el Modelo siguiendo los pasos definidos en el esquema simplificado en la Figura 12 del apartado 5.2. Acerca de los detalles al momento del derrame y del posdesastre, recuperamos los datos recolectados a través del trabajo de campo a fin de cumplimentar las fases del modelo según lo expresado en el Cuadro 7 del mismo apartado. El orden de las mismas siguió los componentes de cualquier sistema complejo: límites, elementos y estructura.

5.3.1. Validación de Componentes del Sistema Complejo: Límites

El problema identificado en el sistema socioecológico de interés es el daño en el área litoral de Caleta Córdova a partir del derrame de hidrocarburo en mar, ocurrido el 26 de diciembre de 2007. Ese día se identificó una mancha que tenía una superficie aproximada de 14 km², entre 50 y 200 toneladas de petróleo crudo. Debido a las condiciones del tiempo y de la marea, el hidrocarburo tocó tierra ese mismo día afectando todo el sector central de la Caleta entre Punta Pando y Punta Novales.

El derrame del año 2007 tuvo lugar a partir de decisiones en la maniobra de carga/descarga por parte del capitán del B/T "Arturo Illia", de deslastrar agua con hidrocarburo para liberar los tanques y así lograr la carga total del producto a transportar (crudo Escalante).

La aproximación al problema fue sincrónica, tomando como foto este desastre ambiental. El marco conceptual ya fue recuperado en los apartados previos y las escalas espaciales, en este apartado, fueron definidas con el establecimiento de las condiciones de contorno del sistema socioecológico. A partir de ahora, se utilizará Sistema Socioecológico Caleta Córdova²⁴ (en adelante SSCC) para referir a nuestro caso de estudio. La definición de límites permitió una delimitación espacial/temporal, para lo que

²⁴ Dejamos establecida la relación explícita en las concepciones teóricas de espacios litorales, sistemas socio ecológicos (Verón y Barragán Muñoz, 2015; Barragán y De Andrés, 2016), sistemas complejos (García, 2006, 2009, 2011) y espacio (Santos, 1996).

identificamos atributos biofísicos, sociales, económicos, normativos y jurídico administrativos, según los modelos mencionados en el Cuadro 7 (A, B, C y D).

A: Límites del Sistema Socioecológico Caleta Córdova (SSCC)

El establecimiento de límites para el SSCC se realizó bajo una aproximación sincrónica fijando los mismos a la situación catastral y administrativa actual. Al respecto, debemos indicar que, con sus 563 km², la ciudad tiene una extensión areal que la ubica dentro de las más grandes del país. Uno de los factores explicativos se relaciona con la presión que la explotación petrolera imprimió en el territorio y su ordenamiento. Desde que el hidrocarburo comenzó a extraerse a partir de su descubrimiento en 1907, los campamentos petroleros fueron núcleos poblacionales que se instalaban alrededor de los llamados pozos de producción, generalmente alejados del actual casco céntrico. Con el correr de los años, la función de yacimiento fue mixturándose con la función urbana, complejizando estas unidades espaciales que caracterizan la zona al norte del Cerro Chenque y que fragmentan la ciudad, tanto social como espacialmente²⁵.

Sectores que se configuraron para brindar infraestructura a la actividad petrolera son hoy barrios de la ciudad que se encuentran muy alejados entre sí, pero sobre todo del casco céntrico. Tal es el caso de Diadema (27 kilómetros), Astra (20 kilómetros) o el barrio de nuestro caso de estudio, Caleta Córdova (18 kilómetros). Esta condición tan particular de la ciudad, en determinados casos, permite tomar los límites administrativos como unidades de estudio aisladas, sin que la variable que los defina se ajuste a características del entorno físico específicamente.

Consideramos como base a partir de ello los límites catastrales del Barrio Caleta Córdova, incorporando además a Caleta Olivares ubicada inmediatamente al sur de la Punta Pando y cuyo segundo borde es el Cabo San Jorge (Figura 21). Es frente a estas playas que se ubica la monoboia operada por TerMaP y donde los buques tanque (B/T) realizan las tareas de carga/descarga. Estos límites establecidos por normativa y con función administrativa, resultan en primera instancia los más evidentes, sobre todo al considerar el modo en que Caleta Córdova se encuentra aislado de la trama urbana más consolidada de los barrios de zona norte de la ciudad. En la incorporación de condiciones de contorno, siguiendo esta lógica de límites catastrales, contemplamos a

²⁵ El único caso en el que se desarrolló un campamento en la zona sur, coincide con el pozo 99, ubicado en la playa del actual barrio costero Stella Maris.

los barrios más cercanos (Figura 15). En primer lugar, a Astra, unos 8 kilómetros hacia el oeste al que se puede acceder por caminos internos de yacimiento. Si bien éstos no son rutas oficiales a cargo del Estado, suelen ser utilizadas como una salida hacia la Ruta Nacional N° 3, vinculando a CC con esa vía. En segundo lugar y hacia el norte, el sector de Rocas Coloradas, que forma parte del Parque Interjurisdiccional Marino Costero y es hoy un Área Protegida. El barrio costero CC es la puerta de ingreso hacia Rocas Coloradas que se halla por fuera del ejido urbano de Comodoro Rivadavia. En tercer lugar, hacia el sur, cercano a los ingresos al Faro San Jorge, al oeste de la Ruta Provincial N° 1, se ubica un núcleo habitado correspondiente a un asentamiento informal, denominado Chacras del Faro o Zona Granja Faro. Por último, el primer barrio costero al dirigirnos hacia el sur, es Restinga Alí. El vínculo con este barrio se hizo evidente al momento de otro desastre ocurrido en otoño de 2017, cuando el único acceso oficial a CC (por Ruta Provincial N° 1) quedó destruido (Romeo, 2018). El modo de acceso utilizado ante esa contingencia, fue mediante vehículos 4x4 que podían movilizarse por sobre la plataforma de abrasión al momento de la marea baja, saliendo desde las playas de Restinga Alí. En términos de límites catastrales y administrativos de núcleos habitados, como condiciones de contorno del barrio Caleta Córdova, estos son los identificados en el modelo.

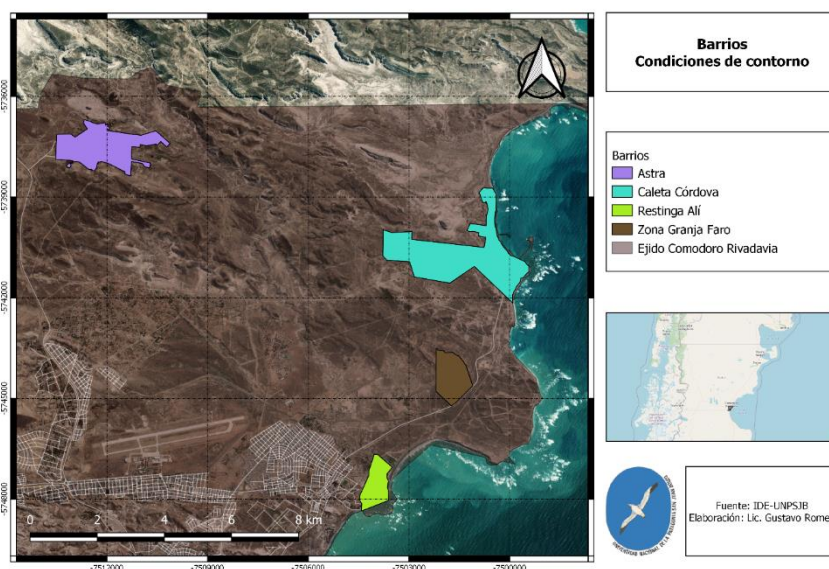


Figura 15: Ubicación de Caleta Córdova, Astra, Restinga Alí y Zona Granja Faro o Barrio popular Chacras del Faro, dentro del ejido municipal. Elaboración propia.

B: Territorios de impacto, de causalidad y criterio de escala.

Para la identificación de territorio de impacto y causalidad del riesgo realizamos una aproximación de mesoescala. El tratamiento de las escalas será retomado con mayor

detalle en la definición de los ambientes (Ítem C). El territorio de impacto del desastre es identificable en las playas, acantilados y plataforma de abrasión, aunque también afectó la infraestructura de las instituciones involucradas en el momento de la emergencia. Asimismo, a aquellos actores sociales de distintos niveles de responsabilidad, a habitantes del barrio y a todos aquellos que vieron su actividad económica interrumpida, desde las operadoras petroleras, hasta recolectores informales de moluscos, todos quienes encontraron su cotidianeidad modificada.

Por otra parte, el territorio de causalidad del desastre identificó como fuentes de amenaza (y a la vez posibles vulnerabilidades institucionales): el mantenimiento realizado al B/T, las certificaciones del mismo, los mecanismos de alerta temprana, la aplicación del PLANACON²⁶, entre otros. Más específicamente, se relaciona con la zona destinada para las maniobras de carga/descarga. Por esto, la información cartográfica con usos predeterminados resulta imprescindible ya que, desde un punto de vista social y económico, es factible recuperar criterios de delimitación del medio acuático que tengan que ver con corredores de tráfico marítimo, espacios de interés para la navegación, aguas portuarias, etcétera. La carta náutica de las Caletas Córdova y Olivares, señalan de manera explícita un círculo con centro relativo en la monoboya, para indicar lo que es denominado como *Zona Reservada para Operaciones de Buques Tanque* (Figura 16).

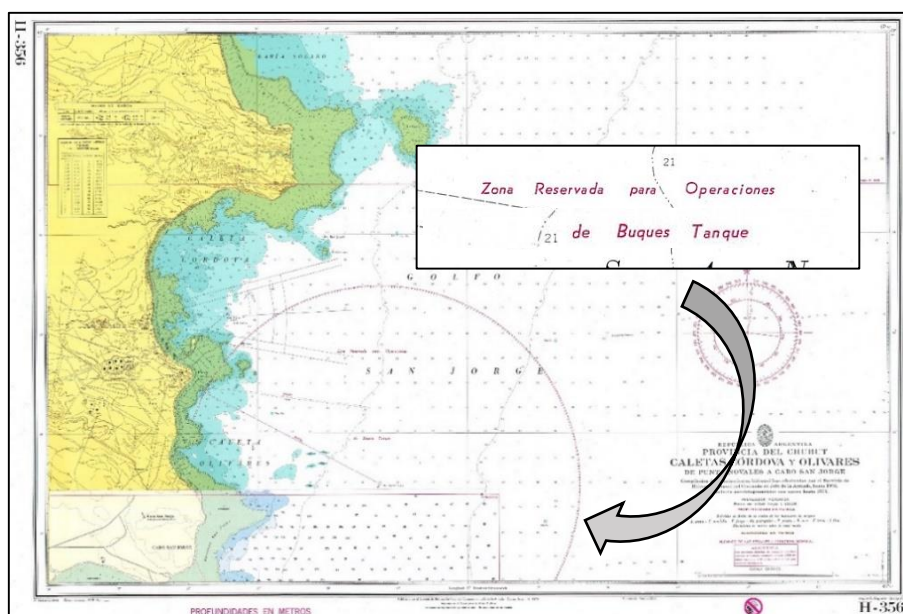


Figura 16: Carta Náutica H-356 del Servicio de Hidrografía Naval. Se indica Zona Reservada para Operaciones de Buques Tanque.

²⁶ Plan Nacional de Contingencia.

Mientras el territorio de impacto en el SSCC aparece ajustado a atributos tangibles en el espacio, la definición del territorio de causalidad y su ubicación espacial, necesita de la identificación de atributos no tangibles, vinculados con protocolos, acciones y normativas que no tienen expresión tan concreta en la zona costera de interés.

C: Ambientes acuático, terrestre y mixto.

A continuación, para validar la propuesta del modelo en relación al establecimiento de los límites del sistema en ambientes acuático, terrestre y mixto, recuperamos los modelos propuestos por Barragán y De Andrés (2016), el de franjas paralelas de Ortiz et al. (2009) y el concepto de cuenca visual utilizado por Raimondo (2014).

Para identificar en detalle distintos sectores dentro del ambiente acuático a nivel de mesoescala compatible con el SSCC, consideramos primero la propuesta de Barragán y De Andrés (2016) que diferencia aguas costeras de aguas litorales.

Para establecer ese límite en el ambiente acuático, aplicamos el criterio de características batimétricas en franjas paralelas a la costa propuesto por Ortiz Lozano et al. (2009). Así, las aguas costeras serán aquellas que se encuentran delimitadas entre el frente costero emergido e intermareal, y la isobata de entre 10-15 metros que une las Restinga Novales (al norte) y Restinga San Jorge (al sur). Por las características morfológicas de esta área costera, y las actividades que se desarrollan en la misma, la isobata seleccionada como límite entre aguas costeras y aguas litorales, es la que nos asegura un mejor ajuste a los criterios propuestos por Barragán y De Andrés (2016) para caracterizar ambos sectores (Figura 17).

Siguiendo la aplicación del modelo de las franjas paralelas definimos el límite Este de las aguas litorales en la isobata más cercana al extremo Este de la circunferencia identificada como *Zona Reservada para Operaciones de Buques Tanque*, según el detalle en la Carta Náutica H-356. La profundidad en este punto es de unos 57 metros (Figura 18). Pasando esta isobata, identificamos lo que los autores llaman Aguas marinas de influencia litoral y costera, que no definiremos ni caracterizaremos porque escapa a los objetivos de nuestro trabajo.

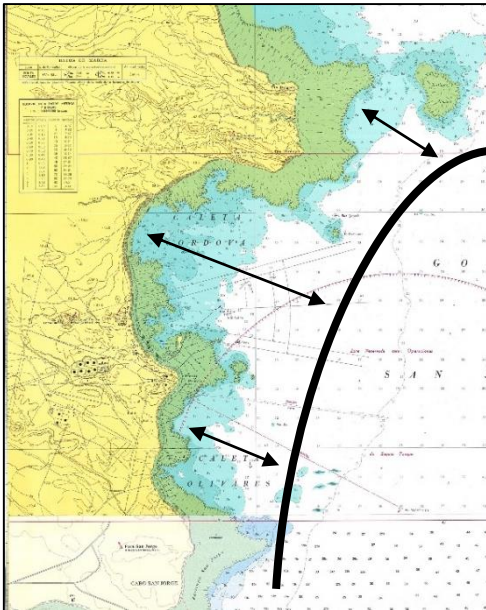


Figura 17: Aguas costeras. La línea se ajusta a la isobata de entre 10 y 15 metros de profundidad y une el extremo Este de la Restinga Novales, con el extremo Este de la Restinga San Jorge.

Hacia el Oeste de esta línea y hasta tocar el ambiente terrestre o mixto, identificaremos las aguas costeras.

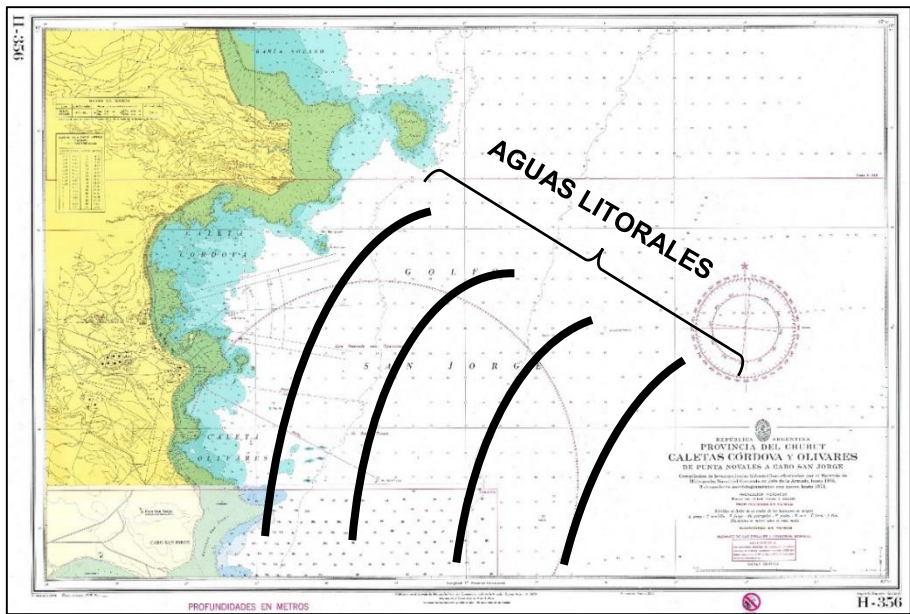


Figura 18: Franjas paralelas a la costa según isobatas. De Oeste a Este, tienen una profundidad de: entre 10 y 15 metros; de 20 metros; de 50 metros y la última se ajusta a un valor cercano a los 60 metros, según la información cartográfica

Entonces, hasta aquí contamos con los límites del sistema en relación al ambiente acuático, específicamente lo referido a las aguas litorales y aguas costeras. Acercándonos cada vez más al frente costero emergido, y siguiendo lo expresado por Barragán y De Andrés (2016), la costa de nuestro SSCC quedará conformada, además de las aguas costeras, por el área intermareal y el borde costero. Para graficarlo, podemos recordar la siguiente fórmula:

$$\text{COSTA} = \text{BORDE COSTERO} + \text{ÁREA INTERMAREAL} + \text{AGUAS COSTERAS}$$

Si se aplican los criterios establecidos por los citados autores para el sector emergido e impactado del derrame de hidrocarburos del año 2007 en el SSCC, las dos áreas quedan caracterizadas de la siguiente manera:

- Área intermareal: la gran amplitud de mareas, típica de estas zonas, tiene como resultado grandes superficies que son inundadas al momento de la pleamar. No solo el sector de la playa, sino también las restingas²⁷ cuya presencia es muy común en todo el sector que va desde la Punta Novales hasta el Cabo San Jorge.
- Borde costero: Identificamos la zona terrestre más cercana al mar, caracterizada en este caso por presencia de cárcavas, flora costera adaptada²⁸ y acantilados, cuyas bases se encuentran en contacto con el mar en momento de las pleamares.

En la Figura 19 se esquematiza la delimitación de la costa, que es parte a su vez del área litoral, según expresamos en el apartado 5.2.1. La imagen fue tomada al momento de marea baja en el sector de impacto del derrame, mirando hacia el norte. Mientras que en la Figura 20 aparece Caleta Olivares (entre Punta Pando y el Cabo San Jorge), hacia el sur indicando el borde costero, el área intermareal y las aguas costeras.

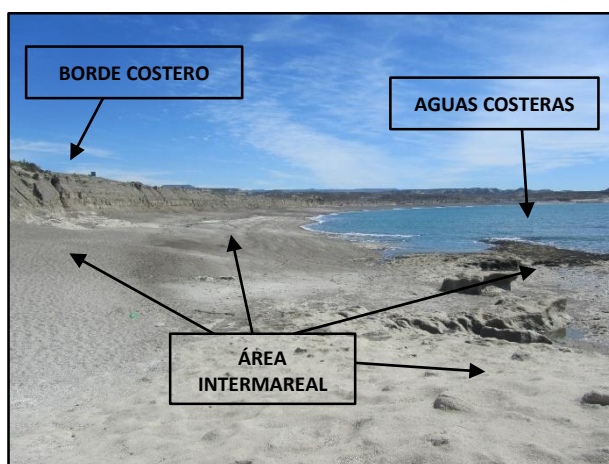


Figura 19: Playa en la que impactó el derrame de hidrocarburo en 2007. Vista hacia el Norte. Fuente: Imagen de archivo propio (29/11/2016).

²⁷ El concepto utilizado desde la geología costera, es plataforma de abrasión (Codignotto, 1987) y refiere a una superficie de suave pendiente producida por la acción del oleaje y que se extiende hacia el mar desde la base del acantilado de erosión de las olas. No obstante, se identificó en las entrevistas realizadas que la denominación nativa de esta geofoma es *restinga*. No solo esa denominación da nombre a un barrio de la ciudad (Restinga Alí), sino que también es de uso común y cotidiano por parte de las y los vecinos, recolectores de lombrices y mariscos, pulperos, profesionales, cartografía oficial, ONG's e incluso personal de Prefectura Naval Argentina que fueron entrevistados.

²⁸ *Atriplex lampa*, por mencionar solo una de las especies adaptadas a suelos con alta salinidad.

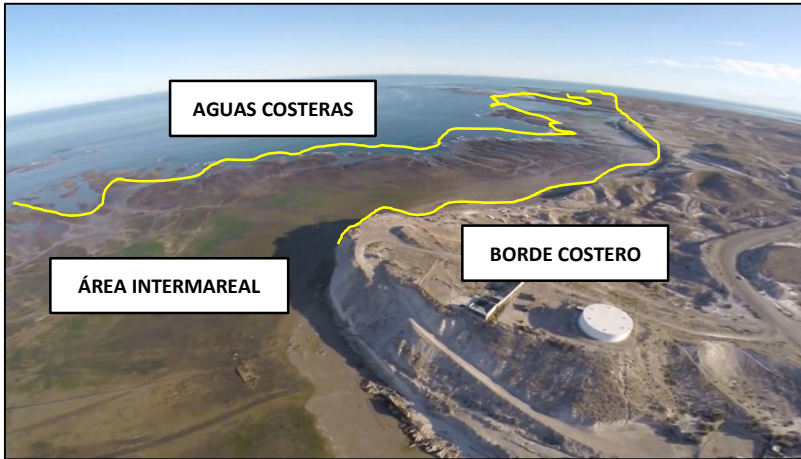


Figura 20: Caleta Olivares, vista hacia el sur desde drone. En el primer plano de la imagen se observa la Punta Pando. Fuente: Elaboración propia en base a imagen capturada en el sitio web www.youtube.com/watch?v=SD85PdvV6rw filmado por Correa Santiago, en 2016.

Quedan delimitadas hasta aquí las aguas litorales (litoral) y, por otro lado, las aguas costeras, el área intermareal y borde costero (costa). A continuación, siguiendo el esquema teórico de Barragán y de Andrés (2016) delimitamos las Tierras litorales (litoral) y las Tierras de influencia litoral y costera (Área de influencia litoral).

Señalamos que el modelo de Barragán y De Andrés (2016) ofrece un criterio para establecer el límite del sistema litoral desde las aguas hasta el ámbito terrestre. Lo que no deja expreso dicha propuesta es el límite del frente costero en sentido longitudinal. Por esto, recuperamos los criterios aplicados al momento de establecer la cuenca visual. Mientras que, para definir las tierras litorales y las tierras de influencia litoral y costera, desde el borde costero hacia el Oeste, nos basamos en lo establecido por los conceptos de rasgos morfogénéticos, cuenca hidrográfica y cuenca de drenaje, según lo explicitado en el esquema del Cuadro 7.

El borde costero del SSCC coincide con los subsistemas 1, entre Punta Novales y Punta Pando, y el subsistema 2, entre Punta Pando y Cabo San Jorge definidos por Raimondo (2014) en base al criterio de cuenca visual. Desde un enfoque social y económico los dos subsistemas mencionados se encuentran integrados debido a la actividad relacionada a la monoboya. De este modo, el límite del ambiente terrestre hacia el Norte quedó indicado por la Punta Novales, tomando como referencia la baliza Novales²⁹ (Figura 21, A); mientras hacia el Sur, el Cabo San Jorge es la referencia en este extremo, tomando como hito el Faro homónimo (Figura 21, B). A su vez, los límites Norte-Sur del ambiente mixto coinciden con geoformas tales como plataformas de abrasión, bases de acantilados (consolidados y poco consolidados), zonas de depositación y playas de grava arenosa.

²⁹ Según el Servicio de Hidrografía Naval, ubicada en 45° 43,23' S – 67° 21,44' O. Fuente: <http://200.41.187.55/nautica/cco.asp>.

La referencia del límite del ambiente mixto hacia el Norte es la Restinga Novales (Figura 21, C) casi a la misma latitud que la baliza homónima; y hacia el Sur el farallón que se halla sobre la Restinga San Jorge (Figura 21, D), casi a la misma latitud que el Faro homónimo.

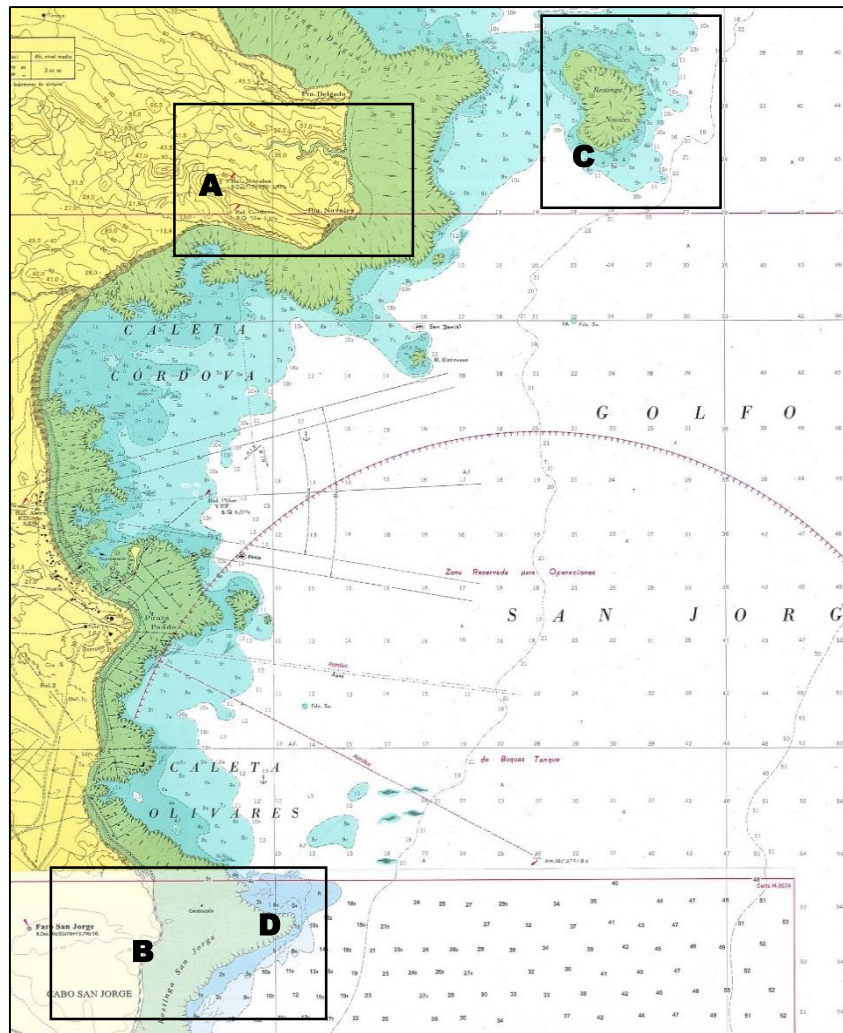


Figura 21: Límite Norte y Sur del ambiente terrestre y del ambiente mixto. Fuente: Elaboración propia con base en Carta Náutica H-356.

Al momento de definir los límites de las tierras litorales, incorporamos el concepto de cuenca hidrográfica y de drenaje. Según revisión de antecedentes de derrames de hidrocarburos recientes en la zona aledaña a Caleta Córdoba, Romeo (2018) señala que coincidiendo con el evento hidrometeorológico extraordinario de otoño de 2017 en Comodoro Rivadavia, ocurrió un derrame de hidrocarburos en tierra que habría llegado hasta el mar a partir del escurrimiento desde instalaciones en desuso de la industria petrolera, conocidas como pasivos ambientales.

Una de las hipótesis para explicar este evento, es que, debido a las lluvias y a la escorrentía hídrica superficial, se intensificaron los procesos de erosión afectando oleoductos que, si bien se encuentran alejados del borde costero del SSCC, están dentro de la misma cuenca hidrográfica, motivo por el cual podría haber transportado a través de los sistemas fluviales efímeros el hidrocarburo hasta llegar al mar, recorriendo distancias de hasta seis kilómetros. Es decir que, para espacios de riesgo ambiental relacionados con derrames en tierra que pueden alcanzar el mar, resulta de relevancia identificar las cuencas hidrográficas, ya que permiten reconocer relaciones causales entre las amenazas por escorrentía superficial y los contextos vulnerables en la costa.

Teniendo en cuenta la delimitación Norte-Sur expresada previamente, desde la Punta Novales hasta el Cabo San Jorge, y la ubicación del Barrio, existen dos cuencas que se ven involucradas en el espacio litoral del caso de estudio. Éstas son las cuencas del Cañadón Biggs y la Cuenca de Caleta Córdova (Figura 22).

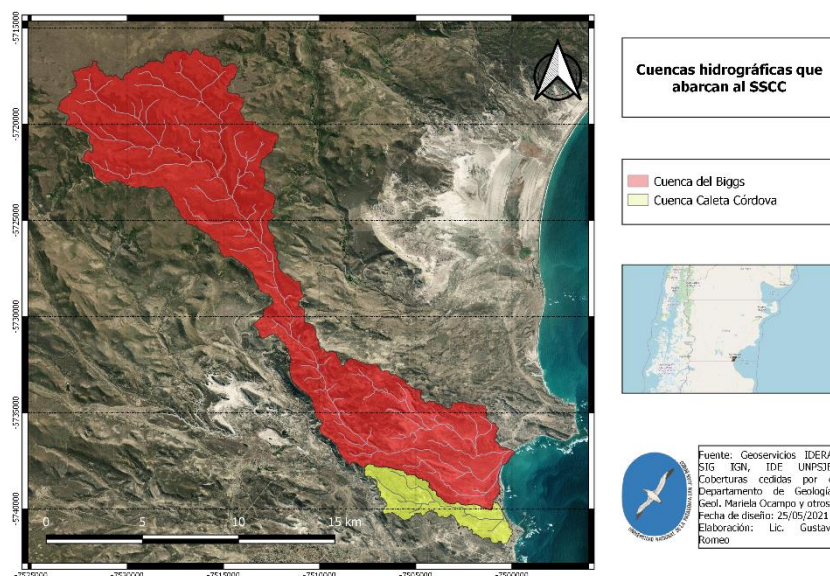


Figura 22: Cuencas que incluyen al Barrio Caleta Córdova.

Paredes et al. (2017) y Ocampo, Foix y Paredes (2019) luego de priorizar las zonas más afectadas por el temporal del 2017, identifican siete cuencas hídricas sobre las que se ubica Comodoro Rivadavia, dejando afuera el sector centro, zona norte de B° Mosconi y B° 25 de mayo, la ciudad de Rada Tilly y todo el sector al sur de este municipio hasta el límite con la Provincia de Santa Cruz.

De las siete identificadas, la de Caleta Córdova es la cuenca más pequeña y que cuenta con la más corta longitud del curso principal. Por su parte, la cuenca del Cañadón Biggs, es la más alargada de todas.

Por lo mencionado anteriormente en cuanto a la conexión existente entre el borde costero y la escorrentía de las cuencas hídricas hacia el mar, tomamos a la cabecera del cañadón Biggs como el límite Oeste de las Tierras de Influencia Litoral de nuestro SSCC. Si consideráramos únicamente la cuenca de Caleta Córdova esto sería insuficiente ya que no incluiría la totalidad de la planta urbana del barrio ni el sector de la playa donde impactó el derrame de 2007 (Figura 22).

Por otro lado, si consideramos solamente la cuenca del Cañadón Biggs, también dejaríamos afuera un sector del barrio. Ante esto, indicamos el límite Este de las Tierras de influencia litoral en la cabecera de la Cuenca Caleta Córdova.

Para definir las tierras litorales que se ubicarían entre el sector de tierras de influencia litoral y el borde costero, se toma el criterio de Barragán y De Andrés (2016) que refiere a sectores cercanos a la costa (del orden de cientos de metros hasta pocos kilómetros) con topografías bajas asociadas con planicies o llanuras costeras.

A esto los autores suman como criterio referencias jurídicas y administrativas. En nuestro caso las mismas se asocian con los límites catastrales del Barrio CC, con los límites del ejido de Comodoro Rivadavia en el sector noreste y con la ubicación de instalaciones petroleras cercanas a la costa (Figura 23).

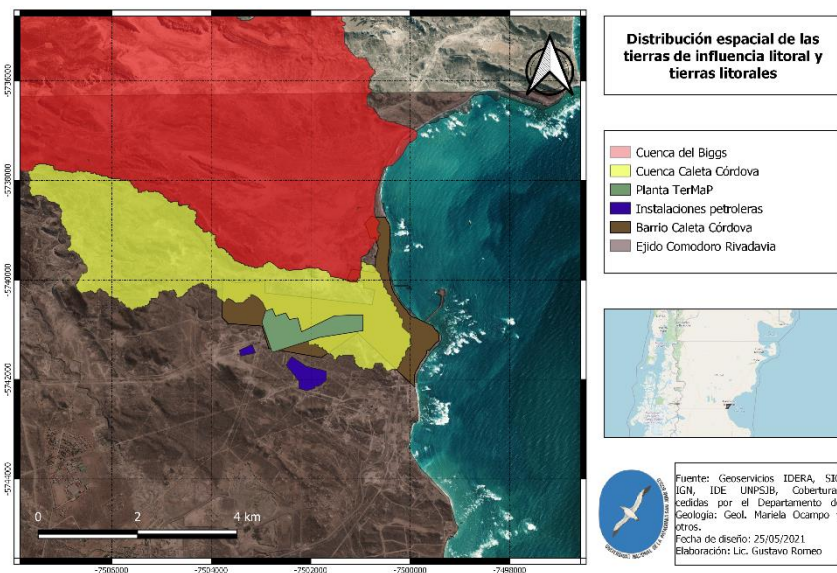


Figura 23: Distribución espacial de las tierras de influencia litoral y tierras litorales, ajustadas por criterios de Barragán y De Andrés (2016).

Sistematizamos en el Cuadro 8 los datos obtenidos a partir de los modelos sucesivos sugeridos para establecer los límites del espacio litoral. Éstos se clasifican desde la

tierra hacia el mar en: tierras de influencia litoral; tierras litorales; borde costero, área intermareal y aguas costeras; aguas litorales; y aguas marinas de influencia litoral.

Cuadro 8

Delimitación de los ambientes terrestre, mixto, acuático en Caleta Córdova

Área de influencia litoral	Área litoral				Área de influencia litoral	
	Litoral	Costa	Litoral	Litoral		
Tierras de influencia litoral	Tierras litorales	Borde costero	Área intermareal	Aguas costeras	Aguas litorales	Aguas marinas de influencia litoral y costera
Entre Cabecera de cuenca del Cañadón Biggs y Caleta Córdova y el límite occidental de las Tierras litorales	Enmarcadas por los límites catastrales occidentales del Barrio CC; límites del ejido de Comodoro Rivadavia al N del Barrio CC; y la ubicación de instalaciones petroleras cercanas a CC.	Entre Tierras litorales y Área intermareal. Señaladas por cabeceras de acantilados, cárcavas, zonas con vegetación autóctona, etc.	Ambiente mixto identificado con amplias superficies de playas, restingas y zonas inundables al momento de pleamares	Al Este del área intermareal o mixta expuesta en bajamar y hasta la isobata de 10-15 metros.	Al Este de la isobata 10-15 mts, hasta isobata 60 mts, coincidente con límite Este de la Zona Reservada Para Operaciones de B/T	Al Este de la Zona Reservada para Operaciones de B/T hasta la Línea Base del Golfo San Jorge según Ley 27.577

Fuente: Elaboración propia en base a Barragán y De Andrés (2016)

D: Naturaleza de los límites

La validación del MoDIRCo en cuanto al establecimiento de límites vinculados a las acciones A, B y C del Cuadro 7 para el caso derrame de hidrocarburo 2007 en Caleta Córdova, fueron suficientes para responder el dónde ocurre y cuándo ocurre. Por lo tanto, avanzar en la validación de la acción D basada en la definición de subsistemas de Barragán Muñoz (2014), si bien podría aportar relaciones causales adicionales a las ya mencionadas hasta aquí, no cambiaría sustancialmente los resultados obtenidos en cuanto al establecimiento de límites del SSCC. En otros casos de estudio, no se descarta que los criterios de Barragán Muñoz (2014) puedan ser necesarios para ajustar más precisamente los límites del sistema.

Delimitación general del SSCC

De esta manera, al aplicar las modelizaciones sucesivas tal lo expresado en el MoDIRCo (ver Cuadro 7, A, B y C) las condiciones de contorno y los límites generales del SSCC quedan establecidos en el mapa de la Figura 24. Aclaramos que los mismos son flexibles y pueden cambiar de acuerdo con el objetivo de estudio incorporando otros criterios o componentes espaciales. Debido a la escala seleccionada y objetivo de estudio de la investigación no se incorporan en la representación cartográfica las aguas marinas de influencia litoral y costera, definidas al Este de la Zona Reservada para Operaciones de B/T hasta la Línea Base del Golfo San Jorge según Ley 27.577³⁰.

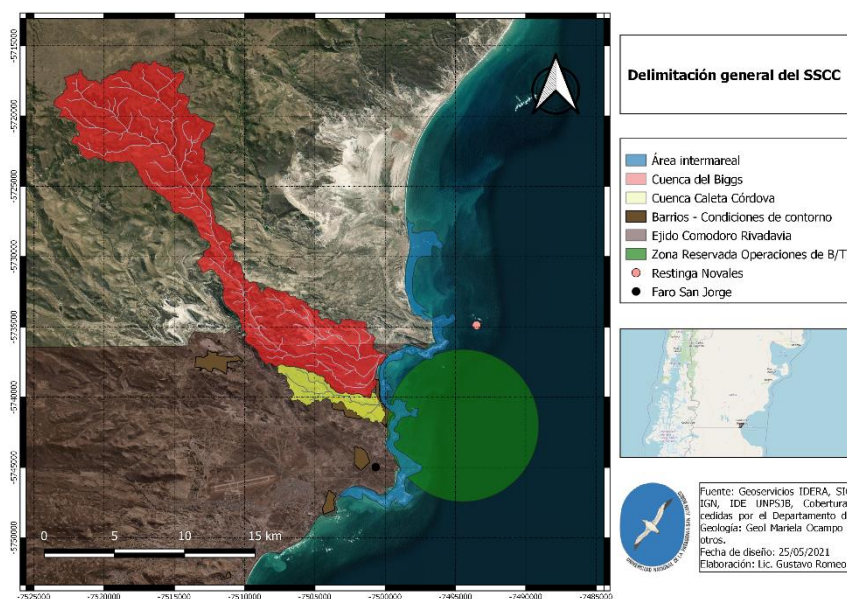


Figura 24: Límites generales del Sistema Socioecológico Caleta Córdova.
Fuente: Elaboración propia.

Delimitación específica del SSCC vinculado con el Derrame de hidrocarburos 2007

La delimitación general del SSCC es el resultado de un recorte de la realidad relacionado al Barrio Caleta Córdova y su espacio litoral. El mismo tiene un funcionamiento particular correspondiente a un sistema abierto. Por esto es una propuesta de organización para el abordaje del estudio de los riesgos ambientales implicados en ese espacio. Sin embargo, en función al derrame en mar del año 2007 realizamos al mismo un ajuste de escala.

³⁰ La investigación en relación a actividades de prospección sísmica marina o la exploración y explotación de hidrocarburos off shore pueden valer de la macro escala que significa el área de aguas marinas de influencia litoral.

Es decir, de la delimitación general se realiza una delimitación específica en función del desastre. Esto es posible debido a que el sistema no está dado en la realidad, sino que lo construimos, tal como pudimos ver en este apartado de validación.

La delimitación específica habilita el análisis del constante intercambio a nivel interno entre los fijos tales como instalaciones petroleras y zonas habitadas, como así también a nivel externo. Estos son flujos de entrada y salida donde, quizás, el más relevante a la hora del desastre 2007, sea el petróleo y los hechos geográficos (objetos técnicos fijados al espacio, en términos de Santos, 1993) que conforman el sistema. Es parte del análisis espacial reconocerlos considerando que el espacio geográfico es caracterizado, en parte, por los sistemas de objetos.

La playa de tanques, la monoboya, la red de ductos involucrados y los B/T que intervienen en garantizar el flujo de hidrocarburo desde el ambiente terrestre al marítimo, constituyen el soporte de acciones globalizadas vitales del extractivismo petrolero.

Este espacio de la globalización genera una relación dialéctica con el espacio local en donde existe como resultado una organización espacial determinada y que puede ser la principal generadora de cambios en el sistema, tal como ocurrió al momento del derrame.

El orden espacial de nuestro SSCC específico es intencional considerando que los objetos técnicos que lo conforman fueron intencionalmente localizados. Además, su estructura se ajusta al marco epistémico desarrollado en los apartados previos y fue verificado empíricamente por el trabajo de campo.

Esta totalidad organizada en la que confluyen distintos procesos, queda compuesta entonces por partes que resultan indisociables, que se determinan y condicionan mutuamente debido a su interdefinibilidad.

El riesgo se materializó puntualmente en este SSCC específico por lo que este recorte corresponde al territorio de impacto, entendiendo que aquellos flujos externos al sistema se relacionan con el territorio de causalidad debido a que no tiene la misma circunscripción territorial. Es en este nivel local y comunitario en el que se expresa el desastre de 2007, en los tres ambientes ya desarrollados.

El SSCC general permite reconocer relaciones y explicaciones priorizando la mesoescala, mientras que el SSCC específico permite su aplicación en la microescala (Figura 25).

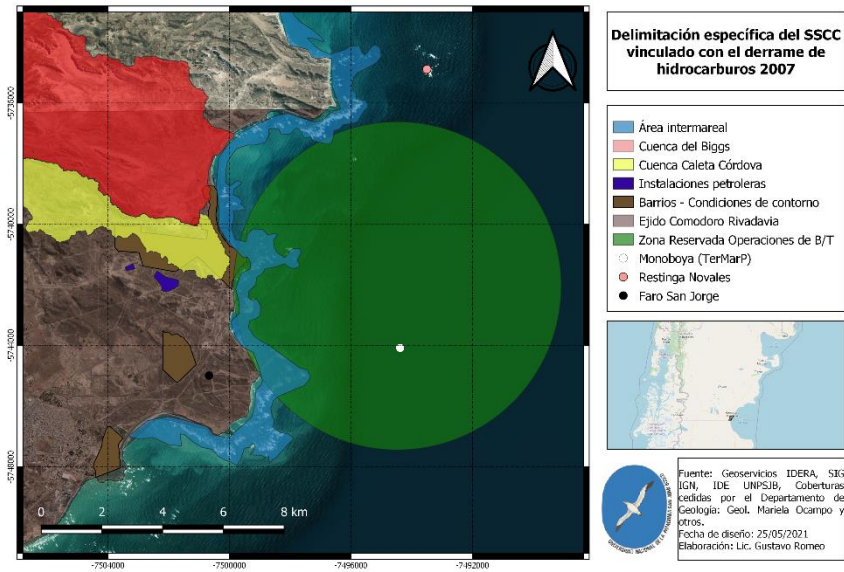


Figura 25: Límites específicos del Sistema Socioecológico Caleta Córdova en función del derrame 2007.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Validación de Componentes del Sistema Complejo: Elementos

Peligrosidad

Para avanzar en la determinación de los elementos que se relacionan con la construcción del riesgo en el SSCC, revisamos datos e información para identificar las tipologías de peligrosidad y las cadenas de causalidad.

Las evidencias de los relevamientos, la indagación de otros trabajos de investigación y de fuentes históricas, además de las entrevistas llevadas adelante, permitieron realizar una aproximación a las tipologías de peligrosidad propuestas por el MPT (Monti, 2016).

Las mismas fueron identificadas para el desastre ocurrido en el SSCC en 2007, como así también en el posdesastre. A continuación, en el Cuadro 9 se sistematizan los resultados.

Cuadro 9

Tipologías identificadas en el SSCC 2007

PELIGROSIDAD	TIPOLOGÍA	SSCC 2007
PRIMARIA	I. Natural	Peligrosidad de mareas extraordinarias con vientos fuertes del Este (marejadas) Peligrosidad de erosión marina
	IV. Tecnológica	Peligrosidad de derrame de hidrocarburos
	VII. Social y/o económica	Peligrosidad por crisis económicas y precarización laboral asociada con segundo boom petrolero.
SECUNDARIA	II. Natural inducida naturalmente	Peligrosidad de erosión marina inducida por marejadas.
	VI. Tecnológica inducida tecnológicamente	Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar inducida por falla técnica en el B/T con ingreso de crudo en tanque de lastre.
	X. Tecnológica inducida social y/o económicamente	Peligrosidad de derrame de hidrocarburo en mar inducida por decisión de continuar con tareas de deslastre omitiendo falla técnica en el B/T.
	XI. Natural inducida tecnológica y/o técnicamente*	Peligrosidad de aumento de erosión marina en base de acantilado inducida por técnica de retiro de gravas empetroladas en el área intermareal
TERCIARIA		Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar inducida por ingreso de crudo en el tanque de lastre, y por la decisión de continuar con el vuelco omitiendo la falla técnica.
		Peligrosidad de contaminación con hidrocarburo en la costa de Caleta Córdova inducida por la peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar debido al ingreso de crudo en el tanque de lastre, y la decisión de continuar con el vuelco omitiendo la falla técnica.

Fuente: Elaboración propia, modificado de Monti (2016), a partir de datos obtenidos de la sentencia del desastre 2007.

*: Si bien el autor refiere únicamente a la peligrosidad natural inducida tecnológicamente en el Tipo XI, diferenciamos entre ésta y la inducida técnicamente. Consideramos que las técnicas seleccionadas para intervenir en la naturaleza pueden causar una peligrosidad natural que antes no existía en el sistema.

La peligrosidad total o de sitio del SSCC queda sintetizada en la siguiente expresión:

$$P_{tSSCC} = \sum (PP1+PP2+PP3+PP4) + (PS1+PS2+PS3+PS4) + PT1 + PT2$$

Donde, PP1: Peligrosidad de mareas extraordinarias con vientos fuertes del Este (marejadas); PP2: Peligrosidad de erosión marina; PP3: Peligrosidad de derrame de hidrocarburos; PP4: Peligrosidad por crisis económicas y precarización laboral asociada con segundo boom petrolero; PS1: Peligrosidad de erosión marina inducida por marejadas; PS2: Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar inducida por falla técnica en el B/T con ingreso de crudo en tanque de lastre; PS3: Peligrosidad de

derrame de hidrocarburo en mar inducida por decisión de continuar con tareas de deslastre omitiendo falla técnica en el B/T; PS4: Peligrosidad de aumento de erosión marina en base de acantilado inducida por técnica de retiro de gravas empetroladas en el área intermareal. Se pudieron sistematizar además dos cadenas de peligrosidad terciaria.

Al revisar los motivos expresados en la sentencia realizada en el marco del juicio por el derrame en mar del año 2007, se expresan situaciones explícitas que permiten ser reinterpretadas como peligrosidades, motivo de la clasificación integral precedente. A saber:

- Fallo en el sistema de lastre y residuos de crudo en tres tanques de lastre: una cantidad desconocida de hidrocarburos que se estaba cargando penetró en el sistema de lastre debido a un fallo en el conducto de lastre y posteriormente fue derramado intencionalmente durante el proceso de deslastre para cumplir con los compromisos económicos
- Viento del Este a 10 nudos (18,42 km/h)
- Marea extraordinaria

Insistimos en indicar que los eventos o fenómenos no son equivalentes a amenazas (peligrosidades) *per se*. Un viento del Este a 10 nudos no significa una amenaza ya que no tiene un potencial de daño a elementos expuestos. Si este viento toma una velocidad que supere la media, o llega a ráfagas extraordinarias³¹ y provoca daños en las viviendas será entendido como amenaza.

En nuestro caso, la descarga de hidrocarburos a partir del deslastre desde el B/T, sumado al viento desde el cuadrante E, más la condición de marea extraordinaria, se concatenaron lo cual quedó explícito en la identificación de una peligrosidad terciaria del cuadro 9. La misma, si bien integra peligrosidades secundarias cumple la función de sintetizar la complejidad del desastre en lo que refiere al encadenamiento de procesos causales.

La identificación de las peligrosidades secundarias Tipo VI y Tipo X están sustentadas en la sentencia emitida en el año 2020. La misma resulta histórica ya que por primera

³¹ La ráfaga máxima extrema registrada corresponde al 11 de diciembre de 1968, con una velocidad de 285 km/h. Otras ráfagas extremas ocurrieron en agosto de 1976 (con 222 km/h con dirección oeste-noroeste) y en junio de 1980 (con dirección oeste y 200 km/h). En los últimos años se han registrado semanas completas con vientos muy fuertes en distintas estaciones del año con ráfagas de hasta 120 km/h (Massera, 2019, p. 125), de 144 km/h en julio de 2021 o de 143 km/h recientemente en octubre de 2021.

vez en la ciudad petrolera “se juzgó la responsabilidad penal por un derrame de petróleo en el mar”³². A pesar de esto, no existió condena alguna al quedar todos los acusados absueltos. Se desprende del cuerpo de la sentencia emitida (2020, p. 73) lo siguiente:

Tengo por probado que el día 26 de diciembre de 2007, durante la tarea de carga y deslastre que realizaba el “B/T Presidente Illia” en la zona de la monoboya ubicada en cercanías de Caleta Córdova, se produjo el vuelco de una cantidad importante de crudo Escalante que, por efecto de las mareas, terminó por depositarse en las costas de la Caleta, con la consecuente contaminación del agua, la playa, y el perjuicio para las especies que ahí habitan y en detrimento para la actividad pesquera de la zona. [...] El buque estaba a cargo del Capitán de Ultramar, Ricardo Raúl Avalos, quien, con conocimiento de que el crudo había ingresado en el tanque de lastre, continuó con las tareas de deslastre necesarias para corregir las condiciones de navegabilidad. Que ello ocurrió por cuanto se dispuso realizar la carga de petróleo Escalante, en cantidad suficiente para cumplir con los compromisos económicos previstos por la empresa armadora. Tengo por probado para esto que el buque del caso, estaba efectivamente en la zona en que la mancha se originó; en el tiempo que se produjo; que se encontraba manipulando crudo Escalante; que presentaba una avería que comprometía la estanqueidad del tanque de lastre; que el deslastre se había visto interrumpido durante la operación en horas de la mañana; que ello fue así por advertir la contaminación; que el capitán supo de la existencia de lastre contaminado y continuó operando, continuando el deslastre del tanque

³² “Absolvieron a los imputados por el derrame de petróleo de Caleta Córdova”, OPSUR (21/09/2020). Esta situación de procesos judiciales extensos en el tiempo, que absuelven a imputados o no juzga a responsables, se reitera en incidentes vinculados a actividades extractivistas. Algunos ejemplos pueden ser el derrame en Mina Veladero, Jachal (San Juan, Argentina, 2015) donde hubo un derrame de un millón setenta y dos mil litros de solución cianurada hacia el Río Potrerillos. O el caso de Mina Mount Polley (Columbia Británica, Canadá, 2014) donde la represa de desechos tóxicos se rompió, provocando el derrame de más de 25 millones de m³ de agua y relaves mineros en el Lago Polley y hasta finales de 2020 no se habían generado sanciones al respecto.

contaminado. Que la acción significó una modificación sustancial del ambiente, relevante a los fines de la ley 24.051.

Por otra parte, y como ya indicamos, la Tipología VII refiere a peligrosidades sociales y/o económicas. En ese sentido, Caleta Córdova no es ajeno a este tipo de problemáticas de la ciudad extractivista, caracterizada por las situaciones de desigualdad de los enclaves mineros y que tienen un potencial de daño. La situación de crisis económica que afecta a determinados sectores de trabajadores informales se refleja en la condición laboral de las y los recolectores precarizados de moluscos y de lombrices, (así como de pescadores artesanales) que trabajan allí al momento de la baja marea, siendo algunos de ellos personas de avanzada edad, mujeres y niñas (Figura 26). En 2007, durante el contexto del boom petrolero, la situación descrita formaba parte de las desigualdades propias de aquel período.



Figura 26: Recolectora artesanal de mariscos a cargo del cuidado de niñas y recolector de lombrices. Fuente: Elaboración propia a partir del relevamiento realizado el 26 de enero de 2017.

Las Tipologías I (peligrosidad primaria de origen natural) y II (peligrosidad secundaria natural inducida naturalmente) cuentan con evidencias del relevamiento de campo, además de numerosos trabajos de investigación que refieren a las tormentas costeras, marejadas y procesos de erosión costera (Alvarez, 2008; Massera y Monti, 2012; Gómez, Iantanos, y Jones, 2003). Además del trabajo de archivo en las hemerotecas de la Universidad Nacional de la Patagonia y del Centro de Información Pública (CIP) de Comodoro Rivadavia³³.

³³ Ver anexo fotográfico.

Al respecto y en línea con Massera y Monti (2012), quienes remarcan la relevancia de contar con registros históricos en relación a la amenaza sobre la que se esté trabajando, recuperamos noticias sobre los fenómenos naturales potencialmente dañinos en Caleta Córdova. A finales de la década de 1970 registramos titulares que narraban que “una sorprendente marejada provocó también el derrumbe de una precaria vivienda”. En 1985, Caleta Córdova era noticia nuevamente al pedir los vecinos un muro de contención a las autoridades municipales “para evitar que el agua haga desaparecer el barrio”. Mientras que a finales de 1997 los diarios volvían a responsabilizar a la naturaleza, indicando que “la furia del mar volvió a llevarse más de diez metros de costa”³⁴. En función de lo mencionado, las peligrosidades de Tipo I y II no son eventos infrecuentes, sino que conforman parte de la hidrodinámica natural de ese sector costero.

Como consecuencia de las tareas de mitigación del daño que el derrame 2007 generó sobre la línea costera en el SSCC, el retiro de sedimentos empetrolados del área intermareal debilitó la capacidad de disipación de la energía de olas que tiene ese sector. Esta técnica incrementó el proceso erosivo natural y en consecuencia la magnitud del fenómeno, caracterizando la peligrosidad de Tipo XI (Cuadro 9). Lo descrito resulta sustancial en la caracterización de las peligrosidades que se consolidaron en el SSCC en el posdesastre.

Vulnerabilidad

Siguiendo con los pasos definidos en la Fase 2 del MoDIRCo (Cuadro 7 y Figura 12), indagamos las dimensiones constitutivas de la vulnerabilidad vinculadas con los elementos expuestos a las peligrosidades tratadas precedentemente. A los efectos de la validación del Modelo para el caso 2007 tratado, abordamos seis ángulos de la vulnerabilidad global: física, social, ideológica, institucional, política y económica.

En el caso de estudio seleccionado, determinaremos su presencia a través del criterio desarrollado por Romeo (2015), en donde se establece que existirá presencia plena cuando la variable de vulnerabilidad es identificada y corroborada por las evidencias obtenidas en la investigación; la presencia es parcial cuando la variable es identificada pero las evidencias obtenidas en la investigación no son suficientes como para clasificar

³⁴ Ver anexo fotográfico.

la presencia plena de la misma; y está ausente cuando no se pudo identificar la presencia de la variable. A partir de esto, sistematizamos los resultados en el siguiente cuadro.

Cuadro 10

Tipos de presencia de las variables de vulnerabilidad global

Variable de vulnerabilidad	Presencia
Física	Plena
Social	Plena
Ideológica	Plena
Institucional	Parcial
Política	Parcial
Económica	Plena

Fuente: Elaboración propia.

Vulnerabilidad física: presencia plena

Así como la definición de los límites permite construir el sistema socioecológico desde las condiciones más evidentes, las vulnerabilidades – en tanto elemento constitutivo del sistema – se abordan en primer término por la dimensión más tangible que a su vez sustenta a la lectura de complejidad de tipo ordinaria. En este caso, el grado de exposición de la comunidad de Caleta Córdova debido a su localización en relación a la peligrosidad de sitio o total, resulta el primer componente de los ángulos de vulnerabilidad a tratar.

La vulnerabilidad física en relación a los derrames en mar, se traduce en la localización del barrio Caleta Córdova aledaño a la monoboia de TerMaP y a la Zona Reservada Para Maniobras de los B/T.

Según entrevistas realizadas a personal de Prefectura Naval Argentina (PNA), una de las alternativas al momento de ocurrencia de un derrame de hidrocarburos en mar consiste en determinar una zona de sacrificio. Según los entrevistados, al identificar una mancha en las aguas puede ocurrir que la misma derive mar adentro. Si esto ocurre se la monitorea sin intervenir, dejando que el curtido de la intemperie o las condiciones climáticas la vayan degradando. Sin embargo, cuando la mancha está por impactar en la zona costera, como en el caso de 2007, y no se logra contenerla con anticipación, la

PNA elige la zona de impacto buscando dirigirla hacia un sitio preseleccionado denominado zona de sacrificio.

Según entrevista a informantes clave, estas zonas se definen a partir de ciertos criterios relacionados a la presencia o no de tomas de agua potable, presencia de áreas de conservación de la biodiversidad, pero sobre todo se eligen considerando que existan facilidades para acceder a la recolección del fluido derramado. Según los entrevistados, y basado en las recomendaciones de los planes de contingencias, al momento del derrame en mar se busca que no llegue a tocar tierra firme. Si esto no resulta posible, es parte de lo planificado seleccionar un sector de la costa en el que se pueda llevar la mancha de modo controlado hasta un sitio en el que – según la Autoridad de Aplicación – se genere un daño entendido como “mal menor” (Informante 6).

En caso que el derrame en mar fuera a impactar en una zona habitada “es preferible tratar de llevarla a zona norte o llevarla más al sur, llevarla a los límites donde no tenés un barrio, no tenés gente viviendo” (Informante 5). La particularidad en el caso del Barrio Caleta Córdova, es que cuenta con su frente costero norte sin urbanizar, que fue justamente el sitio donde impactó la mayor parte del derrame de 2007. Cabe aclarar que, según las entrevistas realizadas, no fue seleccionado como zona de sacrificio en ese evento, dado que se tomó conocimiento del derrame casi al momento de impactar en el área intermareal.

La presencia de vulnerabilidad física de Caleta Córdova ante derrames de hidrocarburos en mar, es plena. No solo porque se ubica prácticamente frente a la monoboya de carga y descarga de TerMaP, punto de amarre de los B/T, sino porque su costa aun no urbanizada, según los entrevistados de la Autoridad de Aplicación, es una potencial zona de sacrificio ante futuros derrames. No hay viviendas, no es zona protegida por conservación y no hay tomas de agua para consumo.

Vulnerabilidad social: presencia plena

Para revisar este ángulo, indagamos sobre la cohesión social en el barrio a partir de tres situaciones recuperadas del trabajo de campo: las relaciones en el trabajo de pescadores artesanales, la negociación para el resarcimiento económico a los afectados por el derrame y la fragmentación social entre vecinos debido a la posibilidad de participación en el comité de crisis conformado a partir del derrame.

De los datos recuperados de entrevistas a informantes claves, detectamos una falta de cohesión social de manera previa al desastre 2007 en algunos sectores del barrio por la competencia entre pescadores. Esta ausencia traducida en vulnerabilidad social, se reflejó en la determinación que tomaban los acopiadores en fijar el precio en el mercado para la maximización de su beneficio.

En entrevistas realizadas, vecinos del barrio (informante 2 y 3) afirmaron que, en relación a la cooperación en la actividad de pesca, caza y recolección en la costa, “las sociedades no van”. Según uno de los vecinos, que también fue pescador en Mar del Plata: “vos venís esperando hasta la temporada en que entre el pescado. Ahí te entra la desesperación...Porque desgraciadamente los acopiadores³⁵, no son gente que trabaje de una forma honrada”. Más allá de este último juicio de valor, se infiere una falta de organización cooperativa entre quienes pescan, marisquean y pulpean en donde priman la ausencia de reglas establecidas, la búsqueda del lucro individual y/o la falta de canales de comunicación, sumado además a la ausencia de regulación estatal. “El acopiador es el que compra toda la pesca”.

Esta modalidad es parte de la conflictividad entre quienes se dedican a la pesca, y según los entrevistados, “terminan peleando trabajadores con trabajadores. Genera competencia (...) Vos estás esperando ese momento para salvarte”. El detalle brindado sobre las relaciones laborales entre pescadores artesanales y la planta procesadora de aquellos años evidencia una diferencia en las relaciones de poder a la hora de negociar en el intercambio comercial cuando se realiza la venta al acopiador. Si el precio “afuera es de cuarenta pesos, la planta te va a dar diez pesos. Y se lo tenés que dar, porque no te queda otra. Y eso él lo sabe.”

De las entrevistas se desprende que la experiencia de uno como pescador en la ciudad de Mar del Plata, difiere de la realidad comodorense porque en la primera, quienes viven de la pesca se organizan en cooperativas. “Aunque vos agarrés dos mil kilos, la cooperativa te lo compra y te respeta los precios. Ahí cambia. Porque la cooperativa puede aguantar: tiene la estructura y plata. También es distinto el modo de negociar. Yo a vos te puedo apretar, a la cooperativa no. Y bueno...acá no se hace eso”. Existió la misma lógica de arreglo individual al momento de resolver el conflicto generado por el derrame entre actores locales y otros que demuestran una diferencia de poder muy marcada en la negociación.

³⁵ Hacen referencia a empresarios pesqueros, quienes compran toda la pesca realizada.

La capacidad de respuesta y posibilidad de participar en la toma de decisiones al momento de las tareas de mitigación ante la contingencia, resultó acotada. Se reconoció a la Asociación Vecinal como interlocutor válido entre el comité de crisis y las y los vecinos, siendo el presidente de la misma el representante. La toma de decisiones se llevó adelante por el sector público y el privado de manera conjunta, siendo la participación las y los vecinos nula o, en el caso de la presencia de una persona de la vecinal en el comité, resultó casi anecdótica sin ser parte de decisiones de relevancia.

Según los datos brindados por informante 1 (integrante de la Asociación Vecinal en 2007) al momento del posdesastre existió poca gente en la ayuda de la mitigación del derrame, siendo un costo político para las caras visibles de la gestión de la vecinal. El entrevistado afirmó que “eso sirvió para que el barrio se divida”.

Por otra parte, pero siguiendo con esta lógica, al momento de resarcir económicamente el daño causado por incidentes ambientales dentro del ejido urbano comodorense, las operadoras petroleras buscan negociar directamente y de manera individual con quienes fueron afectados para lograr así los acuerdos. Es en el espacio del posdesastre donde la empresa responsable de provocar el derrame buscó generar acuerdos económicos con afectados/as. Según entrevista realizada a informante 1: “Hasta el día de hoy, hay vecinos que están cobrando plata porque fueron afectados. ¿Qué instituciones se beneficiaron? Ninguna”.

Así como evidenciamos esa asimetría de poder a la hora de negociar entre pescadores-acopiador, también podemos reconocerla en la relación persona damnificada-empresa contaminadora, donde además el gobierno tomó posición para una de las partes. Según informante 1: “El mismo gobierno se encargó de dividir. ¿Para qué? Para que no tenga fuerza el reclamo. A mí me llamaba la atención que convocaran de a uno. Tal es así, en las primeras entrevistas estaba yo. En vez de hacer un trabajo conjunto entre vecinal y municipio, nos mandaron al frente que nosotros éramos los que no queríamos y así dividieron el barrio”.

Las formas de negociación se ven también en las estrategias utilizadas por Antares Naviera, la empresa acusada del derrame, para resolver el conflicto. Según informante 3, ésta contrató “a un especialista de medio ambiente. Esos cobraron fortunas. El tipo tomaba datos ahí [señala hacia la ubicación del antiguo edificio de la Asociación Vecinal]. A gente de acá, que realmente marisqueaba, no les dio bolilla el tipo”.

Esta indagación nos permite reconocer presencia plena de la vulnerabilidad social sustentada en una débil cohesión social de la comunidad de quienes pescan artesanalmente, la cual fue profundizada aún más a partir de los procedimientos de

negociación entre personas damnificadas y contaminador. La interdefinibilidad de esta vulnerabilidad se complementará con otras dimensiones donde se retoma la participación de la vecinal en el comité de crisis, la forma de negociar y la búsqueda de acuerdo entre personas afectadas y responsables, sin la intervención del Estado ni ningún otro organismo. Esto es propio de lógicas que responden a un modo de concebir el mundo y el ambiente habitado, lo cual se analizará desde el ángulo de la vulnerabilidad ideológica.

Vulnerabilidad ideológica: presencia plena

En general este ángulo de vulnerabilidad se utiliza para reflexionar sobre las comunidades y su pasividad, fatalismo o prevalencia de mitos. No obstante, de modo resumido analizaremos a continuación una de las propuestas que fueron identificadas al momento del posdesastre y que también es parte de la vulnerabilidad social que fue detallada en el apartado previo, vinculada a los acuerdos económicos negociados. La propuesta llevada adelante abordó un único criterio dejando de lado la complejidad, la existencia de otros lenguajes de valoración y buscó expresar la problemática socioambiental en términos monetarios.

Según las entrevistas realizadas a integrantes de la asociación vecinal, a vecinos que viven en el borde costero, a pescadores y marisqueros artesanales, la empresa Antares Naviera contrató un especialista en medio ambiente que se encargó de registrar a afectados por el derrame para luego otorgar un resarcimiento económico³⁶, siguiendo lo expresado por la discusión coasiana, en la que se le pone precio a la contaminación ambiental para buscar un óptimo social de los impactos generados. Así se llevaron adelante algunas de las negociaciones entre personas afectadas y empresa contaminadora.

Al momento de generar acuerdos no se contaba con una cuantificación precisa de los daños del derrame ni de las acciones de remediación. Tampoco se llegó a reconocer si el daño había resultado irreversible, y la identificación de actores no fue precisa por lo que no participaron la totalidad de vecinas y vecinos afectados. Existió una diferencia de poder entre las partes, donde el sector privado contaba con profesionales en

³⁶ La identificación de afectados también estuvo a cargo de provincia a través del Ministerio de Familia y Promoción Social, quien, junto a la Subsecretaría de Desarrollo Humano y Familia de municipio de Comodoro Rivadavia, se encargó de distribuir subsidios a 31 familias del barrio (Svoboda, 2009)

temáticas costeras y citaba a reuniones individuales conjuntamente con un único integrante de la Asociación Vecinal para cerrar acuerdos económicos.

Este proceso que naturaliza el daño al ambiente, la ocurrencia de desastres ambientales y que busca establecerlos como norma y acción inevitable en espacios geográficos extractivistas, y que se traduce después como vulnerabilidad, es lo que denominaremos como banalización del desastre y la contaminación. Esta banalización, en tanto modo de habitar el territorio, es profundizada por discursos mediáticos como así también lógicas mercantiles tal como la descrita en este apartado. Esta generalidad se refleja también en el caso Caleta Córdova cuando se habla del derrame y la degradación socioambiental. Personal de PNA entrevistado señaló que “vos mostrás la playa empetrolada, todo Caleta Córdova negra, y la gente no lo entiende. Pero a esa playa le ponés un pingüino y sale en primera plana”.

La banalización no responde en exclusividad a actores del ámbito privado como las corporaciones, mayormente responsables de la degradación, sino que es propia de otros más diversos. En entrevistas a vecinos, respecto de la relación histórica con la contaminación, se afirmaba que “salíamos de la playa y volvíamos a la casa con el algodón con aceite a sacarnos el petróleo de lo que tomábamos. Y cuando fue el derrame, hasta las vías respiratorias...*dejémonos de joder, dejémonos de joder (...)* Nadie se murió por aspirar el petróleo. Hemos vivido con la playa así” (Informante 1, énfasis propio).

Esta banalización del desastre y la contaminación, se reflejó también en lo señalado en la sentencia del juicio por el derrame 2007, donde se dice que “el ciudadano de Comodoro Rivadavia conoce por ser de público y notorio, [que] la presencia de los buques-tanque petroleros, cargando en monoboyas de la zona, generan habitualmente en sus aguas circundantes, fenómenos de oleosidad, derrame y polución” (p. 54). Al señalar esto, no buscamos naturalizar la degradación socioambiental en la ciudad yacimiento, sino indicar que los sentidos comunes son institucionalizados incluso en documentos judiciales, contribuyendo así a la profundización de esa subjetividad que lleva a incrementar la tolerancia ciudadana ante los riesgos y los desastres.

Por último, los acuerdos realizados a través de contratos por resarcimiento económico quedaban condicionados al compromiso de las y los vecinos en no avanzar con acciones legales. De las aproximadamente cien familias que vivían de la pesca y maricultura, únicamente una persona no retiró la demanda en relación al derrame³⁷. Esta

³⁷ Beatriz Calvo, vecina de Caleta Córdova fue la única querellante y denunciante que impulsó el juicio por el derrame hasta su sentencia final, 13 años después de su ocurrencia, a finales de

estrategia que complementa el accionar basado en las lógicas coasianas, logró fragmentar a la comunidad, limitar su capacidad de actuar adecuadamente frente a los riesgos y su capacidad de organizarse para prevenirlos.

La racionalidad económica aplicada en la búsqueda de soluciones en el posdesastre, responde a una ideología que permite solucionar problemas de costos en términos monetarios, propios de la ciencia aplicada sin buscar un enfoque desde la complejidad reflexiva, en los términos de Funtowicz y De Marchi (2000). Además de considerar una única manera de concebir el mundo, un exclusivo lenguaje de valoración donde prevalece la banalización del desastre, también profundiza esta naturalización a través de las estrategias de negociación aplicadas. Por todo lo expuesto se afirma una presencia plena de la vulnerabilidad ideológica en la comunidad afectada por el derrame 2007.

Vulnerabilidad institucional: presencia parcial

En términos generales existe un marco normativo que establece funciones y responsabilidades en PNA como Autoridad de Aplicación en situaciones de desastres ambientales, relacionadas a derrames de petróleo en mar. El personal cuenta con capacitación y también se encarga de realizar cursos gratuitos y abiertos, además de contar con una base en el Barrio. Por otro lado, carece de insumos suficientes para derrames de gran magnitud, y solo a través de convenios puede asociarse con las operadoras petroleras para que estas pongan a disposición sus recursos.

Si bien existe un plan de contingencia, el mismo no contempla el tratamiento de la fauna empetrolada ni para su recuperación ni para su rehabilitación. A su vez, las características físicas del espacio litoral de Caleta Córdova volvieron inaplicable el plan, debiendo modificar muchos de los procedimientos preestablecidos, tales como los modos de disposición de mantas y booms adsorbentes y las formas de recuperación del fluido a través de camiones de alto vacío.

En caso de derrames de hidrocarburos en mar y otras sustancias peligrosas, el Estado argentino interviene a través de diversos organismos públicos, siendo en nuestro caso Prefectura Naval Argentina (PNA) la autoridad de aplicación. Para esto, a través de su Dirección de Protección Ambiental, cumple con la administración del sistema nacional

2020. Mayor información en <https://opsur.org.ar/2020/09/23/no-vamos-a-dejar-que-el-dano-ambiental-queda-impune/>

de preparación y lucha contra la contaminación costera, marina, fluvial y lacustre por hidrocarburos y otras sustancias nocivas y sustancias potencialmente peligrosas, según lo establece el Decreto N° 962/98. Según el sitio oficial del Ministerio de Seguridad³⁸

A la Prefectura le toca actuar en un ámbito muy específico, en virtud de disposiciones emanadas de la Constitución Nacional, su Ley Orgánica N° 18.398, la Ley Nacional N° 22.190 “Régimen de Prevención y Vigilancia de la Contaminación de las Aguas u Otros Elementos del Medio Ambiente por Agentes Contaminantes Provenientes de Buques y Artefactos Navales”.

Además, Argentina ratifica su adhesión a Convenios Internacionales que surgen a partir de la actividad de la Organización Marítima Internacional (OMI) tales como el Convenio MARPOL 73/78, Convenio OPRC/90 y FUND/71, ante los que PNA resulta ser Autoridad de Aplicación en todo el país. De esta manera, y avalada por un marco legal a nivel nacional, cuenta con funciones y responsabilidades específicas y preestablecidas en relación a desastres ambientales como el ocurrido en diciembre de 2007.

La PNA cuenta con la estación SIPA en el Puerto de Comodoro, donde hay personal capacitado para actuar en caso de incendios, para protección ambiental, buceo y nado de rescate. En caso de derrames de hidrocarburos de gran magnitud existen convenios con las empresas petroleras para poder abordarlos.

Al momento del desastre 2007 fue aplicado el Plan de Contingencias tal lo establece el marco legal. No obstante, otras instituciones públicas que no dependían de PNA y que no cuentan con funciones preestablecidas en caso de derrames, fueron parte de la conformación del comité de crisis para articular otras acciones además de la recolección del hidrocarburo derramado. Es decir, se identificaron otras acciones además de la recuperación del hidrocarburo que implicaron la participación de nuevos actores no considerados en los planes y procedimientos.

Existe una jerarquía estructurada en la PNA. Según informantes 5, “al mismo tiempo en que nosotros tenemos la información se manda un mensaje a Buenos Aires, poniendo en conocimiento la situación”. La delimitación de responsabilidades por jurisdicciones está predefinida en estos planes. La dependencia comodorense ocupa toda la zona marino-costera correspondiente al Departamento de Escalante (Chubut). El plan establece un procedimiento de actuación por parte de la Autoridad de Aplicación e

³⁸ <https://www.argentina.gob.ar/prefectura/naaval/proteccion-ambiental/preteccion-ambiental> revisado el 15 de diciembre de 2020.

incluye además datos de empresas que pueden ser convocadas para prestar un servicio determinado que es facturado y una vez que se encuentra el responsable “a esa empresa se le va a terminar pagando” (entrevista a informante 6). La PNA actúa en caso que no se pueda determinar el origen del derrame, tal como fue el caso del desastre de 2007.

La Institución tiene la obligación de remediar y actuar, después impulsar la vía sumarial o judicial para identificar el origen y establecer así los costos. En caso de que se tenga certeza de quién es el responsable, como Autoridad de Aplicación, tiene el poder de exigir la ejecución del plan de contingencias a la empresa o el buque responsable.

A partir de las entrevistas, evidenciamos que PNA no contó con personal capacitado para la recuperación de fauna empetrolada. Tampoco con una embarcación que tenga la capacidad para remolcar barreras de contención, pero sí para patrullar. Según informante 6, “todo lo que decía el manual, no lo podías aplicar” debido a múltiples causas: porque el derrame ocurrió sobre restinga en combinación con playa de grava y arena, acantilados y porque hubieron mareas de sicigia junto con vientos del cuadrante Este.

Los manuales de procedimiento de cómo actuar en caso de derrame son procedimientos estandarizados a nivel internacional que se estructuran desde la misma OMI. Según informante 6 no solo la morfología de la costa influyó en las dificultades, sino también “muchas de las técnicas que te dicen en el manual, que están probadas y verdaderamente funcionan, al haber cambiado las condiciones climáticas en esos días, se tuvieron que hacer maniobras totalmente alternativas”.

Las modificaciones tuvieron que ver con la utilización de los booms absorbentes, la que tuvo una adaptación exclusiva, ya que este tipo de insumo es dispuesto “en el agua, se lo fondea. Cuando nosotros poníamos tres o cuatro boom unidos, y fondeábamos con un peso en cada punta, al otro día lo cortaba. La alternativa que encontramos, fue atarlo de un solo lado y dejarlo suelto en el agua”.

Otra de las dificultades, se relacionó con las características del petróleo Escalante³⁹ ya que se precisó de camiones de alto vacío⁴⁰ para su recuperación. Estos tienen grandes dimensiones y debido a las características de la costa los camiones no lograban llegar

³⁹ El crudo Escalante es el que se extrae en la Cuenca del Golfo San Jorge con características específicas de un muy bajo nivel de azufre y una gravedad API de 23,9 grados. Es de los petróleos considerados como *heavy sweet*, que a inicios de 2020 tuvieron un alza en la demanda global, llegando incluso a superar el precio de crudo Brent. “El barril de Escalante alcanzó una cotización récord”, Diario Río Negro (23/01/2020)

⁴⁰ Camiones denominados popularmente como *chupas*.

hasta la zona de depositación de la playa, debiendo ubicarse en las cabeceras de los acantilados activos del borde costero los primeros días. Luego, se generó un acceso vial con máquina retroexcavadora para habilitar el ingreso de los *chupas*, y así avanzar con las tareas de recuperación desde la zona del área intermareal.

Una última particularidad sobre la recuperación y la falta de procedimiento establecido para su gestión, tuvo que ver con un determinado tipo de residuo: fauna muerta empetrolada. Las aves empetroladas fueron llevadas a instalaciones de la PNA en donde se improvisó un Centro de Rescate y Rehabilitación. Allí ingresaron más de 250 pingüinos de Magallanes, especie que es más resistente ante la afectación en relación a otras aves⁴¹ (Fundación Patagonia Natural, 2008). Sin embargo, según informante 6, nadie supo qué hacer con los individuos muertos por haber estado empetrolados “al punto tal que se compraron frízer para guardar los pingüinos (...) Se los metía en bolsas y se lo frisaba. Hasta que un momento determinado se definía qué hacer. Porque una cosa es incinerar un boom adsorbente o una manta adsorbente, y otra es un residuo orgánico contaminado. Es un gris que no se supo qué hacer”.

En función de todo lo detallado precedentemente, reconocemos una presencia parcial de vulnerabilidad institucional debido a que existen marcos legales y jurídicos que fortalecen y otorgan responsabilidades definidas a una Autoridad de Aplicación como PNA. No obstante, al momento de ejecutar acciones en el espacio litoral evidenció diversas debilidades al carecer de los recursos necesarios para la actuación, dependiendo de una estructura jerárquica y fuertemente centralizada en la Capital Federal. De la misma manera, precisó de los aportes por parte de las empresas de servicio y operadoras petroleras para la recuperación, y de los servicios de ONG's y voluntarios para el tratamiento de la fauna empetrolada.

Vulnerabilidad política: presencia parcial

A partir de diversas entrevistas fue posible reconocer el grado de participación por parte de los vecinos del barrio y el nivel de autonomía para actuar en el momento del desastre.

Se desprende que existe una valoración del saber profesional a la vez que una subestimación del saber local. Existe una lógica que entiende que sobre el desastre

⁴¹ Otras especies de avifauna marino costera afectadas: macá grande, macá plateado, pato vapor, pato crestón, pato barcino, gaviotas cocineras, cormorán imperial, cormorán real y cormorán rockero.

ambiental solo puede expresarse la *gente que sabe*, donde las corporaciones encabezan ese conocimiento y acceso a recursos, seguido por organismos estatales nacionales como PNA y ONG's internacionales como IFAW⁴² y en última instancia organismos estatales de escala provincial y municipal, tales como Ministerio de Ambiente y Subsecretaría de ambiente, respectivamente. De las entrevistas se desprende una valoración del conocimiento profesional como así también un desinterés del saber local que pudieran tener quienes habitan el territorio.

Existe una situación entre la vecinal como institución y aquellos habitantes del barrio que no se consideraban representados por la misma. No sería correcto decir que la Vecinal fue la institución referente de la totalidad de personas afectadas, ya que existieron quienes buscaron llevar sus reclamos por otros canales diferentes a los propuestos por la institución.

Distintos afectados solicitaron a la Vecinal participación y acceso a la información sobre lo ocurrido. Luego del derrame existieron cuestionamientos a la entidad. El vecinalista indicó que se le pedía que convoque una reunión a pesar de no saber qué rol tomar en ese contexto. "Si la gente entendida no le encuentra la forma de solucionar, ¿Para qué voy a llamar a reuniones de vecinos?", relató. Por otra parte, el entrevistado indicó que también hubo manifestaciones al ingreso de la Planta de almacenaje de TerMaP. Allí hubo quema de cubiertas llevadas adelante por vecinos que, según él, eran en pedido de beneficios individuales y no para el barrio.

Es decir que, por un lado, la vecinal formó parte presencial del comité, a la vez que otros vecinos del barrio le solicitaban una convocatoria para reunión abierta y otros, más allá de sus motivaciones, tuvieron la capacidad de volverse problema reclamando en las puertas de la operadora de la monoboya, quemando neumáticos para hacerse notar⁴³.

La toma de decisión sobre acciones a ejecutar fue llevada adelante tanto por la PNA (control sobre remediación del derrame); ONG's internacionales y regionales (tratamiento de avifauna empetrolada); sector corporativo (recuperación de hidrocarburos); todos formando parte del comité de crisis consolidado a partir del desastre. También participaban otros sectores estatales de provincia y lo encabezaba

⁴² IFAW: International Fund for Animal Welfare, ONG relacionada con la conservación de la biodiversidad.

⁴³ La modalidad de piquete y ocupación de Playa de Tanques en Caleta Córdova, es una práctica – en un principio – utilizada en sus reclamos por trabajadores petroleros. En octubre de 2005, luego de un conflicto de quince días, de los cuales cinco implicaron la ocupación de la planta de TerMaP por los huelguistas, el sindicato y la Cámara empresaria lograron un acuerdo que implicaba, entre otras cosas, dejar sin efecto 1.400 telegramas de despido. Ver anexo fotográfico.

el Ejecutivo municipal. En este Comité se invitó a participar al presidente de la Asociación Vecinal, pero no a formar parte de la toma de decisiones.

Por su parte, informante 6 (de PNA) aclaró que “todo el mundo tenía voz y voto” lo cual desde su perspectiva dificultaba la ejecución de tareas entendiendo que estas deben responder a la estructura jerárquica que ordena el quehacer del organismo que representa. Al respecto, señaló que al momento del desastre 2007 “participan muchos actores, al haber muchas voces, se desvirtúa. Lo más importante es la voz del que dice cómo se va a hacer y tiene que ser una sola persona”. Siguiendo con la entrevista a informante 6, hablando sobre la ejecución del plan en Caleta Córdova, éste afirmó que “la gente del barrio se ve afectada pero los actores, que son las empresas, que tenían que poner los recursos, no hubo ningún problema”.

La participación que pudo tener la vecinal en el comité de crisis resultó ser anecdótica, y de alguna manera obstaculizó los reclamos de sectores del barrio, que terminaron manifestándose de otras formas.

Consideramos una presencia parcial de vulnerabilidad política teniendo en cuenta que los niveles de autonomía se ven ajustados al poder de actores como operadoras petroleras y organismos estatales. De la misma manera, la Vecinal y el Comité no significaron representatividad para la totalidad de vecinas y vecinos que, a pesar de eso, buscaron otras modalidades de reclamo para visibilizar sus exigencias.

Vulnerabilidad económica: presencia plena

El derrame en Caleta Córdova acontece en pleno boom petrolero. Según Peters (2016, p. 145), quien periodiza el ciclo entre 2003-2013, “las actividades petroleras contribuían aproximadamente en un 26% a los ingresos fiscales, 40 % al PBI provincial y entre 40 y 60 % a las exportaciones de Chubut”. Por otra parte, el autor refiere a que la industria petrolera da empleo de forma directa o indirecta (mediante servicios relacionados a la explotación) a 25.000 personas en Comodoro y alrededores. A partir de dicho boom, reconocemos una serie de consecuencias que se reflejan en el territorio tales como condiciones de desigualdad social, profundización de actividades extractivas y una marcada ausencia de diversificación de la base económica.

Estas características se ajustan al período del consenso de los commodities (Svampa, 2013), el cual fue el prólogo del consenso de Beijing (Bolinaga y Slipak, 2015) en toda

Latinoamérica. Estos períodos de neoextractivismo en Comodoro Rivadavia, significaron una redistribución del ingreso, por lo que existen acuerdos implícitos en diversos sectores que lo identifican como el camino para el desarrollo. Aunque esta analogía entre crecimiento económico y desarrollo deja por afuera una serie de variables vinculadas a equidad, acceso a servicios básicos y derecho a un ambiente sano, entre otras.

La vulnerabilidad económica también se visibiliza cuando existe concentración y centralización del poder económico y, en consecuencia, del poder político y social. Estas condiciones, dificultan la autonomía de las comunidades y, sobre todo, la democratización de las facultades decisorias (Wilches Chaux, 1993), tratadas previamente como vulnerabilidad política. En ese sentido, en pleno boom petrolero existían imaginarios de “riqueza y opulencia [que] generan reclamos por parte de la población que busca recibir su gota de petróleo” (Peters, 2016, p. 152). Esto, y en relación a este ángulo de vulnerabilidad y su interdefinibilidad con otros ya desarrollados, también significó un fortalecimiento de vínculos clientelares en la política, así como “una tendencia hacia una política de inmediatez que carece de planificación a mediano y largo plazo” (Ibíd.). Existe aquí una relación entre esa inmediatez y los acuerdos de negociación en el posdesastre según lo ya desarrollado en el apartado de vulnerabilidad ideológica.

En términos locales, la afectación de espacio litoral en el barrio, incidió de manera directa en la actividad económica pesquera. En nuestro sistema, ésta se ajusta a la denominada flota amarilla, barcos de 14 a 23 metros de eslora y con un volumen de captura que supera las 5.000 toneladas anuales. Durante la temporada de pesca también es común la presencia de embarcaciones del norte de la provincia. La pesca artesanal costera, por su parte, comercializaba con la planta procesadora de pescado que se hallaba en el barrio. Estas actividades se sumaban también a las economías populares de marisqueo, recolección de lombrices y caza de pulpos. Este perfil productivo, generaba una diversificación económica ante la propuesta exclusiva de la industria del petróleo que el boom petrolero imponía en la ciudad, siendo inclusive el único barrio costero con cierta infraestructura para el desarrollo de estas actividades⁴⁴. A partir del derrame de hidrocarburos de 2007 se generó la interrupción a esta cadena afectando desde comercios hasta pescadores.

⁴⁴ Sin considerar el Puerto de Comodoro Rivadavia

Un informe general (2011) efectuado en Comodoro en el año 2008⁴⁵, donde se encuestaron 5.883 hogares de la ciudad, afirma que el 51,6% de la población encuestada posee algún indicador NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas). Según ese mismo documento, en Caleta Córdova fueron relevados 47 hogares, de los cuales 22 (46,8%) cuentan con alguna NBI. Es decir, se encontraba un año después del derrame por debajo de la media de la ciudad, pero cercano al 50% de los hogares encuestados.

Por otra parte, según la Dra. Ivanoff, abogada de la vecina que fue querellante en el juicio del año 2020, el derrame afectó “más de 100 familias, casi todas de pescadores artesanales, pulperos y marisqueros”⁴⁶. Considerando que el censo 2010 arroja que el barrio cuenta con 228 hogares⁴⁷, la afectación recayó sobre el 43,8% del total de familias del barrio, esto sin considerar a aquellos trabajadores informales que viven en cercanías a Caleta Córdova. Por lo expresado consideramos que existe una presencia plena de vulnerabilidad económica en el caso de estudio al verse afectada la cadena de comercialización como así también un porcentaje de la población significativo relacionado a la actividad pesquera.

5.3.3. Validación de Componentes del Sistema Complejo: Estructura

Una vez aplicado el MoDIRCo en relación a peligrosidad y vulnerabilidad, validamos la fase 3 del modelo para identificar la relación entre los elementos que configura el riesgo y/o el desastre como una propiedad emergente del sistema complejo. Para esto aplicamos los Modelos PAR y MERE, identificando la estructura del SSCC del desastre 2007. El primer modelo busca caracterizar una determinada configuración temporal y espacial de vulnerabilidad, reconociendo la progresión entre el impacto de un desastre y procesos económicos, políticos y sociales.

⁴⁵ Realizado por la Agencia SIEMPRO (Sistema de Información, evaluación y monitoreo de Programas Sociales), SISFAM (Sistema de Identificación y Selección de Familias Beneficiarias de Programas y/o Programas Sociales) y la Dirección de Investigación Territorial dependiente de la Secretaría de Participación Ciudadana y Descentralización, en base a datos obtenidos por el Censo de familias con Necesidades Básicas Insatisfechas efectuado en la ciudad de Comodoro Rivadavia en el año 2008.

⁴⁶ <https://www.tiempoar.com.ar/activo-ambiental/las-petroleras-con-el-dinero-que-tienen-tapan-los-ojos-y-compran-obediencia> revisado el 20/04/2021.

⁴⁷ Datos obtenidos del sitio web “Poblaciones”, plataforma abierta de datos espaciales de la Argentina desarrollada por el Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) de la Universidad Católica Argentina (UCA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científico y Técnicas (CONICET), revisado el 20/05/2021.

Es decir que tiene un enfoque sincrónico, de un marco temporal específico, vinculado a la construcción de vulnerabilidades. Mientras que el MERE, cuyo objetivo es identificar el origen de la construcción de desastres ambientales y nuevos espacios de riesgo generados después de su ocurrencia, implica otra dinámica. Este enfoque combina análisis sincrónicos y diacrónicos para explicar la evolución histórica de una totalidad y determinar los mecanismos de estructuración y desestructuración del sistema.

Aplicación del Modelo PAR

La propuesta de utilizar el PAR integrado a nuestro modelo tuvo como fin reconocer la producción social de la vulnerabilidad y el hecho de que los desastres son el resultado de la convolución entre la condición presente de vulnerabilidad y la materialización efectiva de la amenaza. En términos de sistemas complejos decimos que los desastres, al igual que los riesgos, son la propiedad emergente de la estructura de un sistema.

Es oportuno reiterar llegado a este punto, que en este trabajo se adhiere al concepto de sistema como el resultado de un método orientado a hacer manifiestas las relaciones entre elementos presentes en el problema de estudio. Por lo cual el sistema es necesariamente definido por quienes investigan y no está dado en la naturaleza.

Si bien a partir del Modelo PAR podríamos haber elaborado varias cadenas de progresión de vulnerabilidad en su fase de presión, se pusieron a prueba únicamente dos cadenas ya que a los fines de la validación del MoDIRCo, las consideramos suficientemente explicativas de la construcción de la estructura del SSCC.

En las Figuras 27 y 28 queda expresada la progresión de vulnerabilidades y su interrelación con diferentes peligrosidades. El MoDIRCo permite así visibilizar que los elementos identificados en la fase 2 (Figura 12 y Cuadro 7), resultan insumo para la construcción de la estructura del sistema mediante el modelo PAR, en la fase 3.

PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD

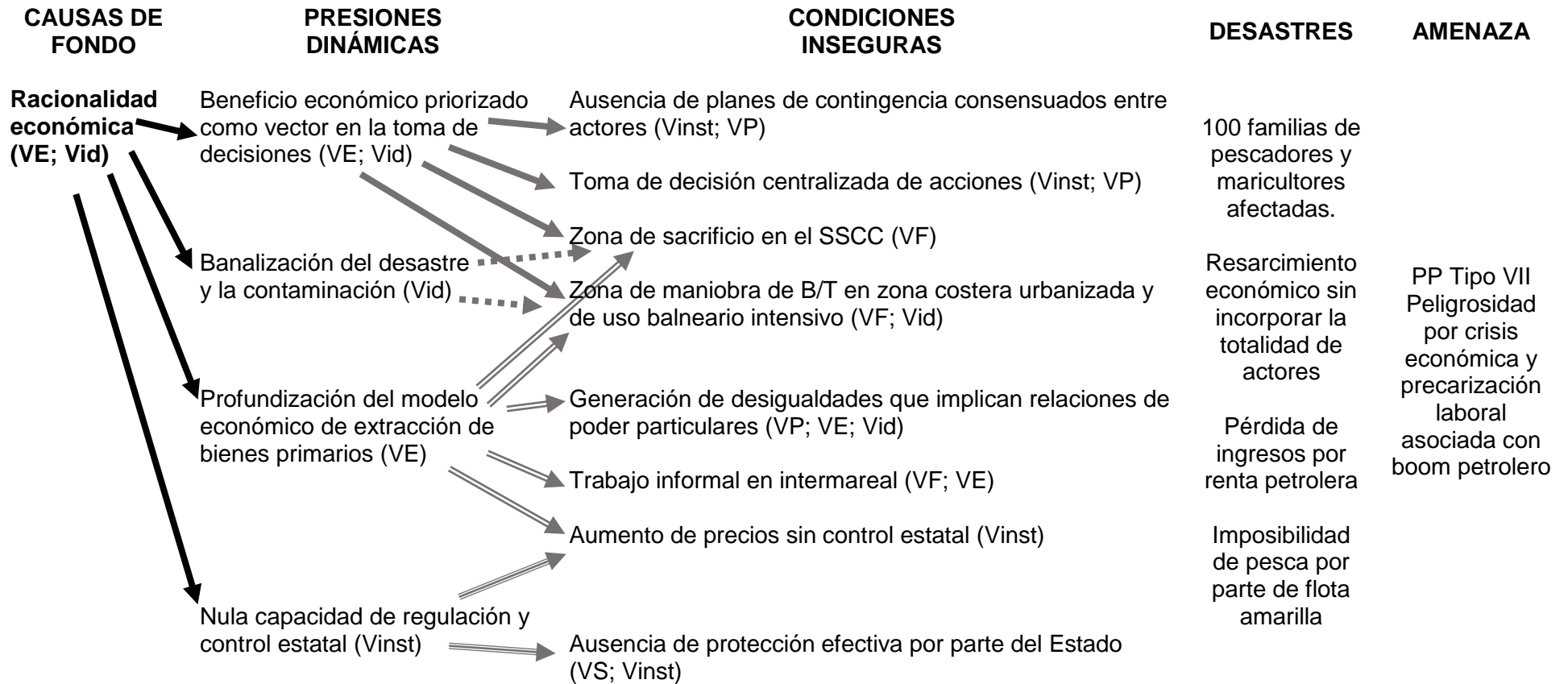


Figura 27: Cadenas 1 del Modelo PAR correspondiente a la Fase 3 del MoDIRCo.

Fuente: Elaboración propia

PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD

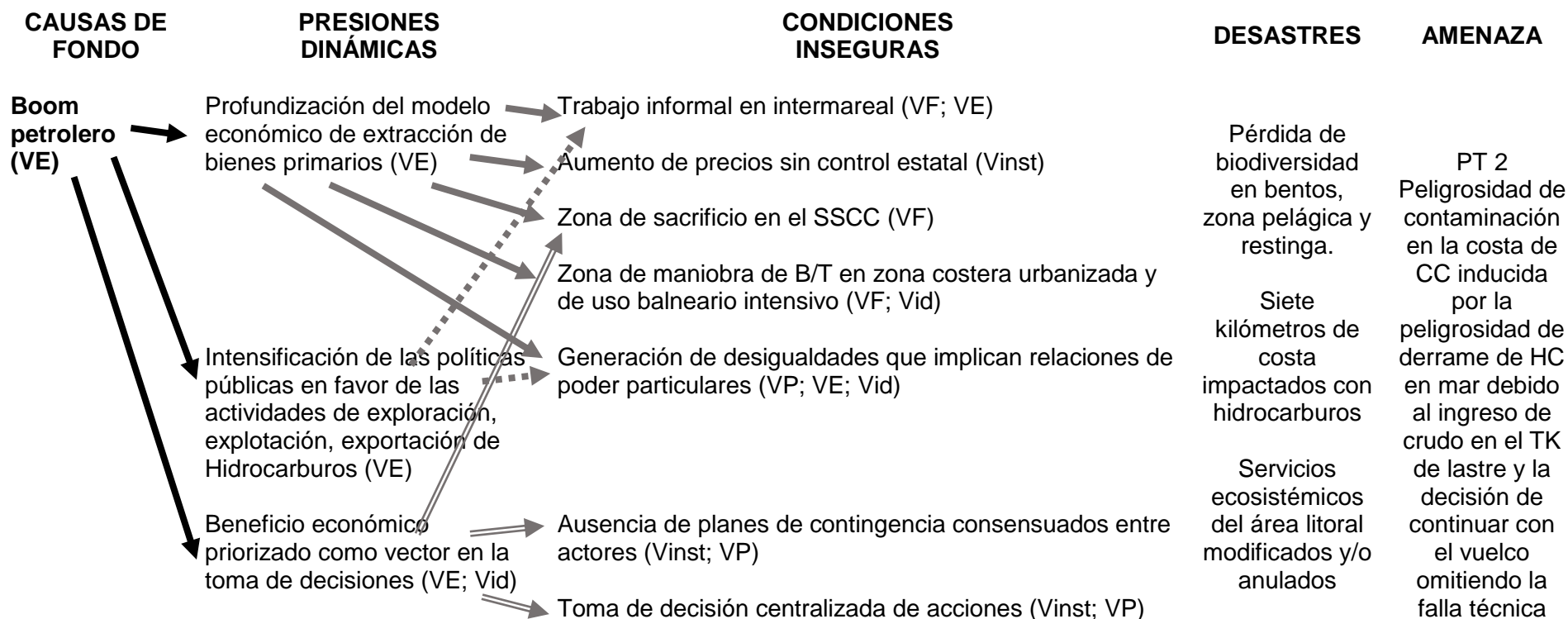


Figura 28: Cadenas 2 del Modelo PAR correspondiente a la Fase 3 del MoDIRCo.

Fuente: Elaboración propia

Tal como expresa el MoDIRCo, en esta fase construimos la estructura del SSCC a partir de lo que van diagramando los modelos. En las cadenas de presión de ambos cuadros vemos como un determinado ángulo de vulnerabilidad como causa de fondo, en nuestro caso un proceso social, económico y político, abre paso progresivamente a otras vulnerabilidades diferentes. Estas, que identificamos como presiones dinámicas, son decisiones políticas, elecciones de modelos de desarrollo y elaboración de políticas públicas que, finalmente, se manifiestan en el espacio en otras vulnerabilidades completamente distintas a las precedentes.

Las cadenas generadas permiten reconocer una continuidad desde las causas de fondo (CF) y presiones dinámicas (PD) hasta las condiciones inseguras (CI). A su vez, especificamos cuáles son los procesos sociales que corresponden a cada nivel y con qué dimensión de vulnerabilidad global podemos relacionarlos.

Así, por ejemplo, en la Figura 28, el *boom petrolero* corresponde al nivel de CF y es un proceso que reconocemos como un ángulo de vulnerabilidad económica. Los resultados sintéticos obtenidos de la aplicación del Modelo PAR y sus consecuentes cadenas resultantes son:

Cuadro 11

Síntesis de las vulnerabilidades identificadas en Cadenas 1 y Cadenas 2

CADENAS 1				
Nivel de proceso	Nivel PAR	Vulnerabilidad simple	Vulnerabilidad compleja	TOTAL Vulnerabilidades
3 ^{er}	CF	-	1	1
2 ^{do}	PD	3	1	4
1 ^{ero}	CI	2	6	8
CADENAS 2				
3 ^{er}	CF	1	-	1
2 ^{do}	PD	2	1	3
1 ^{ero}	CI	2	5	7

Fuente: Elaboración propia. Basado en los tres niveles de procesos según García (2006) y niveles del Modelo PAR (Blaikie, et al., 1996)

Entendemos como vulnerabilidad simple al elemento compuesto por una única dimensión de la vulnerabilidad global, mientras que la vulnerabilidad compleja, será aquella compuesta por dos o más. Explicitamos una vez más el diálogo entre los niveles de proceso y las escalas de progresiones de la vulnerabilidad que se proponen tanto

para el estudio de sistemas complejos como para el de los riesgos. El criterio para ordenar las vulnerabilidades de cada nivel, no sigue un orden determinado. No hay una jerarquía definida en los elementos ya que la intervención en uno de ellos generará modificaciones en otro, pero sí existen estos distintos niveles de análisis mencionados. Se va expresando un efecto derrame que tiene inicio en una única causa de fondo.

La esquematización de esta progresión de vulnerabilidades nos permite ir construyendo la estructura del sistema complejo, tal lo expresado en el MoDIRCo (Cuadro 7). Desde nuestra concepción, la estructura además de ir configurándose a partir de categorías imbricadas, se caracteriza por su flexibilidad. Mientras la lectura aislada del Modelo PAR nos lleva a hablar de cadenas, su lectura ahora integrada al MoDIRCo nos permite interpretarlo como una malla o *red*, en tanto refiere a una estructura flexible dentro del sistema complejo. Debido a esto, recuperamos para esquematizar los resultados obtenidos en el PAR, la figura de la atarraya⁴⁸, la cual representa la perspectiva sincrónica de la estructura vinculada a la construcción de las vulnerabilidades (Figura 29).

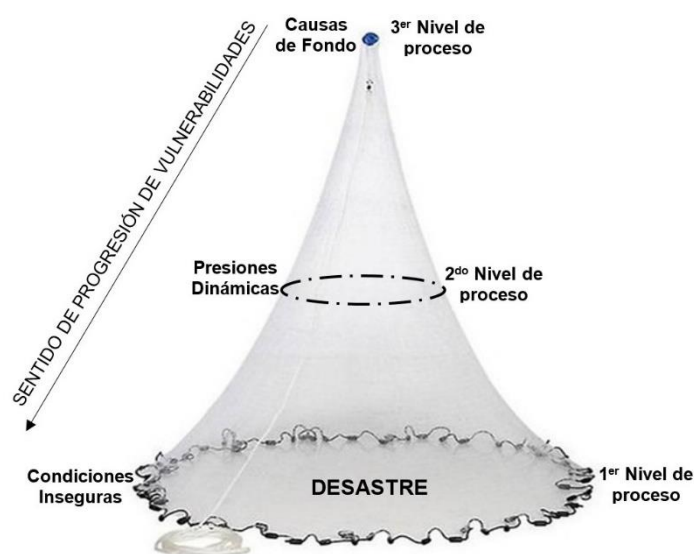


Figura 29: Red Atarraya de progresión de vulnerabilidades considerando la propuesta del Modelo PAR y los niveles de proceso, en diálogo integrado en el MoDIRCo.

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁸ Arte de pesca que consiste en una red circular en forma de cono, en cuyos bordes tiene una línea de plomos. En su cúspide la red está unida a un cordel. Se utiliza desde Centroamérica hasta Argentina, tanto en pesca de ríos como en orillas marítimas someras (Nédélec y Prado, 1990).

Así hacemos visible el sentido de la progresión de vulnerabilidades, las cuales indicamos en los tres niveles desde las CF-3^{er}Nivel, hacia PD-2^{do}Nivel y, finalmente, CI-1^{er}Nivel. Señalamos los procesos sociales que fueron reconocidos, ahora identificados en vulnerabilidades, y sus relaciones que van construyendo la estructura del sistema.

Para esta red atarraya, en primer lugar, incorporamos las vulnerabilidades en cada nivel de análisis tal lo obtenido en el Modelo PAR para visualizar el entramado de relaciones entre esos elementos. Estas son las relaciones *intranivel*, es decir dentro del mismo nivel (Figura 30).

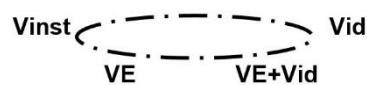


Figura 30: Relaciones intranivel de Cadenas 1 en PD-2do Nivel. Un total de cuatro vulnerabilidades (tres simples y una compleja) obtenidas en el PAR.

Una vez ubicadas las relaciones intranivel, graficamos a continuación los resultados indicados por las flechas del Modelo PAR entre los diferentes niveles, pero aquí de arriba hacia abajo. Así, *tejemos* la estructura del sistema en lo que refiere a la construcción de vulnerabilidades.

De esta manera, visualizamos las relaciones que existen entre las CF-3^{er}Nivel, las PD-2^{do}Nivel y las CI-1^{er}Nivel. Es decir, las relaciones *internivel* (Figura 31).

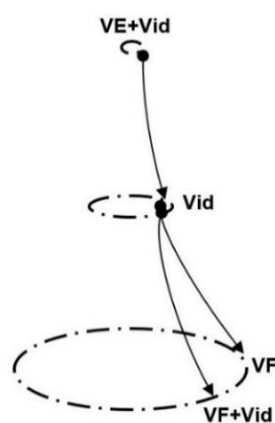


Figura 31: Ejemplo de relaciones internivel de Cadenas 1 en el proceso de tejer la red atarraya.

Por último, realizamos esta acción para los resultados de las cadenas del PAR (Figuras 27 y 28), acomodados ahora en el esquema, dando por resultado dos redes atarrayas, una a partir de las cadenas 1 (Figura 32) y otra a partir de las cadenas 2 (Figura 33).

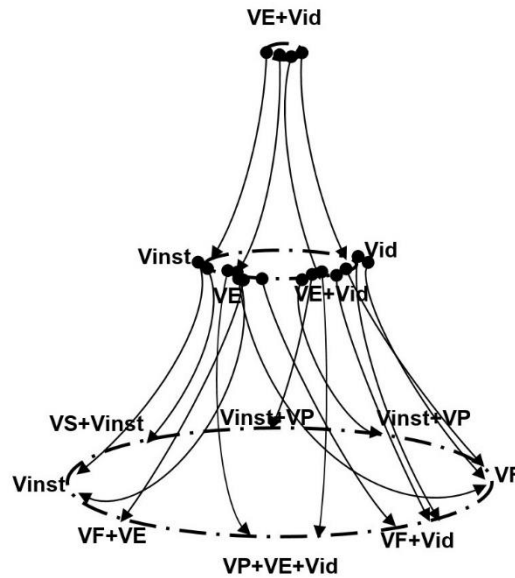


Figura 32: Estructura del SSCC esquematizada por la Red Atarraya, donde se sintetizan las relaciones interniveles e intraniveles a partir de los resultados obtenidos en el Modelo PAR de Cadenas 1.

En la Figura 32 se visualiza de manera clara cómo la red se complejiza en las relaciones internivel, entre las PD-2^{do}Nivel y las CI-1^{er}Nivel. A medida que la progresión va derramando desde arriba hacia abajo, nuevas dimensiones de la vulnerabilidad global van apareciendo en el entretejido de la estructura y como expresión de la complejidad. El tejido de la red gana densidad entre los niveles mencionados.

Si bien la red continúa la lógica que proponía la *cadena* del Modelo PAR, debido a la causalidad de los procesos, la diferencia está en cómo se evidencia la interdefinibilidad de los mismos.

Esto representa una nueva dimensión que es la que construye nuestra estructura: las flechas se van entrelazando, imbricando y superponiendo dando forma no a una cadena, sino a la red que es parte de la estructura del sistema y que forma parte de las explicaciones causales. Los resultados obtenidos en la validación del Modelo PAR de la Cadena 2, se expresan a continuación (Figura 33).

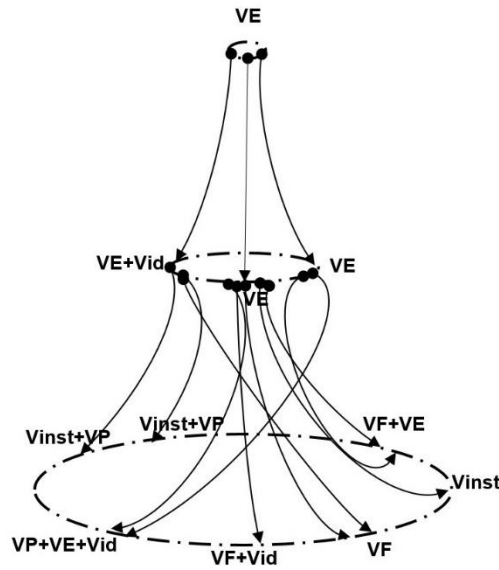


Figura 33: Estructura del SSCC esquematizada por la Red Atrarraya, donde se sintetizan las relaciones interniveles e intraniveles a partir de los resultados obtenidos en el Modelo PAR de Cadenas 2.

Una vez más, la red atrarraya explicita la superposición de las vulnerabilidades, haciendo visible la interdefinibilidad de los elementos. De esta manera, evidenciamos el incremento de la complejidad de la estructura como así también los diferentes niveles de organización del sistema complejo, en los que hay cierto grado de autonomía intranivel y de interacción internivel.

En síntesis, ambas redes permiten visualizar las interrelaciones entre elementos y finalmente la progresión de las vulnerabilidades hacia la construcción del desastre, propiedad emergente de la estructura del SSCC. Tal como expresamos en la elaboración teórica, de este modo se hacen explícitas las escalas del sistema complejo.

Por último, resta decir que en el nivel de la cúspide de la red atrarraya, las CF-1er Nivel, corresponde a procesos globales, y luego hacia abajo nos vamos acercando cada vez más a los locales. Es así que con el desarrollo del Modelo PAR en el marco del MoDIRCo, evidenciamos el riesgo y el desastre no solo como un emergente del sistema complejo, sino también como el resultado de esa tensión entre lo global y lo local, que se termina reflejando en el espacio a través de los conflictos socioambientales.

La validación de esta fase del MoDIRCo, nos deja como resultado la identificación de los distintos niveles de procesos del sistema y las relaciones inter e intranivel. Lo dicho anteriormente tiene su lectura directa para el desastre 2007 en el SSCC cuando logramos reconocer que la racionalidad económica (VE+Vid según validación de fase

2), resulta un disparador que da lugar a otras vulnerabilidades relacionadas como la banalización del desastre y la contaminación (Vid), que finalmente se expresa en el espacio litoral con la existencia de zonas de sacrificio (VF). Procesos globales tales como procedimientos internacionales en la operatoria del transporte naval de hidrocarburos (VE+Vid), tienen su correlato en el espacio local en la zonificación de los ambientes acuáticos, mixtos y terrestres del litoral comodorense (VF+Vid) según las prioridades de la industria petrolera (VE+Vid). La zona de sacrificio está definida (VF), la zona de maniobra de B/T también (VF+Vid) y en ambas decisiones se prescinde por completo de la participación de los actores locales (Vinst+VP), de la valoración del mar que éstos puedan tener (VE+Vid) y de su Derecho a un ambiente sano (VE+Vid).

Aplicación del Modelo de Escenarios de Riesgo Encadenado (MERE)

En la Fase 3 del MoDIRCo, aplicamos el Modelo de Escenarios de Riesgo Encadenado (MERE) con el fin de identificar el origen de la construcción de desastres ambientales y nuevos espacios de riesgo. Este enfoque geográfico que enfatiza en la aproximación de sistemas y en la complejidad ambiental como sustento teórico-metodológico, parte de reconocer el espacio como un sistema abierto y en equilibrio dinámico. Esto conlleva a que su aplicación requiera de una combinación de análisis, tanto diacrónicos como sincrónicos.

En el apartado anterior, el modelo PAR focalizó en una perspectiva sincrónica. El MERE, en cambio, avanza en análisis diacrónicos del riesgo y del desastre, ya que busca reconocer no solo las propiedades estructurales del sistema complejo en un período dado de tiempo, sino identificar la continuidad existente que une como un continuo temporal, el escenario pre-desastre (EpreD) con el mismo desastre y, finalmente, reconocer cómo se construye un nuevo escenario pos-desastre (EposD). Es decir, la relación dinámica entre escenarios de riesgo y de desastre, resultantes de un encadenamiento y evolución entre condiciones sucesivas e intervinculadas (Monti, 2019).

La validación del MoDIRCo elaborado en esta tesis, en cada una de las fases previas a la aplicación del MERE, nos habilita a aplicar el estudio de la dinámica del SSCC, analizando su historia y revisando los procesos involucrados tanto prospectiva como retrospectivamente. Esta posibilidad metodológica se da en tanto identificamos transformaciones en la estructura del SSCC desde un escenario de riesgo a uno de

desastre, desde un sistema estacionario con estructura $(_0)$ a uno con estructura $(_n)$. La dinámica de esa estructura se puede comprender a través de su historia porque la misma “historia del sistema está constituida por una sucesión de estructuraciones y desestructuraciones” (García, 2006, p. 119).

Cabe destacar aquí que Monti (2019) en su planteo del modelo MERE, refiere a cada estadio de riesgo o desastre como *escenarios*. No obstante, en esta tesis referiremos a *espacios*, sustentado esto en la relevancia de recuperar el diálogo teórico entre conceptos como *sistema* y *espacio*, de manera integradora en la aplicación del MoDIRCo.

La dialéctica del espacio nos habla de una naturaleza en un tiempo 1 y de una que se presenta en un tiempo 2, que es inmediato. Este principio, aplicado en esta última fase del MoDIRCo, permite trabajar sobre la historia de la estructura y, a la vez, la estructura de la historia. En síntesis, analizar la estructuración y desestructuración de las condiciones de riesgos, desastres y posdesastres como parte de un mismo proceso.

Para la validación lógica de este paso final de la fase 3 fue necesario previamente: delimitar el sistema complejo, caracterizar los elementos del sistema (peligrosidades y vulnerabilidades) que promueven el riesgo/desastre de interés, y construir una primera estructura del sistema mediante un análisis sincrónico de la progresión de vulnerabilidades. El MERE completa el análisis de la estructura del sistema, aportando la perspectiva diacrónica ya que permite reconocer al sistema, en este caso al SSCC bajo estudio, como un espacio situado *dentro del tiempo*⁴⁹.

Perspectiva encadenada: Derrames 2007 y 2008

La identificación del riesgo existente en la zona costera de interés, previo al desastre 2007 marca el comienzo del período seleccionado. A través de las fases previas del MoDIRCo identificamos las posibilidades de daños a partir de la probabilidad de eventos caracterizados como amenazas, como así también de las condiciones latentes de vulnerabilidades simples y complejas; y que tuvieron su manifestación efectiva, luego en el desastre 2007. Con posterioridad se estructuró un nuevo espacio de riesgo en el SSCC, el cual finalmente se manifestó en un nuevo desastre en diciembre de 2008, a

⁴⁹ Dice Santos en “La naturaleza del espacio” (2000, p. 43): “los geógrafos son personas que critican la *maravillosa tierra sin espacio* de los economistas, sin preocuparse ellos mismos por la validez de una geografía construida en un espacio situado fuera del tiempo”.

partir de un derrame que involucró, otra vez, a las tareas de carga/descarga en la monoboya de TerMaP.

El día 2 de diciembre de 2008, poco después de las dos de la madrugada, la empresa TerMaP realizó la denuncia telefónica ante los organismos públicos intervinientes ante derrames de hidrocarburo en mar, sobre un incidente en la monoboya que administran. Hasta ese momento, la afectación había sido en las aguas costeras, unos 4,5 kilómetros mar adentro. Sin embargo, con el paso de las horas, la mancha terminó impactando en la zona conocida popularmente como Barrancas Blancas, unos 6 kilómetros al Norte de la Punta Novales (Figura 34). Este sector de acantilados activos, sin urbanización, ubicado por fuera del ejido de la ciudad, es utilizado con fines recreativos y de ocio, tales como pesca y acampe.



Figura 34: Imagen aérea donde se indica la ubicación de Barrancas Blancas, flanco Norte de la Punta Pando. Fuente: Archivo personal (5/11/2008).

Los ambientes considerados dentro de los límites del SSCC construido en la presente tesis, que toma como caso de estudio principal el derrame de 2007, no incluyen ningún área correspondiente a las aguas (ni costeras ni litorales), como así tampoco el borde costero ni tierras litorales de las playas de Barrancas Blancas. Recordamos que tampoco es objetivo de este trabajo configurar el sistema socioecológico en relación al derrame 2008, pero indicamos que podría validarse el MoDIRCo en función del mismo en futuras investigaciones y que es preciso mencionar brevemente la ocurrencia del incidente para especificar bajo una perspectiva diacrónica, la recurrencia encadenada de riesgos-desastres-posdesastres-nuevos desastres que propone el modelo MERE (Monti, 2019).

El único componente del subsistema físico-natural que sí está incorporado en nuestros límites del SSCC validados previamente, y que está involucrado en este segundo derrame, es el área intermareal, la base de los acantilados, las playas de grava y – sobre todo – la restinga. Ésta presenta continuidad en torno a toda la punta Novales y hasta el inicio (desde el Sur) de la Bahía Solano, a la altura de la ocupación conocida como Quinta de Rossi. Esta continuidad de la plataforma de abrasión está expresada cartográficamente en la Figura 25 (Ver según indica la leyenda *Área intermareal*).

El desastre 2008 tiene lugar al momento de la carga del B/T Genmar Spyridon. Este buque, de bandera de las Islas Marshall, tenía planificado realizar una carga equivalente a 146.000 toneladas de crudo Escalante, procedimiento de una duración estimada entre dos y tres días.

El amarre se realizó con la asistencia de los buques remolcadores, con el fin de alinear al B/T desde la popa en sentido contrario a la monoboya, para garantizar que se mantenga una línea lo más recta posible entre B/T, monoboya y remolcador. Una vez alcanzada esa posición de amarre, con la proa enfrentada a la monoboya, el Genmar Spyridon se iba cargando con el hidrocarburo que pasaba a través del manguerote.

El derrame tiene inicio cuando el B/T se traccionó en sentido contrario a la monoboya, al corregir el posicionamiento en busca de esa línea recta que se había logrado en un primer momento. Esto provocó que se corte la manguera y se active un sistema de cierre para estos casos de emergencia.

A pesar de eso, se estima que fueron derramados unos seis mil litros de crudo Escalante⁵⁰. Según la información que se desprende de lo emitido desde la Cámara Federal de Apelaciones de Comodoro Rivadavia⁵¹, se identificaron dos derrames en el mar: uno de unos 1.500 m² de superficie, alejado unos 40 metros de la monoboya; y el segundo de unos 12.000 m². Al inicio del incidente, estas manchas se dirigían mar adentro, pero a partir de la modificación en la intensidad, dirección y velocidad del viento, terminaron impactando en el espacio litoral entre Bahía Solano y Punta Novales, conocido como Barrancas Blancas, afectando aproximadamente 1.500 metros de costa.

⁵⁰ Las primeras noticias compartidas que difundían la información oficial de la empresa, aseguraban que no eran más de dos mil litros. “Preocupación por un derrame de petróleo frente a Chubut”, 03/12/2008, revisado en <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/preocupacion-por-un-derrame-de-petroleo-frente-a-chubut-nid1076808/> el día 14/07/2021.

⁵¹ “Confirman procesamientos por el segundo derrame de petróleo en Caleta Córdova”, 20/04/2011, revisado en <https://www.elpatagonico.com/confirman-procesamientos-el-segundo-derrame-petroleo-caleta-cordova-n1394889> el día 14/07/2021.

Hay que remarcar que según entrevista realizada en PNA a informante 5, si hay una contingencia en las maniobras de carga/descarga de hidrocarburos de la monoboya y la mancha derramada inicia un desplazamiento hacia el Este, mar adentro, “se la sigue, se la monitorea y se deja que el curtido de intemperie o las condiciones climáticas la vayan degradando”.

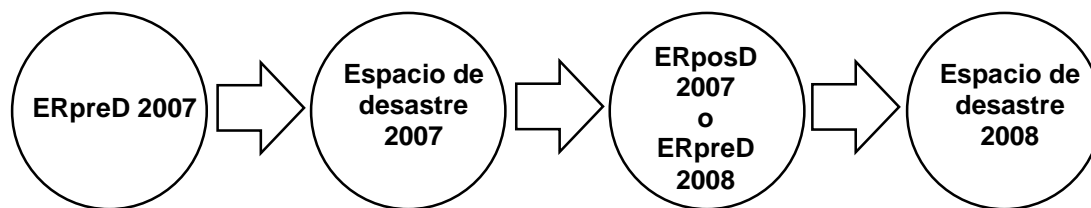
La denuncia legal ante este derrame fue presentada por vecinos de Caleta Córdova a pesar de que no impactó la zona costera dentro del ejido y del barrio. Esto fue así debido a que, luego de ocurrido el derrame del B/T Illia en 2007 y la afectación a pescadores de la zona, la Secretaría de Producción de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia presentó una propuesta para un proyecto de maricultura. Esto se realizó como parte de las medidas de compensación por la afectación a la actividad que realizaban en Caleta Córdova. Justamente, a pocas semanas de cumplirse un año de la navidad del derrame, el desastre del B/T Genmar Spyridon en 2008, impactó en uno de los sectores en los que se proyectaban estas actividades de maricultura, las cuales – hasta el momento de redacción de esta tesis – nunca fueron realizadas.

Lectura del sistema SSCC basado en el MERE

La validación del MoDIRCo permitió traernos hasta este punto del análisis del SSCC, en donde ya contamos con la caracterización del espacio de riesgo pre-desastre 2007, un espacio de desastre 2007, un espacio pos-desastre 2007 (equivalente a un espacio de riesgo previo al 2008), y finalmente un nuevo espacio de desastre 2008.

Esta continuidad de procesos nos facilitó identificar cómo se van materializando los daños y cómo el sistema se desestructura en esos momentos disruptivos, donde se manifiesta el desastre, para después volver a estructurarse con otras características, que pueden ser más o menos parecidas a las previas a la crisis.

Cabe recalcar que las sucesivas estructuraciones, desestructuraciones y nuevas estructuraciones del sistema, que se esquematizan en la siguiente Figura 35, se vinculan directamente con los cambios que se producen en las condiciones de peligrosidades y vulnerabilidades en cada uno de los estadios del sistema complejo en estudio, entre situaciones previas al 2007 y el desastre 2008.



<p>Po</p> <p>PRIMARIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peligrosidad de mareas extraordinarias con vientos fuertes del Este (marejadas) - Peligrosidad de erosión marina - Peligrosidad de derrame de hidrocarburos - Peligrosidad por crisis económicas y precarización laboral asociada con segundo boom petrolero <p>SECUNDARIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peligrosidad de erosión marina inducida por marejadas - Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar inducida por falla técnica en el B/T con ingreso de crudo en tanque de lastre. - Peligrosidad de derrame de hidrocarburo en mar inducida por decisión de continuar con tareas de deslastre omitiendo falla técnica en el B/T <p>TERCIARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar inducida por ingreso de crudo en el tanque de lastre, y por la decisión de continuar con el vuelco omitiendo la falla técnica - Peligrosidad de contaminación con hidrocarburo en la costa de Caleta Córdova inducida por la peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar debido al ingreso de crudo en el tanque de lastre, y la decisión de continuar con el vuelco omitiendo la falla técnica 	<p>26 de diciembre de 2007</p> <p>Familias de pescadores y maricultores afectadas</p> <p>Resarcimiento económico sin incorporar la totalidad de actores</p> <p>Pérdida de ingresos por renta petrolera</p> <p>Imposibilidad de pesca por parte de flota amarilla</p> <p>Pérdida de biodiversidad en bentos, zona pelágica y restinga.</p> <p>Siete kilómetros de costa impactados con hidrocarburos</p> <p>Servicios ecosistémicos del área litoral modificados y/o anulados</p>	<p>P₁</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se reproducen las peligrosidades del ERpreD 2007. - Peligrosidad de aumento de erosión marina en base de acantilado inducida por técnica de retiro de gravas empetroladas en el área intermareal por limpieza de hidrocarburo - Peligrosidad de contaminación por dispersión de mantas adsorbentes manchadas con hidrocarburos - Peligrosidad de derrame de hidrocarburos en mar por falla entre B/T, monoboya y buque remolcador. - Peligrosidad de derrame en área intermareal inducida por vientos del Este que transportaron un derrame en mar - Peligrosidad por falla en técnica de seguimiento de la mancha de hidrocarburo mar adentro 	<p>2 de diciembre de 2008</p> <p>Las mismas familias de pescadores y maricultores afectadas</p> <p>2 kilómetros de costa afectados con hidrocarburo</p> <p>Gasto de recursos en uso de técnica de recuperación de derrame por replicar métodos utilizados en desastre previo</p> <p>13.500 m² de superficie marítima impactada previamente al impacto en el área intermareal.</p> <p>Pérdida de ingresos por renta petrolera</p> <p>Pérdida de biodiversidad en bentos, zona pelágica y restinga.</p> <p>Servicios ecosistémicos del área litoral modificados y/o anulados</p>
---	--	--	---

<p>Vo</p> <p>CF – 3^{er} NIVEL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Racionalidad económica (VE; Vid) <p>PD – 2^{do} NIVEL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beneficio económico priorizado como vector en la toma de decisiones (VE; Vid) - Banalización del desastre y la contaminación (Vid) - Profundización del modelo económico de extracción de bienes primarios (VE) - Nula capacidad de regulación y control estatal (Vinst) - Intensificación de las políticas públicas en favor de las actividades de exploración, explotación, exportación de hidrocarburos (VE) <p>CI – 1^{er} NIVEL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de planes de contingencia consensuados entre actores (Vinst; VP) - Toma de decisión centralizada de acciones (Vinst; VP) - Zona de sacrificio en el SSCC (VF) - Zona de maniobra de B/T en zona costera urbanizada y de uso balneario intensivo (VF; Vid) - Generación de desigualdades que implican relaciones de poder particulares (VP; VE; Vid) - Trabajo informal en intermareal (VF; VE) - Aumento de precios sin control estatal (Vinst) - Ausencia de protección efectiva por parte del Estado (VS; Vinst) 		<p>V₁</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se replican vulnerabilidades identificadas en ERpreD 2007. - Zona de sacrificio en espacio costero sin urbanizar y alejada de Caleta Córdova - Planes de contingencia cuya lógica no incorpora actores sociales. - Modificaciones en plan de contingencia no formalizadas. - Planificación de emprendimiento de maricultura en zona costera expuesta a derrames de hidrocarburo - Planificación de emprendimiento de feria de comidas en zona expuesta a procesos de erosión costera 	
---	--	--	--

Figura 35: Validación de MERE a través de cuatro espacios a lo largo del tiempo. ERpreD: espacio de riesgo pre-desastre. ERposD: espacio de riesgo pos-desastre.

Fuente: Elaboración propia en base a Monti (2019)

La situación posterior al derrame 2007 incorporó una serie de medidas de mitigación del daño acontecido, tales como retiro de sedimento de la zona de playa, establecimiento de un repositorio de residuos petroleros en cercanías al barrio, pausa momentánea en el funcionamiento de la única monoboya de la provincia, afectación en recursos

materiales de PNA, zonificación costera para ubicación de Feria Frutos del Mar, entre otros. Estos cambios fueron configurando nuevos factores de riesgo ambiental, a su vez las modificaciones configuraron una nueva estructura.

En primer lugar, porque según entrevista realizada a informante 6, de PNA, el uso de booms adsorbentes para la contingencia debió ser modificado en relación a lo que establecían los manuales.

Durante el derrame 2007, éstos fueron dispuestos de manera paralela a la línea de costa tal como expresan los procedimientos, pero al notar que el oleaje en la zona de restinga los arrancaba de los anclajes a los que se encontraban atados, PNA procedió a ubicarlos de forma perpendicular a la línea de costa, mejorando así la eficiencia de la técnica. Esta acción fue replicada al momento del derrame 2008, buscando optimizar recursos (Figura 36).



Figura 36: Disposición de booms de manera perpendicular a la línea de costa, en el primer día de atención a la contingencia.

Fuente: Archivo personal. 03/12/2008

Sin embargo, la costa, entendida en los términos de Barragán y De Andrés (2016) quienes la definen a partir del borde costero, el área intermareal y las aguas costeras, no tiene las mismas características en la zona de Barrancas Blancas que en la zona de impacto del 2007 a pesar de su relativa cercanía.

Por esto, con el pasar de los días, volvieron a modificar la disposición de las barreras, esta vez ubicándolas paralelas a la línea de costa (Figura 37).

Si bien la posibilidad de las actividades económicas en el sector quedó impedida, el uso recreativo y de ocio no se detuvo, y los usuarios no dejaron de ir a la playa a causa del

derrame ni de las actividades que se estaban llevando adelante para recuperar el hidrocarburo (Figura 37).



Figura 37: Vecino pescando frente a booms adsorbentes dispuestos paralelos a línea de costa.

Fuente: Archivo personal. 07/12/2008.

Esto deja explícita una situación que, al igual que en 2007, refleja la banalización de la contaminación como así también la ejecución de un plan de contingencias donde no hay comunidad, no hay vecinas ni vecinos, no hay quien pesque, o que – al menos – no contempló la totalidad de actores sociales costeros involucrados.

Lejos de responsabilizar a quienes ya estaban acampando o pescando allí al momento del desastre, indicamos que el plan de contingencia que se ejecutó no priorizó en evitar la exposición de las personas (Figura 38).

El tratamiento del desastre implicó en exclusividad recuperar el hidrocarburo de la playa, lo que permite ver la comprensión de *lo ambiental* como sinónimo de *sistema natural*, en donde no existe conflicto, donde no hay actores sociales implicados, sino una urgencia por atender la afectación del subsistema físico-natural.



Figura 38: Residuos petroleros dispuestos en cercanía de zona utilizada para acampe.

Fuente: Archivo personal. 07/12/2008.

En segundo lugar, hasta 2007 Barrancas Blancas era una zona costera utilizada con fines recreativos y de ocio, usos de relevancia al ser una playa fuera del ejido urbano, y por lo tanto libre de contaminación de efluentes cloacales, industriales y pasivos ambientales. Además de esto, luego del derrame del B/T Genmar Spyridon no solo se afectó ese uso, sino también el proyecto de actividad económica pesquera que se planificaba desde Municipio.

Trabajadores de la pesca sufrieron el perjuicio por segunda vez en menos de un año debido a un derrame de hidrocarburo en mar, reforzando la idea de incompatibilidad entre una zona que se plantea *de sacrificio* en caso de incidente, y a la vez como zona de actividades productivas como la maricultura.

Entonces, al espacio de desastre 2007 le sigue un espacio de posdesastre 2007, que resulta a su vez un espacio de riesgo previo al espacio de desastre 2008. En este ERposD 2007 (ó ERpreD 2008), volvemos a reconocer algunas de las condiciones de peligrosidad y vulnerabilidad ya identificadas en la validación del MoDIRCo, otras muy semejantes que pueden representar una mitigación o profundización de las ya expresadas, y otras que antes no existían.

Esto es parte de la construcción de nuevos espacios de riesgo en un sistema socioecológico que se desestructura y vuelve a estructurarse. No solo hay dinámica en los límites, ya que el sistema del derrame 2008 debe incorporar nuevos factores en el ambiente terrestre y acuático, sino porque se alteran también los elementos constitutivos del riesgo (peligrosidad y vulnerabilidad), a partir de las decisiones tomadas después del primer derrame. Reconocemos así un continuo temporal, desde el ERpreD 2007 hasta el espacio de desastre 2008, que comparte procesos de los identificados en los

pasos previos de esta validación, pero que incorpora además otros nuevos, particularmente en el periodo que medió entre los desastres sucesivos.

Esta perspectiva diacrónica nos habilitó dos lecturas del problema analizado. Una que nos permitió incorporar los procesos identificados en las fases previas del MoDIRCo, con un enfoque retrospectivo para recuperar la historia ambiental, como una forma de reconstruir además la estructura original del sistema bajo estudio. La otra se orientó a proyectar prospectivamente desde el 2008 hacia tiempos más recientes, y reconocer si el encadenamiento de espacios de riesgos y desastres, replica y/o reconfigura los procesos causales ya revisados.

Finalmente, se expresa en este modelo que el riesgo consolidado en los espacios costeros analizados, surge como propiedad emergente del sistema diseñado, debido a la combinación recurrente a lo largo del tiempo de fuentes de peligrosidades y elementos expuestos vulnerables.

Estructura del sistema SSCC

Para avanzar en la esquematización de la estructura del sistema complejo SSCC y su dinámica evolutiva con perspectiva diacrónica aportada por el MERE, es útil previamente recuperar uno de los tres principios que establece Morin (2005) para pensar la complejidad: el *principio de recursividad organizada o proceso de remolino*.

El autor establece que “cada momento del remolino es producido y, al mismo tiempo, productor” (p. 106) y donde el proceso de recursividad refiere a una situación donde procesos y efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que los produce. Sostiene además que la recursividad “rompe con la idea lineal de causa/efecto (...) porque todo lo que es producido reentra sobre aquello que lo ha producido en un ciclo en sí mismo auto-constitutivo, auto-organizador y auto-productor” (p. 107).

En efecto, el planteo del MERE (Monti, 2019) tiene implícita la idea de recursividad ya que el encadenamiento prospectivo o retrospectivo de los estadios de riesgos y desastres planteados, son causas y al mismo tiempo productores de aquello que los produce, y definen bucles (o remolinos) recursivos retrospectivos o prospectivos de acuerdo con el sentido de la perspectiva diacrónica elegida. Siguiendo con la propuesta de esquemas a través de redes, incorporamos para esta fase de validación, la forma de

las trampas para centollas que se utilizan en la actividad pesquera del Golfo San Jorge (Figura 39).

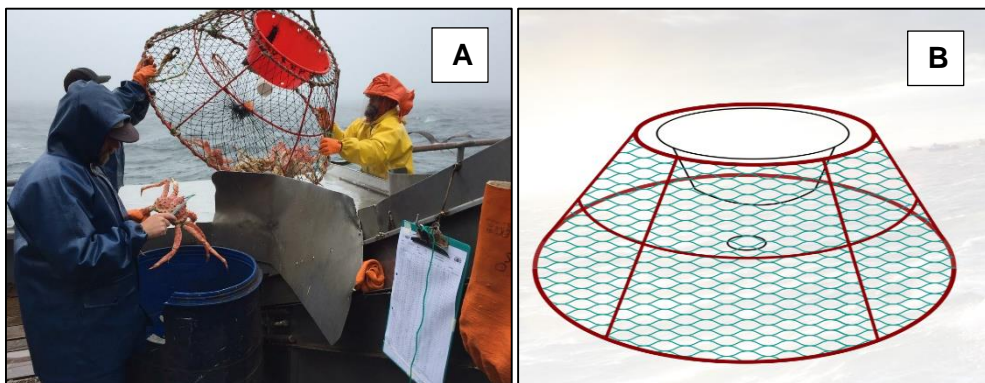


Figura 39: A – Trampa centollera en pesca realizada en buques comerciales. B – esquema simplificado de la estructura de la trampa. Fuente: A – Sitio web oficial del INIDEP, revisado en <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-inicio-la-campana-de-evaluacion-de-centolla-en-el-area-sur>; B – Sitio web de “Importadora Poseidón”, revisado en <https://importadoraposeidon.cl/producto/trampa-de-centolla/>

De esta manera, los espacios de riesgo predesastre (ERpreD), espacio de desastre (ED) y espacio de riesgo posdesastre (ERposD) de la Figura 35, se corresponden con cada uno de los paneles sucesivos de las trampas centolleras (Figuras 40 y 41), vinculados mediante los círculos horizontales que coadyuvan en la visualización de uniones entre los sucesivos estadios que transitará el sistema, y dando idea de proceso continuo en el tiempo.

Esto, conjuntamente con la malla de red que la rodea, permite esquematizar una estructura en 3 dimensiones (Figuras 39 B, 40 y 41). Esta vez, a diferencia de la *red atarraya* que ilustra la progresión de niveles de vulnerabilidades de arriba hacia abajo (Figura 29), la *trampa centollera* explicita la complejidad de las interrelaciones entre cada panel de su estructura, permitiendo una movilidad horizontal, de izquierda a derecha y viceversa.

Esto según el tipo de análisis que se esté proponiendo (retrospectivo o prospectivo). Así, en la Figura 40 se ejemplifica el bucle recursivo de la complejidad que se construye entre los posibles cambios de estadio del sistema, pero con sentido prospectivo.

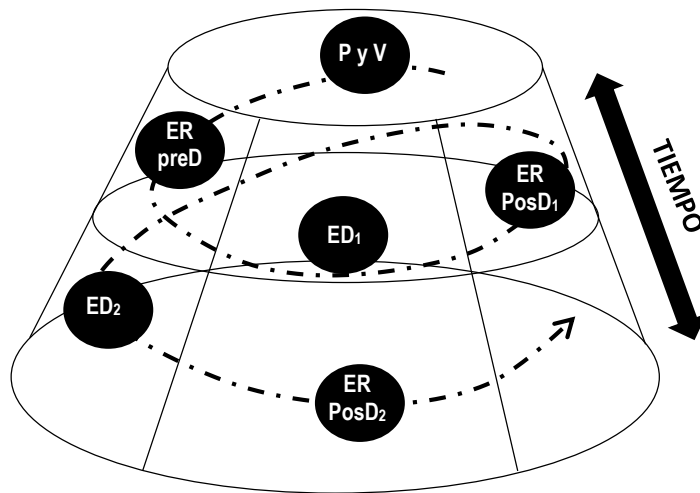


Figura 40: Estructura 3D del sistema que vincula los espacios de ERpreD, ED y ERposD con los paneles sucesivos de la *trampa centollera* y describe la conformación del bucle recursivo de la complejidad con sentido prospectivo. Fuente: Elaboración propia.

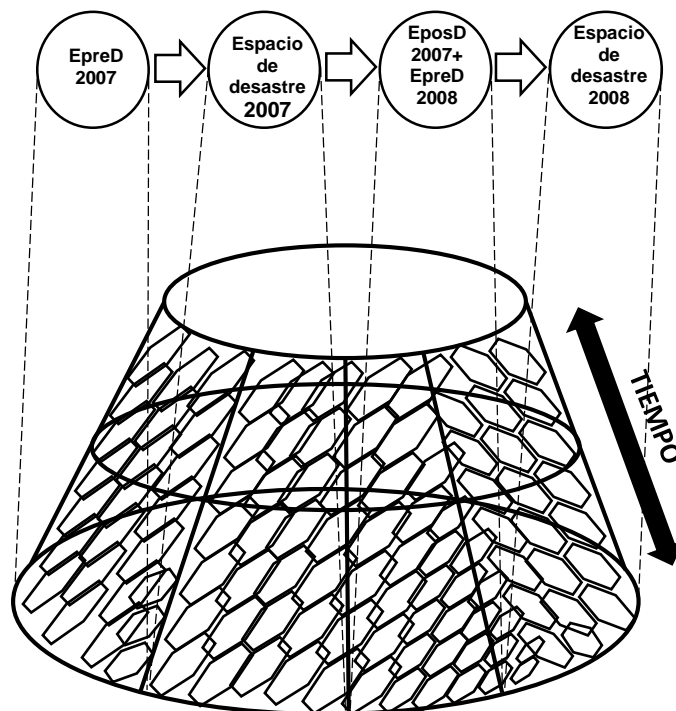


Figura 41: Estructura del sistema complejo SSCC para el periodo de estudio. Proyección de los escenarios de riesgo encadenados en el MERE (2D), hacia el esquema de la trampa centollera (3D), donde la composición de cada espacio resulta en un entramado de factores, causas, consecuencias y procesos que construyen la estructura del espacio litoral analizado como un sistema complejo cambiante. Fuente: Elaboración propia.

Los espacios en el tiempo previo al desastre se caracterizan por su situación de latencia y la red se conforma por las relaciones e interdependencias entre peligrosidades

primarias, secundarias y terciarias, y las vulnerabilidades identificadas según los niveles de proceso reconocidos en el Modelo PAR (CF-3^{er} Nivel; PD-2^{do} Nivel; CI-1^{er} Nivel). Por su parte, los paneles correspondientes al desastre tienen las redes tejidas a partir del daño ya materializado, expresando una continuidad temporal con el riesgo original y siendo también parte del proceso que se expresa en el panel siguiente (Figuras 39 y 40).

La *trampa centollera* simboliza la estructura del sistema complejo respecto de los paneles como así también de la red que la rodea, representando esta última las interrelaciones que se dan entre los elementos componentes de cada uno de los espacios de riesgo y/o desastre seleccionados por períodos temporales. En síntesis, la estructura queda configurada por la progresión temporal y las perturbaciones en el equilibrio dinámico del SSCC entre 2007 y 2008.

Explicitamos a partir de la *trampa centollera*, la imbricación de las nociones de totalidad, escala, sistema y tiempo. Con la validación del MERE en el marco del MoDIRCo, evidenciamos el riesgo y el desastre del SSCC entre 2007 y 2008, desde una perspectiva geográfica que aborda la dialéctica del espacio como parte de un diagnóstico integral, que ve en el espacio un sistema abierto que se estructura y desestructura a través del tiempo.

El resultado obtenido nos permitió reconocer para los espacios de desastres 2007 y 2008, y sus espacios previos de riesgo ambiental, el origen de todos ellos vinculado a decisiones sociales, y a la vez identificar un continuo temporal donde un mismo elemento (peligrosidad y/o vulnerabilidad) en un espacio 0 , puede seguir siendo el mismo en un espacio n a pesar del paso del tiempo.

De modo más general, los resultados obtenidos inclusive permiten reflexionar sobre los espacios de riesgo actuales en donde existen, sino todos, al menos algunos de los elementos ya reconocidos para los espacios de desastre pasados, reflejando así una continuidad desde el pasado hacia el futuro en la estructura del sistema complejo en estudio.

6. Discusión

El ambiente no es la ecología, sino la complejidad del mundo.

Enrique Leff, 2006, p. 13

En este apartado llevaremos adelante la discusión de los resultados obtenidos a partir de la interpretación del desastre 2007 en Caleta Córdova utilizando el modelo de diagnóstico propuesto en esta tesis. La revisión se hará según los Resultados 1, 2 y 3 expresados en la Figura 1. En una primera parte revisaremos el cruzamiento teórico sustento de la investigación, y el modelo propuesto. En segundo lugar, desarrollaremos una breve discusión sobre los resultados de la validación del modelo aplicado al caso de derrame de hidrocarburo 2007 en Caleta Córdova.

6.1. Discusión del Resultado 1 Cruzamiento teórico y Resultado 2 MoDIRCo

El Modelo de Diagnóstico Integral de Riesgos Costeros (MoDIRCo), basado en la articulación y el cruzamiento de enfoques geográficos diversos, reconoció la complejidad del sistema involucrado en el caso de estudio, como así también la ambigüedad y las contradicciones (Morin y Viveret, 2011) implicadas en las situaciones conflictivas propias de un sistema complejo (García, 2000; 2006; 2011; Duval, 1999). La definición conceptual y teórica implicó una comprensión del espacio como sistema funcionalmente acoplado (Gallopín, 2017), complejo en su estructura (Barragán Muñoz, 2003), compuesto a su vez por sistemas de objetos y sistemas de acciones considerados de manera conjunta e indisociable (Santos, 2000).

En este sentido, y para la evaluación del riesgo, avanzar a través de las fases del modelo fue parte de una representación posible, conformada empíricamente de relaciones complejas y no obvias (Renn, 2008), que además permitió operativizar un diagnóstico ambiental integral, ajustándose a los enfoques empírico-analítico, sistémico y de la complejidad para el estudio de sistemas complejos (Martínez Rubiano, 2009).

Por la condición de estar basado en sistemas complejos, el diseño del MoDIRCo permitió identificar las fases necesarias para el abordaje no solo de espacios litorales afectados a riesgos y desastres, sino de aquellas unidades de análisis que desde su concepción teórica reconocen al estudio del ambiente desde aspectos físicos,

biológicos, sociales, económicos y políticos, tales como sistemas socioambientales (García, 2006) y sistemas socioecológicos (Verón y Barragán Muñoz, 2015).

En primer lugar, el MoDIRCo basado en sistemas complejos, propone la delimitación de una unidad de análisis a partir de modelizaciones sucesivas, buscando minimizar al máximo posible los criterios arbitrarios. Tiene como punto de partida la complejidad, entendiendo que simplificar puede llevar a invisibilizar las causas integrales de las problemáticas socioambientales.

Existen actividades económicas o proyectos que proponen un tipo de orden para el territorio, tomando criterios utilitarios que simplifican las lecturas geográficas. Es común identificar propuestas que buscan modificar el espacio, tomando como base para su análisis, límites puramente administrativos que no incorporan las variables del riesgo ambiental. Ese tipo de propuestas, en lugar de reconocer un sistema complejo, simplifica la misma concepción de espacio al tomar como unidad aislada un lote, un macizo, un barrio, un departamento, un pedimento minero, etc. omitiendo – voluntaria o involuntariamente – la condición sistémica que los estudios ambientales exigen. En consecuencia, para el estudio de los riesgos resulta ser no solo profundamente acotado, sino también excesivamente arbitrario. En el caso de los espacios litorales, el MoDIRCo presentó dos situaciones que no fueron contempladas pero que deberían considerarse en futuras aplicaciones, y tienen que ver con lo subterráneo. Digamos que la lógica trabaja en dos dimensiones y si bien se incorpora el factor batimétrico para delimitar las aguas costeras y litorales, la caracterización del uso del fondo marino, el bentos y zona pelágica, como así también el reconocimiento de afectación en el subsuelo del ambiente terrestre (sobre todo en relación al riesgo de afectación por derrame de hidrocarburos), es una oportunidad de mejora para el modelo, ya que permitiría incorporar otros elementos expuestos ante la amenaza tecnológica o identificar el uso subterráneo que atraviesan ductos, líneas de conducción y otros objetos⁵², que pueden ser también fuentes de amenazas.

Afirmamos que el abordaje desde las tres geografías (3G), logró también una resignificación política de la naturaleza (Leff, 2004) en tanto se reflexionó sobre una naturaleza geografiada (Leff, 2006).

⁵² Objetos técnicos como formas geográficas, necesarios para optimizar la extracción y el transporte de hidrocarburos y que están “dotados de un nivel de tecnicidad y de acciones modeladas por un nivel superior de intencionalidad y de racionalidad” (Santos, 1996, p. 136).

El modelo además resultó un aporte para la GA⁵³ porque rechaza el determinismo como respuesta y propuesta, porque resulta lo suficientemente flexible para promover la interacción con diversos campos disciplinares (geografía física, ecología política, gestión ambiental, etc.), y de sus resultados pueden obtenerse aportes para la elaboración de políticas públicas (Bocco y Urquijo, 2013).

El aporte para la GEL⁵⁴ surge a partir de remarcar el contenido geográfico y el carácter del sistema del litoral como espacio problema (Barragán Muñoz, 2003). La propuesta identifica que los límites no pueden ser establecidos únicamente por la enumeración de los componentes físicos, sino de la interacción de éstos como componentes de otros subsistemas (Barragán Muñoz, 2003), y del mismo espacio geográfico, creando así complejidad (Meur-Ferec, 2006).

Dentro de la GRA⁵⁵, el modelo se enmarcó como una herramienta de la ciencia para la sustentabilidad (Toledo, 2015). Esto debido a que es un componente integral de la gestión del desarrollo, y describe y explica brindando aportes para la gestión prospectiva del riesgo (Lavell, 2003). La propuesta trabajó con dimensiones de vulnerabilidad global (Wilches-Chaux, 1993), recuperándolas luego en la fase de estructura del sistema, permitió enfatizar el carácter eminentemente social de este factor (Calvo García Tornel, 1997), como así también el riesgo de desastre como fenómeno social por sobre las explicaciones causales basadas exclusivamente en la dinámica de la naturaleza.

Discusión del modelo: Límites

El MoDIRCo reconoció la unidad de análisis como sistema socioecológico (Verón y Barragán Muñoz, 2015), lo cual implicó buscar las condiciones de contorno (García, 2006) y de los flujos (Santos, 2000) que interactúan al interior y al exterior del mismo. Si el modelo no considerara atributos complementarios a los físicos en las cuencas hidrográficas (Gil, 2009) y cuencas de drenaje (Ocampo, Foix y Paredes, 2019), se estaría centrando con énfasis en los atributos naturales del paisaje. Sin embargo, a través de modelizaciones sucesivas, incorporamos a esas unidades de análisis otros aportes que se complementan con los atributos sociales, económicos y políticos, pero sobre todo con la interdefinibilidad entre los elementos componentes.

⁵³ Geografía ambiental

⁵⁴ Geografía de los Espacios Litorales

⁵⁵ Geografía de los Riesgos Ambientales

Los aportes del modelo que buscaron quitar arbitrariedad en el establecimiento de los límites de la costa permiten dos reflexiones inmediatas. En primer lugar, los bordes físicos y los objetos fácilmente identificables, están atravesados por una dinámica de flujos que dotan de movimiento al espacio litoral. Las zonas de influencia de un caso analizado superan por mucho el frente costero, el acantilado, el sistema de dunas, la playa, etc. dejando en evidencia que el sistema litoral (Barragán Muñoz, 2003), en tanto espacio geográfico, es transformado por acciones a través del tiempo. Y, en segundo lugar, esta condición de fronteras no rígidas en y entre los fijos y flujos⁵⁶ interactuando a la vez, permite expresar la realidad geográfica (Santos, 2000) del riesgo costero y los espacios litorales.

Discusión del modelo: Elementos

A continuación, revisaremos el modelo en su fase de análisis de los elementos, donde los componentes fueron la peligrosidad y la vulnerabilidad, a través del MPT (Monti, 2016) y vulnerabilidad global (Wilches-Chaux, 1993). Mediante el MPT se definieron las redes causales de peligrosidad, y así se evidenciaron las relaciones entre las peligrosidades de distinto tipo, integrándolas como un todo indivisible de acciones y reacciones (Monti, 2016). El MPT es parte de la configuración del espacio problema al abordar los datos/observables/hechos del sistema complejo, pero leídos como factores del riesgo, es decir como evento/amenaza/relaciones causales entre amenazas. En el marco del MoDIRCo, el MPT y las relaciones que evidenció, habilitaron la lectura de la interdefinibilidad de redes causales de las peligrosidades o amenazas de sitio.

Considerando que el riesgo es la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad (Cardona, 2001) y, apostando a la integralidad del diagnóstico, estas relaciones reconocidas mediante la aplicación del MPT, se resignifican cuando se identifican los elementos tangibles e intangibles expuestos a las amenazas identificadas en el espacio de interés.

⁵⁶ Santos (2000) considera al espacio como un conjunto de fijos y flujos, en el que “los elementos fijos, fijados en cada lugar, permiten acciones que modifican el propio lugar, flujos nuevos o renovados que recrean las condiciones ambientales y las condiciones sociales, y redefinen cada lugar. Los flujos son un resultado directo o indirecto de las acciones y atraviesan o se instalan en los fijos, modificando su significación y su valor, al mismo tiempo que ellos también se modifican” (p. 53)

Por otra parte, las dimensiones de vulnerabilidad global (VG) integradas en el desarrollo del modelo y luego analizadas en la validación en el caso de estudio, permitieron reconocer que éstas se expresaron como vulnerabilidades diferenciadas (Vázquez García, 2015). Es decir, que la Peligrosidad Total identificada con el MPT no afecta de forma homogénea a los territorios, habiendo actores y sectores perjudicados en mayor y en menor medida. El carácter eminentemente social de la vulnerabilidad (Wilches-Chaux, 1993) quedó en evidencia cuando la determinación de las distintas dimensiones de VG, expresó las formas en que se configura diferencialmente la distribución del daño socioecológico. Por esto, decimos que un mismo desastre se fragmenta en diferentes situaciones y para trabajar con las vulnerabilidades es requisito trabajar con las interpretaciones, experiencias e identidades de los afectados (Oliver-Smith, 2002).

Tanto las cadenas causales entre factores que pueden constituir peligrosidades explicitadas con el MPT, como las dimensiones constitutivas de la VG identificadas, demostraron ser un insumo necesario para diseñar el siguiente paso, enfocado en la construcción de la estructura del sistema complejo.

Discusión del modelo: Estructura

El reconocimiento de la progresión de las vulnerabilidades a través del PAR (Blaikie et al., 1996), se alimentó de las vulnerabilidades reconocidas previamente. Su representación mediante la *red atarraya* permitió ubicar cada una de las escalas de las dimensiones de VG identificadas en el PAR, logrando operativizar el diálogo entre éste y los niveles de proceso (García, 2006). Los procesos reconocidos en las causas de fondo (Blaikie et al., 1996), equivalentes a los procesos de tercer nivel (García, 2006), responden a procesos de la globalidad, que terminan expresándose como condiciones inseguras (o procesos de primer nivel) en un espacio de desastre ambiental. El modelo PAR en el marco del MoDIRCo, fue útil para reconocer la tensión entre globalidad y localidad (Santos, 1996) que suele aparecer asociada a espacios de riesgos y desastres ambientales.

Las escalas que varían de lo global a lo local en el PAR, habilitaron un primer análisis bajo un enfoque sincrónico, complementado luego con una segunda interpretación de la estructura, donde se combinan enfoques sincrónicos y diacrónicos.

El MERE (Monti, 2019) permitió trabajar sobre las estructuraciones y desestructuraciones del espacio de riesgo y desastre, entendido como SAED (García,

2006). Es decir que el estudio de la dinámica del sistema, además de la multiescalaridad trabajada desde el PAR, también es reconocible a través de su temporalidad. Esta fase permitió ampliar el estudio del riesgo entendido como construcción social (García Acosta, 2005) al analizarlo históricamente y prospectivamente (Herzer, 2011), pero sobre todo al abordarlo como fenómeno espacial, ya que como afirma Santos (1996, p. 18), el espacio es en sí mismo social ya que “la historia no se escribe fuera del espacio y no hay sociedad aespacial”.

Por su parte, se recuperó también el principio de recursividad organizada (Morin, 2005). Esto se vincula con la ambigüedad y las contradicciones (Morin y Viveret, 2011) y se manifiesta en la estructura del sistema, o la *trampa centollera*, donde se hace visible la continuidad temporal de un espacio a otro, es decir de un espacio de riesgo a otro de desastre y posdesastre. Este último paso en la construcción del sistema complejo necesitó de las fases recorridas previamente en el MoDIRCo, y representó la revisión y reconstrucción de la evolución histórica de la situación bajo una perspectiva de totalidad organizada (García, 2006).

6.2. *Discusión del Resultado 3 Validación del modelo y diagnóstico*

Discusión de los resultados. Fase 1: Límites

La categoría seleccionada para la validación del modelo, a partir del cruzamiento teórico ya desarrollado en la discusión de Resultados 1 y 2, fue la de sistema socioecológico, según lo definido por Verón y Barragán Muñoz (2015). Esto permitió pensar desde una geografía física y humana (Calvo García-Tornel, 1984) ya que la concepción teórica de la unidad de análisis como sistema es el punto de partida para reconocer la complejidad de las interacciones que van construyendo los riesgos y desastres. Esto, llevó a identificar la relevancia de las zonas habitadas del sector noreste del ejido tales como los barrios Astra, Restinga Alí y Zona Granja Faro (barrio popular Chacras del Faro). De la misma manera, para este primer paso de delimitación, se reconoció el límite del ejido de Comodoro. Esta definición de polígonos como condiciones de contorno se relaciona con los flujos que se movilizan desde uno hacia el otro.

A: Límites de un sistema complejo

En relación a Astra, el análisis geohistórico con datos cartográficos relevados en la Biblioteca Nacional Mariano Moreno (Lefrançois y Porri, 1928) y del trabajo de investigación de vecinos de Caleta Córdova (Jozwicki, 2008) permitió identificar cómo la modificación del espacio litoral se originó con el fin de garantizar el transporte del hidrocarburo desde Astra hasta la salida más cercana al mar. Fue el Estado quien, afirmando que “no hay bosques, ni agua” en el lugar, otorgó tierras fiscales para la instalación de sistemas de objetos técnicos de la industria petrolera. Ese vínculo, cien años después, entre un barrio y otro, sigue teniendo la misma función. Hoy Astra podría relacionarse con Caleta Córdova con caminos viales, integrando así los núcleos habitados de la ciudad para que el barrio costero no dependa exclusivamente de la Ruta N° 1 como único camino de acceso, además de habilitar una nueva salida hacia la Ruta N° 3. Esta discusión es necesaria ya que, en el desastre del año 2017 vinculado a precipitaciones extraordinarias, la Ruta N° 1 sufrió daños estructurales significativos dejando incomunicado a Caleta por vía terrestre (Romeo, 2018). Por otra parte, el área intermareal de Restinga Alí funcionó históricamente como vía de comunicación entre este barrio y los lindantes tanto al sur como al Norte, donde se ubica nuestro SSCC. En las primeras décadas del siglo XX, fue utilizado por quienes pescaban y marisqueaban de modo artesanal. A posterior, por la industria petrolera, al desarrollar pozos de producción sobre la restinga y unirlos con pasarelas que iban, de manera interrumpida, desde Caleta Córdova hasta el barrio Km5, atravesando Restinga Alí⁵⁷. A pesar de esta transformación, las actividades de pesca y recolección se siguieron realizando. El área del ejido que se indicó en la cartografía, profundizó esta etapa de delimitación, ya que fue necesaria para entender dónde se inserta nuestro sistema socioecológico, y para visibilizar con mayor nitidez el adentro y afuera a través del cual se movilizan los flujos que ingresan o salen del barrio.

B: Territorio de impacto, de causalidad y criterio de escala

Al trabajar sobre el espacio de desastre de derrame de hidrocarburos, donde está implicado un Buque Tanque y sus tareas de carga, el reconocimiento del territorio de

⁵⁷ Ver anexo fotográfico.

impacto y de causalidad inmediato (Lavell, 2003) puede visualizarse al indagar la cartografía oficial. El área de influencia, circular, destinada a las maniobras del transporte naval es un tipo de zonificación que se expresa en la Carta Náutica H-356. Esto, sumado a las vías destinadas para el flujo de sustancias potencialmente contaminantes, es el resultado de decisiones que determinan cierto ordenamiento en el uso del espacio litoral. Tanto estas expresiones cartográficas, como esas decisiones (tomadas por actores sociales), son parte de la construcción social del espacio que Lavell (2003) define como territorio de la causalidad, al ser factores causales del riesgo y del desastre. Mientras el territorio de impacto se reconoció al relevar los elementos dañados directamente por el derrame, son los usos de suelo y también marítimos, los que dan lugar a la indagación sobre quiénes se ven involucrados en las relaciones de causalidad que en fases posteriores desarrollamos. En este espacio de desastre, donde está involucrada una actividad con gran influencia en la transformación del espacio como es la petrolera, surge la necesidad de profundizar en la indagación de los intereses de actores como así también las relaciones de poder entre estos. Los trabajos en los que se incorporan los actores sociales involucrados en espacios de desastre en Caleta Córdova (Álvarez, 2008; Álvarez y Monti, 2009) se vinculan a amenazas de origen natural y no tecnológico. Esta etapa del reconocimiento del territorio de impacto y de la causalidad resultó un paso necesario para determinar luego relaciones de causalidad, un listado preliminar de actores clave, y también los límites físicos de lo que entendemos como costa en el área afectada.

C: Ambientes acuático, terrestre y mixto

A diferencia de los trabajos ya realizados en el área (Svoboda, 2009; Troncoso, 2016; Álvarez, 2008; Raimondo, 2014), fue llevada adelante aquí una división de los ambientes acuático, terrestre y mixto a partir de la aproximación metodológica propuesta por distintos modelos. Incluso, se diferenció a las aguas litorales, cercanas a la monoboya y la actividad de carga de crudo. Dos de los modelos utilizados en esta etapa pertenecen a autores que los aplicaron en otros puntos del planeta. Ortiz Lozano et al. (2009) y Ortiz Lozano (2006) en Veracruz, México, mientras que Barragán y De Andrés (2016), lo aplican en España. Es decir, que aplicamos al caso de Caleta Córdova modelos que fueron originalmente creados para otros espacios litorales, pero incorporando las particularidades y especificidades de nuestro lugar de estudio.

Los modelos, si bien son herramientas útiles para el análisis del riesgo ambiental, y el MoDIRCo en particular se plantea como replicable para otros espacios litorales, no cumplen una función de receta genérica para cualquier espacio geográfico. Por esto, las franjas paralelas de Ortiz Lozano, en nuestro caso, fueron aplicadas únicamente en el ambiente sumergido y no en el emergido. Debido al diseño en sentido longitudinal oeste-este de las cuencas involucradas, la metodología de las franjas paralelas en el ambiente terrestre resultaba poco aplicable.

En esta etapa quedó incorporado a los límites lo que definimos como costa, en el sentido de Barragán y De Andrés (2016), correspondiente a aguas costeras, área intermareal y borde costero, definición que permitió ampliar la propuesta por Codignotto (1987), atendiendo así a la observación crítica que sobre la misma hace Gómez Otero (2006).

La delimitación del ambiente terrestre del SSCC⁵⁸ incluyó los aportes de Gil (2009) en la construcción del sistema y su definición de las cuencas que se vinculan con el barrio. En este punto quedó explícito que espacio litoral y costa no son sinónimos. Como ya expresamos, la costa de Caleta Córdova quedó delimitada siguiendo el criterio de Barragán y De Andrés (2016).

Por su parte, el espacio litoral la incorpora, entre otros elementos e interacciones que lo componen o definen como sistema socioecológico. Por lo tanto, incorporar las cuencas, como primer paso para después reconocer los sistemas de objetos y los sistemas de acciones involucrados dentro de éstas, tales como pasivos ambientales, es parte del estudio del espacio litoral bajo una perspectiva más integradora.

En estos resultados identificamos a la Cuenca del Biggs como la más alargada de todas las identificadas en Comodoro Rivadavia (Ocampo et al., 2019), lo que nos llevó a reconocer que hay sitios en su cabecera, a kilómetros de distancia de la costa impactada por el derrame, que también resultan parte del estudio desde la geografía de los espacios litorales. Aquí señalamos el aporte de la geografía física, ya que las cuencas del Biggs y de Caleta Córdova fueron parte de la delimitación de las tierras de influencia litoral tierra adentro. Por su parte, para definir a las tierras litorales, más cercanas a la costa, recuperamos criterios que incluyeron límites catastrales y la incorporación de instalaciones petroleras que están por fuera de Caleta Córdova. Éstas, si bien no tuvieron relación directa con el desastre 2007, se incorporan en relación al criterio de las referencias jurídicas y administrativas.

⁵⁸ Sistema socioecológico Caleta Córdova

Por último, y teniendo en cuenta que las cuencas, en su margen Este al llegar a la costa, no incluyen la totalidad del frente costero, incorporamos a Caleta Olivares fusionando los subsistemas 1 y 2 que elaboró Raimondo (2014) ya que, a pesar de ser de dos cuencas visuales diferentes, la monoboya se ubica frente a esta última Caleta, por lo que corresponde incorporarla como parte del SSCC en relación al caso de estudio.

D: Naturaleza de los límites

Los límites establecidos hasta este punto, permitieron prescindir de la definición de subsistemas de Barragán Muñoz (2014). No obstante, y en vistas de la necesidad de incluir todas las relaciones causales del sistema que se esté construyendo como un recorte de la realidad a analizar, debemos indicar que puede lograr aportes valiosos para ajustar la delimitación en otros casos de estudio.

La *fase 1: Límites* del MoDIRCo basado en sistemas complejos, y los modelos que incluye, validados de manera conjunta en el caso de Caleta Córdova 2007, demostró que fue posible seguir criterios generales y especificidades del sitio. Permitió definir un espacio de fronteras permeables entre barrios de Comodoro Rivadavia, entre infraestructura que tienen distintas funciones, entre terrenos con rasgos morfogenéticos disímiles, logrando ser lo menos arbitrario posible. Los límites del SSCC facilitaron un acercamiento a las escalas, no solo en términos físicos, sino también en relación a las actividades económicas que allí se desarrollan.

La delimitación del SSCC como espacio de riesgo de derrames litorales de hidrocarburos, fue realizada analizando no una naturaleza formada por objetos naturales exclusivamente, sino reconociendo la existencia de “objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados” que son parte de una naturaleza artificial y que componen al espacio como “sistemas de objetos cada vez más artificiales, poblado por sistemas de acciones igualmente imbuidos de artificialidad” (Santos, 2000, p. 54), permitiendo en esta primera fase reconocer fijos y flujos juntos, e interactuando para así expresar la realidad geográfica.

Discusión de los resultados. Fase 2: Elementos

La utilización del MPT (Monti, 2016) y las dimensiones de VG (Wilches-Chaux, 1993) permitieron indagar sobre la peligrosidad y la vulnerabilidad, en tanto configuran

situaciones de riesgo en el espacio litoral del caso de estudio. Para el desarrollo del análisis de ambos factores, resultó fundamental el trabajo de campo y el relevamiento en diferentes momentos, tanto en los sectores que ya están urbanizados como en los que no. El acceso a la información ambiental pública, tal como la sentencia en donde se detallan los motivos del derrame de hidrocarburos de este desastre resultó, una vez más, fundamental para una caracterización precisa de las cadenas causales de peligrosidad y la definición de presencia/ausencia de las vulnerabilidades. Es necesario recordar aquí que la información surgió del relevamiento en la hemeroteca municipal, pero sobre todo de las entrevistas realizadas a diversos actores de la ciudad que se ven involucrados en casos de derrames de hidrocarburo, como así también a vecinas y vecinos del barrio. De no haberse concretado las entrevistas con actores claves, otros hubieran sido los resultados del diagnóstico del desastre, omitiendo información sustancial para el caso.

E: Peligrosidad

La delimitación llevada adelante en la fase previa, y el relevamiento de las acciones al momento del derrame permitieron tipificar la peligrosidad total del espacio de desastre. Como aporte de estos resultados, y al reconocer las tipologías de las peligrosidades del SSCC, se incorporó una observación a la tipología XI, que sugerimos incluir como una nueva tipología en la tabla síntesis de ejemplos de Monti (2016).

Esta es la peligrosidad natural inducida técnicamente. La recuperación de las gravas empetroladas y su posterior retiro del sitio, se tradujo en la posibilidad del aumento de erosión marina en la base del acantilado. El modo de intervenir la naturaleza para extraer alguno de sus componentes, dependiendo de la técnica aplicada, puede hacer aparecer o puede incrementar la intensidad de procesos físicos, biológicos o antrópicos potencialmente dañinos para el conjunto del sistema socioecológico.

El desarrollo del MPT en el marco del MoDIRCo permitió explicitar las cadenas causales entre factores en el espacio de desastre 2007, evidenciando además la dinámica con que el medio técnico-científico-informacional, relacionado a las acciones de mitigación y recuperación del petróleo derramado, constituyeron parte de un orden técnico que configura relaciones en el espacio, y que podrían significar nuevos espacios de riesgo ambiental.

F: Vulnerabilidad

El reconocimiento de las dimensiones de vulnerabilidad global (Wilches-Chaux, 1993) en Caleta Córdova concedió indagar sobre los modos diferenciados en que las amenazas identificadas interactúan con los elementos expuestos. El reconocimiento de los tipos de presencia de éstas (Romeo, 2015) demostró que una amenaza no afecta a todos los implicados de igual manera y que, desde la óptica de la Autoridad de Aplicación, el SSCC es una zona de sacrificio. Quienes habitan el espacio litoral, las comunidades costeras, no fueron consultadas si están de acuerdo con ser parte de este tipo de zona que, según quienes activan el plan de contingencias, necesariamente debe existir. Respecto de las distintas dimensiones, la ausencia de cohesión social, la falta de participación de organismos estatales como intermediarios entre afectados y empresa, la ausencia de redes entre quienes habitan el barrio, es parte de una asimetría de poder entre comunidades y responsables del derrame.

Sumado a esto, ese conjunto de naturalizaciones que Baeza y Chanampa indican (2016), se expresó en el caso de estudio, lo reinterpretemos en función del riesgo ambiental y como parte de las vulnerabilidades ante derrames. Lo categorizamos como *banalización del desastre y la contaminación*, entendido como el *proceso (y sus resultados) que naturaliza el daño al ambiente, la ocurrencia de desastres ambientales y que busca establecerlos como norma y acción inevitable en espacios geográficos extractivistas*. Esto no se da únicamente por la construcción histórica que señalan las autoras citadas, sino además por una intencionalidad (explícita o implícita) que logramos evidenciar, en este caso de estudio, por parte de instituciones del poder judicial, empresas de comunicación, referentes de instituciones sociales, autoridades de aplicación, empresas, metodologías de cuantificación del daño ambiental, y otros actores que – como tales – tienen diversos intereses que entran en conflicto cuando otros sectores que disputan ese sentido construido, buscan desnaturalizar el supuesto destino trágico de Caleta como zona de sacrificio. La frase *nadie se murió por aspirar petróleo* relevada en entrevista de informante clave a cargo de una institución local, funciona como un dispositivo ejemplo de esa banalización.

La vulnerabilidad institucional se manifestó en una falta de actualización de los marcos normativos. El caso de las especies de avifauna costera muerta por estar empetroladas, requeriría establecer una categoría especial desde el marco legal. ¿Qué tratamiento tendrá un pingüino empetrolado en aguas costeras, por un fluido cuyo origen se desconoce en el próximo derrame? Ese vacío legal vuelve más lenta la toma de

decisiones y genera dependencia de los actores que fueron parte de derrames anteriores. Los manuales no fueron modificados según la información relevada ya que definen procedimientos generales que no resultaron aplicables al momento del derrame.

El mecanismo de acción que se moviliza ante la ocurrencia de derrames, favorece un sistema de acciones que se activa, siempre y cuando las operadoras pongan a disposición recursos. Esto, una vez más, puede provocar conflicto de intereses, sobre todo si tenemos en cuenta que TerMaP tiene en su composición accionaria a las principales operadoras petroleras de la cuenca, traduciéndose en un empoderamiento del sector petrolero, pero en una profundización de distintas dimensiones de vulnerabilidad de la comunidad costera, que parecen no haber contado con espacios colectivos de participación y toma de decisión vinculante, a pesar de que son quienes identificaron el derrame antes que nadie (recordar que la alerta temprana no fue realizada por el B/T, sino por habitantes de Caleta Córdova).

Discusión de los resultados. Fase 3: Estructura

G: Riesgo/Desastre

La estructura del SSCC esquematizado por la *red atarraya* para el caso del derrame de 2007 visibilizó las relaciones inter e intranivel de las vulnerabilidades, categorizadas además como simples o complejas. Se explicita en la *red* la interdefinibilidad de las dimensiones de VG para expresar que, en tanto elementos constitutivos del sistema complejo, forman parte de un sistema no-descomponible (García, 2006). De este modo, el diagnóstico integral de riesgo costero en el derrame de 2007, analiza como un *continuum* a los procesos de distintas escalas. Así, en relación de los derrames de hidrocarburo, resultó evidente la imposibilidad de separar la racionalidad económica que prima en la industria petrolera, de las decisiones guiadas por la búsqueda de maximización de las ganancias, y que finalmente llevan a que se decida desde escalas globales, si el SSCC en nuestro espacio local, seguirá siendo una zona de sacrificio o no.

Al validar el análisis sincrónico del PAR con el derrame 2007, se determinaron propiedades estructurales del SSCC en un período dado de tiempo puntual y específico, casi como en una fotografía. Al incorporar el MERE, se reconocieron otros espacios a través del tiempo, que están en el pasado de esa fotografía, pero también en el futuro.

Es decir que el análisis retrospectivo y prospectivo que propone, coadyuvó al reconocimiento de otras expresiones del riesgo dentro del SSCC: la explosión de un tanque de almacenaje en 1980, el derrame del B/T en 2008, entre muchos otros más. Todos en conjunto hicieron visible la transformación del espacio de riesgo en espacio de desastre, que después vuelve a configurarse como espacio de riesgo, y así se da un proceso que se retroalimenta constantemente.

Por esta condición cíclica del espacio de riesgo es que no adherimos estrictamente a la categoría *zona de sacrificio*. Por definición, algo puede sacrificarse una única vez. Sin embargo, el MERE evidenció que existe una espiral de continuidad temporal y espacial que llevan a que la zona de Caleta Córdova esté constantemente *en sacrificio*. La evolución histórica del SSCC y su sucesión de estructuraciones y desestructuraciones, está marcada por desastres ambientales que caracterizan sucesivos estados del sistema.

Esa recursividad organizada, en donde hay una especie de remolino con un momento que es espacio producido y productor a la vez (Morin, 2005), permitió reconocer el movimiento desde un espacio de riesgo a uno de desastre, previo al 2007 y posterior a la crisis. No hay linealidad de causa/efecto en nuestro SSCC sino un ciclo de transformación del espacio a partir de procesos que superan por mucho la complejidad ordinaria⁵⁹ que se enfoca en la dinámica física de un derrame.

Por esto, el uso de la *trampa centollera*, como esquematización de la estructura del SSCC, explicitó más en detalle la complejidad reflexiva⁶⁰, ya visualizada desde la aplicación del MERE. La *trampa* complementa lo explicitado por la *red atarraya* al redimensionar la estructura del SSCC en relación a su progresión temporal y perturbaciones en el equilibrio dinámico entre un desastre y otro, y en el período interdesastre que medió entre el derrame 2007 y el del 2008.

Por otra parte, la lectura del desastre mediante el MERE facilitó la combinación de análisis sincrónicos y diacrónicos, cargando de temporalidad el diagnóstico y abordando así la dialéctica del espacio. Esto resultó en una diferencia primordial respecto de aportes previos en el área de estudio. Aquellos, si bien revisan fuentes históricas (Álvarez, 2008; Massera, 2010), la sensibilidad ambiental (Troncoso, 2017), la ejecución

⁵⁹ Característica de los sistemas biológicos, hay una ausencia de la autoconciencia y de propósitos; el patrón de organización más común es la complementariedad de la competencia y de la cooperación con una diversidad de elementos y subsistemas (Funtowicz y de Marchi, 2000, p. 63).

⁶⁰ Característica de los sistemas sociales, técnicos o mixtos, que incluyen a los humanos (...) exige una conciencia especial y un compromiso para que se logre y mantenga (Funtowicz y de Marchi, 2000, p. 63)

de planes de contingencia (Svoboda, 2009), las acciones de gestión frente a la erosión costera (Monti y Álvarez, 2008) o el análisis territorial (Monti y Massera, 2012), no avanzan sobre la construcción del riesgo como una propiedad emergente de un sistema complejo que además incorpore las nociones de totalidad, escala, sistema y tiempo como categorías imbricadas (Santos, 1990).

Por ello, consideramos que el MoDIRCo surge como una herramienta útil para describir la complejidad reflexiva que subyace al análisis del riesgo ambiental en el caso, y que como tal reconoce amenazas y vulnerabilidades, pero pone la relevancia en los amenazados y los vulnerables. Para esto resulta imperativo incorporar a las comunidades, junto con el experto y el tomador de decisiones, para pensar estrategias de gestión prospectiva del riesgo (Lavell, 2003). Quedó en evidencia que las soluciones propuestas como acciones estrictamente técnicas y/o económicas, no resuelven la existencia del riesgo ambiental, sino todo lo contrario: lo normalizan, lo invisibilizan y – finalmente – lo sostienen a través del tiempo.

El diagnóstico integral del espacio de desastre Caleta Córdova 2007 obtenido con el MoDIRCo, incorporó el reconocimiento del conflicto como parte del fraccionamiento horizontal y vertical de los territorios, lo que recrea una geografía desigual. No solo en el sentido que define Santos (1993) como zonas luminosas y zonas opacas, en relación a aportes de ciencia, tecnología e información, sino en relación a áreas que son definidas, en función de intereses hegemónicos de la economía, como zonas de sacrificio. O como preferimos decir en este trabajo: *espacios de riesgo ambiental*. Como bien señalaba Santos (1993, p. 71)

El medio geográfico en vías de constitución —o de reconstitución— tiene una sustancia científico-tecnológica-informacional. No es ni un medio natural ni un medio técnico (...) Los espacios así recalificados responden sobre todo a los intereses de los actores hegemónicos de la economía y de la sociedad y son de esta forma incorporados con toda autoridad a las corrientes de globalización. Pero, actualmente, a pesar de una difusión más rápida y más extensa que en las épocas precedentes, las nuevas variables no se reparten uniformemente por todo el planeta. La geografía así recreada es aún desigual. Se trata de

desigualdades de un tipo nuevo, tanto por su constitución como por sus efectos sobre los procesos productivos y sociales.

Una de estas desigualdades de nuevo tipo se relaciona con la construcción de espacios de riesgo ambiental de los que la industria extractivista no puede prescindir.

Finalmente, para responder a cuáles son los valores en disputa y cuáles son los intereses hegemónicos en la configuración de los espacios de riesgo, nuestro modelo validado mediante su aplicación en el caso Caleta Córdova, demostró la necesidad de incluir en su desarrollo una nueva fase específica que incorpore a los actores sociales y sus acciones en el espacio litoral afectado, así como una mayor profundidad en las lecturas del espacio y sus conflictos de intereses a partir de la complejidad reflexiva como casual de la construcción de riesgos y desastres ambientales. Esto reconociendo que, así como no existe espacio fuera del tiempo, tampoco hay ambiente sin relaciones de poder.

Los resultados obtenidos del diagnóstico del derrame 2007 en SSCC indicarían que, para determinados actores con poder en la toma de decisiones, las comunidades y sus actos responderían a una supuesta ignorancia de los procedimientos corporativos para el tratamiento de emergencias e incidentes. De nuevo, afirmaciones de este tipo necesitan de análisis corroborativos más profundos y sobre los que el MoDIRCo ha demostrado limitaciones.

6.3. *Proyecciones para el manejo costero y la gestión del espacio de riesgo en Caleta Córdova*

Sobre la base del diagnóstico del desastre 2007 aportado por el MoDIRCo, es factible proyectar el mismo hacia posibles estrategias de manejo costero que coadyuven a minimizar la posibilidad de nuevos desastres en SSCC. Sorensen et al. (1992), proponen once estrategias de manejo costero. Éstas, consideran como parte de sus intereses, las problemáticas referidas a riesgos ambientales por lo que pueden desarrollarse como proyecciones para la gestión del espacio de riesgo costero del SSCC.

En el trabajo desarrollado por Álvarez (2008), en Caleta Córdova y en relación a la peligrosidad de origen natural, se identificó una de estas once estrategias: la Protección de Áreas Críticas (PAC). Esta estrategia, busca la conservación de un ambiente en

particular, prohíbe distintos tipos de desarrollo en costas que retroceden debido a la erosión, como así también promueve la existencia de planes de manejo de áreas de riesgo. La propuesta de la PAC permite articular con otros planes debido a su flexibilidad y tiene como fin evitar conflictos de uso en los frentes costeros. Además, busca que esto se planifique incorporando programas de educación e investigación sobre el tema (Sorensen et al. 1992 en Álvarez, 2008).

La aplicación de PAC en Caleta Córdova, podría favorecer la gestión local del riesgo (Lavell, 2003), al restringir la ocupación de áreas sobre el espacio litoral que pueda ser afectado por erosión marino costera. Del mismo modo, habilitaría la discusión sobre la función impuesta de *zona de sacrificio* que se le otorga a las costas caletenses, como potenciales receptores de derrames de hidrocarburo en caso de que una contingencia no pueda ser controlada.

La estrategia de PAC involucra de manera condicional la participación de los distintos actores sociales del ámbito local ya que reconoce la necesidad de tratar intereses provenientes de más de un sector.

Es pensada desde las lógicas de la política pública y dentro de estos programas, debe regular el uso del suelo, así como definir lineamientos que guíen el accionar humano en el espacio litoral. Asimismo, la denominación *crítica* es una señal de alerta para la ciudadanía y quienes toman decisiones sobre la necesidad de una acción rápida (Álvarez, 2008). No solo existen propuestas en la ciudad yacimiento, sino también en otras localidades de la costa chubutense. Tal como indica Monti (2005, p. 18) al indagar el espacio litoral de Playa Magagna, pequeña localidad ubicada al sur de la desembocadura del Río Chubut, esta estrategia de manejo costero “sienta las bases operativas para el desarrollo de un plan de manejo integral a mediano plazo, impulsa la participación directa (...) y articula acciones específicas de reducción de riesgos costeros”.

La PAC posibilita la integración de la temática costera y de riesgos, para incorporarla a las regulaciones vinculadas al uso de suelo en la ciudad. En la actualidad, es la Ordenanza N° 3614/90 el único marco legal de Comodoro la que busca ordenar el uso de suelo urbano. Esta ordenanza tiene más de 30 años y “quedó obsoleta en relación a la expansión urbana y las problemáticas asociadas” (Vazquez, 2020, p. 66) entre las que el riesgo ambiental y los espacios litorales emergen con marcada relevancia. Si bien Álvarez (2008) y Monti (2005) proponen las PAC para los frentes costeros y en relación a amenazas de origen natural, después del diagnóstico elaborado en la presente tesis, en función del enfoque geográfico propuesto en este trabajo y en relación a amenazas

de origen antrópico, se considera que esa estrategia es compatible para su aplicación en todo el espacio litoral, desde las cabeceras de los cañadones, hasta los sistemas fluviales efímeros y llegando – por supuesto – a la costa.

La ordenanza referida, anticuada, promueve el establecimiento de *excepciones* que, finalmente, terminan favoreciendo “la especulación del mercado inmobiliario y la visión fragmentada de la ciudad (Vazquez, 2020, p. 66), lo cual – tal como vimos en esta tesis – podrían terminar convirtiéndose en factores constructores del riesgo ambiental.

Es decir, ante esta ausencia de un código urbano en la ciudad, ante la inexistencia de una Ley de Costas a nivel provincial y una Ordenanza que es constantemente parchada, la propuesta de establecer PAC ya mencionada por Álvarez (2008) se ve reforzada a partir de este trabajo ya que podrían proyectarse de manera integrada incorporando ahora peligrosidades de origen antrópico y trabajar sobre categorías que reconocen la complejidad tales como espacio litoral o sistema socioecológico, en vez de un único factor como lo es el suelo.

6.4. Posibilidades de aplicación en otros casos de derrames en mar

Al repasar desastres ambientales por derrames de hidrocarburo en mar en otros puntos del continente, podemos hacer el ejercicio de pensar los aportes que brindaría la aplicación del MoDIRCo en estos. Con ese fin, recuperamos un derrame ocurrido el 3 de octubre de 2021, en el sur de California (Estados Unidos).

Allí se derramaron entre 126.000 y 144.000 galones (entre 572.807 y 654.624 litros) de petróleo en las aguas costeras de Orange County, afectando la localidad de Huntington Beach, con significativos impactos ecológicos en la playa y humedales costeros protegidos. Se cree que una línea de conducción ubicada en el fondo marino⁶¹, podría haber sido enganchada por el ancla de un barco, provocando así su ruptura, según declaraciones del director ejecutivo de Amplify Energy Corp, que opera la línea de conducción mencionada.

Existirían semejanzas con el derrame en Caleta Córdova 2007, ya que quienes están investigando el caso de Orange County, afirman que la empresa responsable del oleoducto no detuvo las operaciones de manera inmediata, ni dio la alerta temprana a

⁶¹ Los ductos submarinos se ubican en el fondo marino y conectan tanto a plataformas off shore entre sí, como a estas con las terminales ubicadas en el ambiente terrestre.

la autoridad de aplicación. Por otra parte, el sector es zona de tránsito de grandes buques de carga que se dirigen al complejo portuario de Los Ángeles-Long Beach y debido a los fuertes vientos y las mareas, los barcos pueden llegar a arrastrar sus anclas⁶² por el fondo.

Las playas fueron clausuradas desde Huntington hasta Dana Point inclusive, siendo un segmento de balnearios de aproximadamente 40 kilómetros. Se canceló el último día del evento "Pacific Airshow"⁶³, fue vedada la pesca comercial y recreativa, como así también las expediciones de observación de ballenas. Las actividades relacionadas a los espacios litorales en la costa de California, como la pesca, el turismo y la recreación, generan casi 600.000 empleos y 42,3 mil millones de dólares anuales, por lo que este desastre tendrá consecuencias sobre estos números.

El diagnóstico y evaluación de los causales de este desastre mediante el MoDIRCo implicaría un trabajo de investigación con un nivel de detalle que sería por demás pretencioso para esta Tesis. No obstante, podemos inferir que la interpretación del mismo con nuestro modelo, permitiría revisar la continuidad en la transformación del espacio litoral guiado por las actividades económicas, especialmente la petrolera. En California, desde principios del siglo XX se registran numerosos derrames, incluso algunos que figuran entre los de mayor magnitud en la historia de la explotación petrolera⁶⁴. El MoDIRCo, como herramienta de evaluación del desastre, facilitaría una revisión sincrónica y diacrónica sobre los modos en que los espacios de riesgo, de desastre y posdesastre, se fueron construyendo a lo largo del tiempo, cuando la explotación era exclusivamente desde el ambiente terrestre, para pasar luego al intermareal, y llegar – como es en la actualidad – al ambiente marítimo.

Esta movilidad de los sitios en los que se ubicó la explotación petrolera a través de los años (y en consecuencia, la construcción de nuevos espacios de riesgo debido a la

⁶² Según Steven Browne, profesor de transporte marino en la Academia Marítima de la Universidad de California, las anclas pueden llegar a pesar 10 toneladas o más, sumado a las cadenas de acero que la componen.

⁶³ Evento que se realiza desde 2016 en Huntington Beach, en el que los aviones de la Fuerza Aérea estadounidense ejecutan sobrevuelos y acrobacias en un espectáculo que registra la llegada de cientos de miles de visitantes y turistas de todas partes del mundo.

⁶⁴ El derrame de un pozo surgente en 1910, en Lakeview Gusher, que fue en el ambiente terrestre, duró 18 meses seguidos hasta que se controló, derramando 9,4 millones de barriles de crudo en 544 días; 1969, la Plataforma "A" de Union Oil en Santa Bárbara; enero de 1971, dos buques tanque chocaron entre sí cerca del puente Golden Gate en San Francisco; febrero de 1990, el B/T American Trader, pasó por encima de su propia ancla y abrió un agujero en su casco; noviembre de 2007, la embarcación Cosco Busan chocó contra el puente San Francisco-Oakland Bay. El barco dañado arrojó entre 53.000 y 58.000 galones de petróleo en la bahía de San Francisco; mayo de 2015, un oleoducto cerca de Refugio State Beach se rompió, arrojando 100.000 galones de petróleo crudo en el condado de Santa Bárbara.

constante reubicación de sistemas de objetos que interactúan con sistemas de acciones⁶⁵) permitieron también el desarrollo de otras actividades económicas en la localidad de Huntington, a tal punto que actualmente es conocida como “Surf City”, a pesar de la historia petrolera que la atraviesa. En la década de 1920 era *normal* en esta localidad que existieran torres de perforación en el borde costero. Con el paso de los años esa *normalidad* fue cambiando y en la actualidad solamente se realiza explotación off shore, en aguas litorales alejadas a casi 15 kilómetros de las playas. Incluso, no se han otorgado nuevos permisos para este tipo de explotación desde 1984.

La revisión de fuentes históricas en vistas de un análisis geohistórico y retrospectivo, permitiría indagar sobre el proceder de la industria petrolera y cómo influyó en la transformación del espacio litoral. El MoDIRCo ordena la investigación para reconocer sistemas de objetos y sistemas de acciones, y los modos en que se interrelacionan con un enfoque diacrónico, lo cual ayudaría a indagar en las prácticas de las ciudades que explotan hidrocarburos, que fueron toleradas pero que, con el paso del tiempo y por numerosos factores, dejaron ya de ser normalizadas (Figura 42).

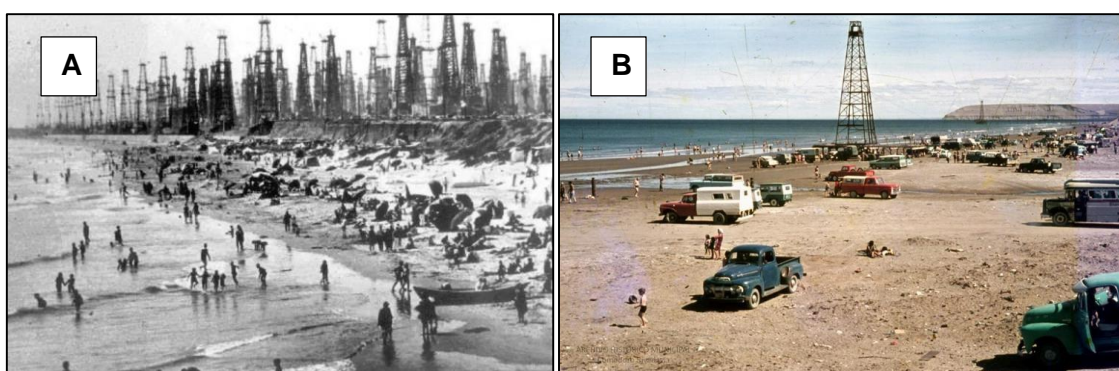


Figura 42: Ciudades yacimiento y confluencia de usos y actividades costeras. A – Huntington Beach, boom petrolero de 1928. Fuente: <https://www.unabrevehistoria.com/2008/09/viviendo-entre-torres-de-prospeccion-de.html>

B – Playa del 99 en Comodoro Rivadavia, después del primer boom petrolero (1958-1963) Fuente: Fotografía Código Nº 5.1.1.A.045. – Circa 1965. Fondo Julio Linares. Archivo Histórico Municipal de Comodoro Rivadavia.

En el espacio posdesastre del derrame 2021 de Huntington Beach, reaparecen proyectos de ley que buscan prohibir permanentemente la actividad petrolera y gasífera

⁶⁵ En ese sentido de interacción entre sistemas de objetos y sistemas de acciones, como algo indisoluble, dice Santos que “los sistemas de objetos condicionan la forma en que se dan las acciones, y, por otro lado, el sistema de acciones lleva a la creación de objetos nuevos o se realiza sobre objetos preexistentes. Así, el espacio encuentra su dinámica y se transforma” (2000, p. 55). En este caso, tenemos una lectura de la dinámica de espacios de riesgo, que pasan del ambiente terrestre, al mixto y luego al marítimo.

en las costas de California. De hecho, el mismo gobernador declaró públicamente que “es hora de desengañarnos de una vez por todas de que esto tiene que ser parte de nuestro futuro. Esto es parte de nuestro pasado”, en relación a la actividad de las plataformas petroleras y la necesidad de vedarla, acción que encuentra fundamental para proteger la "costa y otras costas de ensueño para las generaciones futuras".

El MoDIRCo enfatiza en identificar la dinámica de las decisiones, y el modo que fueron definiendo la construcción del riesgo en el espacio litoral y las interrelaciones entre elementos que estructuraron y desestructuraron el sistema, minimizando cada vez más la posibilidad de daño por derrame en la costa de Huntington (al menos de la que tiene origen en el ambiente terrestre).

En caso de incorporar un análisis prospectivo, aparece en el horizonte de decisiones la posibilidad de eliminar por completo nuevas peligrosidades de origen tecnológico al prohibir la instalación de nuevas plataformas. Esto desactivaría alguna de las cadenas de vulnerabilidad y restaría peligrosidades en la fórmula de peligrosidad total.

Existe una posibilidad de proyectar un desarme de la industria del petróleo en una de sus formas y proponer mayor interés en proyectos de energías alternativas, según declaraciones del mismo gobernador. Esta posibilidad, se da en un contexto global que debería ser analizado también y el MoDIRCo habilita esta posibilidad al incorporar el análisis de las distintas escalas (o niveles de proceso) donde se expresan las vulnerabilidades.

La decisión política en un espacio de posdesastre, puede resultar determinante para detener la construcción de espacios de riesgo. En este caso se utiliza como parte del discurso, que es en busca de la transición energética que debemos transitar urgente como humanidad. Sin embargo, y como ya reconocimos al validar nuestro modelo en un espacio litoral sumamente acotado, no hay sociedad homogénea ni los desastres afectan a todos por igual. No lo es a nivel local, mucho menos a nivel global.

7. Conclusiones

*La aceptación de la complejidad, es la
aceptación de una contradicción.*

Edgar Morin, 2005, p. 95

1) La presente Tesis significó una descripción y explicación de la realidad geográfica a través de la elaboración y validación de un modelo de diagnóstico de riesgos costeros basado en sistemas complejos. Esto resultó ser un aporte original para el estudio de los riesgos y desastres, bajo una perspectiva integrada de la geografía de los riesgos ambientales, la geografía ambiental y la geografía de los espacios litorales, y que se presenta como alternativa a propuestas de análisis ambiental de carácter meramente economicistas, donde prima la lógica del costo-beneficio.

2) Las aproximaciones y articulaciones teóricas integradas en el análisis inicial de esta tesis, para sustentar el desarrollo del MoDIRCo y su aplicación al caso de estudio, permitieron generar conceptualizaciones tales como: espacio de riesgo ambiental, que discute con el concepto de zona de sacrificio, y banalización del desastre y la contaminación, ligado al reconocimiento de dispositivos que sostienen dimensiones de vulnerabilidad global. Se destaca además la relevancia de haber recuperado la tipología XI del MPT ya que para el caso de estudio facilitó indagar en las peligrosidades inducidas a partir de las técnicas aplicadas en la intervención de los territorios.

3) El MoDIRCo puede ser replicado con todas las unidades relacionales que se encuentran bajo la perspectiva de los sistemas complejos en estudios ambientales. Esto significa que concibe en la construcción de la complejidad del sistema, componentes naturales del ambiente, pero jerarquiza además las dimensiones políticas, sociales y económicas implícitas en su conceptualización. El MoDIRCo es una propuesta para elaborar un diagnóstico ambiental, entendiendo a *lo ambiental* como cada una de estas dimensiones y todas a la vez.

4) La validación del modelo mediante el análisis del derrame de hidrocarburos ocurrido en 2007 en Caleta Córdova, y su consecuente explicación de la complejidad ambiental que subyace al desastre, permite afirmar que la racionalidad dominante, el enfoque tecnocrático, la confianza ciega en los planes de contingencias, en las soluciones

tecnológicas, y en los sistemas de gestión ambiental, son parte de la construcción de espacios de riesgo ambiental.

5) El enfoque geográfico que sustenta al MoDIRCo, permitió identificar que Caleta Córdova es también un espacio de la globalización: pieza fundamental para el transporte marítimo del petróleo extraído en la provincia del Chubut y espacio de riesgo costero hasta que ocurra un nuevo desastre que, tarde o temprano, ocurrirá. Esta condición de transformación constante del espacio de riesgo, en espacio de desastre, y que vuelve a ser un espacio de riesgo después, nos permitió determinar la dinámica y evolución de los procesos constructores del riesgo ambiental en el tiempo, como parte de la recursividad propia de los sistemas complejos.

6) El riesgo en el espacio litoral de Caleta Córdova y en relación con las amenazas de la industria petrolera, resulta ser parte inherente del modelo de desarrollo de la región. Es decir, el riesgo ambiental es endógeno al modelo extractivista y los planes de contingencia existentes protegen ese tipo de modelo, lejos de cuestionarlo. A su vez, existen múltiples procesos sociales, culturales, económicos, entre otros, que cuentan con dispositivos para sostener y profundizar la banalización del desastre y la contaminación que tiene como fin normalizar que el desarrollo, necesariamente, debe contar con espacios de riesgo ambiental y que estos, pueden ser definidos exclusivamente por el saber experto.

7) Finalmente, nuestro análisis del desastre ocurrido en Caleta Córdova en 2007 permitió identificar que las respuestas que existieron se basaron en una supuesta certeza de que todo derrame puede ser mitigado o prevenido, que toda actividad es factible de ser regulada y controlada, y que *nadie se murió por aspirar petróleo*. Si afirmamos que *lo ambiental es político*, afirmamos también que la solución de estos problemas difícilmente provenga de certezas técnicas y mayor eficiencia en sistemas de gestión ambiental. La evaluación del caso a partir de la aplicación del MoDIRCo demuestra que la problemática de los riesgos ambientales, interpretados desde una perspectiva de sistemas complejos no puede ser explicada por una única perspectiva, que las preguntas deben superar la frontera de la complejidad ordinaria, y que admite incluso relecturas de los procesos de gestión compatibles con estrategias de manejo costero integrado del tipo Protección de Área Crítica.

8. Referencias bibliográficas

- Alvarez, M. T. (2008). *Evaluación de riesgo en Caleta Córdova: Diagnóstico, actores sociales y estrategias de gestión*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Alvarez, M. T., y Monti, A. (2009). Gestión de riesgos con perspectiva temporal en pequeñas comunidades costeras patagónicas: el caso Caleta Córdova (Chubut, Argentina). En *12º Encuentro de Geógrafos de América Latina. Caminando en una América Latina en transformación*.
- “Astra” Compañía Argentina de Petróleo Sociedad Anónima. (1925). *Memoria y Balance General al ejercicio cerrado al 31 de diciembre de 1924* (p. 16). p. 16. Buenos Aires.
- Ayroldi Chenot, M. (2012). *Residuos sólidos en áreas costeras. El caso del frente del Barrio Stella Maris. Comodoro Rivadavia. Chubut*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Bachiller, S., Baeza, B., Vazquez, L., Freddo, B., Usach, N., Kaminker, S., y Laztra, C. (2015). *Toma de tierras y dificultades de acceso al suelo urbano en la Patagonia central* (S. Bachiller, Ed.). Río Gallegos: UNPA; Miño y Dávila Editores.
- Baeza, B., y Chanampa, M. (2016). La naturalización de las problemáticas medioambientales en torno a la explotación petrolera en Comodoro Rivadavia. *Identidades*, 3(6), 7–31.
- Barragán, J. M., y De Andrés, M. (2016). Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 16(2), 171–183.
- Barragán Muñoz, J. M. (2003). *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: Introducción a la planificación y gestión integradas*. Servicio de publicaciones. Universidad de Cádiz.
- Barragán Muñoz, J. M. (2014). *Política, gestión y litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. Madrid: Editorial Tébar Flores.
- Barragán Muñoz, J. M., y Borja, F. (2011). Síntesis de Resultados. En *Evaluación de los ecosistemas del Milenio de España. Ecosistemas Litorales*. (pp. 673–769).
- Barrera, P. (2017). *Diagnóstico del alud del Barrio Pietrobelli (Febrero 2010): Del enfoque emergencista a la gestión integral del riesgo*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Barrionuevo, N. (2019). *(Re)Producción y legitimación de fronteras sociales “establecidas” a partir del segundo boom petrolero (2004-2014) en Comodoro Rivadavia*. Universidad Nacional de San Martín.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., y Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El Entorno Social*,

- Político y Económico de los Desastres*. Panamá: LA RED de Estudios Sociales.
- Bocco, G., y Urquijo, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, XXV(56), 75–101.
- Bolinaga, L., y Slipak, A. (2015). El consenso de Beijing y la reprimarización productiva de América Latina: el caso argentino. *Problemas Del Desarrollo*, 46(183), 33–58.
- Calvo García-Tornel, F. (1984). La Geografía de los riesgos. *Cuadernos Críticos de Geografía Humana - Geocrítica*, IX(54), 1–20.
- Calvo García Tornel, F. (1997). Algunas cuestiones sobre geografía de los riesgos. *Scripta Nova : Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, N° 10.
- Cárdenas, J. (2015). *Riesgo Aplicado a Peligrosidad por Procesos REM y Vulnerabilidad Política - Institucional del Barrio Sismográfica*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Cardona, O. D. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. En *Los desastres no son naturales* (pp. 51–74). Bogotá, Colombia: LA RED de Estudios Sociales.
- Cardona, O. D. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. *Centro de Estudios Sobre Desastres y Riesgos*, 1–18.
- Carrizosa Umaña, J. (2017). Ambientalismo complejo en América Latina. En *El pensamiento ambiental del Sur. Complejidad, recursos y ecología política latinoamericana* (pp. 99–142). Los Polvorines: Ediciones UNGS.
- Codignotto, J. (1987). *Glosario geomorfológico marino*. Buenos Aires: Asociación Geológica Marina.
- Duval, G. (1999). Teoría de sistemas complejos, una perspectiva constructivista. En *Perspectivas en las teorías de sistemas* (pp. 62–69). México D.F.: UNAM, Siglo XXI editores.
- Escofet, A. (2010). El análisis retrospectivo en zona costera: una oportunidad para la interdisciplina y el diagnóstico ambiental orientado al manejo. En L. López y H. Bustos (Eds.), *Memorias del XV Congreso Nacional de Oceanografía* (pp. 331–343). México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Ferrari, M. P. (2011). Percepción social del riesgo: problemáticas costeras y vulnerabilidades en Playa Magagna (Chubut). *Huellas*, 15, 13–33.
- Funtowicz, S., y de Marchi, B. (2000). Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. En *La complejidad ambiental* (pp. 54–84). México: Siglo XXI.
- Gadano, N. (2006). *Historia del petróleo en la Argentina. 1907-1955: Desde los inicios hasta la caída de Perón*. (1st ed.). Buenos Aires: Edhasa.
- Galeano, E. (1994). *Úselo y tírelo*. Buenos Aires: Grupo Editorial Planeta.

- Gallopín, G. (2017). Complejidad, incertidumbre y futuros alternativos para América Latina. En *El pensamiento ambiental del sur: Complejidad, recursos y ecología política latinoamericana* (1st ed., pp. 259–271). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- García Acosta, V. (1993). Enfoques teóricos para el estudio histórico de los desastres naturales. En *Los desastres no son naturales* (pp. 128–137). Bogotá, Colombia: La Red de Estudios Sociales.
- García Acosta, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, 19, 11–24.
- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de Las Ciencias Sociales*, 1(1), 66–101.
- Gil, V. (2009). *Hidrogeomorfología de la Cuenca Alta del Río Sauce Grande aplicada al peligro de crecidas*. Universidad Nacional del Sur.
- Gómez, A., Iantanos, N., y Jones, M. (2003). *Dinámica Costera de la ciudad de Comodoro Rivadavia*. Buenos Aires.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. del P. (2004). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Herzer, H. M. (2011). Construcción del riesgo, desastre y gestión ambiental urbana: Perspectivas en debate. *Revista Virtual REDESMA*, 5(2), 51–60.
- Jozwicki, A. (2008). *87 años de historia de Caleta Córdova. 1921-2008*. Comodoro Rivadavia.
- Lavell, A. (1993). Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. En *Los desastres no son naturales* (pp. 111–127). Bogotá, Colombia: LA RED de Estudios Sociales.
- Lavell, A. (2003). *La Gestión Local del riesgo. Nociones y Precisiones en torno al concepto y la práctica*.
- Lavia, N. (2017). *Transformaciones espaciales a partir del proceso de balnearización del sistema médano-playa de Puerto Madryn: aportes a la geografía ambiental*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. México D.F.: Siglo XXI editores.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. México D.F.: Siglo XXI editores.

- Lefrançois, A. y Porri, P.R. (1928). Plano del territorio nacional de Chubut, Buenos Aires, Argentina.
- Marradi, A., Archenti, N., y Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé Editores.
- Martínez Rubiano, M. T. (2009). Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales. *Perspectiva Geográfica*, 14(1), 241–263.
- Massera, C. (2010). Los sistemas de información geográfica aplicados como estrategia de zonificación del riesgo en Caleta Córdova. *Párrafos Geográficos*, 9(2), 63–84.
- Massera, C. (2019). *Tecnología de información geográfica aplicada al riesgo de desastres urbano-ambientales*. Comodoro Rivadavia: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Massera, C., y Monti, A. (2012). Aplicación de los SIG en el análisis territorial y temporal del riesgo: el caso caleta Córdova. Comodoro Rivadavia. En A. Monti, G. Alcarraz, y M. P. Ferrari (Eds.), *Miradas geográficas de la Patagonia: encuentros con la investigación y la docencia* (pp. 317–334). Trelew: EDUPA-IGEOPAT.
- Mayoral, L. (2001). *Metodología del trabajo de tesis*. Tandil: Editorial CEAE (Centro de Estudios en Administración y Economía).
- Meur-Ferec, C. (2006). *De la dynamique naturelle à la gestion intégrée de l'espace littoral: un itinéraire de géographe*. Nantes: Université de Nantes.
- Montañez Gómez, G., y Delgado Mahecha, O. (1998). Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, VII(1–2), 120–134.
- Monti, A. (2005). Diagnóstico ambiental y proyecciones orientadas al manejo costero en Playa Magagna, Chubut. *Párrafos Geográficos*, IV(4), 7–31.
- Monti, A. (2011). La peligrosidad de sitio en escenarios de riesgos complejos: Una propuesta de clasificación integral. *Párrafos Geográficos*, 10(2), 22–37.
- Monti, A. (2012). Geografía de los riesgos aplicada a espacios litorales: una mirada sobre pequeñas comunidades costeraspatagónicas. En A. Monti, G. Alcarraz, y M. P. Ferrari (Eds.), *Miradas geográficas de la Patagonia. Encuentros con la investigación y la docencia*. (p. 356). Trelew: EDUPA.
- Monti, A. (2013). Gestión de Riesgo y Complejidad en el litoral urbanizado de Puerto Madryn. *Revista Estudios Ambientales*, 1(1), 29–44.
- Monti, A. (2019). Evolución tendencial del riesgo y complejidad ambiental: el accidente de barcos en Puerto Madryn (Chubut). En A. I. Cadiz y S. Brouchoud (Eds.), *Contradicciones del desarrollo y horizontes alternativos* (pp. 271–279). Neuquén: Editorial EDUCO.
- Monti, A., y Escofet Giansone, A. (2008). Ocupación urbana de espacios litorales:

- gestión del riesgo e iniciativas de manejo en una comunidad patagónica automotivada (Playa Magagna, Chubut, Argentina). *Investigaciones Geográficas*, (67), 113–129.
- Monti, A. J. A. (2016). Diagnóstico integral orientado a la gestión del riesgo en sistemas socio- ambientales complejos: el frente litoral de Puerto Madryn , Chubut . En *Geografías por venir. Libro de trabajos del V Congreso de Geografía de las Universidades Públicas*. (pp. 1223–1238). Neuquén: EDUCO - Universidad del Comahue.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Morin, E., y Viveret, P. (2011). *¿Cómo vivir en tiempos de crisis?* Buenos Aires: Nueva Visión.
- Nédélec, C., y Prado, J. (1990). *Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca* (No. 222).
- Ocampo, S. M., Foix, N., y Paredes, J. M. (2019). Las huellas del agua. En *Comodoro Rivadavia y la Catástrofe de 2017. Visiones múltiples para una ciudad en riesgo*. (pp. 16–33). Comodoro Rivadavia: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Oliver-Smith, A. (2002). Theorizing Disasters: Nature, Culture, Power. En S. M. Hoffman y A. Oliver-Smith (Eds.), *Culture and Catastrophe: The Anthropology of Disaster* (p. 312). The School of American Research Press.
- Olsen, S. (2003). Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. *Ocean y Coastal Management*, 46, 347–361.
- Ortega Valcárcel, J. (2000). *Los horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Ortiz Lozano, L. (2006). *Análisis crítico de las zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Ortiz Lozano, L., Granados-Barba, A., y Espejel, I. (2009). Ecosystemic zonification as a management tool for marine protected areas in the coastal zone: Applications for the Sistema Arrecifal Veracruzano National Park, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 52(6), 317–323.
- Paredes, J. M. (2019). *Comodoro Rivadavia y la catástrofe de 2017. Visiones múltiples para una ciudad en riesgo*. Comodoro Rivadavia: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Peters, S. (2016). Petróleo, política y sociedad en Chubut. Reflexiones teórico-conceptuales en torno al rentismo. *Identidades*, 3(6), 144–164.
- Pietrobelli, F. (1971). *Primeras exploraciones y colonizaciones de la Patagonia Central*

- (Asociación). Comodoro Rivadavia.
- Raimondo, A. M. (2007). Necesidad de la Educación ambiental para el abordaje de problemáticas en un espacio de complejidad: Comodoro Rivadavia-Chubut-Argentina. En J. Gutiérrez Pérez y L. Cano Muñoz (Eds.), *Investigaciones en la década de la Educación para el Desarrollo Sostenible* (p. 426). España.
- Raimondo, A. M. (2014). *Aportes de la educación ambiental a la reducción de la vulnerabilidad educativa del Barrio Stella Maris (Chubut, Argentina). Diseño, desarrollo y evaluación de un programa estratégico mediante investigación-acción participativa*. Universidad de Granada.
- Renn, O. (2008). Concepts of risk: an interdisciplinary review. *GAIA. Ecological Perspectives for Science and Society*, 17(1), 50–66.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., y García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: Ediciones Aljibe.
- Romeo, G. (2015). *Riesgo de flujos de barro en el Barrio Laprida (Comodoro Rivadavia). Percepción social y estrategias de gestión integral*. Universidad Nacional de la Patagonia.
- Romeo, G. (2018). Enfoques de política ambiental en la gestión de riesgo costero en el barrio Caleta Córdova (Comodoro Rivadavia). *Revista Cardinalis*, 11(2º semestre), 134–156.
- Romeo, G. (2019). Riesgo ambiental e incertidumbre en la producción del litio en salares de Argentina, Bolivia y Chile. En *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*. (pp. 223–260). CABA: El Colectivo; CLACSO; IEALC.
- Romeo, G., y Monti, A. (2018). Nuevos riesgos en Barrio Laprida (Comodoro Rivadavia): una mirada desde la complejidad reflexiva. En *Libro de trabajos completos "Contradicciones del desarrollo y horizontes alternativos". XI Jornadas Patagónicas de Geografía y I Congreso Internacional de Geografía de la Patagonia argentino-chilena*. (pp. 261–269). Neuquén: EDUCO - Universidad del Comahue.
- Romeo, G., y Vazquez, L. (2019). Acceso al suelo urbano y riesgo ambiental. Comodoro Rivadavia, Patagonia argentina. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 29(2), 13–20.
- Sande, N. (2015). *Análisis de las vulnerabilidades en un escenario de riesgo: El caso de la comunidad barrial de la "extensión" del barrio Stella Maris en torno al basural a cielo abierto*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Santos, M. (1990). El espacio total de nuestros días. En *Por una Geografía nueva* (pp. 177–193). Editorial Espasa Calpe.
- Santos, M. (1993). Los espacios de la globalización. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 13, 69–77.
- Santos, M. (1996). *De la totalidad al lugar* (Oikos Tau, Ed.). Barcelona.

- Santos, M. (1997). *Técnica, Espaço, Tempo. Globalização e meio técnico-científico informacional*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio* (E. Ariel, Ed.). Barcelona.
- Siena, M. (2014). Desastres y vulnerabilidad: un debate que no puede parar. *Bulletin de l'Institut Français d'études Andines*, 43(3), 433–443.
- Sorensen, J., Mc Creary, S., y Brandani, A. (1992). *Costas: arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros*. United States Agency for International development. University of Rhode Island, International Coastal Resources Center.
- Such, R. (2015). *La comunicación del riesgo como estrategia de gestión ambiental aplicada al riesgo de remoción en masa del extremo sudoeste del Barrio Mario Abel Amaya (Comodoro Rivadavia, Chubut)*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Svampa, M. (2013). « Consenso de los Commodities » y lenguajes de valoración en América Latina. *Revista Nueva Sociedad*, 244, 30–46.
- Svampa, M., y Viale, E. (2014). *Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Buenos Aires: Katz.
- Svoboda, A. (2009). *Derrame de hidrocarburos en Caleta Córdova, Actores, Estado y Articulación*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Szlápeliz, R. (2015). *El fortalecimiento de capacidades sociales como estrategia para la Gestión Prospectiva del Riesgo de inundaciones. Estudio de caso: Localidad de Sarmiento - Chubut (período 1939-2014)*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Teresa García, A. (2014). *Transformación espacial y riesgos en el frente litoral de Playa Unión*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Troncoso, Y. (2016). *Sensibilidad Ambiental en comunidades costeras: criterios para su aplicación en el B° Caleta Córdova. Comodoro Rivadavia, Chubut*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Usach, N., y Freddo, B. (2016). Dispersión y fragmentación socio espacial en el crecimiento reciente de una ciudad petrolera de la Patagonia argentina. *Papeles de Población*, 22(90), 265–301.
- Valles, M. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Vázquez García, V. (2015). Género y cambio climático: estado del arte y agenda de investigación en México. En *Reporte mexicano de cambio climático. Grupo II. Impactos, vulnerabilidad y adaptación*. México D.F.: UNAM.
- Vazquez, L. (2020). *Políticas urbanas y asentamientos informales en Comodoro Rivadavia*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

- Verón, E., y Barragán Muñoz, J. M. (2015). Transformación y funcionalización del Socioecosistema Litoral Norte de la provincia de Buenos Aires. *Revista Universitaria de Geografía*, 24(2), 91–117.
- Westman, W. E. (1985). *Ecology, Impact Assessment and Environmental Planning*. New York: John Wiley & Sons.
- Wilches-Chaux, G. (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional*. Popayán: Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.
- Wilches-Chaux, G. (1993). La Vulnerabilidad Global. En *Los desastres no son naturales* (pp. 9–50). Bogotá, Colombia: La Red de Estudios Sociales.
- Wilches-Chaux, G. (1998). *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y Soldador o Yo voy a correr el riesgo*. LA RED de Estudios Sociales.
- Wilches-Chaux, G. (2005). Guía para la comunicación social y la gestión participativa del riesgo. En *Orientaciones para la prevención y atención de desastres: cómo incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial, cómo formular planes de emergencia y operaciones de respuesta, cómo comunicar en emergencias* (p. 251).
- Wilches-Chaux, G. (2007). *¿Qu-ENOS pasa? Guía de la RED para la gestión radical de riesgos asociados con el fenómeno ENOS* (ARFO Editores e Impresores Ltda., Ed.).

Sitios web revisados:

- Ley 27.287 – Sistema Nacional Para La Gestión Integral Del Riesgo Y La Protección Civil. Revisado en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley_27287_sist_nac_para_gestion_integral_del_riesgo_y_la_proteccion_civil.pdf
- Ley 27.520 – Presupuestos Mínimos De Adaptación Y Mitigación Al Cambio Climático Global. Revisado en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/224006/20191220>
- Ley 27.577 – Espacios Marítimos. Revisado en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/234033/20200825>
- ONU (2017). Informe técnico desprendidos de la primera cumbre organizada por Naciones Unidas en torno al Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 14. Revisado en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/05/Ocean-fact-sheet-package.pdf>
- Foro Ambiental. “Argentina se declara en emergencia climática”. 24 de julio de 2019. Revisado en: <https://www.foroambiental.net/argentina-se-declara-en-emergencia-climatica/>

InfoBAE. “Pan American Energy confirmó que es investigada en los EEUU pero negó ‘cualquier hecho de corrupción’”, 3 de abril de 2014. Revisado en: <https://www.infobae.com/2014/04/03/1554623-pan-american-energy-confirmo-que-es-investigada-los-eeuu-pero-nego-cualquier-hecho-corrupcion/> el 20 de abril de 2020. Siendo octubre de 2021, el sitio web se encuentra dado de baja. Para acceder a la noticia, se sugiere seguir el siguiente enlace: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/pan-american-energy-admite-ser-investigada-en-eeuu-pero-niega-corrupcion>

Diario Crónica. “Investigan el destino de U\$D 5 millones de la indemnización por el derrame”. 4 de febrero de 2020. Revisado el 20 de abril de 2020. Siendo octubre de 2021, el sitio web se encuentra dado de baja. Para acceder a la noticia, se sugiere seguir el siguiente enlace: <https://radiochubut.com/investigacion-el-destino-de-5-millones-de-dolares-que-ingresaron-a-la-provincia/>

Observatorio Petrolero Sur (2020). “Absolvieron a los imputados por el derrame de petróleo de Caleta Córdova”. 21 de septiembre de 2020. Revisado en: <https://opsur.org.ar/2020/09/21/absolvieron-a-los-imputados-por-el-derrame-petroleo-de-caleta-cordova/>

Plano del Territorio Nacional del Chubut. Ing. Alberto Lefrançois – Pablo R. Porri. Buenos Aires. 1928.

Ámbito Financiero. “Cerdá: ‘Estamos en alerta, pero no hemos parado la producción petrolera en nuestra Cuenca’”. 20 de abril de 2020. Revisado en: <https://www.ambito.com/produccion/chubut-estamos-alerta-pero-no-hemos-parado-la-petrolera-nuestra-cuenca-n5096952>

Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia (2015). Número temático: Riesgos ambientales en Patagonia: Aportes teóricos, métodos y casos de estudio. Revisado en: http://www.igeopat.org/parrafosgeograficos/images/RevistasPG/2015_V14_2/24-1.pdf

PLANACON – Plan Nacional De Contingencia. Revisado en: <https://www.ecofield.net/Legales/Navegacion/pna/TOMO6/6-1998-8.pdf>

Infocus Patagonia.. Imágenes aéreas del Puerto de Caleta Córdova. Revisado en: www.youtube.com/watch?v=SD85PdvV6rw

Observatorio Petrolero Sur. “No vamos a dejar que el daño ambiental quede impune”. 23 de septiembre de 2020. Revisado en: <https://opsur.org.ar/2020/09/23/no-vamos-a-dejar-que-el-dano-ambiental-queda-impune/>

Decreto 962 / 1998 – Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.) – Hidrocarburos Sistema nacional de lucha contra la contaminación. Revisado en:

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-962-1998-52449>

Organización Marítima Internacional (OMI) – Convenio MARPOL 73/78, Convenio OPRC/90 y FUND/71,

Fundación Patagonia Natural, 2008. “Apuntes sobre un derrame de petróleo”. Revisado en: <https://patagonianatural.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/un-mar-de-hidrocarburos.pdf>

Tiempo argentino. “Las petroleras, con el dinero que tienen, tapan los ojos y compran obediencia”. 21 de agosto de 2020. Revisado en: <https://www.tiempoar.com.ar/informacion-general/las-petroleras-con-el-dinero-que-tienen-tapan-los-ojos-y-compran-obediencia/>

“Poblaciones”, plataforma abierta de datos espaciales de la Argentina desarrollada por el Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) de la Universidad Católica Argentina (UCA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científico y Técnicas (CONICET), revisado el 20 de mayo de 2021 en: <https://poblaciones.org/>

La Nación. Preocupación por un derrame de petróleo frente a Chubut, 3 de diciembre de 2008. Revisado en <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/preocupacion-por-un-derrame-de-petroleo-frente-a-chubut-nid1076808/> el día 14/07/2021.

El Patagónico. Confirman procesamientos por el segundo derrame de petróleo en Caleta Córdova. 20 de abril de 2011. Revisado en: <https://www.elpatagonico.com/confirman-procesamientos-el-segundo-derrame-petroleo-caleta-cordova-n1394889> el día 14/07/2021.

Chicago Tribune. Un ancla podría haber causado el derrame en California. 6 de octubre de 2021. Revisado en: <https://www.chicagotribune.com/espanol/sns-es-un-ancla-podria-haber-causado-el-derrame-en-california-20211006-7bapun7tebghvlmbqjjfprxm-story.html> 6 de octubre 2021

The Guardian. There’s tar everywhere’: large California oil spill fouls beaches and kills wildlife. 3 de octubre de 2021. Revisado en: <https://www.theguardian.com/us-news/2021/oct/03/california-oil-spill-orange-county-huntington-beach>

Huffpost. Governor Says Offshore Drilling ‘Part Of Our Past’ After California Oil Spill. 6 de octubre de 2021. Revisado en: https://www.huffpost.com/entry/gavin-newsom-offshore-drilling-oil-spill-past_n_615ceba7e4b0f7776311a2ae?d_id=2687773&ncid_tag=tweetlnkushpmg0000016&utm_medium=Social&utm_source=Twitter&utm_campaign=us_politics

The Washington Post. California’s latest oil spill should be its last if we want to protect the state’s environment and economy. 7 de octubre de 2021. Revisado en: <https://www.washingtonpost.com/opinions/2021/10/07/california-oil-spill-drilling-must-stop/>

9. Anexo fotográfico



Foto 1: Pilar de amarre ubicado frente a las playas de Caleta Córdova para la carga de hidrocarburo a buques tanque. Fecha Década de 1920. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Comodoro Rivadavia. Fondo Campamento – Astra.



Foto 2: Vapor que trasladó el pilar instalado por la empresa Astra. Fecha Década de 1920. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Comodoro Rivadavia. Fondo Campamento – Astra.



Foto 3: Vista desde Punta Pando hacia el antiguo pilar de amarre frente a las costas de Caleta Córdova. Torres de perforación y pasarelas sobre restinga. Fecha Década de 1920. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Comodoro Rivadavia. Fondo Campamento – Astra.



Foto 4: Instalación de ductos submarinos para el futuro transporte de petróleo desde el ambiente terrestre hacia el pilar, en el ambiente marino. Fecha Década de 1920. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Comodoro Rivadavia. Fondo Campamento – Astra.



Foto 5: Tapa de Diario Crónica. Fecha 4 de mayo de 1980. Fuente: Hemeroteca municipal de Comodoro Rivadavia (CIP).



Foto 6: A la izquierda, medidas de fuerza por parte de trabajadores petroleros en playa de tanques de Caleta Córdova. Fecha: 8 de octubre de 2005. A la derecha, fin del paro de los trabajadores petroleros. Fecha: 12 de octubre de 2005. Fuente: Hemeroteca de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, sede Comodoro.

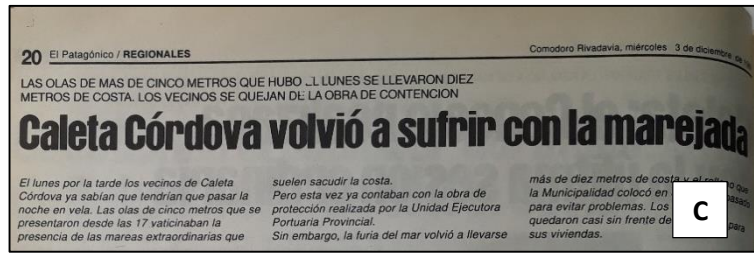
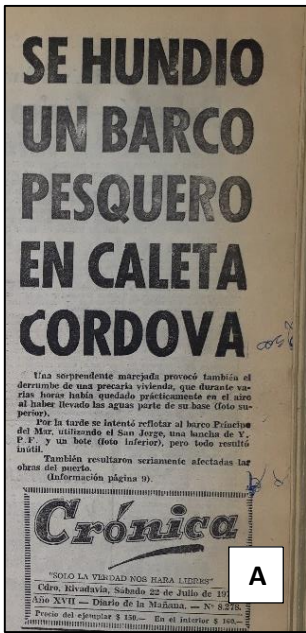


Foto 7: Noticias en distintas décadas sobre la peligrosidad en relación a las marejadas, tormentas y erosión costera en Caleta Córdoba. Fecha de Noticia A: 22 de julio de 1978. Fecha Noticia B: 10 de agosto de 1985. Fecha Noticia C: 3 de diciembre de 1997. Fuente: Hemeroteca municipal de Comodoro Rivadavia (CIP).

A continuación, las imágenes corresponden al derrame de hidrocarburos del año 2007 en el SSCC y son del archivo personal del autor.



Foto 8: Playa impactada por el derrame de petróleo 2007. Fuente: Archivo personal



Foto 9: Camión de alto vacío (camión “chupa”) de empresa contratista, realizando tareas de recuperación del derrame desde cabecera del acantilado activo. Fuente: Archivo personal



Foto 10: Vista de área intermareal impactada por derrame. Fuente: Archivo personal



Foto 11: Aves empetroladas en la base de Prefectura Naval Argentina, en Caleta Córdova, donde se instaló un centro de rehabilitación. Si bien la especie *Podiceps major* (conocido como macá grande o huala) es un ave que habita lagunas y lagos, también es común en las costas marinas. Fuente: Archivo personal



Foto 12: Lobo marino de un pelo empetrolado (*Otaria flavescens*). Individuo macho. No se tuvo intervención ante este caso. Fuente: Archivo personal



Foto 13: Voluntarios en centro de rehabilitación. En la imagen de arriba, con pingüinos empetrolados (*Spheniscus magellanicus*). Los elementos de protección personal eran entregados en el mismo sitio. Fuente: Archivo personal



Foto 14: Recolección por parte de personal de empresas contratistas de sedimento empetrolado que fuera luego retirado. Cada bolsa tiene una capacidad aproximada de 1 m³. Fuente: Archivo personal